



(10) **DE 10 2017 205 572 A1** 2018.10.04

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 205 572.3**

(22) Anmeldetag: **31.03.2017**

(43) Offenlegungstag: **04.10.2018**

(51) Int Cl.: **F01L 1/18** (2006.01)

(71) Anmelder:

MAHLE International GmbH, 70376 Stuttgart, DE

(74) Vertreter:

**BRP Renaud und Partner mbB Rechtsanwälte
Patentanwälte Steuerberater, 70173 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Altherr, Patrick, 70499 Stuttgart, DE; Ihne,
Thorsten, 70327 Stuttgart, DE; Walch, Markus,
75015 Bretten, DE; Raible, Silas, 70376 Stuttgart,
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

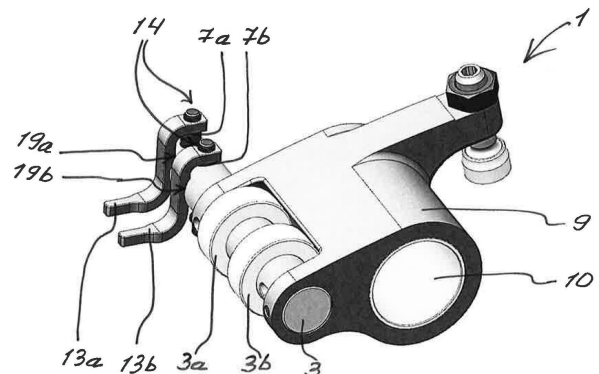
DE	197 00 316	A1
DE	199 45 340	A1
DE	10 2010 048 709	A1
DE	10 2014 212 305	A1
DE	20 2015 009 047	U1
GB	2 526 554	A
US	5 129 407	A
EP	1 408 203	A2

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb (1) für eine Brennkraftmaschine, wobei der Ventiltrieb (1) eine Nockenwelle (2) und wenigstens einen Nockenfolger (3) aufweist. Die Nockenwelle (2) weist dabei wenigstens eine Nockengruppe (4, 5) mit einem ersten Nocken (4a, 5a) und mit einem zweiten Nocken (4b, 5b) auf. Der Ventiltrieb (1) weist des Weiteren wenigstens eine Verstellereinrichtung (6) auf mit einem ersten verstellbaren Eingriffselement (7a) und mit einem zweiten verstellbaren Eingriffselement (7b) auf, die jeweils mit einer ersten Führung (8a) und mit einer zweiten Führung (8b) zusammenwirken. Erfindungsgemäß weist die Verstellereinrichtung (6) eine Schaltanordnung (11) mit einem ersten Betätigungselement (13a) und mit einem zweiten Betätigungselement (13b) auf. Die Betätigungselemente (13a, 13b) sind dabei an den Eingriffselementen (7a, 7b) festgelegt. Die Betätigungselemente (13a, 13b) sind durch Anschlagbereiche (12a, 12b) betätigbar und verstellen dadurch die Eingriffselemente (7a, 7b) aus der Grundposition in die Schaltposition.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine mit einer Nockenwelle und mit wenigstens einem Nockenfolger.

[0002] Gattungsgemäße Ventiltriebe für eine Brennkraftmaschine mit einer Nockenwelle und mit wenigstens einem Nockenfolger sowie mit wenigstens einer drehfest auf der Nockenwelle angeordneten Nocken-Gruppe mit einem ersten Nocken und mit einem zu dem ersten Nocken axial benachbarten zweiten Nocken sind bereits bekannt. Der Nockenfolger ist dabei in einer ersten Position mit dem ersten Nocken der jeweiligen Nocken-Gruppe und in einer zweiten Position mit dem zweiten Nocken der jeweiligen Nocken-Gruppe antriebsverbunden.

[0003] Durch eine Verstelleinrichtung kann der Nockenfolger zwischen der ersten Position und der zweiten Position verstellt werden und so einen entsprechenden Zylinder der Brennkraftmaschine zuschalten oder abschalten. Die Verstelleinrichtung weist dabei ein erstes verstellbares Eingriffselement und ein zweites verstellbares Eingriffselement auf, die mit jeweils einer an der Nockenwelle angeordneten Führung zusammenwirken. Die erste Führung und die zweite Führung sind dabei an einer Kulissenführung angeordnet, die seitlich an den Nocken-Gruppen an der Nockenwelle angeordnet ist. Das erste Eingriffselement und das zweite Eingriffselement werden dabei zwischen einer Grundposition und einer Schaltposition verstellt, wobei in der Grundposition kein Kontakt mit der zugehörigen Führung besteht und in der Schaltposition das jeweilige Eingriffselement mit der zugehörigen Führung zusammenwirkt.

[0004] Herkömmlich werden die jeweiligen Eingriffselemente durch Linearaktuatoren einzeln verstellt und der Ventiltrieb auf diese Weise angesteuert, was jedoch einen hohen Steuerungsaufwand erfordert. Insgesamt werden auch die Gesamtkosten des Ventiltriebs durch relativ teure Linearaktuatoren deutlich erhöht. Eine günstigere mechanische Ansteuerung der Eingriffselemente ist aufgrund eines engen Ventiltrieb-raumes jedoch schwer realisierbar.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, für einen Ventiltrieb der gattungsgemäßen Art eine alternative platzsparende Ausführungsform anzugeben, bei der die Ansteuerung des Ventiltriebs vereinfacht wird und die Gesamtkosten reduziert werden.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, das erste Eingriffselement und

