



(10) **DE 10 2012 112 434 A1** 2014.06.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 112 434.5**

(22) Anmeldetag: **17.12.2012**

(43) Offenlegungstag: **18.06.2014**

(51) Int Cl.: **F02B 75/04 (2006.01)**

F01B 31/14 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft, 70435,
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

Paul, Michael, 71287, Weissach, DE

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE 103 04 686 A1

DE 10 2005 055 199 A1

DE 10 2010 061 361 A1

DE 10 2010 061 362 A1

DE 10 2011 002 138 A1

US 2004 / 0 025 814 A1

US 2011 / 0 023 834 A1

US 5 417 185 A

EP 0 297 903 A2

WO 2007/ 043 093 A1

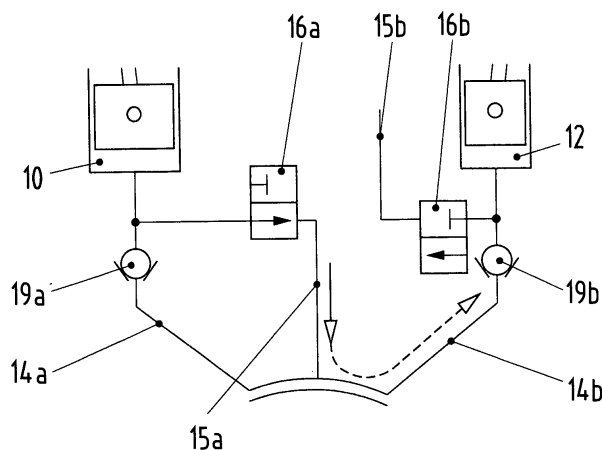
WO 2010/ 108 582 A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Pleuelstangenanordnung sowie Verfahren zum Entlüften eines Hydraulikzylinders einer derartigen Pleuelstangenanordnung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pleuelstangenanordnung, mit einer Pleuelstange 2, einer mit der Pleuelstange 2 wirkverbundenen, hydraulisch verstellbaren Exzentereinrichtung 5 zum Verstellen einer effektiven Pleuelstangenlänge l_{eff} der Pleuelstangenanordnung 1 zum Verändern eines Verdichtungsverhältnisses einer Brennkraftmaschine, wobei die Exzentereinrichtung 5 durch einen ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinder 10 und einen zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinder 12 verstellbar ist, wobei der erste, gaskraftseitige Hydraulikzylinder 10 sowie der zweite, massenkraftseitige Hydraulikzylinder 12 jeweils mit einem Hydraulikfluidzulauf 14a, 14b und einer Hydraulikfluidentlüftung 15a, 15b verbunden sind und wobei die Hydraulikfluidentlüftung 15a des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders 10 mit dem Hydraulikfluidzulauf 14b des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders 12 gekoppelt ist. Die Pleuelstangenanordnung weist des Weiteren eine Schaltventileinrichtung 16a, 16b zum Steuern einer Verstellrichtung der Exzentereinrichtung 5 durch Entlüften des jeweiligen Hydraulikzylinders 10, 12 auf. Die vorliegende Erfindung betrifft überdies ein entsprechendes Verfahren zum Entlüften eines Hydraulikzylinders einer derartigen Pleuelstangenanordnung 1.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Pleuelstangenanordnung sowie auf ein Verfahren zum Entlüften eines Hydraulikzylinders einer derartigen Pleuelstangenanordnung.

[0002] Bei Brennkraftmaschinen wirkt sich ein hohes Verdichtungsverhältnis positiv auf den Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine aus. Unter Verdichtungsverhältnis wird im Allgemeinen das Verhältnis des gesamten Zylinderraumes vor der Verdichtung zum verbliebenen Zylinderraum nach der Verdichtung verstanden. Bei Brennkraftmaschinen mit Fremdzündung, insbesondere Ottomotoren, die ein festes Verdichtungsverhältnis aufweisen, darf das Verdichtungsverhältnis jedoch nur so hoch gewählt werden, dass bei Vollastbetrieb ein sogenanntes „Klopfen“ der Brennkraftmaschine vermieden wird. Jedoch könnte für den weitaus häufiger auftretenden Teillastbereich der Brennkraftmaschine, also bei geringer Zylinderfüllung, das Verdichtungsverhältnis mit höheren Werten gewählt werden, ohne dass ein „Klopfen“ auftreten würde. Der wichtige Teillastbereich eines Verbrennungsmotors kann verbessert werden, wenn das Verdichtungsverhältnis mittels einer veränderbaren effektiven Pleuellänge variabel einstellbar ist.

