

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50996/2016
(22) Anmeldetag: 31.10.2016
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2018

(51) Int. Cl.: **F01P 3/08** (2006.01)
F01M 1/08 (2006.01)

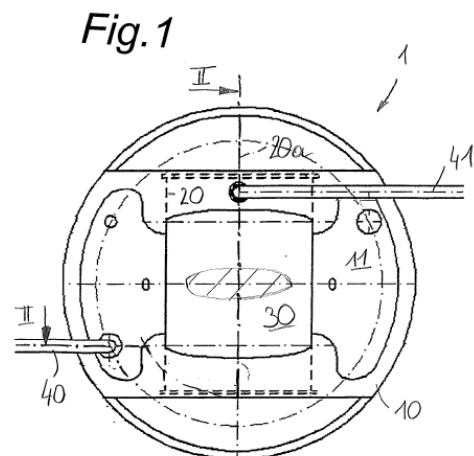
(56) Entgegenhaltungen:
EP 3032055 A1
KR 20080058739 A
JP H0389908 U
JP 2008280969 A
DE 112015000158 T5
JP 2007120364 A
JP S5789809 U
KR 101283708 B1
DE 102014105708 A1

(71) Patentanmelder:
AVL List GmbH
8020 Graz (AT)
(72) Erfinder:
Maier Gerhard Ing.
8071 Wagersbach (AT)
Kögl Rene Ing.
8481 Weinburg (AT)
Leopold Christoph
8940 Liezen (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK Michael
1080 WIEN (AT)

(54) **BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine (1) in Hubkolbenbauweise mit zumindest einem Kolben (10), der über einen Kolbenbolzen (20) schwenkbar mit einer Pleuelstange (30) verbunden ist, wobei zur Kühlung und Schmierung eine erste Ölspritzdüse (40) und eine zweite Ölspritzdüse (41) auf eine Kolbenunterseite (10a) gerichtet sind, wobei die Ölspritzdüsen (40, 41) mit einer Hauptölgalerie (51) strömungsverbindbar angeordnet sind. Aufgabe der Erfindung ist es in jedem Betriebszustand ausreichende Schmierung sicherzustellen. Das wird dadurch gelöst, dass in einer ersten Zuleitung (44) von der Hauptölgalerie (51) zu der ersten Ölspritzdüse (40) ein druckabhängiges Ventil (46) angeordnet ist, und dass die zweite Ölspritzdüse (41) unabhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine (1) ständig mit der Hauptölgalerie (51) strömungsverbunden ist.



Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine (1) in Hubkolbenbauweise mit zumindest einem Kolben (10), der über einen Kolbenbolzen (20) schwenkbar mit einer Pleuelstange (30) verbunden ist, wobei zur Kühlung und Schmierung eine erste Ölspritzdüse (40) und eine zweite Ölspritzdüse (41) auf eine Kolbenunterseite (10a) gerichtet sind, wobei die Ölspritzdüsen (40, 41) mit einer Hauptölgalerie (51) strömungsverbindbar angeordnet sind. Aufgabe der Erfindung ist es in jedem Betriebszustand ausreichende Schmierung sicherzustellen. Das wird dadurch gelöst, dass in einer ersten Zuleitung (44) von der Hauptölgalerie (51) zu der ersten Ölspritzdüse (40) ein druckabhängiges Ventil (46) angeordnet ist, und dass die zweite Ölspritzdüse (41) unabhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine (1) ständig mit der Hauptölgalerie (51) strömungsverbunden ist.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine in Hubkolbenbauweise mit zumindest einem Kolben, der über einen Kolbenbolzen schwenkbar mit einer Pleuelstange verbunden ist, wobei zur Kühlung und Schmierung eine erste Ölspritzdüse und eine zweite Ölspritzdüse auf eine Kolbenunterseite gerichtet sind, wobei die Ölspritzdüsen mit einer Hauptölgalerie strömungsverbindbar angeordnet sind.

Ölspritzdüsen werden zur Kühlung und Schmierung von Kolben eingesetzt. Dabei ist üblicherweise eine Ölspritzdüse vorgesehen, die ortsfest im Kurbelgehäuse angeordnet ist und von unten (bzw. aus Richtung der Kurbelwelle in Richtung des Zylinderkopfes) in den Bereich des Kolbenbodens Öl einbringt. Das Öl läuft im Inneren des Kolbens in Richtung der Pleuelstange in einen Kurbelraum zurück an einem Kolbenbolzenlager vorbei, das dadurch geschmiert und gekühlt wird. Allerdings ist das Öl, wenn es am Kolbenbolzenlager angelangt ist, schon so weit erhitzt, dass keine weitere Kühlwirkung eintreten wird. Weiters sinkt mit steigender Öltemperatur die Viskosität des Öls und die Schmierwirkung verschlechtert sich.

In verschiedenen Betriebszuständen ist eine jeweils andere Schmierung und Kühlung erforderlich. Da das Öl im Leerlauf einen geringeren Druck aufweist, ist eine Schmierung, beziehungsweise eine Kühlung, nur mehr eingeschränkt möglich. Da es im Leerlauf nur zu einem verminderten Wärmeeintrag aus dem Brennraum kommt, ist die Kühlung oft nebensächlich.

Aus der KR 1 01 283 708 B1 und der DE 10 2014 105 708 A1 sind Brennkraftmaschinen bekannt, deren Ölspritzdüsen je nach Drehzahl, Lastzustand oder Öldruck aktivierbar sind.