das zweite Eingriffselement mit einem einzelnen Aktuator anzusteuern und dadurch die Anzahl der Aktuatoren in einem Ventiltrieb zu reduzieren. Hierzu weist der erfindungsgemäße Ventiltrieb eine Nockenwelle und wenigstens einen Nockenfolger auf, wobei die Nockenwelle wenigstens eine drehfest auf der Nockenwelle angeordnete Nocken-Gruppe mit einem ersten Nocken und mit einem zu dem ersten Nocken axial benachbarten zweiten Nocken aufweist. Der jeweilige Nockenfolger ist in einer ersten Position mit dem ersten Nocken der jeweiligen Nocken-Gruppe und in einer zweiten Position mit dem zweiten Nocken der jeweiligen Nocken-Gruppe antriebsverbunden. Zum Verstellen des Nockenfolgers in die erste oder in die zweite Position weist der Ventiltrieb wenigstens eine Verstelleinrichtung auf, die ein erstes verstellbares Eingriffselement und ein zweites verstellbares Eingriffselement aufweist. Das erste Eingriffselement wirkt dabei mit einer an der Nockenwelle angeordneten ersten Führung und das zweite Eingriffselement wirkt mit einer an der Nockenwelle angeordneten zweiten Führung einer Kulissenführung zusammen. Die erste Führung und die zweite Führung können dabei auf einer Kulissenführung festgelegt sein. Das erste Eingriffselement und das zweite Eingriffselement sind abwechselnd zwischen einer Grundposition und einer Schaltposition verstellbar, wobei in der Grundposition kein Kontakt mit der zugehörigen Führung besteht und in der Schaltposition das jeweilige Eingriffselement mit der zugehörigen Führung zusammenwirkt. Erfindungsgemäß weist die Verstelleinrichtung eine Schaltanordnung mit einem ersten Betätigungselement und mit einem zweiten Betätigungselement auf. Das erste Betätigungselement ist dabei an dem ersten Eingriffselement und das zweite Betätigungselement ist an dem zweiten Eingriffselement festgelegt. Durch die Schaltanordnung sind das erste Betätigungselement mit dem ersten Eingriffselement durch einen ersten Anschlagbereich und das zweite Betätigungselement mit dem zweiten Eingriffselement durch einen zweiten Anschlagbereich der Schaltanordnung betätigbar und aus der Grundposition in die Schaltposition verstellbar.

[0008] Das Betätigungselement wirkt mit dem zugehörigen Anschlagbereich der Schaltanordnung zusammen. Um das Eingriffselement zu verstellen, wird der zugehörige Anschlagbereich durch die Schaltanordnung zu dem Betätigungselement geführt, so dass das an dem Eingriffselement und so an dem Nockenfolger festgelegte Betätigungselement durch eine Aufwärts- oder Abwärtsbewegung des Nockenfolgers parallel zu einer Längsachse des Eingriffselements verstellt wird. Das Verstellen des Betätigungselements mit dem Eingriffselement erfolgt dabei dadurch, dass das Betätigungselement an dem Anschlagbereich der Schaltanordnung anliegt und an der Aufwärts- oder Abwärtsbewegung des Nockenfolgers mit dem Kipphebel an der Kipphebelachse

verhindert wird. So verstellt sich das Betätigungselement bei der Aufwärts- oder Abwärtsbewegung des Nockenfolgers mit dem Kipphebel relativ zu dem Nockenfolger. Das Betätigungselement verstellt so auch das Eingriffselement entlang seiner Längsachse aus der Grundstellung in die Schaltstellung. Das verstellte Eingriffselement wirkt nun mit der jeweiligen Führung zusammen und der Nockenfolger wird aus der ersten Position in die zweite Position überführt. Gleichzeitig verschiebt sich auch das Betätigungselement mit dem Eingriffselement entlang des Nockenfolgers von dem jeweiligen Anschlagbereich der Schaltanordnung. Der Bewegungsablauf der Schaltanordnung kann dabei sehr einfach - beispielsweise linear - sein und mit einem einzelnen Aktuator realisiert werden. Die Betätigungselemente ermöglichen zudem ein indirektes Betätigen der Eingriffselemente und die Schaltanordnung kann oberhalb oder unterhalb von den Eingriffselementen platzsparend auch in einem engen Ventiltriebraum angeordnet werden. Insgesamt kann in dem erfindungsgemäßen Ventiltrieb das erste Eingriffselement und das zweite Eingriffselement durch die Schaltanordnung mit einem einzelnen Aktuator angesteuert werden. Auf diese Weise werden die Anzahl der Aktuatoren und dadurch die Gesamtkosten des Ventiltriebs reduziert. Zusätzlich wird auch die Ansteuerung des Ventiltriebs vereinfacht.

[0009] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, dass die Verstelleinrichtung wenigstens eine Befestigungsanordnung mit einem Befestigungselement und mit einem zu dem Befestigungselement komplementär ausgeformten Gegenbefestigungselement aufweist. Dabei ist durch das Befestigungselement und das Gegenbefestigungselement das Betätigungselement an dem zugehörigen Eingriffselement festgelegt. Eine Festlegung des Eingriffselements an dem jeweiligen Betätigungselement ermöglicht ein Verstellen des Eingriffselements aus der Grundstellung in die Schaltstellung durch ein Verstellen der Betätigungselemente. Das Befestigungselement und das Gegenbefestigungselement können beispielsweise durch eine Schraubenverbindung realisiert werden. Eine abweichende formschlüssige, stoffschlüssige oder kraftschlüssige Verbindung ist ebenfalls möglich.

[0010] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass das Befestigungselement eine zu einer Längsachse des jeweiligen Eingriffselements parallel oder senkrecht verlaufende Durchgangsnut und das Gegenbefestigungselement eine zu der Durchgangsnut komplementäre und integrale Ausformung an dem Eingriffselement oder an dem Betätigungselement ist. Die Durchgangsnut und die Ausformung greifen formschlüssig ineinander ein und legen so das Befestigungselement an dem Gegenbefestigungselement fest. Dabei können das Befestigungselement an dem Eingriffselement und das Gegenbefesti-

gungselement an dem Betätigungselement ausgeformt sein. Alternativ können das Befestigungselement an dem Betätigungselement und das Gegenbefestigungselement an dem Eingriffselement ausgeformt sein.

[0011] So kann beispielsweise das Eingriffselement die zu der Längsachse des Eingriffselements senkrecht verlaufende - also radiale - Durchgangsnut und das Betätigungselement die zu der Durchgangsnut komplementäre Ausformung aufweisen. Die Ausformung des Betätigungselements ist dann in der Durchgangsnut des Eingriffselements angeordnet und das Betätigungselement formschlüssig parallel zu der Längsachse des Eingriffselements - also axial - in dem Eingriffselement festgelegt. Die Durchgangsnut - und entsprechend das Betätigungselement - kann dabei in einem mittleren, unteren oder oberen Bereich des Eingriffselements angeordnet sein, um einen platzsparenden und variablen Einbau der Schaltanordnung in dem Ventiltrieb zu ermöglichen. Der untere Bereich ist dabei als ein mit der Kulissenführung zusammenwirkender Bereich des Eingriffselements definiert. Zusätzlich kann auch ein um die Durchgangsnut oder um die Ausformung ausgeformter Anschlagbereich vorgesehen sein, durch den das Betätigungselement senkrecht zu der Längsachse des Eingriffselements - also radial - an dem Eingriffselement in eine Richtung festgelegt werden kann. Um das Betätigungselement auch in eine entgegengesetzte Richtung an dem Eingriffselement festzulegen, kann an dem Betätigungselement ein Anschlagstück festgelegt werden. Durch den Anschlagbereich und das Anschlagstück wird das Betätigungselement senkrecht zu der Längsachse des Eingriffselements - also radial - an diesem formschlüssig festgelegt.