[0003] Beispielsweise kann die Variation der effektiven Pleuellänge durch eine Verdrehung eines exzentrischen Pleuelauges einer hydraulisch verstellbaren Pleuelstangenanordnung erfolgen. Eine derartige Pleuelstangenanordnung wird auch als VCR-Pleuelstange (Variable Compression Ratio) bezeichnet. Die Verdrehung des Pleuelauges wird beispielsweise durch Einwirken von Massen- und Gaskräften der Brennkraftmaschine initiiert, wobei die Drehbewegung durch mit Hydraulikfluid beaufschlagte Kolben der Pleuelstange unterstützt wird.

[0004] Zur Regelung der Drehbewegung des exzentrischen Pleuelauges wird jeweils einer der Kolben mit Hydraulikfluid, insbesondere Motoröl, druckbeaufschlagt, während der andere Kolben drucklos geschaltet ist. Die Ansteuerung der Kolben kann beispielsweise mittels eines in der Pleuelstange vorgesehenen hydraulischen Umschaltventils erfolgen. Mittels eines auf das Umschaltventil aufgebrachten Betätigungsimpulses kann die Drehrichtung des exzentrischen Pleuelauges gesteuert und damit die effektive Pleuellänge verkleinert oder vergrößert werden.

[0005] Wie der Anmelderin bekannt ist, wird wie beispielsweise in **Fig. 1** gezeigt, ein erster, gaskraftseitiger Hydraulikzylinder **10** über einen Hydraulikfluidzulauf **14a** aus einem Pleuellager mit Hydraulikfluid gespeist. Bei einem Umschalten von einem hohen Verdichtungsverhältnis auf ein geringes Verdichtungs-

verhältnis eines Zylinders einer Brennkraftmaschine erfolgt eine Verstellung der Exzentereinrichtung. Dies resultiert in einem Entlüften des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders **10**. Der erste, gaskraftseitige Hydraulikzylinder **10** wird über eine Hydraulikfluidentlüftung **15a** sowie einem Öffnen eines ersten Schaltventils **16a**, welches in der Hydraulikfluidentlüftung **15a** angeordnet ist, in das Kurbelgehäuse entlüftet. Gleichzeitig wird ein zweiter, massenkraftseitiger Hydraulikzylinder **12** über einen Hydraulikfluidzulauf **14b** aus dem Pleuellager mit Hydraulikfluid gespeist. Nachteilig an dieser Lösung ist allerdings, dass das Hydraulikfluid zum Befüllen des massenkraftseitigen Hydraulikzylinders vollständig dem Pleuellager entzogen wird.

[0006] Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Pleuelstangenanordnung bereitzustellen, welche die vorgenannten Nachteile beseitigt.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Pleuelstangenanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch ein Verfahren zum Entlüften eines Hydraulikzylinders einer derartigen Pleuelstangenanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7 gelöst.

[0008] Die Erfindung schafft demnach eine Pleuelstangenanordnung mit einer Pleuelstange sowie einer mit der Pleuelstange wirkverbundenen, hydraulisch verstellbaren Exzentereinrichtung zum Verstellen einer effektiven Pleuelstangenlänge der Pleuelstangenanordnung zum Verändern eines Verdichtungsverhältnisses einer Brennkraftmaschine, wobei die Exzentereinrichtung durch einen ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinder und einen zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinder verstellbar ist, wobei der erste, gaskraftseitige Hydraulikzylinder sowie der zweite, massenkraftseitige Hydraulikzylinder jeweils mit einem Hydraulikfluidzulauf und einer Hydraulikfluidentlüftung verbunden sind und wobei die Hydraulikfluidentlüftung des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders mit dem Hydraulikfluidzulauf des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders zur Unterstützung der Ansteuerung des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders gekoppelt ist. Die Pleuelstangenanordnung weist des Weiteren eine Schaltventileinheit zum Steuern einer Verstellrichtung der Exzentereinrichtung durch Entlüften des jeweiligen Hydraulikzylinders auf.