In der KR 1 01 283 708 B1 verschließt bei niedrigem Öldruck ein druckabhängiges Ventil die erste Ölspritzdüse. Die zweite Ölspritzdüse wird weiter zur Kühlung einer Kolbenkühlleitung verwendet. Bei zu geringem Öldruck wird auch die zweite Ölspritzdüse durch das Ventil versperrt und der Kolben wird weder gekühlt noch geschmiert. Aufgrund der Reibungswärme kann es jedoch zu einem beträchtlichen Anstieg der Temperatur des Kolbens kommen, wenn zum Beispiel die Brennkraftmaschine längere Zeit im Leerlauf läuft, wie es bei Lokomotiven häufig der Fall ist.

In der DE 10 2014 105 708 A1 wird die Ölspritzdüse je nach Temperatur aktiviert und deaktiviert. Auch diese Vorgehensweise ist von Nachteil, da es dadurch über längere Zeit hinweg zu einer zu geringen Schmierung im Kolbenbolzenlager kommen kann.

Bei den Lösungen gemäß Stand der Technik kann es also zu einer verringerten Kühlung und Schmierung des kleinen Pleuelauges und damit zu Lagerschäden, im schlimmsten Fall zu Motorschäden durch Kolbenreiber kommen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Brennkraftmaschine anzugeben, die diese Nachteile beseitigt und auf einfache Weise die Schmierung und Kühlung sicherstellt.

Diese Aufgabe wird durch eine eingangs erwähnte Brennkraftmaschine erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in einer ersten Zuleitung von der Hauptölgalerie zu der ersten Ölspritzdüse ein druckabhängiges Ventil angeordnet ist, und dass die zweite Ölspritzdüse unabhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine ständig mit der Hauptölgalerie strömungsverbunden ist. Mit anderen Worten kann die Strömungsverbindung der ersten Zuleitung unterbrochen werden, insbesondere druckabhängig, während die zweite Ölspritzdüse durchgehend mit der Hauptölgalerie strömungsverbunden ist. Dadurch kann eine dauerhafte Schmierung und Kühlung mit der zweiten Ölspritzdüse garantiert werden. Das druckabhängige Ventil kann dazu eingerichtet sein, bei vermindertem Öldruck die erste Ölspritzdüse zu verschließen und den bestehenden Öldruck für die zweite Ölspritzdüse zu nutzen. Die Schmierung oder Kühlung durch die zweite Ölspritzdüse kann dann für einen kritischen Bereich am Kolben eingesetzt werden. Durch die zwei Ölspritzdüsen kann die Ölmenge gezielt auf verschiedene Bereiche des Kolbens aufgeteilt werden.

In Varianten der Erfindung ist vorgesehen, dass die zweite Ölspritzdüse zur Strahlabgabe in Richtung eines Kolbenbolzenlagers ausgerichtet ist und/oder dass die erste Ölspritzdüse zur Strahlabgabe in Richtung einer Kolbenkühlleitung ausgerichtet ist. Unter einer Kolbenkühlleitung wird im Rahmen der vorliegenden Offenbarung eine umlaufende Ausnehmung im Kolben verstanden, die im kolbenmuldennahen Bereich des Kolbens ausgeführt und in deren Öffnung kurbelwellenseitig orientiert ist, wobei die Kolbenkühlleitung durch eine Blende oder Ähnliches verschlossen sein kann.

Durch die beschriebene Ausrichtung der Ölspritzdüsen kann eine Erhitzung des Öls beim Durchlaufen des gesamten Kolbens bis zum Kolbenbolzenlager vermieden werden. Die durch die Wärmeaufnahme beim Durchfließen des Kolbens bedingte Veränderung der Viskosität des Öls, welches zum Schmieren des Kolbenbolzenlagers gedacht ist, kann durch die gezielte Abgabe von Öl zur Schmierung in Richtung des Kolbenbolzenlagers verhindert oder zumindest reduziert werden. Außerdem ist die Kühlung des Kolbenbolzenlagers durch die höhere Temperaturdifferenz zwischen dem auftreffenden Öl und dem Kolbenbolzenlager verbessert.

Um den Strahl der Ölspritzdüsen im Kolben besser leiten bzw. zielgerichtet einbringen zu können ist es günstig, wenn der Kolben ein – vorzugsweise rohrförmiges – erstes Leitelement zur Aufnahme des Strahls von der ersten Ölspritzdüse im Kolben aufweist.

Es ist günstig, wenn die erste Ölspritzdüse einen ersten Innendurchmesser aufweist und die zweite Ölspritzdüse einen zweiten Innendurchmesser aufweist, wobei der zweite Innendurchmesser kleiner ist als der erste Innendurchmesser. Dadurch kann bei geringerem verfügbarem Öldruck nach Sperrung der ersten Ölspritzdüse trotzdem ein kompakter Strahl mit guter Wurfweite durch die zweite Ölspritzdüse mit kleinerem Querschnitt erzeugt werden.

In einer weiteren Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kolbenbolzen einen Ringraum aufweist, der durch ein Einsatzelement im Inneren des Kolbenbolzens begrenzt ist. Günstigerweise weist der Kolbenbolzen zumindest eine Ölbohrung auf, die vom Kolbenbolzenlager zu dem Ringraum führt. Mit anderen Worten ist innerhalb des Kolbenbolzens ein sich in radialer Richtung um die Kolbenbolzenachse erstreckender Raum vorgesehen, der in seinem Zentralbereich, also im Bereich der Kolbenbolzenachse, durch ein Einsatzelement begrenzt ist, wodurch sich ein Ringraum zwischen der Außenseite des Einsatzelements und der Kolbenbolzenaußenseite ausbildet. Zwischen Kolbenbolzenlager und Ringraum ist eine Ölbohrung ausgebildet.

Dadurch entsteht der Vorteil, dass das Kolbenbolzenlager besser gekühlt werden kann. Das Einsatzelement ist dabei günstigerweise hohl ausgeführt, um das Gewicht des Kolbens und des Kolbenbolzens und damit die rotierende Masse zu reduzieren.