[0012] Alternativ kann das Betätigungselement die zu der Längsachse des Eingriffselements parallel verlaufende - also axiale - Durchgangsnut und das Eingriffselement die dazu komplementäre Ausformung aufweisen. Die Durchgangsnut und die Ausformung legen das Betätigungselement formschlüssig senkrecht zu der Längsachse des Eingriffselements - also radial - an dem Eingriffselement fest. Auch hier kann das Betätigungselement an dem Eingriffselement entlang der Längsachse des Eingriffselements - also axial - durch einen Anschlagbereich und ein Anschlagstück festgelegt werden.

[0013] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass das jeweilige Betätigungselement s-förmig oder c-förmig ist. Die Schaltanordnung kann dann platzsparend oberhalb oder unterhalb als auch beabstandet an den Eingriffselementen angeordnet werden.

[0014] Bei einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass der Nockenfolger wenigstens eine Führungsausneh-

mung aufweist, in der das Betätigungselement parallel zu der Längsachse des Eingriffselements verschiebbar angeordnet ist. Die Führungsausnehmungen in dem Nockenfolger verhindern ein seitliches Verdrehen der Betätigungselemente an den Eingriffselementen, so dass die Eingriffselemente sicherer verstellt werden können.

[0015] Vorgesehen ist auch, dass die Kulissenführung wenigstens eine Rückstellanordnung aufweist, durch die das Eingriffselement in die Grundposition bringbar ist. So wird sichergestellt, dass die Eingriffselemente zwischen den Umschaltvorgängen sich in der Grundposition befinden und schnell angesteuert werden können.

[0016] Vorteilhafterweise kann die Schaltanordnung eine Schwenkanordnung sein, wobei durch ein Schwenken der Schwenkanordnung um einen Winkel das erste Eingriffselement durch den ersten Anschlagbereich und das zweite Eingriffselement durch den zweiten Anschlagbereich abwechselnd betätigbar sind. Alternativ kann die Schaltanordnung eine Schiebeanordnung sein, wobei durch ein Verschieben der Schiebeanordnung entlang einer Längsachse des Nockenfolgers das erste Betätigungselement durch den ersten Anschlagbereich und das zweite Betätigungselement durch den zweiten Anschlagbereich und so auch die Eingriffselemente abwechselnd betätigbar sind.

[0017] Eine derartige Schaltanordnung kann die Eingriffselemente mit einem sehr einfachen Bewegungsablauf betätigen, die mit einem einzelnen Aktuator realisierbar ist. Auf diese Weise können die Anzahl der Aktuatoren in dem Ventiltrieb und die Gesamtkosten des Ventiltriebs reduziert werden. Des Weiteren kann eine derartige Schaltanordnung sehr robust und mechanisch stabil ausgestaltet werden.

[0018] Vorteilhafterweise ist die Schaltanordnung durch einen Aktuator aktivierbar, wobei durch die Aktivierung der Schaltanordnung auch die jeweiligen Betätigungselemente betätigbar sind. Der Aktuator kann beispielsweise ein hydraulischer, ein elektrischer oder ein elektromagnetischer oder ein pneumatischer Aktuator sein. Auch andere Aktuatoren können in der Schaltanordnung vorteilhaft verwendet werden.

[0019] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass die Schaltanordnung an einem Zylinderkopf festgelegt ist. Auf diese Weise kann die Schaltanordnung in dem Ventiltrieb ohne einen zusätzlichen Platzbedarf festgelegt werden. Das Festlegen kann dabei stoff-, kraft- oder formschlüssig erfolgen.

[0020] Insgesamt können in dem erfindungsgemäßen Ventiltrieb die Eingriffselemente durch die Schaltanordnung mit einem einzelnen Aktuator angesteuert

werden. Auf diese Weise werden die Anzahl der Aktuatoren und dadurch die Gesamtkosten des Ventiltriebs reduziert und die Ansteuerung des Ventiltriebs deutlich vereinfacht. Durch die Betätigungselemente kann zudem die Schaltanordnung platzsparend in dem Ventiltrieb festgelegt werden.

[0021] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0022] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0023] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

[0024] Es zeigen, jeweils schematisch

Fig. 1 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Ventiltriebs;

Fig. 2 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Ventiltriebs mit einer Schaltanordnung, wobei Betätigungselemente eine Durchgangsnut aufweisen und im oberen Bereich von Eingriffselementen festgelegt sind;

Fig. 3 eine Schnittansicht des in **Fig. 2** gezeigten Ventiltriebs;

Fig. 4 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Ventiltriebs mit einer Schaltanordnung, wobei Betätigungselemente eine Ausformung aufweisen und im mittleren Bereich von Eingriffselementen festgelegt sind;

Fig. 5 eine weitere Schnittansicht des in **Fig. 4** gezeigten Ventiltriebs;

Fig. 6 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Ventiltriebs mit einer Schaltanordnung, wobei Betätigungselemente eine Ausformung aufweisen und im oberen Bereich von Eingriffselementen festgelegt sind;

Fig. 7 eine Schnittansicht des in **Fig. 6** gezeigten Ventiltriebs.

[0025] Entsprechend der **Fig. 1** weist ein erfindungsgemäßer Ventiltrieb **1** eine Nockenwelle **2** und einen Nockenfolger **3** mit einem ersten Roller **3a** und mit einem zweiten Roller **3b** auf. Die Nockenwelle **2** weist eine erste Nockengruppe **4** und eine zweite Nockengruppe **5** auf, die drehfest auf der Nockenwelle **2** fest-

gelegt sind. Die erste Nockengruppe **4** und die zweite Nockengruppe **5** weisen jeweils einen ersten Nocken **4a** und **5a** sowie einen zu dem jeweiligen ersten Nocken **4a** und **5a** axial benachbarten zweiten Nocken **4b** und **5b** auf. In einer ersten Position sind die Roller **3a** und **3b** des Nockenfolgers **3** mit den ersten Nocken **4a** und **5a** der Nockengruppen **4** und **5** und in einer zweiten Position sind die Roller **3a** und **3b** des Nockenfolgers **3** mit den zweiten Nocken **4b** und **5b** der Nockengruppen **4** und **5** antriebsverbunden.