[0009] Dadurch kann vorteilhaft eine schnelle Umschaltung von einem hohen Verdichtungsverhältnis auf ein geringes Verdichtungsverhältnis realisiert werden, indem die Hydraulikfluidentlüftung des gaskraftseitigen Hydraulikzylinders mit dem Hydraulikfluidzulauf des massenkraftseitigen Hydraulikzylinders gekoppelt wird.

[0010] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Hydraulikfluidentlüftung des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders mit einem Pleuellager verbunden ist. Somit können die Potenziale für eine schnelle Verstellung von einer geringen Verdichtung auf eine hohe Verdichtung genutzt werden, während der gaskraftseitige Hydraulikzylinder in das Pleuellager entlüftet wird, um ein unnötiges Nachfüllen aus dem Pleuellager während der Verstellung der Exzentereinrichtung von einer hohen Verdichtung auf eine geringe Verdichtung zu vermeiden.

[0011] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Schaltventileinheit ausgebildet ist, den ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinder in den Hydraulikfluidzulauf des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders zu entlüften. Somit ist eine schnellere Verstellung der Exzentereinrichtung von einer hohen Verdichtung auf eine geringe Verdichtung möglich.

[0012] Vorzugsweise ist ferner vorgesehen, dass die Schaltventileinheit ausgebildet ist, den zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinder in das Pleuellager zu entlüften. Somit kann eine schnellere Verstellung von einer geringen Verdichtung auf eine hohe Verdichtung erreicht werden, während der gaskraftseitige Hydraulikzylinder in das Pleuellager entlüftet wird, um ein unnötiges Nachfüllen aus dem Pleuellager während der Verstellung der Exzentereinrichtung von einer hohen Verdichtung auf eine geringe Verdichtung zu vermeiden.

[0013] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Schaltventileinheit ein erstes Schaltventil aufweist, welches in der Hydraulikfluidentlüftung des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders angeordnet ist und ein zweites Schaltventil aufweist, welches in der Hydraulikfluidentlüftung des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders angeordnet ist. Durch die separate Anordnung des ersten und zweiten Schaltventils der Schaltventileinheit ist eine Entlüftung des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders getrennt von dem zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinder möglich.

[0014] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass der Hydraulikfluidzulauf des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders und der Hydraulikfluidzulauf des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders jeweils ein Rückschlagventil aufweisen. Dadurch ist gewährleistet, dass ein Rücklauf von Hydraulikfluid in den jeweiligen Hydraulikfluidzulauf verhindert wird.

[0015] Die Erfindung schafft des Weiteren ein Verfahren zum Entlüften eines Hydraulikzylinders einer Pleuelstangenanordnung. Die Pleuelstangenanordnung weist eine Pleuelstange und eine mit der

Pleuelstange wirkverbundene, hydraulisch verstellbare Exzentereinrichtung zum Verstellen einer effektiven Pleuelstangenlänge der Pleuelstangenanordnung zum Verändern eines Verdichtungsverhältnisses einer Brennkraftmaschine auf, wobei die Exzentereinrichtung durch einen ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinder und einen zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinder verstellt wird. Das Verfahren weist folgende Verfahrensschritte auf: Verbinden des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders sowie des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders jeweils mit einem Hydraulikfluidzulauf und einer Hydraulikfluidentlüftung; Koppeln der Hydraulikfluidentlüftung des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders mit dem Hydraulikfluidzulauf des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders zur Unterstützung der Ansteuerung des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders (**12**); und Steuern einer Verstellrichtung der Exzentereinrichtung durch Entlüften des jeweiligen Hydraulikzylinders mittels einer Schaltventileinheit. Dadurch kann eine schnelle Umschaltung von einem hohen Verdichtungsverhältnis auf ein geringes Verdichtungsverhältnis realisiert werden, indem die Hydraulikfluidentlüftung des gaskraftseitigen Hydraulikzylinders mit dem Hydraulikfluidzulauf des massenkraftseitigen Hydraulikzylinders gekoppelt wird.

