(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 213 851 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.08.2010 Patentblatt 2010/31

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

(21) Anmeldenummer: **09012608.7**

(22) Anmeldetag: **06.10.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **31.01.2009 DE 102009006963**

(71) Anmelder: **Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG**
70435 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Maier, Frank**
  71287 Weissach (DE)
- **Ulrich, Johann-Georg**
  75417 Muehlacker (DE)

(54) **Ölversorgungseinrichtung zum Schcieren eines Zylinders und/oder zum Kühlen eines Kolben**

(57) Die Erfindung betrifft einen Verbrennungsmotor mit einer Ölversorgungseinrichtung (9) zum Schmieren eines Zylinders (2) und/oder zum Kühlen eines Kolbens (3), wobei die Ölversorgungseinrichtung (9) so ausgebildet ist, dass eine Schmierung des Zylinders (2) ständig erfolgt, während die Kühlung des Kolbens (3) zuschaltbar ist, und/oder dass die Schmierung des Zylinders bereits bei einem geringeren Öldruck erfolgt, bei welchem noch keine Kühlung des Kolbens stattfindet.

EP 2 213 851 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ölversorgungseinrichtung zum Schmieren eines Zylinders und/oder zum Kühlen eines Kolbens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem einen mit einer derartigen Ölversorgungseinrichtung ausgestatteten Verbrennungsmotor.

[0002] Aus der DE 10 2005 006 808 A1 ist eine gattungsgemäße Ölversorgungseinrichtung zum Schmieren und/oder Kühlen von Kolben und Zylindern während verschiedener Motorbetriebszustände bekannt. Die Ölversorgungseinrichtung umfasst dabei einen im Wesentlichen röhrenförmigen Verteiler einer Ölversorgung mit einem Einlass, der mit einer unter Druck gesetzten Motorölquelle verbunden ist, und zumindest einem Auslass, der mit zumindest einer Ölversorgungsschiene verbunden ist. Die Ölversorgungsschiene umfasst ein longitudinales Verteilerrohr mit integralen Düsen einer Ölspritzeinrichtung sowie Befestigungshalter. Mit der bekannten Ölversorgungsschiene soll ein verbesserter Motorbetrieb ermöglicht werden.

[0003] Aus der DE 102 61 180 A1 ist eine temperaturgeregelte Ölspritzdüse zur Kolbenkühlung bekannt, welche ein Regelventil mit einem, einer Steueröffnung zugeordneten Steuerglied umfasst. Letzteres ist über ein erstes Stellteil in eine die Steueröffnung verschließende Endlage vorgespannt und über ein zweites Stellteil entgegengesetzt vorgespannt und in eine geöffnete Stellung bringbar. Durch die Tatsache, dass die durch das Schmiermittel über die Steueröffnung auf das Steuerglied wirkende Druckkraft senkrecht zur Bewegung des Steuergliedes wirkt, können das erste und das zweite Stellteil entsprechend klein ausgebildet werden.

[0004] Aus der DE 10 2004 017 909 A1 ist eine Vorrichtung zur Kühlung der Kolben einer Brennkraftmaschine mittels einer Schmierölpumpe bekannt, die Öl aus dem Schmierölkreislauf jedem Kolben über jeweils eine, eine Austrittsöffnung aufweisende Zuführleitung zumindest bodenseitig zuführt. Die Ölzufuhr erfolgt dabei über zumindest ein Ventil, welches als Rückschlagventil ausgebildet ist. Hierdurch soll die Brennkraftmaschine im Hinblick auf ihren Gesamtwirkungsgrad verbessert werden.

[0005] Zur Sicherung von optimalen tribologischen Verhältnissen zwischen den Reibpartnern Kolben, Kolbenring und Zylinderlaufbahn, wird seit langem Öl an die Zylinderlaufbahn gefördert, um einerseits die Schmier- und Reibungsverhältnisse zu optimieren und andererseits eine Verschleißvermeidung bzw. zumindest eine Verschleißminimierung an den Reibpartnern inklusive der Zylinderlaufbahn zu erreichen. Das bisher zur Verfügung gestellte Angebot an Schmieröl zur Kolbenkühlung bzw. zur Schmierung, geht jedoch oftmals deutlich über die Anforderungen der reinen Zylinderlaufbahnschmierung hinaus und birgt dadurch Nachteile bezüglich einer Ölverschäumung, eines Panschverlustes, einer Ölalterung sowie einer erhöhten Emission, sofern das überschüssige Öl über die Kolbenringe in den Brennraum gelangt und dort verbrennt.