[0026] Zum Verstellen des Nockenfolgers **3** in die erste Position oder in die zweite Position weist der Ventiltrieb **1** eine Verstelleinrichtung **6** auf, die ein erstes verstellbares Eingriffselement **7a** und ein zweites verstellbares Eingriffselement **7b** aufweist. Das erste Eingriffselement **7a** wirkt dabei mit einer an der Nockenwelle **2** angeordneten ersten Führung **8a** und das zweite Eingriffselement **7b** wirkt mit einer an der Nockenwelle **2** angeordneten zweiten Führung **8b** einer Kulissenführung **8** zusammen. Das erste Eingriffselement **7a** und das zweite Eingriffselement **7b** sind abwechselnd zwischen einer Grundposition und einer Schaltposition verstellbar, wobei in der Grundposition kein Kontakt mit der zugehörigen Führung **8a** oder **8b** besteht und in der Schaltposition das jeweilige Eingriffselement **7a** oder **7b** mit der zugehörigen Führung **8a** oder **8b** zusammenwirkt. Der Ventiltrieb **1** weist auch einen Kipphebel **9** auf, an dem der Nockenfolger **3** verschiebbar angeordnet ist. Der Kipphebel **9** ist an einer Kipphebelachse **10** drehbar festgelegt.

[0027] Um die Eingriffselemente **7a** und **7b** zu verstellen, weist die Verstelleinrichtung **6** eine Schaltanordnung **11** mit einem ersten Anschlagbereich **12a** für ein erstes Betätigungselement **13a** und mit einem zweiten Anschlagbereich **12b** für ein zweites Betätigungselement **13b** auf. Die Schaltanordnung **11** ist in diesem Ausführungsbeispiel eine linear geführte Schiebeanordnung, die mit einem einzelnen - beispielsweise hydraulischen oder elektromagnetischen oder pneumatischen - Aktuator angesteuert wird. Bei einem Verschieben der Schaltanordnung **11** entlang der Kipphebelachse **10** wird der Anschlagbereich **12a** oder **12b** zu dem Betätigungselement **13a** oder **13b** bewegt und durch eine Abwärtsbewegung des Kipphebels **9** das jeweilige Betätigungselement **13a** oder **13b** senkrecht zu der Kipphebelachse **10** verschoben. Das Verstellen des Betätigungselements **13a** oder **13b** mit dem jeweiligen Eingriffselement **7a** oder **7b** erfolgt dabei dadurch, dass das Betätigungselement **13a** oder **13b** an dem Anschlagbereich **12a** oder **12b** der Schaltanordnung **11** anliegt und an der Aufwärts- oder Abwärtsbewegung des Nockenfolgers **3** mit dem Kipphebel **9** an der Kipphebelachse **10** verhindert wird. So verstellt sich das Betätigungselement **13a** oder **13b** bei der Aufwärts- oder Abwärtsbewegung des Nockenfolgers **3** mit dem Kipphebel **9** relativ zu dem Nockenfolger **3**.

[0028] Die Eingriffselemente **7a** und **7b** sind an den jeweiligen Betätigungselementen **13a** und **13b** festgelegt und werden beim Verschieben der Betätigungselemente **13a** und **13b** aus der Grundposition in die Schaltposition verstellt. Das verstellte Eingriffselement **7a** oder **7b** wirkt nun mit der jeweiligen Führung **8a** oder **8b** zusammen und der Nockenfolger **3** wird in die erste oder in die zweite Position überführt. Gleichzeitig verschieben sich auch die Betätigungselemente **13a** und **13b** mit den Eingriffselementen **7a** und **7b** mit dem Nockenfolger **3** von dem jeweiligen Anschlagbereich **12a** oder **12b** der Schaltanordnung **11**.

[0029] Insgesamt kann in dem erfindungsgemäßen Ventiltrieb **1** das erste Eingriffselement **7a** und das zweite Eingriffselement **7b** durch die Schaltanordnung **11** mit den Betätigungselementen **13a** und **13b** mit einem einzelnen Aktuator angesteuert werden. Auf diese Weise werden die Anzahl der Aktuatoren und dadurch die Gesamtkosten des Ventiltriebs **1** reduziert. Durch die Betätigungselemente **13a** und **13b** kann die Schaltanordnung **11** oberhalb oder unterhalb des Nockenfolgers **3** platzsparend festgelegt werden.

[0030] Fig. 2 zeigt eine schematische Ansicht des Ventiltriebs **1** und Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittansicht des in Fig. 2 dargestellten Ventiltriebs **1**. Die Verstelleinrichtung **6** weist jeweils eine Befestigungsanordnung **14** mit einem Befestigungselement **15a** und mit einem Gegenbefestigungselement **15b** auf. Das Befestigungselement **15a** ist eine zu einer Längsachse **16** des jeweiligen Eingriffselements **7a** und **7b** parallel verlaufende Durchgangsnut und das Gegenbefestigungselement **15b** ist eine zu der Durchgangsnut komplementäre und integral ausgebildete Ausformung. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Befestigungselement **15a** jeweils an dem Betätigungselement **13a** und **13b** und das Gegenbefestigungselement **15b** jeweils an dem Eingriffselement **7a** und **7b** festgelegt. Durch das Befestigungselement **15a** und das Gegenbefestigungselement **15b** wird das jeweilige Betätigungselement **13a** und **13b** senkrecht zu der Längsachse **16** des jeweiligen Eingriffselements **7a** und **7b** - also radial - an dem jeweiligen Eingriffselement **7a** und **7b** festgelegt. Das Festlegen der Betätigungselemente **13a** und **13b** parallel zu der Längsachse **16** - also axial - an dem jeweiligen Eingriffselement **7a** und **7b** ist in diesem Ausführungsbeispiel durch eine Anschlagfläche **17** und ein Anschlagstück **18** realisiert. Der Nockenfolger **3** weist zudem für die Betätigungselemente **13a** und **13b** jeweils eine Führungsausnehmung **19a** und **19b** auf, die ein seitliches Verdrehen der Betätigungselemente **13a** und **13b** an den Eingriffselementen **7a** und **7b** verhindern.