Um die Kühlwirkung durch den Ringraum zu verbessern und den Fanggrad zu erhöhen, ist es vorteilhaft, wenn der Kolbenbolzen ein – vorzugsweise rohrförmiges – zweites Leitelement zur Aufnahme des Strahls von der zweiten Ölspritzdüse aufweist und das zweite Leitelement so angeordnet ist, dass der Strahl der zweiten Ölspritzdüse zu dem Ringraum im Kolbenbolzen gelangt.

Um das Öl aus dem Ringraum abzuführen und gleichzeitig eine Lagerschmierung zu ermöglichen ist es günstig, wenn eine Kolbenkühlleitung des Kolbens und das Kolbenbolzenlager durch zumindest eine Rücklaufbohrung verbunden sind.

In einer weiteren Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass in der ersten Zuleitung eine Nebenölgalerie angeordnet ist und vorzugsweise das Ventil zwischen der Nebenölgalerie und der Hauptölgalerie angeordnet ist. So kann für mehrere Zylinder das Öl für die erste Ölspritzdüse gesondert verteilt werden und es kann ein gemeinsames Ventil für alle ersten Ölspritzdüsen verwendet werden.

In der Folge wird die Erfindung anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels, das in den Figuren dargestellt ist, näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 eine ausschnittsweise Darstellung einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine in einer ersten Ausführung in einem Schnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 2;

Fig. 2 die erste Ausführung der Brennkraftmaschine in einem Schnitt gemäß der Linie I-I in Fig. 1;

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine in einer zweiten Ausführung in einem Schnitt analog zu Fig. 1;

Fig. 4 die zweite Ausführung der Brennkraftmaschine in einem Schnitt gemäß der Linie IV-IV in Fig. 3;

Fig. 5 die zweite Ausführung in einem Schnitt gemäß der Linie V-V in Fig. 4; und

Fig. 6 eine schematische Darstellung der Brennkraftmaschine in der ersten Ausführung.

In einer ersten Ausführung, wie in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt ist, weist eine Brennkraftmaschine 1 (zumindest) einen Kolben 10 auf, der über einen Kolbenbolzen 20 schwenkbar mit einer Pleuelstange 30 verbunden ist. Fig. 1 zeigt dabei eine Schnittdarstellung mit einer Schnittebene im Wesentlichen parallel zu einer Hubachse A des Kolbens 10, während Fig. 2 eine Ansicht des Kolbens 10 von unten aus Richtung einer Kurbelwelle 100 (angedeutet in Fig. 6) zeigt.

Der Kolben 10 weist an seiner zur Pleuelstange 30 bzw. zu einer Kurbelwelle 100 (siehe Fig. 6) gewandten Kolbenunterseite 10a eine Kolbenkühlleitung 12 und eine Blende 11 auf. Diese Kolbenkühlleitung 12 wird durch eine nahe der Außenseite des Kolbens 10 umlaufende Ausnehmung gebildet, die im Nahbereich der Kolbenmulde 15 etwa auf Höhe der Kolbenringausnehmungen 16 ausgeführt ist. Kolbenringe sind in den Figuren nicht dargestellt. Die Kolbenkühlleitung 12 befindet sich damit in einem Bereich des Kolbens 10, der während des Betriebs – nicht zuletzt aufgrund seiner Nähe zum Brennraum – besonders hohen thermischen Belastungen ausgesetzt ist. Die Kolbenkühlleitung 12 öffnet sich nach unten in Richtung der Kurbelwelle 100 und ist nach unten zumindest teilweise durch die Blende 11 abgeschlossen, wie beispielsweise in Fig. 2 und Fig. 3 zu erkennen ist.

Die Brennkraftmaschine 1 weist eine erste Ölspritzdüse 40 und eine zweite Ölspritzdüse 41 auf, die in nicht dargestellter Weise im Kurbelgehäuse ortsfest positioniert sind. Die erste Ölspritzdüse 40 ist so angeordnet, dass sie von der Pleuelstange 30 her (bzw. aus Richtung der Kurbelwelle 100, Fig. 6) in Richtung der Kolbenkühlleitung 12 weist und bei Aktivierung der ersten Ölspritzdüse 40 einen Strahl Öl in die Kolbenkühlleitung 12 abgibt. Dazu ist in der Blende 11 eine entsprechende erste Blendenausnehmung 120 ausgeführt, durch die das Öl der ersten Ölspritzdüse 40 in die Kolbenkühlleitung 12 eintreten kann.

Spiegelsymmetrisch hinsichtlich der Hubachse A des Kolbens 10 ist eine zweite Blendenausnehmung 120' vorgesehen – diese dient einerseits zu einem Gewichtsausgleich entlang des Kolbenumfangs und erlaubt außerdem Freiheiten beim Einbau des Kolbens, da in jeder Positionierung die erste Ölspritzdüse 40 mit einer Blendenausnehmung 120, 120' korrespondiert.

Die zweite Ölspritzdüse 41 gibt ebenfalls aus Richtung der Kurbelwelle 100 (Fig. 6) in Richtung des Kolbenbolzens 20 Öl ab. Günstigerweise ist die zweite Ölspritzdüse 41 so angeordnet, dass ihr Ölstrahl aus Richtung der Kurbelwelle gegen die

Kolbenunterseite 10a gerichtet ist und insbesondere den Bereich des Kolbenbolzens 20 zwischen Pleuelstange 30 und Kolben 10, also das kleine Pleuelauge, benetzt. Damit wird ein Kolbenbolzenlager 21 zwischen Pleuelstange 30 und Kolbenbolzen 20 geschmiert.