[0006] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine gattungsgemäße Ölversorgungseinrichtung eine verbesserte oder zumindest eine alternative Ausführungsform anzugeben, mit welcher vorstehende Nachteile zumindest reduziert werden können.

[0007] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, eine Ölversorgungseinrichtung zum Schmieren eines Zylinders und/oder zum Kühlen eines Kolbens eines Verbrennungsmotors so auszugestalten, dass die Schmierung des Zylinders ständig erfolgt, während die Kühlung des Kolbens zuschaltbar ist und dadurch bedarfsgerecht aktiviert werden kann. Mit der zuschaltbaren Kolbenkühlung werden insbesondere bei einem Kaltstart des Verbrennungsmotors und/oder bei lastarmen Betriebszuständen eine Ölalterung, ein Panschverlust und eine Ölverschäumung vermieden bzw. die Gefahr dieser Phänomene zumindest reduziert, wodurch sich einerseits eine optimale Schmierung der Kolben in den Zylinderlaufbahnen und andererseits eine besonders ökonomische Betriebsweise des Verbrennungsmotors ergeben. Selbstverständlich ist dabei auch denkbar, dass selbst die Schmierung der Zylinder bedarfsgerecht erfolgt, in keinem Fall jedoch gänzlich unterbleibt. Mit der erfindungsgemäßen Ölversorgungseinrichtung lassen sich darüber hinaus Emissionsvorteile erzielen, da ein Übertritt von Öl aufgrund eines Ölüberangebotes über die Kolbenringe in den Verbrennungsraum nun nicht mehr befürchtet werden muss.

[0009] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung, weist die Ölversorgungseinrichtung zumindest eine Düseneinrichtung auf, welche einen Ölzulauf und zwei Öldüsen besitzt, wovon eine auf den Zylinder und die andere auf den Kolben gerichtet ist. Letzterer ist dabei eine Ventileinrichtung vorgeschaltet, die ab einem vordefinierten Öldruck öffnet. Mit dieser Öldüseneinrichtung kann eine besonders kompakte Ölversorgung realisiert werden, welche zugleich über die erwähnte Ventileinrichtung gewährleistet, dass die auf den Kolben gerichtete Öldüse lediglich dann mit Schmieröl versorgt wird, sofern diese zur Kolbenkühlung auch tatsächlich erforderlich ist, während die auf den Zylinder gerichtete Öldüse üblicherweise stets mit Schmieröl versorgt wird und dadurch eine optimale Schmierung des Zylinders gewährleistet.

[0010] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0011] 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 Alleinstel-

lung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0012] 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 Bauteile beziehen.

[0013] Dabei zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 ein Kolbenzylinderaggregat mit einer in einem Pleuel angeordneten Ölversorgungseinrichtung zur Schmierung einer Zylinderlaufbahn,

Fig. 2 eine Darstellung wie in Fig. 1, jedoch mit einer separat angeordneten Ölversorgungseinrichtung,

Fig. 3 eine Darstellung wie in Fig. 1, jedoch mit einer zusätzlichen Öldüse zur Kolbenkühlung,

Fig. 4 eine erfindungsgemäße Ölversorgungseinrichtung nach einer möglichen Ausführungsform,

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ölversorgungseinrichtung.

[0014] Gemäß den Fig. 1-3, weist ein Kolbenzylinderaggregat 1 jeweils einen in einem Zylinder 2 translatorisch hin und her verstellbaren Kolben 3 auf. Das Kolbenzylinderaggregat 1 kann dabei als Verbrennungsmotor, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, ausgebildet sein. Um einen Kurbelgehäuseinnenraum 4 gegenüber einem Brennraum 5 abzudichten, sind am Kolben 3 üblicherweise sogenannte Kolbenringe 6 angeordnet, die in einer nach außen offenen Ringnut am Kolbenmantel eingelassen sind und im Zylinder 2 entlang gleiten. Wie der Fig. 1 weiter zu entnehmen ist, ist in einem Pleuel 7 eine Düseneinrichtung 8 einer Ölversorgungseinrichtung 9 (vgl. Fig. 4 und 5) angeordnet, welche zumindest eine Öldüse 10 aufweist, die auf den Zylinder 2 gerichtet ist und der Schmierung der Zylinderlauffläche dient. Eine weitere Öldüse 10' kann beispielsweise auf den Kolben 3 gerichtet sein (vgl. Fig. 2 und 3) und zur Kühlung desselben diesen zumindest temporär mit Öl bespritzen.