[0031] In Fig. 4 ist eine schematische Schnittansicht des Ventiltriebs **1** und in Fig. 5 ist eine wei-

tere schematische Schnittansicht des in **Fig. 4** dargestellten Ventiltriebs **1** mit der alternativ ausgestalteten Verstelleinrichtung **6** gezeigt. Hier ist das Befestigungselement **15a** eine zu der Längsachse **16** des jeweiligen Eingriffselements **7a** oder **7b** senkrechte - also radiale - Durchgangsnut an dem jeweiligen Eingriffselement **7a** und **7b** und das Gegenbefestigungselement **15b** eine integral ausgebildete Ausformung an dem jeweiligen Betätigungselement **13a** und **13b**. Die Betätigungselemente **13a** und **13b** sind in diesem Ausführungsbeispiel in einem mittleren Bereich der jeweiligen Eingriffselemente **7a** und **7b** festgelegt. Ein seitliches Verdrehen der Betätigungselemente **13a** und **13b** an den Eingriffselementen **7a** und **7b** wird hier ebenfalls durch die Führungsausnehmungen **19a** und **19b** verhindert.

[0032] **Fig. 6** zeigt eine schematische Ansicht und **Fig. 7** zeigt eine schematische Schnittansicht des Ventiltriebs **1** mit der alternativ ausgestalteten Verstelleinrichtung **6**. In diesem Ausführungsbeispiel sind abweichend zu der Verstelleinrichtung **6** in **Fig. 4** und **Fig. 5** die Betätigungselemente **13a** und **13b** in einem oberen Bereich der jeweiligen Eingriffselemente **7a** und **7b** festgelegt.

[0033] Insgesamt können in dem erfindungsgemäßen Ventiltrieb **1** die Eingriffselemente **7a** und **7b** durch die Schaltanordnung **11** mit einem einzelnen Aktuator sicher angesteuert werden. So kann die Anzahl der Aktuatoren und dadurch die Gesamtkosten des Ventiltriebs **1** reduziert werden. Auch die Ansteuerung des Ventiltriebs **1** wird dadurch deutlich vereinfacht. Durch die Betätigungselemente **13a** und **13b** kann die Schaltanordnung **11** zudem platzsparend in dem Ventiltrieb **1** - beispielsweise an einem Zylinderkopf - festgelegt werden.

Patentansprüche

1. Ventiltrieb (1) für eine Brennkraftmaschine,
 - wobei der Ventiltrieb (1) eine Nockenwelle (2) und wenigstens einen Nockenfolger (3) aufweist,
 - wobei die Nockenwelle (2) wenigstens eine drehfest auf der Nockenwelle (2) angeordnete Nockengruppe (4, 5) mit einem ersten Nocken (4a, 5a) und mit einem zu dem ersten Nocken (4a, 5a) axial benachbarten zweiten Nocken (4b, 5b) aufweist,
 - wobei der jeweilige Nockenfolger (3) in einer ersten Position mit dem ersten Nocken (4a, 5a) der jeweiligen Nockengruppe (4, 5) und in einer zweiten Position mit dem zweiten Nocken (4b, 5b) der jeweiligen Nockengruppe (4, 5) antriebsverbunden ist,
 - wobei der Ventiltrieb (1) wenigstens eine Verstelleinrichtung (6) mit einem ersten verstellbaren Eingriffselement (7a) und mit einem zweiten verstellbaren Eingriffselement (7b) aufweist, die an dem Nockenfolger (3) beabstandet nebeneinander angeordnet sind,

- wobei das erste Eingriffselement (7a) mit einer an der Nockenwelle (2) angeordneten ersten Führung (8a) und das zweite Eingriffselement (7b) mit einer an der Nockenwelle (2) angeordneten zweiten Führung (8b) einer Kulissenführung (8) zusammenwirken,
 - wobei das erste Eingriffselement (7a) und das zweite Eingriffselement (7b) abwechselnd zwischen einer Grundposition und einer Schaltposition verstellbar sind, und
 - wobei in der Grundposition kein Kontakt mit der zugehörigen Führung (8a, 8b) besteht und in der Schaltposition das jeweilige Eingriffselement (7a, 7b) mit der zugehörigen Führung (8a, 8b) zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstelleinrichtung (6) eine Schaltanordnung (11) mit einem ersten Betätigungselement (13a) und mit einem zweiten Betätigungselement (13b) aufweist, wobei das erste Betätigungselement (13a) an dem ersten Eingriffselement (7a) und das zweite Betätigungselement (13b) an dem zweiten Eingriffselement (7b) festgelegt sind, wobei das erste Betätigungselement (13a) mit dem ersten Eingriffselement (7a) durch einen ersten Anschlagbereich (12a) und das zweite Betätigungselement (13b) mit dem zweiten Eingriffselement (7b) durch einen zweiten Anschlagbereich (12b) der Schaltanordnung (11) betätigbar sind, und wobei dadurch die Eingriffselemente (7a, 7b) aus der Grundposition in die Schaltposition verstellbar sind.

2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstelleinrichtung (6) wenigstens eine Befestigungsanordnung (14) mit einem Befestigungselement (15a) und mit einem zu dem Befestigungselement (15a) komplementär ausgeformten Gegenbefestigungselement (15b) aufweist, wobei durch das Befestigungselement (15a) und das Gegenbefestigungselement (15b) das Betätigungselement (13a, 13b) an dem zugehörigen Eingriffselement (7a, 7b) festgelegt ist.

3. Ventiltrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Befestigungselement (15a) eine zu einer Längsachse (16) des jeweiligen Eingriffselements (7a, 7b) parallel oder senkrecht verlaufende Durchgangsnut und das Gegenbefestigungselement (15b) eine zu der Durchgangsnut komplementäre und integrale Ausformung an dem Eingriffselement (7a, 7b) oder an dem Betätigungselement (13a, 13b) ist.

4. Ventiltrieb nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Befestigungselement (15a) an dem Eingriffselement (7a, 7b) und das Gegenbefestigungselement (15b) an dem Betätigungselement (13a, 13b) oder das Befestigungselement (15a) an dem Betätigungselement (13a, 13b) und das Gegenbefestigungselement (15b) an dem Eingriffselement (7a, 7b) angeordnet sind.

5. Ventiltrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das jewei-

lige Betätigungselement (13a, 13b) s-förmig oder c-förmig ist.

6. Ventiltrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nockenfolger (3) wenigstens eine Führungsausnehmung (19a, 19b) aufweist, in der das jeweilige Betätigungselement (13a, 13b) parallel zu der Längsachse (16) des jeweiligen Eingriffselements (7a, 7b) verschiebbar angeordnet ist.

7. Ventiltrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kulisenführung (8) wenigstens eine Rückstellanordnung aufweist, durch die das Eingriffselement (7a, 7b) in die Grundposition bringbar ist.

8. Ventiltrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltanordnung (11) eine Schwenkanordnung ist, wobei durch ein Schwenken der Schwenkanordnung um einen Winkel das erste Betätigungselement (13a) durch den ersten Anschlagbereich (12a) und das zweite Betätigungselement (13b) durch den zweiten Anschlagbereich (12b) abwechselnd betätigbar sind.

9. Ventiltrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltanordnung (11) eine Schiebeanordnung ist, wobei durch ein Verschieben der Schiebeanordnung entlang der Längsachse des Nockenfolgers (3) das erste Betätigungselement (13a) durch den ersten Anschlagbereich (12a) und das zweite Betätigungselement (13b) durch den zweiten Anschlagbereich (12b) abwechselnd betätigbar sind.

10. Ventiltrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltanordnung (11) durch einen Aktuator, bevorzugt durch einen hydraulischen oder einen elektromagnetischen oder einen pneumatischen Aktuator, aktivierbar ist, wobei durch die Aktivierung der Schaltanordnung (11) die jeweiligen Betätigungselemente (13a, 13b) betätigbar sind.

11. Ventiltrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltanordnung (11) an einem Zylinderkopf festgelegt ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