[0016] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass der zweite, massenkraftseitige Hydraulikzylinder mittels der Hydraulikfluidentlüftung mit einem Pleuellager verbunden wird. Somit können die Potenziale für eine schnellere Verstellung von einer geringen Verdichtung auf eine hohe Verdichtung genutzt werden, während der gaskraftseitige Hydraulikzylinder in das Pleuellager entlüftet wird, um ein unnötiges Nachfüllen aus dem Pleuellager während der Verstellung der Exzentereinrichtung von einer hohen Verdichtung auf eine geringe Verdichtung zu vermeiden.

[0017] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der erste, gaskraftseitige Hydraulikzylinder mittels der Schaltventileinheit in den Hydraulikfluidzulauf entlüftet wird. Somit ist eine schnellere Verstellung der Exzentereinrichtung von einer hohen Verdichtung auf eine geringe Verdichtung möglich.

[0018] Vorzugsweise ist ferner vorgesehen, dass der zweite, massenkraftseitige Hydraulikzylinder mittels der Schaltventileinheit in das Pleuellager entlüftet wird. Somit kann eine schnellere Verstellung von einer geringen Verdichtung auf eine hohe Verdichtung erreicht werden, während der gaskraftseitige Hydraulikzylinder in das Pleuellager entlüftet wird, um ein unnötiges Nachfüllen aus dem Pleuellager während der Verstellung der Exzentereinrichtung von einer hohen Verdichtung auf eine geringe Verdichtung zu vermeiden.

[0019] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Schaltventileinheit ein erstes Schaltventil aufweist, wobei die Hydraulikfluidentlüftung des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders mittels dem ersten Schaltventil gesteuert wird und die Schaltventileinheit ein zweites Schaltventil aufweist, wobei die Hydraulikfluidentlüftung des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders mittels dem zweiten Schaltventil gesteuert wird. Durch die separate Anordnung des ersten und zweiten Schaltventils der Schaltventileinheit ist eine Entlüftung des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders separat von dem zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinder möglich.

[0020] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass ein Rücklauf von Hydraulikfluid in dem Hydraulikfluidzulauf des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders und ein Rücklauf von Hydraulikfluid in dem Hydraulikfluidzulauf des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders mittels einem Rückschlagventil verhindert wird. Dadurch ist gewährleistet, dass ein Rücklauf von Hydraulikfluid in den jeweiligen Hydraulikfluidzulauf verhindert wird.

[0021] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren der Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0022] Es illustrieren:

[0023] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer der Anmelderin bekannten Pleuelstangenanordnung;

[0024] Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Pleuelstangenanordnung gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel; und

[0025] Fig. 3 eine erweiterte schematische Darstellung der in Fig. 2 gezeigten Pleuelstangenanordnung gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel.

[0026] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Pleuelstangenanordnung **1** gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel. In Fig. 2 ist ein erster, gaskraftseitiger Hydraulikzylinder **10** und ein zweiter, massenkraftseitiger Hydraulikzylinder **12** gezeigt. Der erste, gaskraftseitige Hydraulikzylinder **10** ist mit einem Hydraulikfluidzulauf **14a** verbunden. Ein Rückschlagventil **19a** verhindert einen Rücklauf von Hydraulikfluid in dem Hydraulikfluidzulauf **14a** des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders **10**. Der Hydraulikfluidzulauf **14a** verbindet ein Pleuellager mit dem ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinder **10**.