[0015] Erfindungsgemäß ist nun die Ölversorgungseinrichtung 9 derart ausgebildet, dass eine Schmierung des Zylinders 2 ständig erfolgt, während die Kühlung des Kolbens 3 zuschaltbar ist, das heißt lediglich temporär erfolgt. Hierdurch werden somit die beiden Funktionen Kolbenkühlung und Kolbenschmierung voneinander getrennt und können demgemäß bedarfsgerecht ausgeführt werden, was mit bisherigen Ölversorgungseinrichtungen nicht möglich war. Die erfindungsgemäße Ölversorgungseinrichtung 9 reduziert somit insbesondere in bestimmten Motorbetriebszuständen, wie beispielsweise einem Kaltstart, bei welchem eine Kolbenkühlung nicht erforderlich ist, das Ölangebot und spritzt in diesen Fällen lediglich Öl über die Öldüse 10 an den Zylinder 2 zur Schmierung des Kolbens 3.

[0016] Gemäß der Fig. 2 weist dabei die Ölversorgungseinrichtung 9 eine Düseneinrichtung 8 auf, welche einen Ölzulauf 12 und zwei Öldüsen 10, 10' besitzt, wovon eine auf den Zylinder 2 und die andere auf den Kolben 3 gerichtet ist. Bei der Ölversorgungseinrichtung 9 gemäß der Fig. 3 weist diese zwei räumlich voneinander getrennte Öldüsen 10 und 10' auf, wovon ebenfalls die eine Öldüse 10 auf den Zylinder 2 und die andere Öldüse 10' auf den Kolben 3 gerichtet ist. Es ist somit prinzipiell möglich, die Öldüsen 10 und 10' separat zueinander auszubilden oder in einer gemeinsamen Düseneinrichtung 8 zusammenzufassen.

[0017] Gemäß Fig. 2 und 3 ist eine Ölversorgungseinrichtung 9 gezeigt, bei welcher die Düseneinrichtung 8 eine der auf den Kolben 3 gerichteten Öldüse 10' vorgeschaltete Ventileinrichtung 13 aufweist, die ab einem vordefinierten Öldruck öffnet. Die Ventileinrichtung 13 weist dabei ein Gehäuse 11 und einen Ventilkolben 14 auf, der mittels einer Feder 15 in seine Schließrichtung vorgespannt ist. Mit seiner offenen Seite ist dabei der Ventilkolben 14 dem Ölzulauf 12 zugewandt. In seinem Kolbenmantel weist der Ventilkolben 14 eine Durchgangsöffnung 16 auf, über welche ab einer vordefinierten Stellung des Ventilkolbens 14 eine Verbindung zwischen dem Ölzulauf 12 und der auf den Kolben 3 gerichteten Düse 10' besteht. Ebenfalls weist der Ventilkolben 14 eine nach außen offene Ringnut 17 auf, in welche ein mittels einer Feder 15' beaufschlagter Verriegelungspin 18 eingreift, sofern sich der Ventilkolben 14 in seiner Schließstellung befindet, wie dies gemäß der Fig. 4 dargestellt ist. Darüber hinaus weist der Ventilkolben 14 in seinem Kolbenmantel eine Radialöffnung 19 auf, die einerseits in die Ringnut 17 mündet und andererseits über einen Kolbeninnenraum mit dem Ölzulauf 12 kommunizierend verbunden ist.

[0018] Die den Verriegelungspin 18 vorspannende Feder 15' ist dabei derart ausgebildet, dass der Verriegelungspin 18 ab einem vordefinierten Öldruck entgegen der Federkraft der Feder 15' in seine Freigabestellung verstellt wird und danach der Ventilkolben 14 nach oben entgegen der Feder 15 verschoben werden kann. Sobald die Durchgangsöffnung 16 eine Steuerkante 20 erreicht, wird die Öldüse 10' kommunizierend mit dem Ölzulauf 12 verbunden.

[0019] Wie der Fig. 4 dabei zu entnehmen ist, ist die den Zylinder 2 versorgende Öldüse 10 permanent mit dem Ölzulauf 12 verbunden, so dass eine Schmierung des Zylinders 2 kontinuierlich und unabhängig von einzelnen Motorbetriebszuständen erfolgen kann. Generell können dabei die beiden Öldüsen 10 und 10' derart angesteuert werden, dass die Öldüse 10 stets geöffnet ist oder in Abhängigkeit des Öldrucks oder weiterer Kennfeldpunkte so angesteuert wird, dass diese zumindest vor der Öldüse 10' öffnet. Vorzugsweise ist dabei die Öldüse 10 derart ausgelegt, dass sie gegenüber der Öldüse 10' einen reduzierten Volumenstrom ausstoßen kann und üblicherweise an einer anderen Position im Be-

reich der Laufbahn auftrifft und dadurch Streueffekte ausnutzen kann.