Wie in der Fig. 2 gezeigt, sind die erste Ölspritzdüse 40 und die zweite Ölspritzdüse 41 in der ersten Ausführung von zwei unterschiedlichen Seiten einer Hubachse A des Kolbens 10 bzw. der Kolbenbolzenachse 20a kommend angeordnet.

Aus Fig. 1 sind eine erste Strahlführung 42 und eine zweite Strahlführung 43 der ersten Ölspritzdüse 40 und der zweiten Ölspritzdüse 41 ersichtlich. Von der Kolbenkühlleitung 12 führt eine Rücklaufbohrung 14 zu einem Hohlraum 13 um das Kolbenbolzenlager 21. Durch diese Rücklaufbohrung 14 kann das Öl der ersten Ölspritzdüse 40 aus der Kolbenkühlleitung 12 heraus und durch den Kolben 10 zurück in den Bereich unterhalb des Kolbens 10 geleitet werden. Nach der Kühlung des thermisch hoch belasteten Bereichs nahe der Kolbenmulde 15 und der Kolbenringe wird das Öl damit auch noch zur Schmierung verwendet. Neben der Abführung des Öls kann durch die Rücklaufbohrung 14 auch eine Lagerschmierung ermöglicht werden. Durch die Blende 11 wird das Öl in der Kolbenkühlleitung 12 gehalten und kann seine Kühlfunktion wahrnehmen; zur Ableitung ist dann die Rücklaufbohrung 14 vorgesehen.

Zur ersten Ölspritzdüse 40 führt eine erste Zuleitung 44 und zur zweiten Ölspritzdüse 41 führt eine zweite Zuleitung 45. In der ersten Zuleitung 44 ist ein druckabhängiges Ventil 46 angeordnet. Dieses Ventil 46 sorgt dafür, dass bei zu geringem Öldruck die erste Zuleitung 44 verschlossen wird und dass die erste Ölspritzdüse 40 nicht mit Öl versorgt wird. Mit anderen Worten ist das druckabhängige Ventil 46 derart ausgeführt, dass der Durchfluss durch das Ventil 46 reduziert oder vorzugsweise die Strömungsverbindung zur ersten Ölspritzdüse 40 unterbrochen wird, wenn der Öldruck in der ersten Zuleitung 44 unter einem Druckschwellwert liegt und der Durchfluss freigegeben ist, wenn der Öldruck in der ersten Zuleitung 44 über dem Druckschwellwert liegt. Die erste Ölspritzdüse 40 weist einen ersten Innendurchmesser D auf, der größer ist als ein zweiter Innendurchmesser d der zweiten Ölspritzdüse 41. Dadurch kann bei geringerem verfügbarem Öldruck bzw. auch nach Sperrung der ersten Ölspritzdüse 40 mittels dem Ventil 46 trotzdem ein kompakter Strahl mit guter Wurfweite durch die

zweite Ölspritzdüse 41 mit kleinerem Querschnitt bzw. zweitem Innendurchmesser d erzeugt werden.

In Fig. 3, Fig. 4 und Fig. 5 ist eine zweite Ausführung der Brennkraftmaschine 1 gezeigt. Dabei sind die erste Ölspritzdüse 40 und die zweite Ölspritzdüse 41 nebeneinander angeordnet.

Wie in Fig. 4 ersichtlich ist, weist der Kolbenbolzen 20 in seinem Inneren einen Ringraum 22 auf, der durch ein Einsatzelement 23 zu einer Kolbenbolzenachse 20a hin begrenzt wird. Ringraum 22 bedeutet hier, dass der Kolbenbolzen einen sich in radialer Richtung um die Kolbenbolzenachse 20a erstreckenden, im Wesentlichen zylindrischen Hohlraum aufweist, der nach innen durch ein zentral, also um die Kolbenbolzenachse 20a angeordnetes Einsatzelement 23 begrenzt ist. Der Ringraum 22 erstreckt sich also zwischen der Außenseite des Einsatzelements 23 und der Innenseite der Kolbenbolzenwand, bzw. der Kolbenbolzenaußenseite. Das Einsatzelement 23 kann aus Gewichtsgründen ebenfalls hohl ausgeführt werden. Der Ringraum 22 ist durch eine oder mehrere Ölbohrungen 24 zum Kolbenbolzenlager 21 hin strömungsverbunden. Dadurch kann über den Ringraum 22 eine Schmierung des Kolbenbolzenlagers 21 unterstützt werden.

Zur besseren Aufnahme des Strahls der ersten Ölspritzdüse 40 ist zur Kolbenkühlleitung 12 hin ein rohrförmiges erstes Leitelement 25 angeordnet, das im dargestellten Ausführungsbeispiel parallel zur Hubachse A des Kolbens 10 verlaufend angeordnet ist. Zum Ringraum 22 hin ist ein zweites, ebenfalls rohrförmiges Leitelement 26 korrespondierend zum Strahl der zweiten Ölspritzdüse 41 vorgesehen, das in Fig. 5 dargestellt ist und ebenfalls parallel zur Hubachse A des Kolbens 10 verläuft. Die Leitelemente 25, 26 können auf Seiten der Ölspritzdüsen 40, 41 trichterförmige Abschnitte aufweisen, die ein besseres Auffangen des eingespritzten Öls erlauben.

In Fig. 6 ist eine Ölversorgung 50 für die erste Ölspritzdüse 40 und die zweite Ölspritzdüse 41 schematisch gezeigt. Die erste Zuleitung 44 und die zweite Zuleitung 45 sind mit einer Hauptölgalerie 51 strömungsverbunden.

