



(10) **DE 10 2010 012 482 B4** 2018.07.12

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 012 482.6**
(22) Anmeldetag: **24.03.2010**
(43) Offenlegungstag: **29.09.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **12.07.2018**

(51) Int Cl.: **F01L 1/344 (2006.01)**
F01L 1/04 (2006.01)
F16D 3/10 (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).

(73) Patentinhaber:
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE; Volkswagen AG, 38440
Wolfsburg, DE**

(74) Vertreter:
**Reichert & Lindner Partnerschaft Patentanwälte,
93047 Regensburg, DE**

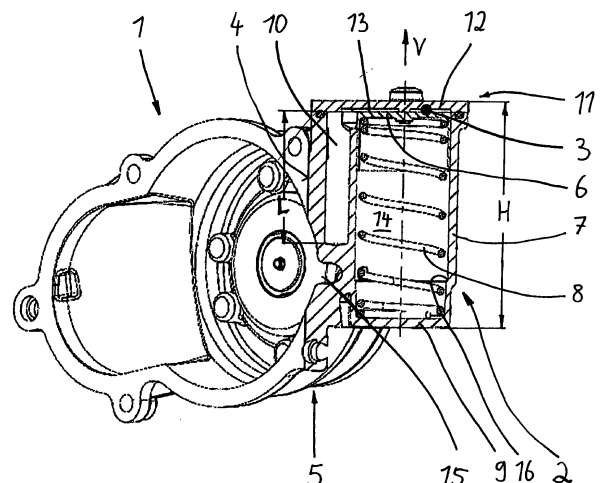
(72) Erfinder:
**Bayrakdar, Ali, 90552 Röthenbach, DE; Elfers,
Uwe, 38165 Lehre, DE; Müller, Thomas, 38444
Wolfsburg, DE; Pieper, Holger, 30900 Wedemark,
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	39 29 619	A1
DE	42 10 580	A1
JP	2009- 167 842	A

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Veränderung der relativen Winkellage einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Veränderung der relativen Winkellage einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine, wobei die Vorrichtung ein von der Kurbelwelle angetriebenes Antriebselement umfasst, das gegenüber der Nockenwelle drehbar gelagert ist, wobei zwischen dem Antriebselement und der Nockenwelle mindestens zwei Hydraulikkammern ausgebildet sind, die mit einem Druckfluid beaufschlagbar sind, um eine definierte relative Drehstellung zwischen dem Antriebselement und der Nockenwelle einzustellen, wobei die Vorrichtung ein Gehäuseelement (1) aufweist, in dem Mittel zur Steuerung des Flusses des Druckfluids angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Gehäuseelement (1) ein Druckspeicher (2) mit einem Druckraum (3) für Druckfluid angeordnet ist und dass der Druckspeicher (2) eine im Wesentlichen zylindrische Grundform aufweist und so am Gehäuseelement (1) angeordnet ist, dass seine zylindrische Mantelfläche (4) an einen Seitenbereich (5) des Gehäuseelements (1) angrenzt, wobei zwischen dem Gehäuseelement (1) und dem Druckraum (3) des Druckspeichers (2) mindestens eine flüssige Verbindung ausgebildet ist.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Veränderung der relativen Winkellage einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine, wobei die Vorrichtung ein von der Kurbelwelle angetriebenes Antriebselement umfasst, das gegenüber der Nockenwelle drehbar gelagert ist, wobei zwischen dem Antriebselement und der Nockenwelle mindestens zwei Hydraulikkammern ausgebildet sind, die mit einem Druckfluid beaufschlagbar sind, um eine definierte relative Drehstellung zwischen dem Antriebselement und der Nockenwelle einzustellen, wobei die Vorrichtung ein Gehäuseelement aufweist, in dem Mittel zur Steuerung des Flusses des Druckfluids angeordnet sind.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Nockenwellenstellvorrichtungen, insbesondere solche, die hydraulisch arbeiten, sind im Stand der Technik hinlänglich bekannt. Im hydraulischen Nockenwellensteller ist ein Flügelrad vorhanden, in dem Flügel eingeformt oder angeordnet sind. Die Flügel befinden sich in Hydraulikkammern, die in einem Außenrotor eingearbeitet sind. Durch entsprechende Beaufschlagung der jeweiligen Seite der Hydraulikkammern mit Hydraulikfluid kann eine Verstellung des Innenrotors (mit der Nockenwelle verbunden) relativ zum Außenrotor zwischen einem „Frühanschlag“ und einem „Spätanschlag“ erfolgen. Dabei wird der Fluss von Hydrauliköl durch ein elektrisch angesteuertes Wegeventil gesteuert. Die Übertragung der Drehbewegung der Kurbelwelle auf den Außenrotor erfolgt zumeist über ein Zahnrad, mit dem der Außenrotor drehfest verbunden ist.