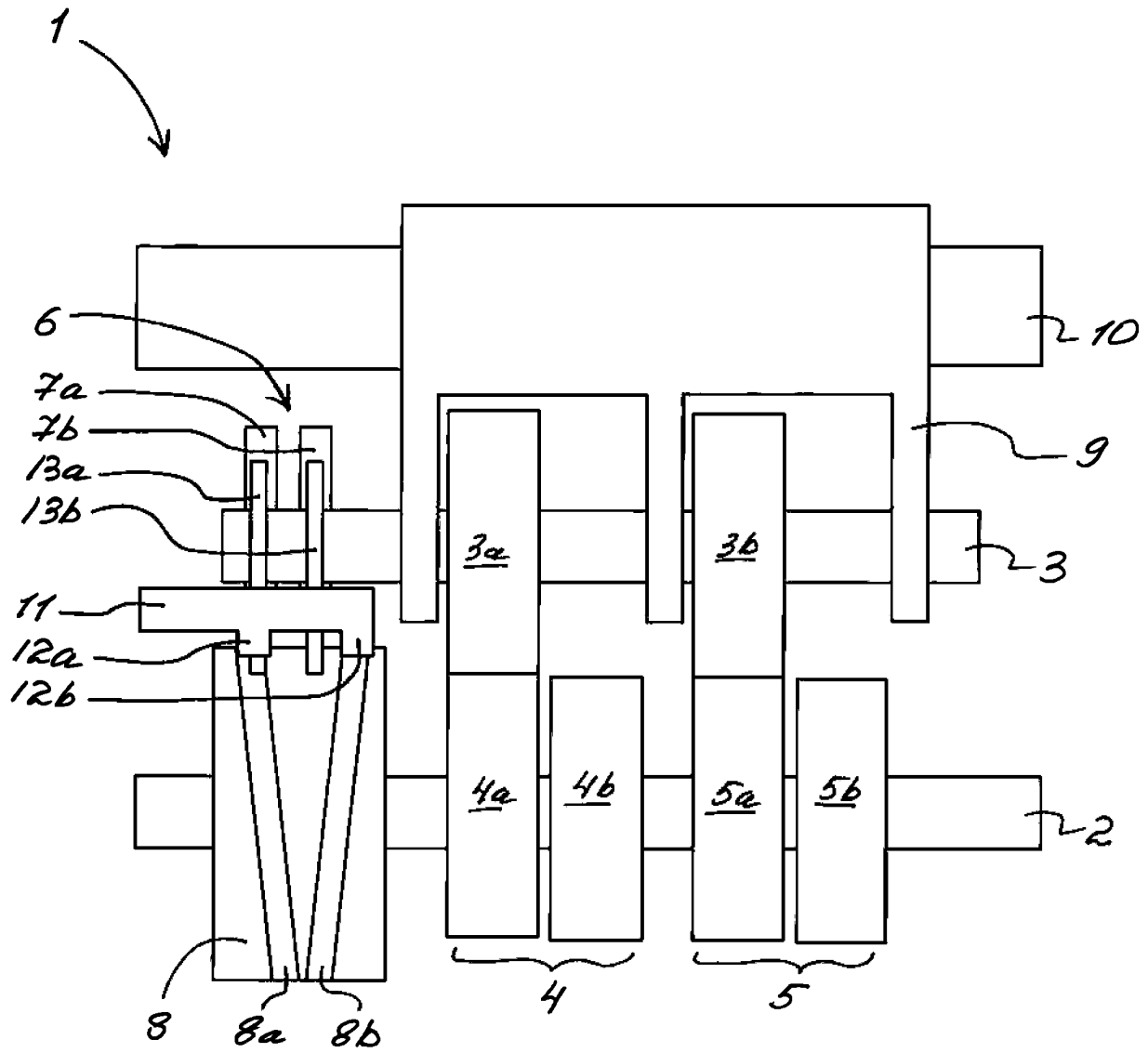


Fig. 1

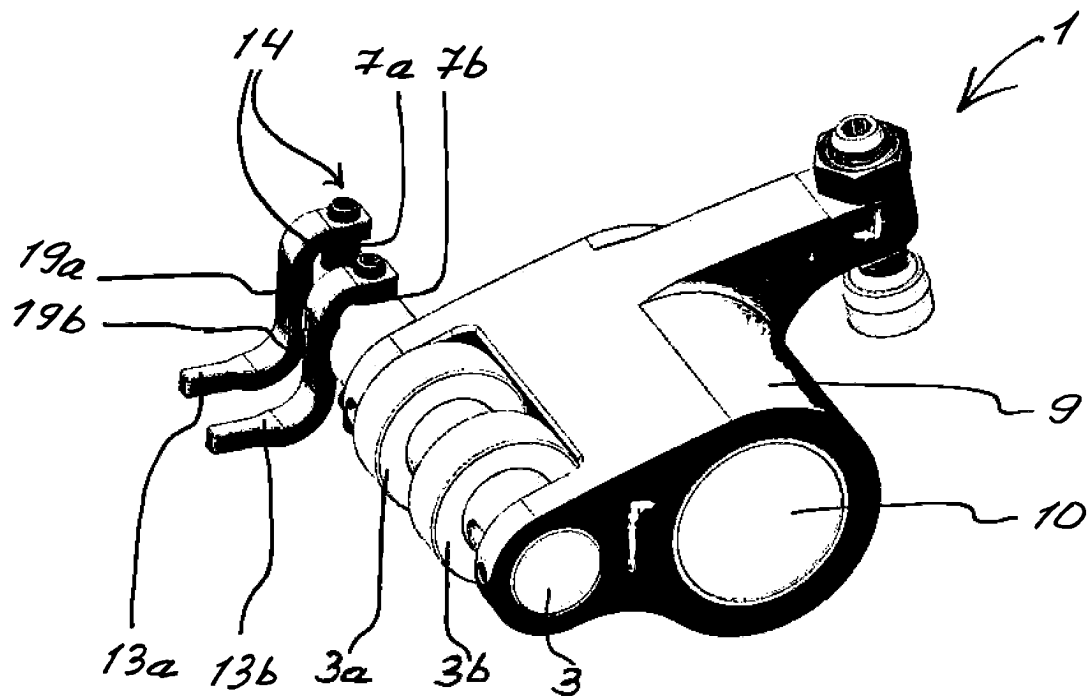


Fig. 2

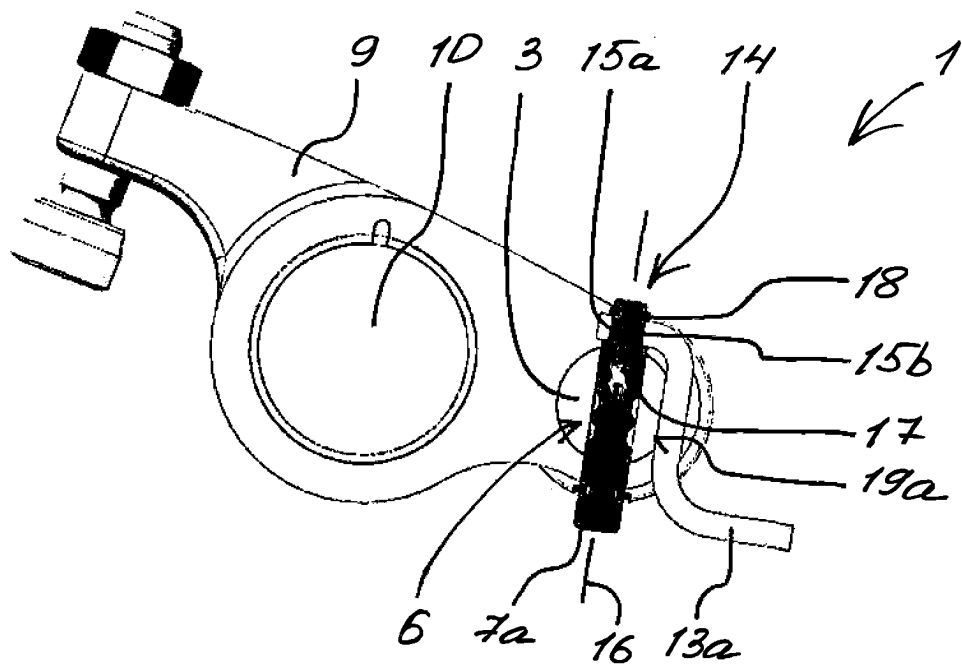


Fig. 3

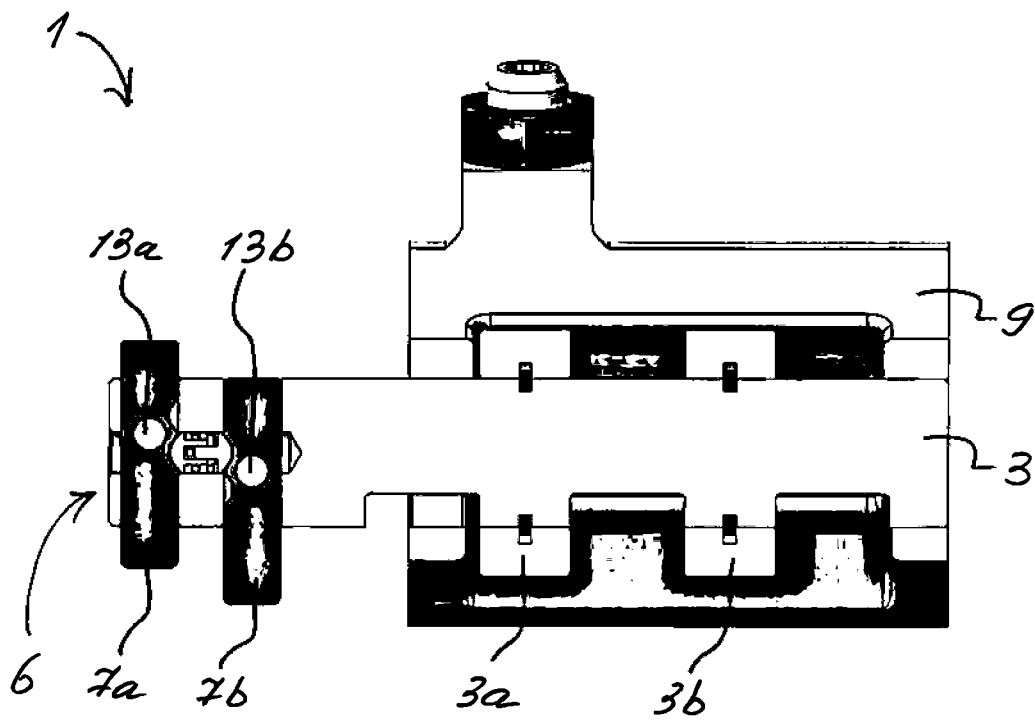