Über die Hauptölgalerie 51 wird Öl auf weitere, nicht gezeigte Zylinder und weitere Verbraucher wie Lager und ähnliches verteilt. Das Ventil 46 ist in Strömungsrichtung vor einer Nebenölgalerie 52 in der ersten Zuleitung 44 zu der

ersten Ölspritzdüse 40 angeordnet. Wenn die Brennkraftmaschine 1 mehrere Zylinder aufweist, verteilt die Nebenölgalerie 52 das Öl auf die ersten Ölspritzdüsen 40, soweit vorgesehen.

Über ein Motorsteuergerät 53 wird das Ventil 46 in der gezeigten Ausführung gesteuert. Dabei kann über das Motorsteuergerät 53 ein Unterschreiten eines Öldruckschwellwerts in der ersten Zuleitung 44 ermittelt und damit ein Sperren des Ventils 46 bewirkt werden.

Von der Hauptölgalerie 51 gehen Leitungen 54 zu anderen zu schmierenden oder zu kühlenden Komponenten ab, wie zum Beispiel zum Kurbelwellenlager oder zum Nockenwellenlager.

Das Öl zur Schmierung oder Kühlung wird in einer Ölwanne 55 gesammelt und über eine Ölpumpe 56 befördert, wobei parallel zur Ölpumpe 56 in einer ersten Rückleitung 57 ein Rückschlagventil 58 angeordnet ist, das in Richtung der Ölwanne 55 öffnet. In der Leitung zu der Hauptölgalerie 51 ist ein Ölthermostatventil 59 mit Leitung zu einem Ölkühler 60 und ein Ölfilter 61 angeordnet. Parallel zur Ölpumpe 56 ist ein Öldruckregelventil 62 vorgesehen, welches über einen Drucksensor 63 den Druck in der Hauptölgalerie 51 überwacht und einen Rückstrom zur Ölwanne 55 regelt.

Die Erfindung erlaubt damit ein öldruckunabhängiges Kühlen und Schmieren des Kolbens 10 und des Bereichs des kleinen Pleuelauges, wo die Pleuelstange 30 über den Kolbenbolzen 20 mit dem Kolben 10 verbunden ist. Dazu wird die zweite Ölspritzdüse 41 dauerhaft aus der Hauptölgalerie 51 mit Öl versorgt und versorgt den Bereich des Kolbenbolzenlagers 21 mit kühlendem und schmierendem Öl. Damit wird speziell bei hochbelasteten Motoren neben der Kolbenkühlung auch die Schmierung des Übergangsbereichs Kolbenbolzen 20, Pleuelstange 30 und Kolben 10, also der Bereich des kleinen Pleuelauges, optimiert und Motorschäden z.B. durch Kolbenreiber, die bei hoher thermischer Belastung und schlechter Schmierung auftreten können, werden verhindert.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Brennkraftmaschine (1) in Hubkolbenbauweise mit zumindest einem Kolben (10), der über einen Kolbenbolzen (20) schwenkbar mit einer Pleuelstange (30) verbunden ist, wobei zur Kühlung und Schmierung eine erste Ölspritzdüse (40) und eine zweite Ölspritzdüse (41) auf eine Kolbenunterseite (10a) gerichtet sind, wobei die Ölspritzdüsen (40, 41) mit einer Hauptölgalerie (51) strömungsverbindbar angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass in einer ersten Zuleitung (44) von der Hauptölgalerie (51) zu der ersten Ölspritzdüse (40) ein druckabhängiges Ventil (46) angeordnet ist, und dass die zweite Ölspritzdüse (41) unabhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine (1) ständig mit der Hauptölgalerie (51) strömungsverbunden ist.
2. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Ölspritzdüse (41) zur Strahlabgabe in Richtung eines Kolbenbolzenlagers (21) ausgerichtet ist.
3. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Ölspritzdüse (40) zur Strahlabgabe in Richtung einer Kolbenkühlleitung (12) ausgerichtet ist.
4. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (10) ein – vorzugsweise rohrförmiges – erstes Leitelement (25) zur Aufnahme des Strahls von der ersten Ölspritzdüse (40) aufweist.
5. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Ölspritzdüse (40) einen ersten Innendurchmesser (D) aufweist und die zweite Ölspritzdüse (41) einen zweiten Innendurchmesser (d) aufweist, wobei der zweite Innendurchmesser (d) kleiner ist als der erste Innendurchmesser (D).
6. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenbolzen (20) einen Ringraum (22) aufweist,

der durch ein Einsatzelement (23) im Inneren des Kolbenbolzens (20) begrenzt ist.

7. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenbolzen (20) zumindest eine Ölbohrung (24) aufweist, die vom Kolbenbolzenlager (21) zu dem Ringraum (22) führt.
8. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenbolzen (20) ein – vorzugsweise rohrförmiges – zweites Leitelement (26) zur Aufnahme des Strahls von der zweiten Ölspritzdüse (41) aufweist und das zweite Leitelement (26) so angeordnet ist, dass der Strahl der zweiten Ölspritzdüse (41) zu dem Ringraum (22) im Kolbenbolzen (20) gelangt.
9. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kolbenkühlleitung (12) des Kolbens (10) und ein Kolbenbolzenlager (21) durch zumindest eine Rücklaufbohrung (14) verbunden sind.
10. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Zuleitung (44) eine Nebenölgalerie (52) angeordnet ist und vorzugsweise das Ventil (46) zwischen der Nebenölgalerie (52) und der Hauptölgalerie (51) angeordnet ist.