[0003] Eine Nockenwellenstellvorrichtung der eingangs genannten Art ist aus der DE 39 29 619 A1 bekannt. Auch hier erfolgt die Verstellung der relativen Drehposition zwischen Kurbelwelle und Nockenwelle auf hydraulischem Wege. Damit stets Hydraulikfluid mit hinreichendem Druck vorhanden ist, ist an einem Deckelement ein Druckspeicher angeordnet, der eine im Wesentlichen zylindrische Form aufweist. Er erstreckt sich radial vom Gehäuseelement weg. Über eine sich ebenfalls radial erstreckende Verbindungsbohrung zwischen Deckelement und Druckspeicher kann Druckfluid in den Druckspeicher geleitet werden. Hier verschiebt es einen federvorgespannten Kolben um einen Kolbenhub und ist somit unter vorgegebenem Druck im Druckspeicher verfügbar. Bei Bedarf an Druckfluid kann Druckfluid aus dem Druckspeicher wieder abgezogen werden, wobei die Feder den Kolben verschiebt und so den Druck im Fluid aufrecht erhält.

[0004] Eine weitere Nockenwellenstellvorrichtung der eingangs genannten Art ist aus der JP 2009-167 842 A bekannt. Hier ist Druckspeicher in einem Rotorelement des Nockenwellenstellers angeordnet.

[0005] Nachteilig ist, dass der Fertigungsaufwand für Deckelement und Druckspeicher relativ groß ist und in der Regel bis zur Fertigstellung eine Vielzahl von spanenden Operationen erforderlich ist. Nachteilig ist des Weiteren, dass sich bei der vorbekannten Bauweise eine relativ ausladende Konstruktion ergibt, die mitunter aufgrund des nur begrenzt zur Verfügung stehenden Bauraums nicht einfach realisiert werden kann.

Aufgabe der Erfindung

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so fortzubilden, dass eine kompaktere Bauweise als bei der vorbekannten Lösung erreicht wird. Dabei wird auch ein Augenmerk auf die Möglichkeit gelegt, eine preisgünstige Fertigung zu erlauben.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Druckspeicher so am Gehäuseelement angeordnet ist, dass seine zylindrische Mantelfläche an einen Seitenbereich des Gehäuseelements angrenzt, wobei zwischen dem Gehäuseelement und dem Druckraum des Druckspeichers mindestens eine fluidische Verbindung ausgebildet ist.

[0008] Sofern an die eigentliche zylindrische Kontur des Druckspeicher-Grundaufbaus noch weitere Zusatzelemente angrenzen, ist bezüglich der definierten Mantelfläche auf diejenige des Grundaufbaus des Druckspeichers abzustellen.

[0009] Der Druckspeicher ist dabei bevorzugt als Kolben-Zylinder-System ausgebildet, wobei ein Kolben in einem Zylinderelement verschieblich angeordnet ist und wobei der Kolben im Zylinderelement mit einem Federelement, insbesondere mit einer Schraubenfeder, vorgespannt ist.

[0010] Das Gehäuseelement und das Gehäuse des Druckspeichers sind bevorzugt einstückig ausgebildet. Dabei sind Gehäuseelement und Druckspeicher-Gehäuse insbesondere als Gussteil ausgebildet. Gehäuseelement und Druckspeicher-Gehäuse bestehen bevorzugt aus Leichtmetall, insbesondere aus Aluminium.

[0011] Zwischen dem Seitenbereich des Gehäuseelements und dem Druckraum des Druckspeichers kann eine fluidische Verbindungsleitung angeordnet

sein, die parallel zur Verschieberichtung des Kolbens des Druckspeichers bis zu einem axialen Endbereich des Druckspeichers verläuft. Bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass die Länge der fluidischen Verbindungsleitung mindestens 50 % der Gesamthöhe des Druckspeichers beträgt.

[0012] Ein axialer Endbereich des Druckspeichers kann durch ein Deckelelement abgeschlossen sein. Das Deckelelement kann dabei mindestens einen Fließweg für den Fluss von Druckfluid vom Ende der fluidischen Verbindungsleitung bis in den Druckraum aufweisen. Möglich ist es alternativ oder additiv auch, dass der Kolben eine entsprechende Ausgestaltung hat, um den Fluss von Druckfluid vom Ende der fluidischen Verbindungsleitung in den Druckraum zu ermöglichen.

[0013] Das Deckelelement kann mit Dichtelementen am Druckspeicher-Grundkörper abgedichtet sein. Die Befestigung des Deckels kann in beliebiger Form erfolgen, d. h. z. B. mittels Schrauben, durch Schweißen oder Löten oder auch mittels einer Klebverbindung.

[0014] Der Kolben kann den Druckraum des Druckspeichers von einem Ausgleichsraum abgrenzen, wobei zwischen dem Gehäuseelement und diesem Ausgleichsraum des Druckspeichers eine fluidische Verbindung (Entlüftungsleitung) ausgebildet sein kann. Die Entlüftungsleitung kann auch durch eine Nut im Bereich der drucklosen Seite des Druckspeichers realisiert werden.