[0020] Selbstverständlich ist auch denkbar, dass auch der auf den Zylinder gerichteten Öldüse 10 eine nicht gezeigte Ventileinrichtung vorgeschaltet ist, welche den durch die Öldüse 10 strömenden Volumenstrom steuert, diesen jedoch nicht vollständig abstellen kann, so dass ein vordefinierter minimaler Volumenstrom stets durch die Öldüse 10 strömt und dadurch den Zylinder 2 mit Schmieröl beaufschlagt. Bei der gemäß der Fig. 4 dargestellten Ventileinrichtung 13 wird erst ab einem bestimmten Ölgrenzdruck der Öldruck im Ringspalt 17 so hoch, dass der Verriegelungspin 18 entgegen der Feder 15' zurückgeschoben wird und den Ventilkolben 14 in seiner Verstellbewegung freigibt. Hierauf wird der Ventilkolben 14 nach oben verstellt, und zwar entgegen der Feder 15 bis die Durchgangsöffnung 16 die Steuerkante 20 erreicht und dadurch eine kommunizierende Verbindung zwischen dem Ölzulauf 12 und der Öldüse 10' gegeben ist. Sowohl die Ventileinrichtung 13 für die Steuerung der Öldüse 10' als auch eine nicht gezeigte Ventileinrichtung zur Steuerung der Öldüse 10 können dabei auch elektrisch oder mechanisch ansteuerbare Verriegelungsmechanismen aufweisen.

[0021] Bei einer Reduzierung des Öldrucks wird der Ventilkolben 14 durch die Feder 15 wieder in seinen Sitz, das heißt in seine Schließstellung, verstellt und der Verriegelungspin 18 kann in die Ringnut 17 eintauchen, sofern ein vordefinierter Grenzdruck unterschritten wird. Der Ventilkolben 14 bleibt somit im Regelbereich, auch für den Fall, wenn der Öldruck unterhalb eines Freigabedruckes liegt, bei welchem der Verriegelungspin 18 in seine entriegelte Stellung überführt wird.

[0022] Die Ölversorgungseinrichtung 9, welche beispielsweise in den Pleuel 7 integriert ist, kann generell auch mit Öl einer Pleuellagerölversorgung in der Kurbelwelle versorgt werden. Die Versorgung der Ölversorgungseinrichtung 9 kann dabei prinzipiell über Öffnungen in Lagerschalen 21 und 21' der Pleuellagerung erfolgen. Hierbei kann, je nach Ausführung eine intermittierende oder kontinuierliche Strahlbildung an der Öldüse 10 zur Schmierung des Zylinders 2 erzeugt werden.

[0023] Mit der erfindungsgemäßen Ölversorgungseinrichtung 9 kann eine verbesserte, da bedarfsgerechte, Ölversorgung erzielt werden und insbesondere die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile bezüglich einer Ölverschäumung, eines Panschverlustes, einer Ölalterung sowie Verbrauchsnachteile vermieden werden. Ebenfalls unterbunden werden kann, dass überschüssiges Öl über die Kolbenringe 6 in den Brennraum 5 gelangen kann und dort zu erhöhten Emissionen führt.

Patentansprüche

1. Ölversorgungseinrichtung (9) zum Schmieren eines Zylinders (2) und/oder zum Kühlen eines Kolbens (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölversorgungseinrichtung (9) so ausgebildet ist, dass eine Schmierung des Zylinders (2) ständig erfolgt, während die Kühlung des Kolbens (3) zuschaltbar ist, oder dass die Schmierung des Zylinders (2) bereits bei einem geringeren Öldruck erfolgt, bei welchem noch keine Kühlung des Kolbens (3) stattfindet.

2. Ölversorgungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölversorgungseinrichtung (9) zumindest eine Düseneinrichtung (8) aufweist, welche einen Ölzulauf (12) und mindestens zwei Öldüsen (10,10') besitzt, wovon eine auf den Zylinder (2) und die andere auf den Kolben (3) gerichtet ist.

3. Ölversorgungseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düseneinrichtung (8) eine der auf den Kolben (3) gerichteten Öldüse (10') vorgeschaltete Ventileinrichtung (13) aufweist, welche ab einem vordefinierten Öldruck öffnet.

4. Ölversorgungseinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (13) einen federbeaufschlagten Ventilkolben (14) aufweist, der mit seiner offenen Seite dem Ölzulauf (12) zugewandt ist und in seinem Kolbenmantel eine Durchgangsöffnung (16) aufweist, über welche ab einer vordefinierten Stellung des Ventilkolbens (14) eine Verbindung zwischen dem Ölzulauf (12) und der auf den Kolben (3) gerichteten Öldüse (10') besteht.

5. Ölversorgungseinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkolben (14) eine nach außen offene Ringnut (17) aufweist, in welche ein federbeaufschlagter Verrieglungspin (18) eingreift, sofern sich der Ventilkolben (14) in seiner Schließstellung befindet.

6. Ölversorgungseinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkolben (14) in seinem Kolbenmantel eine Radialöffnung (19) aufweist, die einerseits in die Ringnut (17) mündet und andererseits über einen Kolbeninnenraum mit dem Ölzulauf (12) kommunizierend verbunden ist.

7. Ölversorgungseinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine den Verriegelungspin (18) in dessen Verriegelungsstellung vorspannende Feder (15') so ausgebildet ist, dass der Verriegelungspin (18) ab einem vordefinierten Öldruck entgegen der Federkraft in seine Freigabestellung verstellt wird.

8. Ölversorgungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ölversorgungseinrichtung (9) zumindest zwei räumlich voneinan-

der getrennte Öldüsen (10,10') aufweist, wovon eine auf den Zylinder (2) und die andere auf den Kolben (3) gerichtet ist.

9. Ölversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der auf den Zylinder (2) gerichteten Öldüse (10) vorgeschaltete Ventileinrichtung vorgesehen ist.

10. Ölversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf den Zylinder (2) gerichtete Öldüse (10) und/oder die auf den Kolben (3) gerichtete Öldüse (10') in einem Kurbelgehäuse und/oder in einem Pleuel (7) angeordnet sind.

11. Ölversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verriegelungspin (18) elektrisch oder mechanisch verstellbar ist.