[0027] Der zweite, massenkraftseitige Hydraulikzylinder **12** ist mit einem Hydraulikfluidzulauf **14b** verbunden. Ein Rückschlagventil **19b** verhindert einen Rücklauf von Hydraulikfluid in dem Hydraulikfluidzu-

lauf **14b** des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders **12**. Der Hydraulikfluidzulauf **14b** verbindet ein Pleuellager mit dem zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinder **12**.

[0028] Ein Entlüften des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders **10** erfolgt durch Öffnen eines ersten Schaltventils **16a**. Bei geöffnetem ersten Schaltventil **16a** wird der erste, gaskraftseitige Hydraulikzylinder **10** mittels einer Hydraulikfluidentlüftung **15a** mit einem Hydraulikfluidzulauf **14b** eines zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders **12** gekoppelt. Die Entlüftung des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders **10** über die Hydraulikfluidentlüftung **15a** erfolgt insbesondere in den Hydraulikfluidkreislauf des Pleuellagers. Hierdurch kann der hohe Druck im gaskraftseitigen Hydraulikzylinder dazu verwendet werden, den massenkraftseitigen Hydraulikzylinder **12** schneller mit Hydraulikfluid zu befüllen.

[0029] Die Entlüftung des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders **12** erfolgt durch Öffnen eines zweiten Schaltventils **16b**, wobei der zweite, massenkraftseitige Hydraulikzylinder **12** über eine Hydraulikfluidentlüftung **15b** in ein Kurbelgehäuse entlüftet wird. Somit können die Potenziale der schnelleren Verstellung von einer geringen Verdichtung auf eine hohe Verdichtung eines jeweiligen Zylinders einer Brennkraftmaschine genutzt werden, während der gaskraftseitige Hydraulikzylinder in das Pleuellager entlüftet, um ein unnötiges Nachfüllen aus dem Pleuellager während der Verstellung von der hohen Verdichtung auf die geringe Verdichtung des Zylinders der Brennkraftmaschine zu vermeiden.

[0030] Fig. 3 zeigt eine erweiterte schematische Darstellung der in Fig. 2 gezeigten Pleuelstangenanordnung gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel. In Fig. 3 ist die Pleuelstangenanordnung **1** mit einer Pleuelstange **2** sowie einer mit der Pleuelstange **2** wirkverbundene, hydraulisch verstellbare Exzentereinrichtung **5** gezeigt. Die Exzentereinrichtung **5** ist dazu ausgelegt, eine effektive Pleuelstangenlänge l_{eff} der Pleuelstangenanordnung **1** zu verstellen, um ein Verdichtungsverhältnis der Brennkraftmaschine zu verändern. Die Exzentereinrichtung **5** ist hierbei durch den ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinder **10** und den zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinder **12** verstellbar.

[0031] Die Erfindung ist nicht auf die obigen Ausführungsbeispiele beschränkt. Im Rahmen des Schutzes kann die erfindungsgemäße Pleuelstangenanordnung **1** vielmehr auch eine andere als die oben konkret beschriebenen Ausgestaltungsformen annehmen.

Patentansprüche

1. Pleuelstangenanordnung, mit:

einer Pleuelstange (2);
 einer mit der Pleuelstange (2) wirkverbundenen, hydraulisch verstellbaren Exzentereinrichtung (5) zum Verstellen einer effektiven Pleuelstangenlänge (l_{eff}) der Pleuelstangenanordnung (1) zum Verändern eines Verdichtungsverhältnisses einer Brennkraftmaschine, wobei die Exzentereinrichtung (5) durch einen ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinder (10) und einen zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinder (12) verstellbar ist, wobei der erste, gaskraftseitige Hydraulikzylinder (10) sowie der zweite, massenkraftseitige Hydraulikzylinder (12) jeweils mit einem Hydraulikfluidzulauf (14a, 14b) und einer Hydraulikfluidentlüftung (15a, 15b) verbunden sind und wobei die Hydraulikfluidentlüftung (15a) des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders (10) mit dem Hydraulikfluidzulauf (14b) des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders (12) zur Unterstützung der Ansteuerung des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders (12) gekoppelt ist; und
 einer Schaltventileinheit (16a, 16b) zum Steuern einer Verstellrichtung der Exzentereinrichtung (5) durch Entlüften des jeweiligen Hydraulikzylinders (10, 12).

2. Pleuelstangenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hydraulikfluidentlüftung (15b) des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders (12) mit einem Kurbelgehäuse verbunden ist.

3. Pleuelstangenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltventileinheit (16a, 16b) ausgebildet ist, den ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinder (10) in den Hydraulikfluidzulauf (14b) des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders (12) zu entlüften.

4. Pleuelstangenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltventileinheit (16a, 16b) ausgebildet ist, den zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinder (12) in das Kurbelgehäuse zu entlüften.

5. Pleuelstangenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltventileinheit (16a, 16b) ein erstes Schaltventil (16a) aufweist, welches in der Hydraulikfluidentlüftung (15a) des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders (10) angeordnet ist und ein zweites Schaltventil (16b) aufweist, welches in der Hydraulikfluidentlüftung (15b) des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders (12) angeordnet ist.

6. Pleuelstangenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hydraulikfluidzulauf (14a) des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders (10) und der Hydraulikfluidzulauf (14b) des zweiten, massenkraftsei-

tigen Hydraulikzylinders (12) jeweils ein Rückschlagventil (19a, 19b) aufweisen.

7. Verfahren zum Entlüften eines Hydraulikzylinders (10, 12) einer Pleuelstangenanordnung (1), wobei die Pleuelstangenanordnung (1) eine Pleuelstange (2) und eine mit der Pleuelstange (2) wirkverbundene, hydraulisch verstellbare Exzentereinrichtung (5) zum Verstellen einer effektiven Pleuelstangenlänge (l_{eff}) der Pleuelstangenanordnung (1) zum Verändern eines Verdichtungsverhältnisses einer Brennkraftmaschine aufweist, wobei die Exzentereinrichtung (5) durch einen ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinder (10) und einen zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinder (12) verstellbar ist, mit folgenden Verfahrensschritten:

Verbinden des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders (10) sowie des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders (12) jeweils mit einem Hydraulikfluidzulauf (14a, 14b) und einer Hydraulikfluidentlüftung (15a, 15b);

Koppeln der Hydraulikfluidentlüftung (15a) des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders (10) mit dem Hydraulikfluidzulauf (14b) des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders (12) zur Unterstützung der Ansteuerung des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders (12); und

Steuern einer Verstellrichtung der Exzentereinrichtung (5) durch Entlüften des jeweiligen Hydraulikzylinders (10, 12) mittels einer Schaltventileinheit (16a, 16b).

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite, massenkraftseitige Hydraulikzylinder (12) mittels der Hydraulikfluidentlüftung (15b) mit einem Kurbelgehäuse verbunden wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste, gaskraftseitige Hydraulikzylinder (10) mittels der Schaltventileinheit (16a, 16b) in den Hydraulikfluidzulauf (14a, 14b) entlüftet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite, massenkraftseitige Hydraulikzylinder (12) mittels der Schaltventileinheit (16a, 16b) in das Kurbelgehäuse entlüftet wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltventileinheit (16a, 16b) ein erstes Schaltventil (16a) aufweist, wobei die Hydraulikfluidentlüftung (15a) des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders (10) mittels dem ersten Schaltventil (16a) gesteuert wird und die Schaltventileinheit (16a, 16b) ein zweites Schaltventil (16b) aufweist, wobei die Hydraulikfluidentlüftung (15b) des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders (12) mittels des zweiten Schaltventils (16a) gesteuert wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Rücklauf von Hydraulikfluid in dem Hydraulikfluidzulauf (**14a**) des ersten, gaskraftseitigen Hydraulikzylinders (**10**) und ein Rücklauf von Hydraulikfluid in dem Hydraulikfluidzulauf (**14b**) des zweiten, massenkraftseitigen Hydraulikzylinders (**12**) mittels eines Rückschlagventils (**19a, 19b**) verhindert wird.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