[0015] Schließlich können Mittel vorgesehen sein, um die axiale Verschiebung des Kolbens im Zylinderrelement zu begrenzen. Damit ist es möglich zu verhindern, das oben genannte Federelement auf Block zu fahren.

[0016] Der Druckspeicher kann somit in einfacher Weise kompakt an dem Gehäuseelement angeordnet werden, wobei es möglich ist, die genaue Position des Druckspeichers zu definieren, in der dieser im konkreten Ausführungsfall seine optimale Lage hat.

[0017] Der Druckspeicher kann bei Bedarf, d. h. wenn es die bauraumtechnischen Verhältnisse erfordern, auch leicht geneigt zum Deckelelement angeordnet werden.

[0018] Vorteilhaft ist weiterhin, dass die vorgeschlagene Anordnung ein relativ geringes Gewicht aufweist.

[0019] In vorteilhafter Weise eignet sich die vorgeschlagene Konzeption besonders gut, um gießtechnisch umgesetzt werden zu können. Es ist daher möglich und bevorzugt vorgesehen, dass das Gehäuseelement samt Gehäuse des Druckspeichers als

einstückiges Gussteil gefertigt werden. Die spanende Bearbeitung lässt sich dadurch auf ein geringes Maß reduzieren, was entsprechend Kosten reduziert.

[0020] Die vorgeschlagene Konzeption ist grundsätzlich überall dort einsetzbar, wo Hydrauliksysteme eingesetzt werden, für die Druckfluid bereitgehalten werden muss, wozu ein Druckspeicher eingesetzt wird.

Figurenliste

[0021] In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Deckelelements eines Nockenwellenverstellers mit angeformtem Druckspeicher, wobei der Druckspeicher geschnitten dargestellt ist,

Fig. 2 die Vorderansicht des Deckelelements samt Druckspeicher,

Fig. 3 eine weitere perspektivische Ansicht des Deckelelements samt Druckspeicher,

Fig. 4 eine weitere perspektivische Ansicht des Deckelelements samt Druckspeicher, aus einer anderen Richtung betrachtet,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht des Deckelelements samt Druckspeicher, wobei der Druckspeicher geschnitten dargestellt ist und Teile des Druckspeichers noch nicht montiert sind, und

Fig. 6 eine Ansicht aus der entgegengesetzten Richtung zu derjenigen, die in **Fig. 2** zu sehen ist, wobei das Gehäuseelement samt Druckspeicher geschnitten dargestellt sind.

Ausführliche Beschreibung der Figuren

[0022] In den Figuren ist nur ein Teil einer Vorrichtung zur Veränderung der relativen Winkellage einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine, also eines Nockenwellenversteller, dargestellt. Zu sehen ist ein abschließendes deckelförmiges Gehäuseelement **1**, in dem Steuermittel untergebracht werden können, mit denen der Fluss von Hydrauliköl gesteuert werden kann, um eine relative Drehwinkelverstellung zwischen Kurbelwelle und Nockenwelle der Brennkraftmaschine vornehmen zu können.

[0023] Dieser Aufbau ist grundsätzlich bekannt, wozu auf die DE 39 29 619 A1 ausdrücklich Bezug genommen wird.

[0024] Das dargestellte Gehäuseelement **1** wird mit einer Anzahl Schrauben an den weiteren Baugruppen des Nockenwellenverstellers befestigt, die allerdings im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung

dung keine Bedeutung haben und daher nicht dargestellt sind.

[0025] Damit stets Hydraulikfluid unter hinreichendem Druck zur Verfügung steht, ist ein Druckspeicher **2** am Gehäuseelement **1** angeordnet. Der Druckspeicher **2** hat einen Druckraum **3**, der im Volumen variabel ist und in dem folglich verschiedene Mengen Hydraulikfluid untergebracht werden können. Der Druckspeicher **2** besteht aus einem Kolben-Zylinder-System, d. h. er hat einen Kolben **6**, der in einem Zylinderelement **7** untergebracht ist und sich in diesem in eine Verschieberichtung **V** bewegen kann.

[0026] Der Druckspeicher **2** hat eine im Wesentlichen zylindrische Grundform. Der Kolben **6** bewegt sich dabei gegen die Kraft eines Federelements **8**, das den Kolben **6** folglich vorspannt und so Druck im Druckfluid aufbaut, das in den Druckspeicher verbracht wird.

[0027] Wesentlich ist, dass der Druckspeicher **2** so am Gehäuseelement **1** angeordnet ist, dass seine zylindrische Mantelfläche **4** an einen Seitenbereich **5** des Gehäuseelements **1** angrenzt. Dabei wird zwischen dem Gehäuseelement **1** und dem Druckraum **3** des Druckspeichers **2** mindestens eine fluidische Verbindung ausgebildet. Sofern Elemente (s. z. B. die nachfolgend beschriebene Verbindungsleitung **10**) die Zylindrizität des Druckspeichers **2** stören, ist hierbei auf die Mantelfläche des Zylinders abzustellen, die durch das Zylinderelement **7** definiert wird.