2016 10 31; Wr

Fig. 1

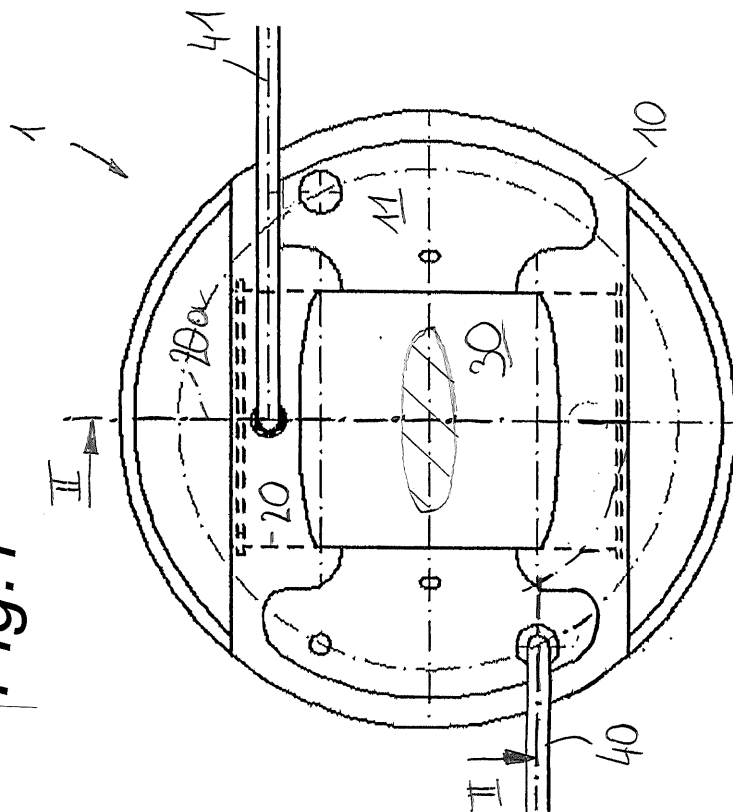


Fig. 2

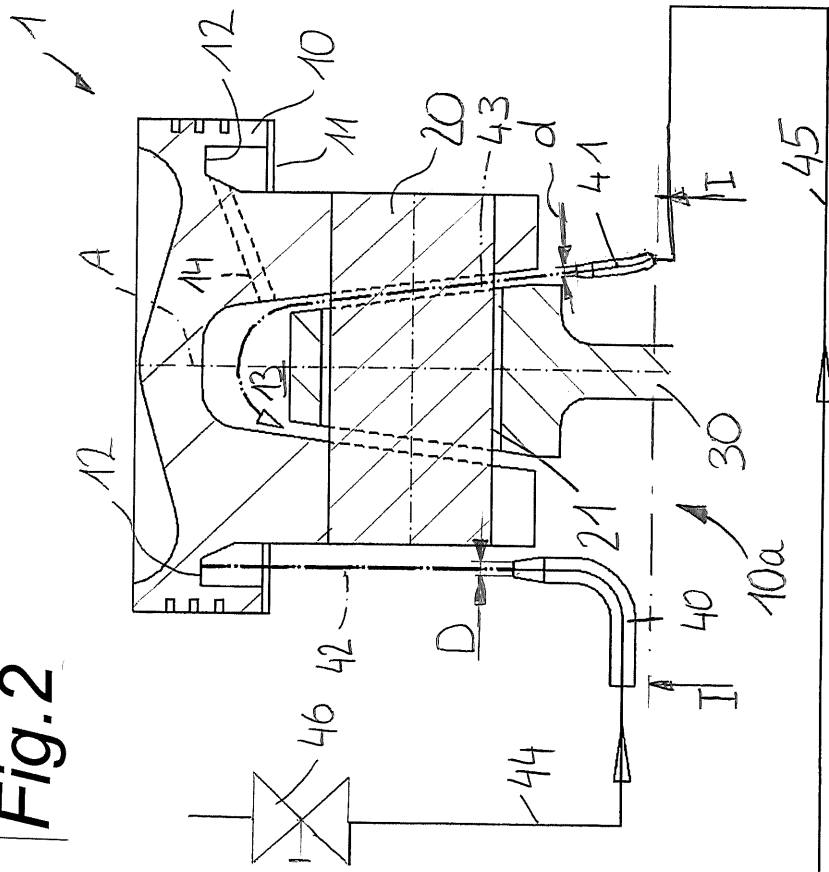


Fig.3

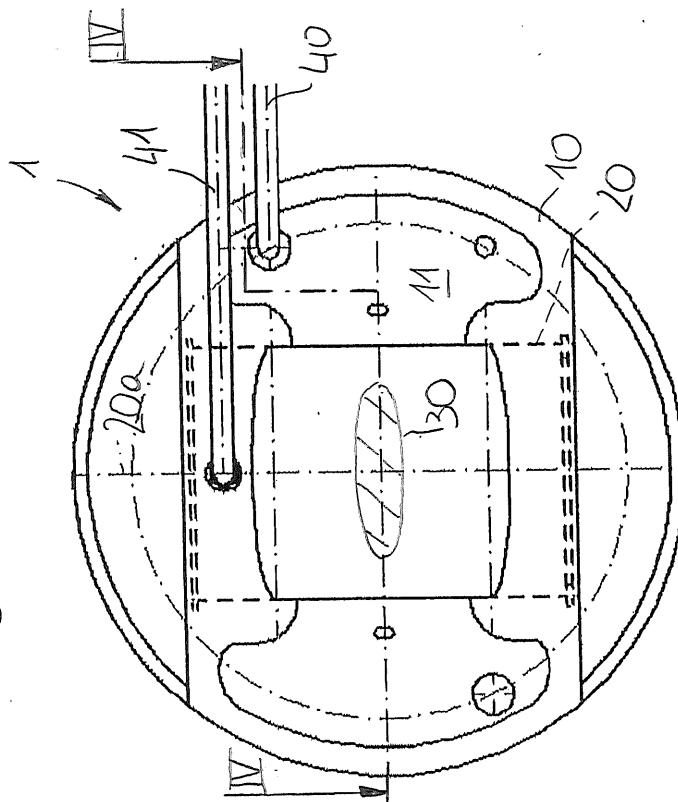