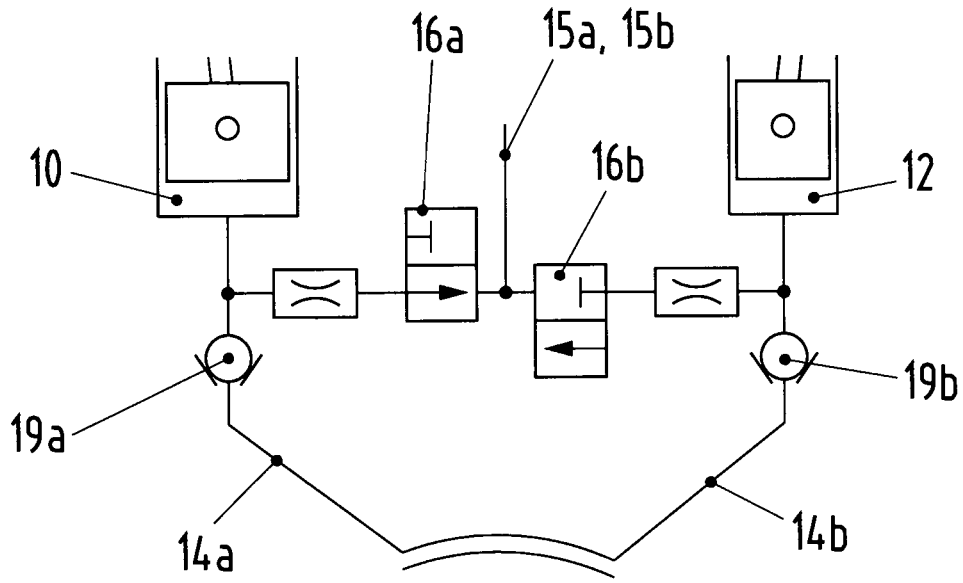


Fig. 1

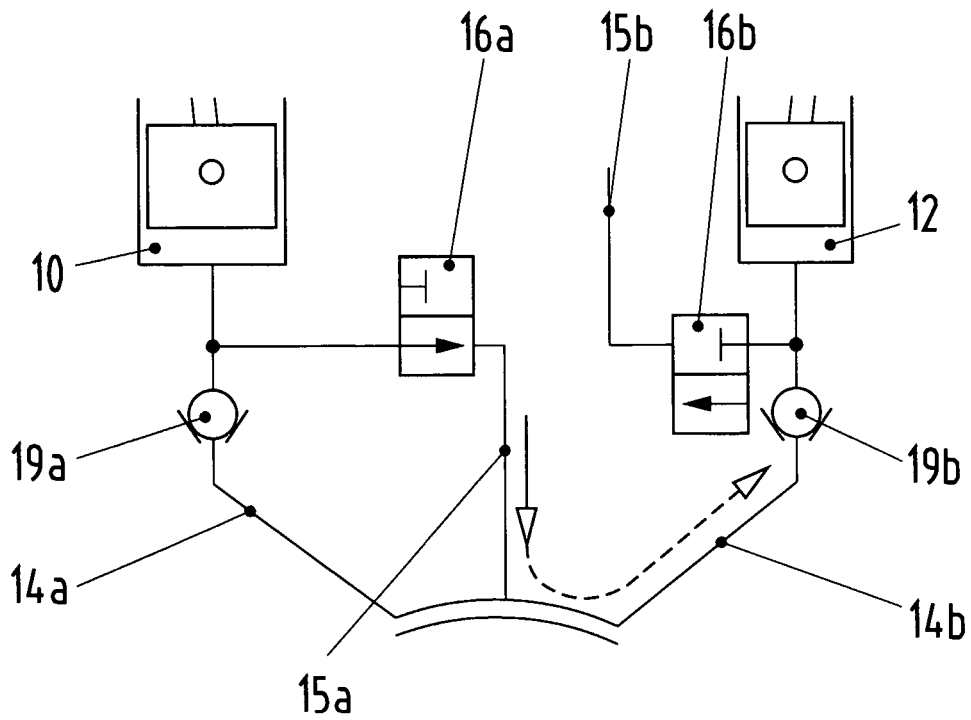