[0028] Das Gehäuseelement **1** und das Gehäuse **9** des Druckspeichers **2** sind als einstückiges Gussteil ausgeführt, vorliegend als Aluminiumdruckgussteil. Alle wesentlichen Funktionsflächen und Strömungskanäle für das Druckfluid und die Entlüftung des Systems sind in die Gusskonstruktion integriert, so dass die mechanische, spanende Nacharbeit gering bleibt.

[0029] Um Druckfluid vom Gehäuseelement **1** aus in den Druckspeicher **2** und insbesondere in den Druckraum **3** des Druckspeichers zu verbringen, ist eine fluidische Verbindungsleitung **10** vorgesehen. Diese erstreckt sich parallel zur Verschieberichtung **V** im seitlichen Bereich des Gehäuses **9** des Druckspeichers **2**. Die Verbindungsleitung **10** hat eine Länge **L** die größer ist als 50 % der Gesamthöhe **H** des Druckspeichers **2**.

[0030] Aus der Zusammenschau der Figuren wird ersichtlich, dass Druckfluid über zwei Fluideinlässe **17** - ausgebildet als Bohrungen in der Verbindungswand zwischen Gehäuseelement **1** und Druckspeicher **2** - in die Verbindungsleitung **10** gelangen kann.

[0031] Das Druckfluid steigt dann in der Verbindungsleitung **10** auf und gelangt in den oberen axialen Endbereich **11** des Druckspeichers **2**. Hier ist ein

Deckelelement **12** festgeschraubt. In das Deckelelement **12** ist allerdings eine Ausnehmung eingearbeitet, die einen Fließweg **13** bildet, so dass Druckfluid von der Verbindungsleitung **10** aus in den Druckraum **3** strömen kann. Beim Eintritt von Druckfluid wird der Kolben **6** gegen die Kraft des Federelements **8** nach unten gedrückt.

[0032] Unterhalb des Kolbens **6** befindet sich ein Ausgleichsraum **14**, dessen Volumen beim Eintritt des Druckfluids in den Druckraum **3** kleiner wird. Zur Entlüftung des Ausgleichsraums **14** ist eine fluidische Verbindung **15** vorgesehen.

[0033] Damit bei entsprechender Füllung des Druckraums **3** mit Druckfluid die Windungen der Schraubenfeder **8** nicht auf Block gefahren werden können, ist für die unterste Position des Kolbens **6** ein definierter Anschlag im Zylinderelement vorgesehen. Dieser ist mit der Bezugsziffer **16** markiert. Der Anschlag wird durch eine radiale Verringerung des Bohrungsdurchmessers des Zylinderelements **7** gebildet und stellt so Mittel zur Begrenzung der axialen Verschiebung des Kolbens **6** dar.

Bezugszeichenliste

1	Gehäuseelement
2	Druckspeicher
3	Druckraum
4	zylindrische Mantelfläche
5	Seitenbereich des Gehäuseelements
6	Kolben
7	Zylinderelement
8	Federelement
9	Gehäuse des Druckspeichers
10	fluidische Verbindungsleitung
11	axialer Endbereich des Druckspeichers
12	Deckelelement
13	Fließweg
14	Ausgleichsraum
15	fluidische Verbindung (Entlüftungsleitung)
16	Mittel zur Begrenzung der axialen Verschiebung
17	Fluideinlass
V	Verschieberichtung
L	Länge der fluidischen Verbindungsleitung
H	Gesamthöhe des Druckspeichers

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Veränderung der relativen Winkellage einer Nockenwelle gegenüber einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine, wobei die Vorrichtung ein von der Kurbelwelle angetriebenes Antriebs-element umfasst, das gegenüber der Nockenwelle drehbar gelagert ist, wobei zwischen dem Antriebs-element und der Nockenwelle mindestens zwei Hydraulikkammern ausgebildet sind, die mit einem Druckfluid beaufschlagbar sind, um eine definierte relative Drehstellung zwischen dem Antriebs-element und der Nockenwelle einzustellen, wobei die Vorrichtung ein Gehäuseelement (1) aufweist, in dem Mittel zur Steuerung des Flusses des Druckfluids angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Gehäuseelement (1) ein Druckspeicher (2) mit einem Druckraum (3) für Druckfluid angeordnet ist und dass der Druckspeicher (2) eine im Wesentlichen zylindrische Grundform aufweist und so am Gehäuseelement (1) angeordnet ist, dass seine zylindrische Mantelfläche (4) an einen Seitenbereich (5) des Gehäuseelements (1) angrenzt, wobei zwischen dem Gehäuseelement (1) und dem Druckraum (3) des Druckspeichers (2) mindestens eine fluidische Verbindung ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckspeicher (2) als Kolben-Zylinder-System ausgebildet ist, wobei ein Kolben (6) in einem Zylinderelement (7) verschieblich angeordnet ist und wobei der Kolben (6) im Zylinderelement (7) mit einem Federelement (8), insbesondere mit einer Schraubenfeder, vorgespannt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuseelement (1) und ein Gehäuse (9) des Druckspeichers (2) einstückig ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuseelement (1) und das Gehäuse (9) des Druckspeichers (2) als Gußteil ausgebildet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuseelement (1) und das Gehäuse (9) des Druckspeichers (2) aus Leichtmetall, insbesondere aus Aluminium, bestehen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Seitenbereich (5) des Gehäuseelements (1) und dem Druckraum (3) des Druckspeichers (2) eine fluidische Verbindungsleitung (10) angeordnet ist, die parallel zur Verschieberichtung (V) des Kolbens (6) des Druckspeichers (2) bis zu einem axialen Endbereich (11) des Druckspeichers (2) verläuft, wobei die Länge (L) der fluidischen Verbindungsleitung (10) vorzugsweise min-