Fig.4

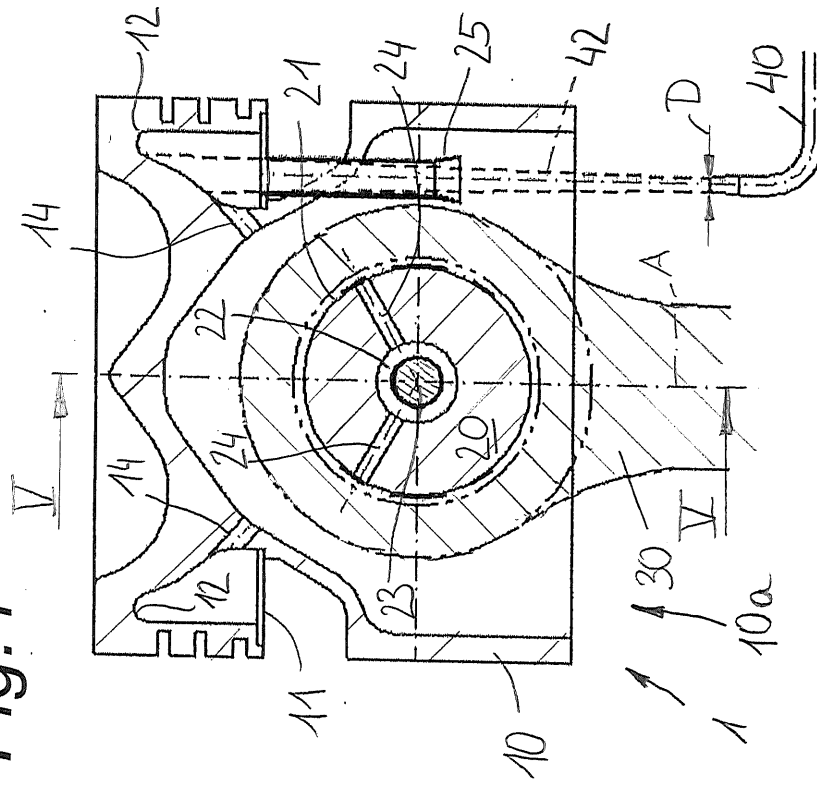


Fig. 5

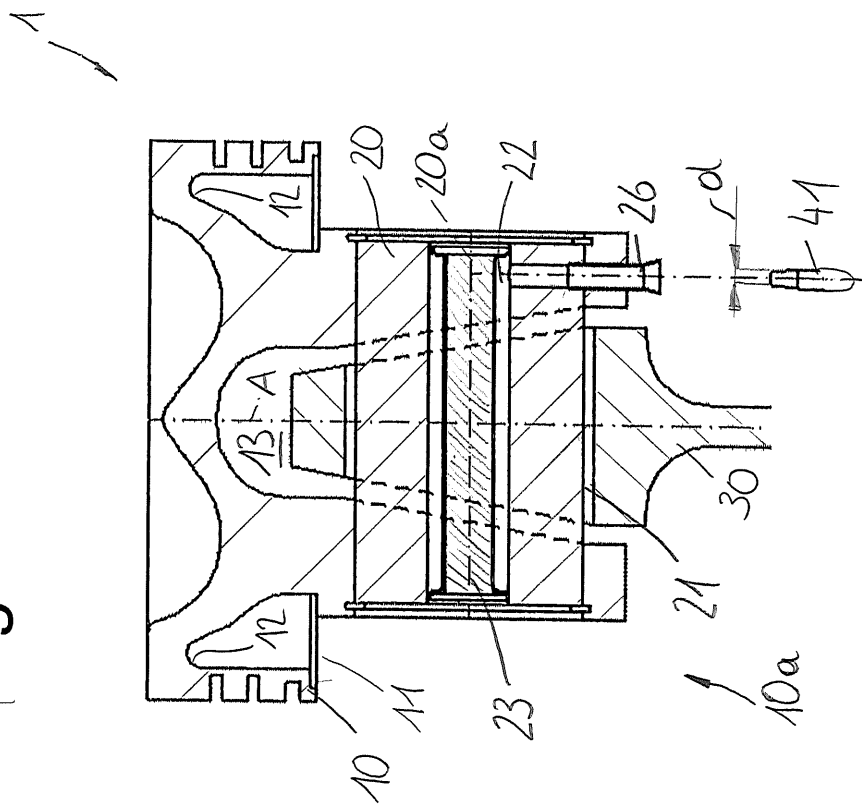
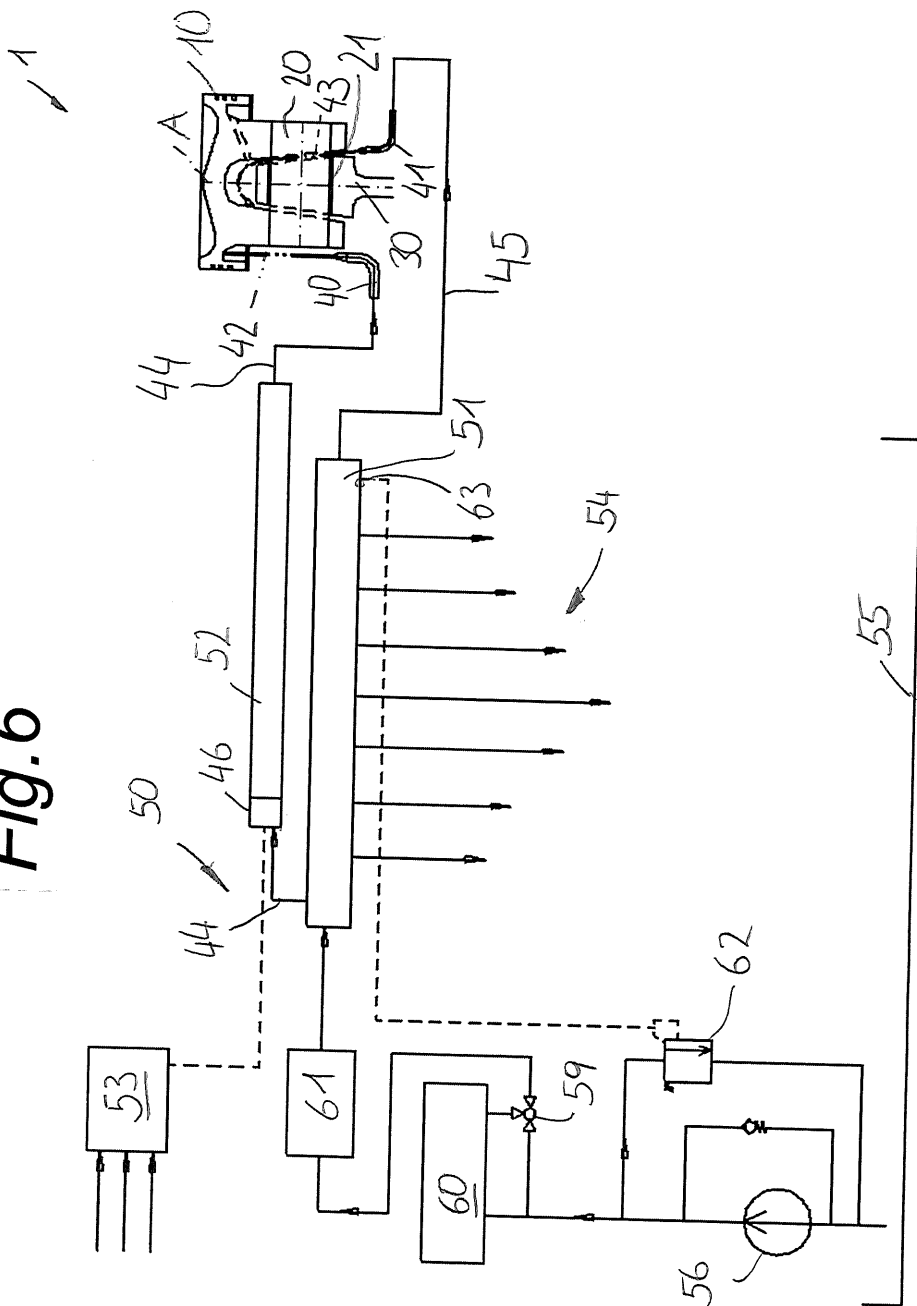