Fig. 4

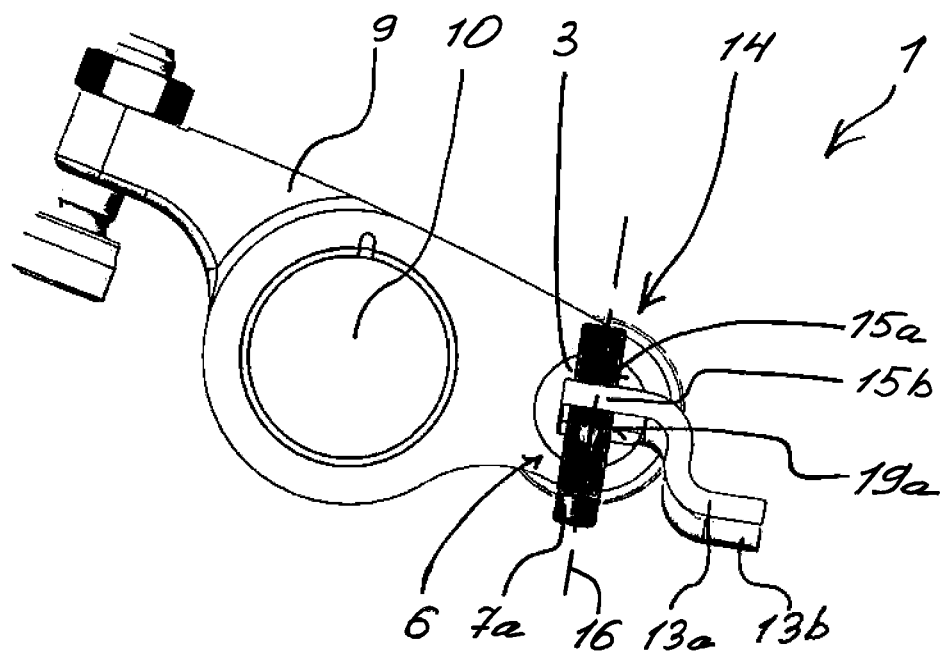


Fig. 5

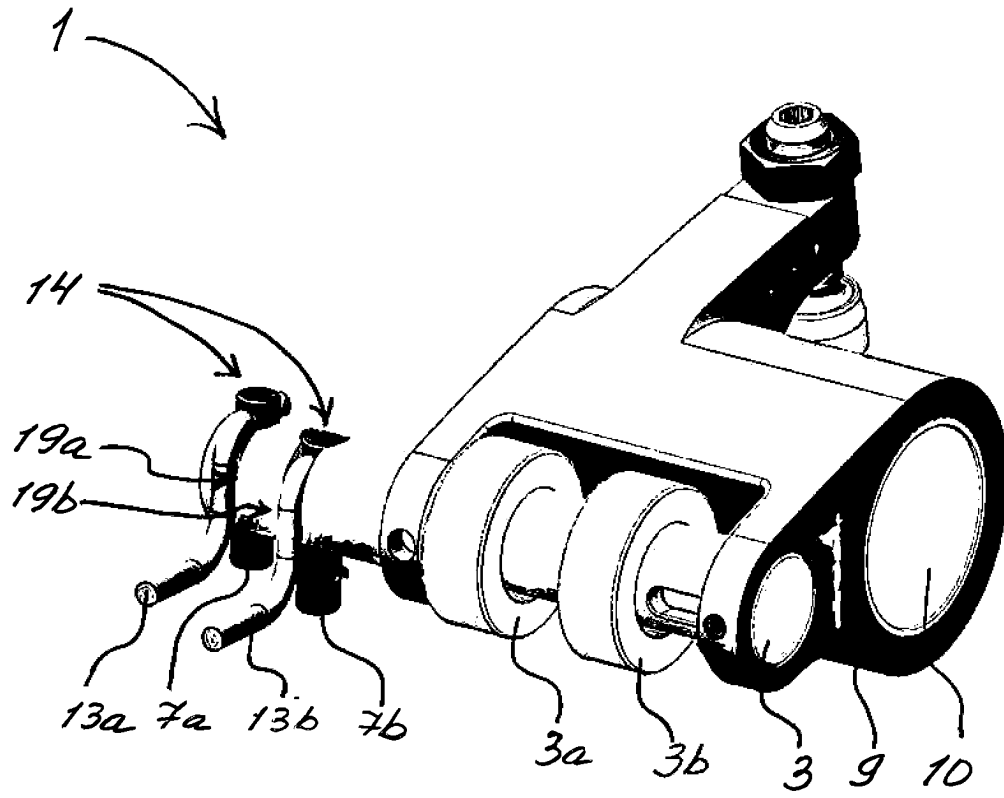


Fig. 6

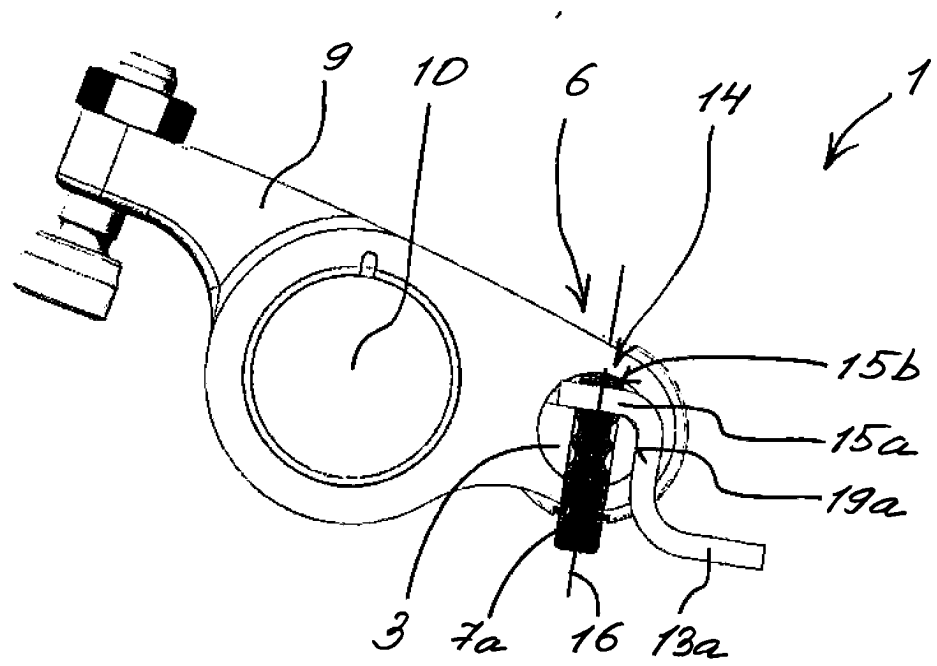


Fig. 7