destens 50 % der Gesamthöhe (H) des Druckspeichers (2) beträgt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein axialer Endbereich (11) des Druckspeichers (2) durch ein Deckelelement (12) abgeschlossen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Deckelelement (12) mindestens einen Fließweg (13) für den Fluss von Druckfluid vom Ende der fluidischen Verbindungsleitung (10) bis in den Druckraum (3) aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (6) den Druckraum (3) des Druckspeichers (2) von einem Ausgleichsraum (14) abgrenzt, wobei zwischen dem Gehäuseelement (1) und dem Ausgleichsraum (14) des Druckspeichers (2) eine fluidische Verbindung (15) ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass Mittel (16) vorgesehen sind, um die axiale Verschiebung des Kolbens (6) im Zylinderelement (7) zu begrenzen.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

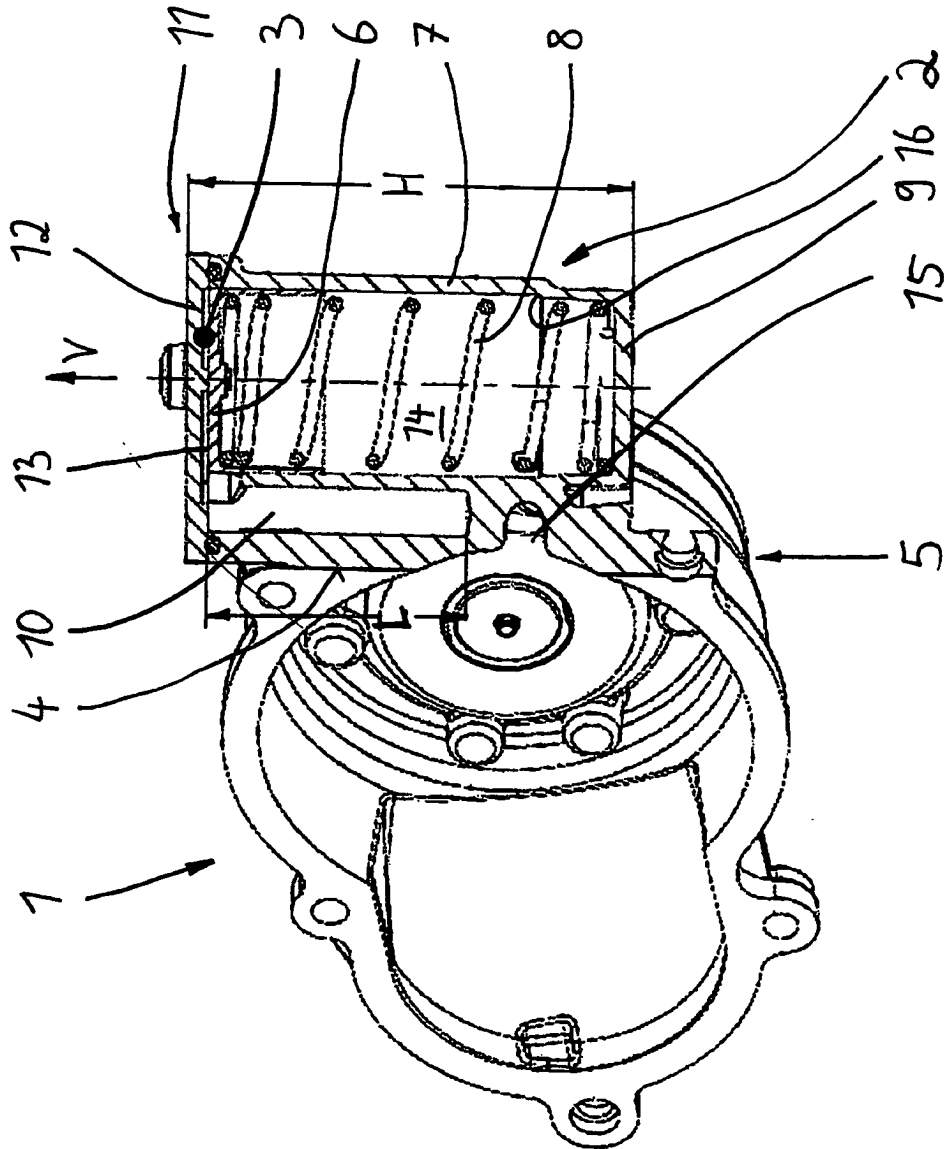


Fig. 1

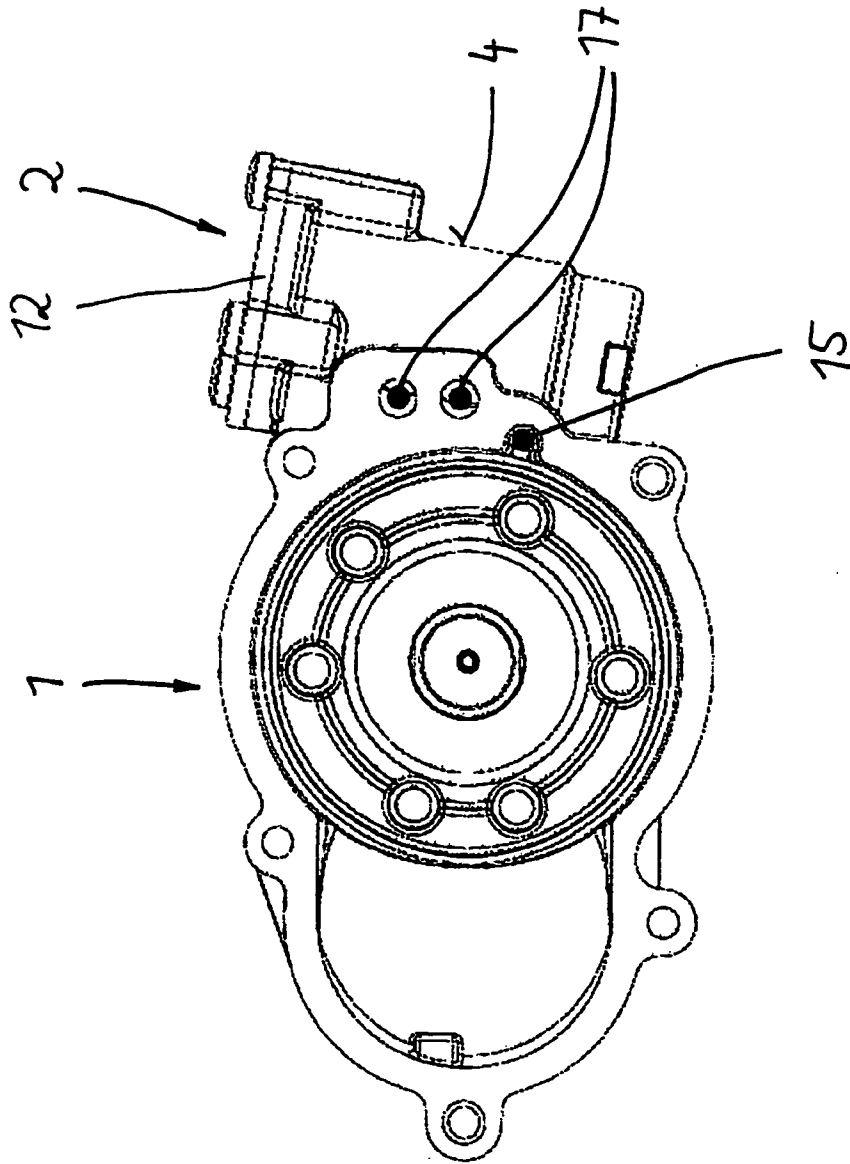


Fig. 2

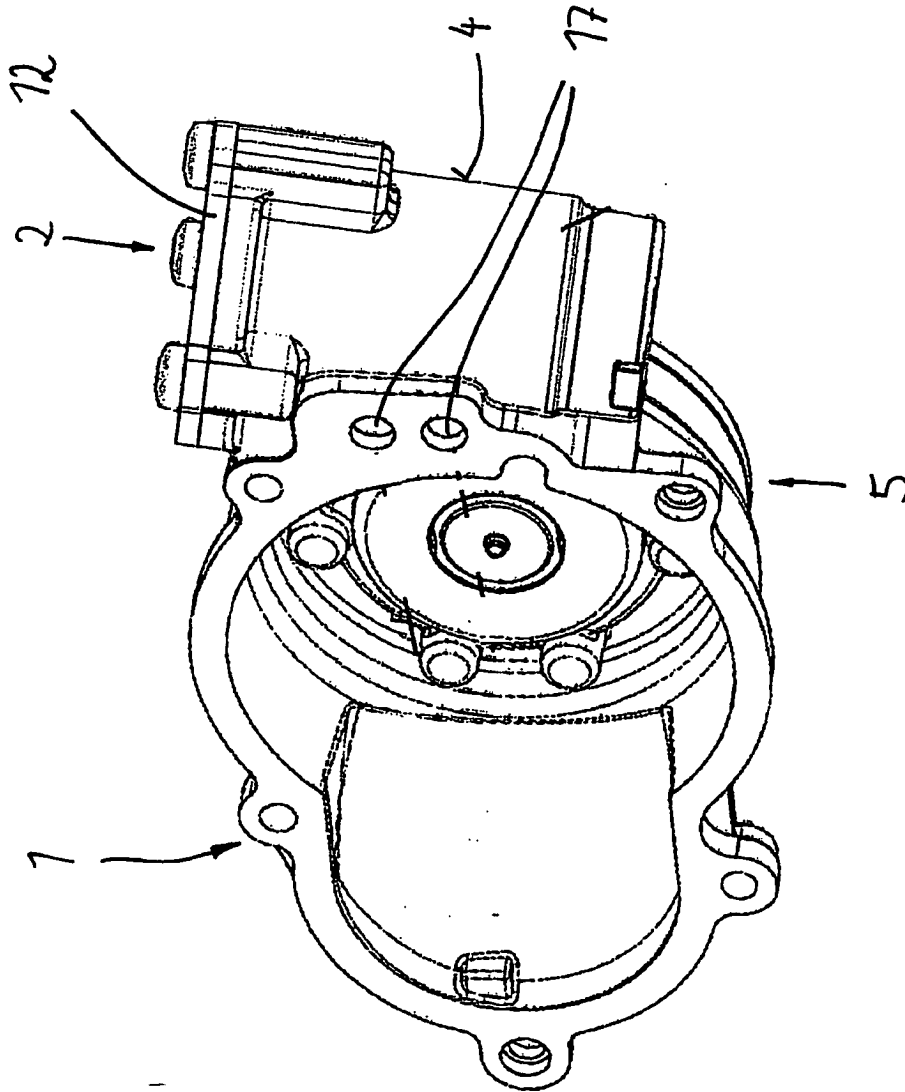


Fig. 3

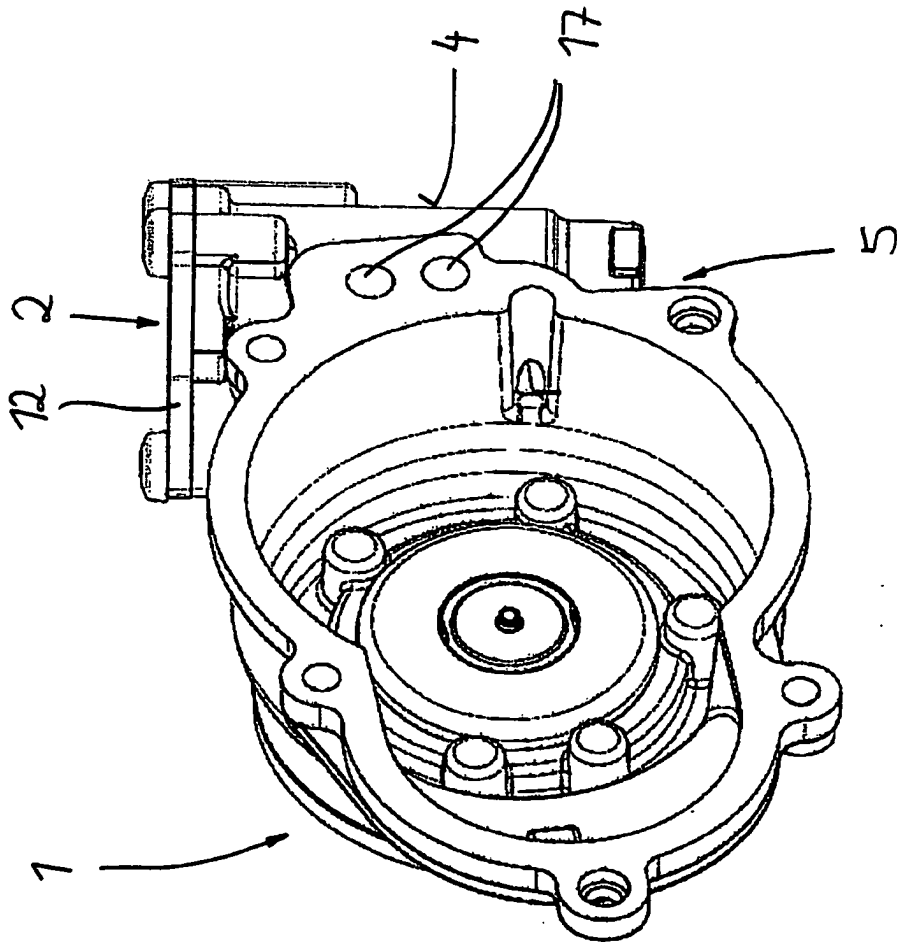


Fig. 4

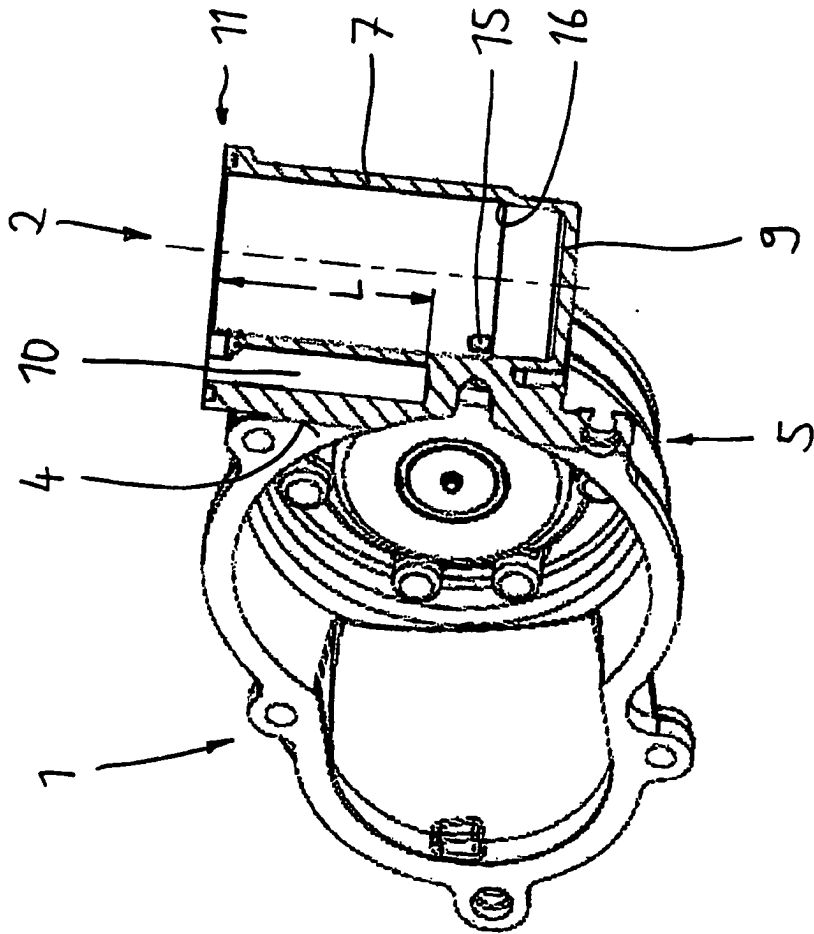


Fig. 5

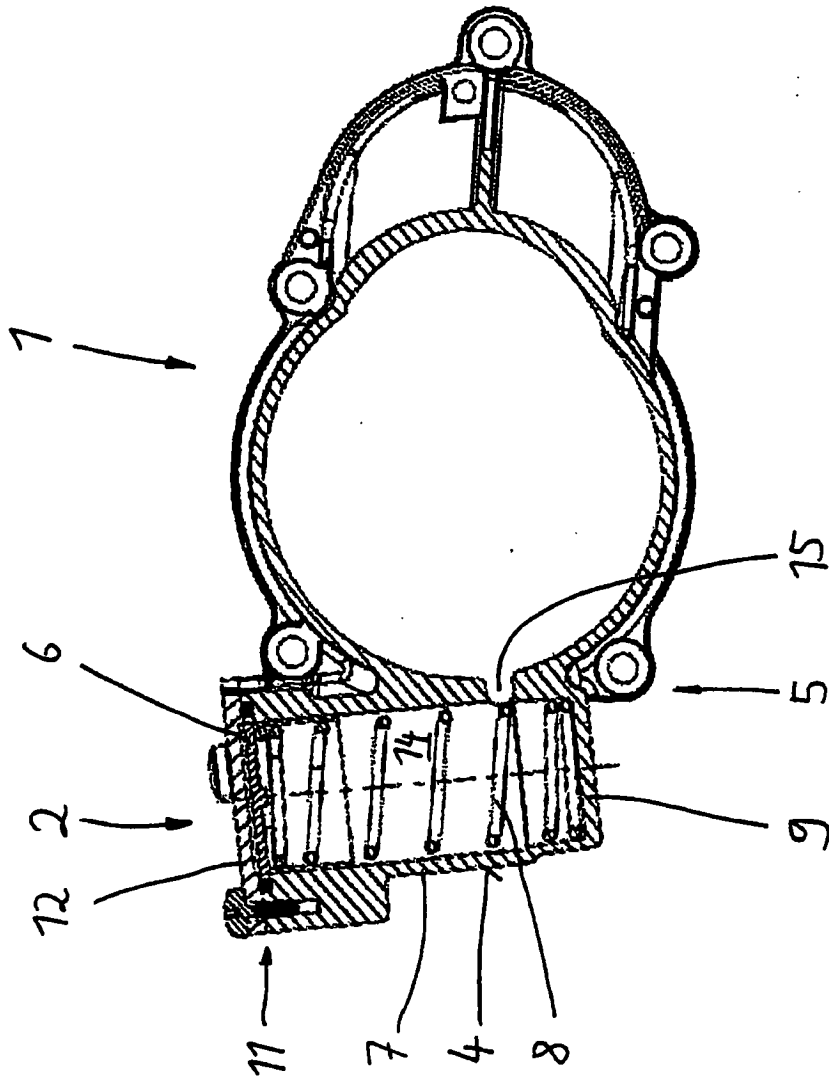


Fig. 6