Fig. 6



(n e u e) P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Brennkraftmaschine (1) in Hubkolbenbauweise mit zumindest einem Kolben (10), der über einen Kolbenbolzen (20) schwenkbar mit einer Pleuelstange (30) verbunden ist, wobei zur Kühlung und Schmierung eine erste Ölspritzdüse (40) und eine zweite Ölspritzdüse (41) auf eine Kolbenunterseite (10a) gerichtet sind, wobei die Ölspritzdüsen (40, 41) mit einer Hauptölgalerie (51) strömungsverbindbar angeordnet sind und in einer ersten Zuleitung (44) von der Hauptölgalerie (51) zu der ersten Ölspritzdüse (40) ein druckabhängiges Ventil (46) angeordnet ist, und die zweite Ölspritzdüse (41) unabhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine (1) ständig mit der Hauptölgalerie (51) strömungsverbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenbolzen (20) einen Ringraum (22) aufweist, der durch ein Einsatzelement (23) im Inneren des Kolbenbolzens (20) begrenzt ist.
2. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Ölspritzdüse (41) zur Strahlabgabe in Richtung eines Kolbenbolzenlagers (21) ausgerichtet ist.
3. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Ölspritzdüse (40) zur Strahlabgabe in Richtung einer Kolbenkühlleitung (12) ausgerichtet ist.
4. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (10) ein – vorzugsweise rohrförmiges – erstes Leitelement (25) zur Aufnahme des Strahls von der ersten Ölspritzdüse (40) aufweist.
5. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Ölspritzdüse (40) einen ersten Innendurchmesser (D) aufweist und die zweite Ölspritzdüse (41) einen zweiten Innendurchmesser (d) aufweist, wobei der zweite Innendurchmesser (d) kleiner ist als der erste Innendurchmesser (D).

6. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenbolzen (20) zumindest eine Ölbohrung (24) aufweist, die vom Kolbenbolzenlager (21) zu dem Ringraum (22) führt.
7. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenbolzen (20) ein – vorzugsweise rohrförmiges – zweites Leitelement (26) zur Aufnahme des Strahls von der zweiten Ölspritzdüse (41) aufweist und das zweite Leitelement (26) so angeordnet ist, dass der Strahl der zweiten Ölspritzdüse (41) zu dem Ringraum (22) im Kolbenbolzen (20) gelangt.
8. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kolbenkühlleitung (12) des Kolbens (10) und ein Kolbenbolzenlager (21) durch zumindest eine Rücklaufbohrung (14) verbunden sind.
9. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Zuleitung (44) eine Nebenölgalerie (52) angeordnet ist und vorzugsweise das Ventil (46) zwischen der Nebenölgalerie (52) und der Hauptölgalerie (51) angeordnet ist.

25.07.2017
WR