Fig. 2

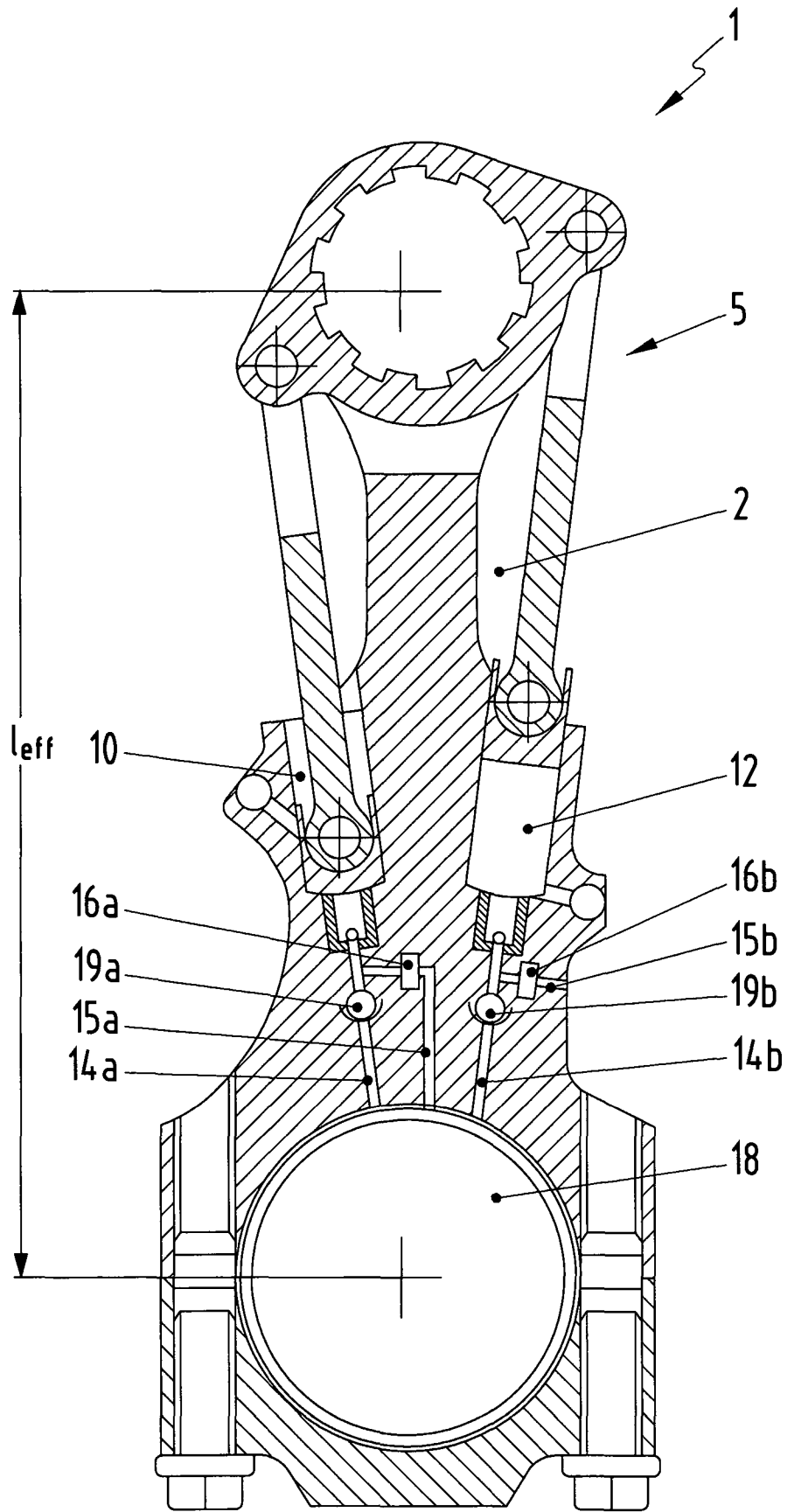


Fig. 3