12. Verbrennungsmotor mit einer Ölversorgungseinrichtung (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

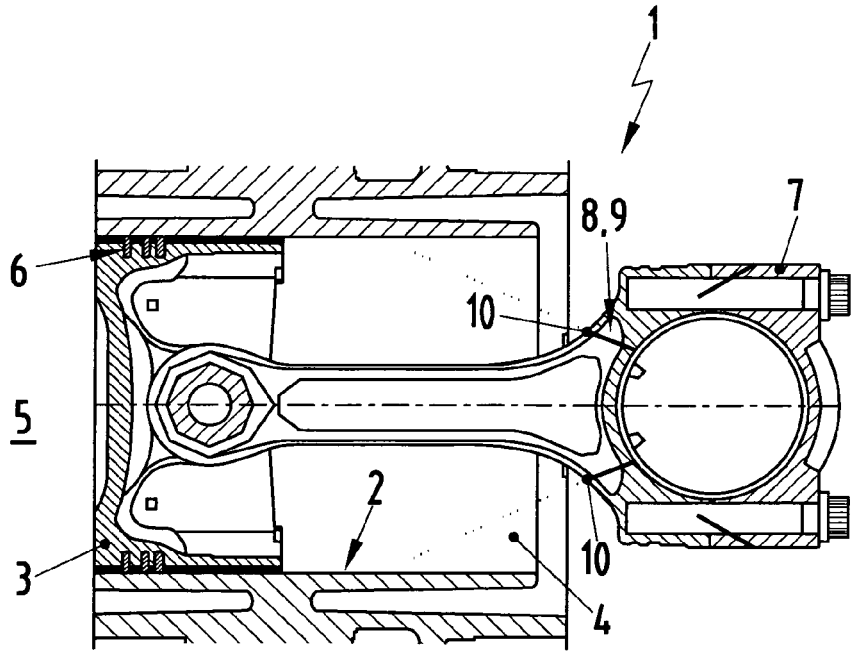


Fig. 1

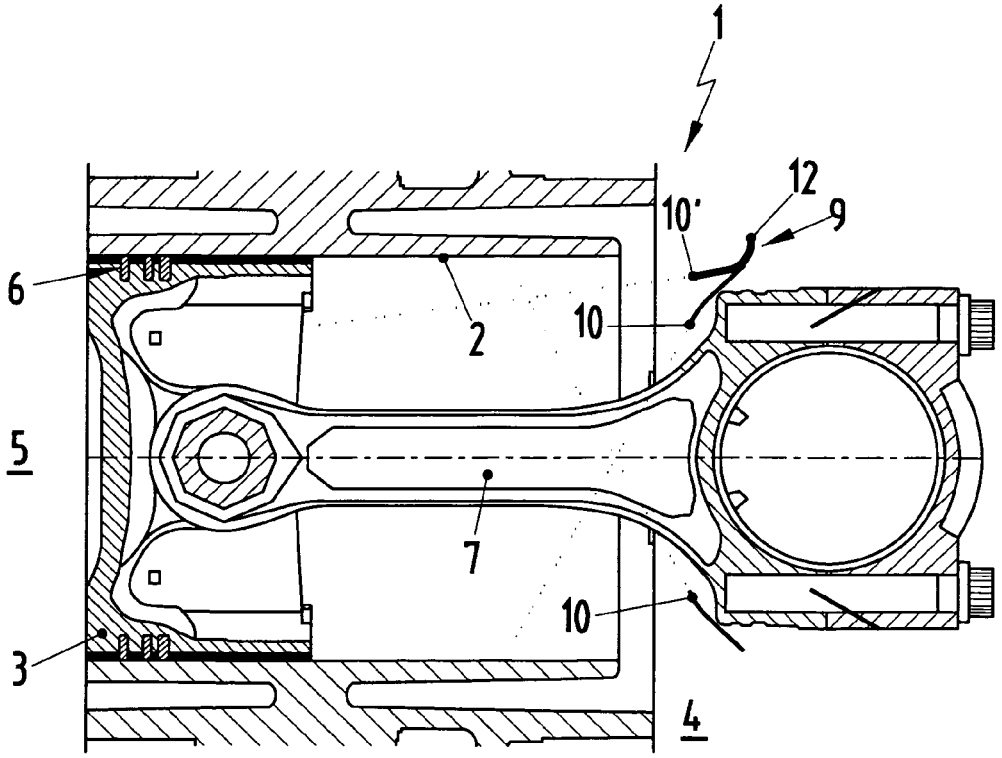


Fig. 2

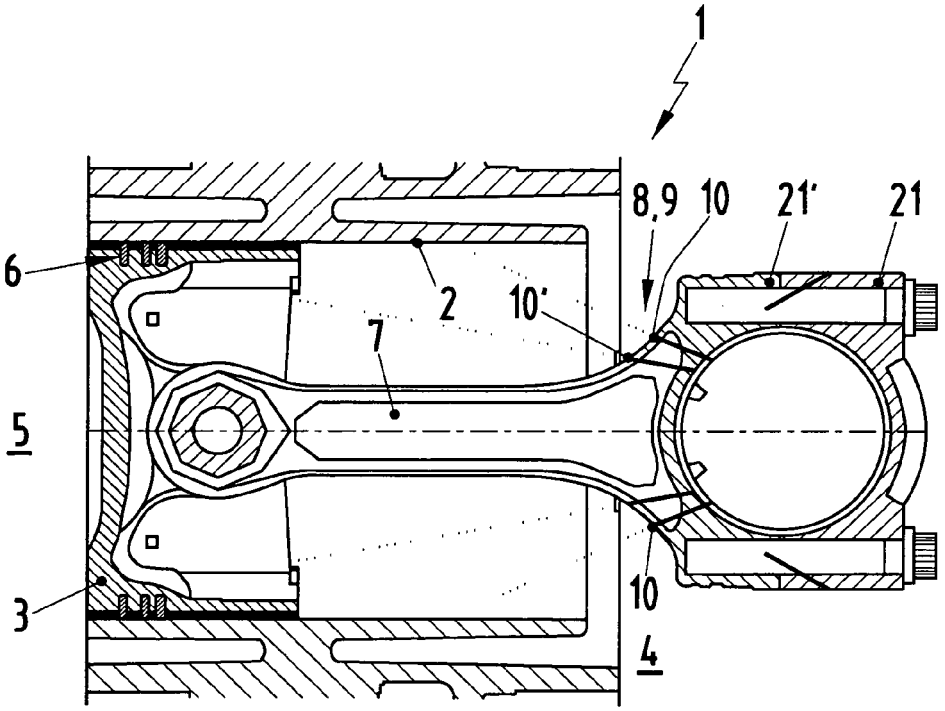


Fig. 3

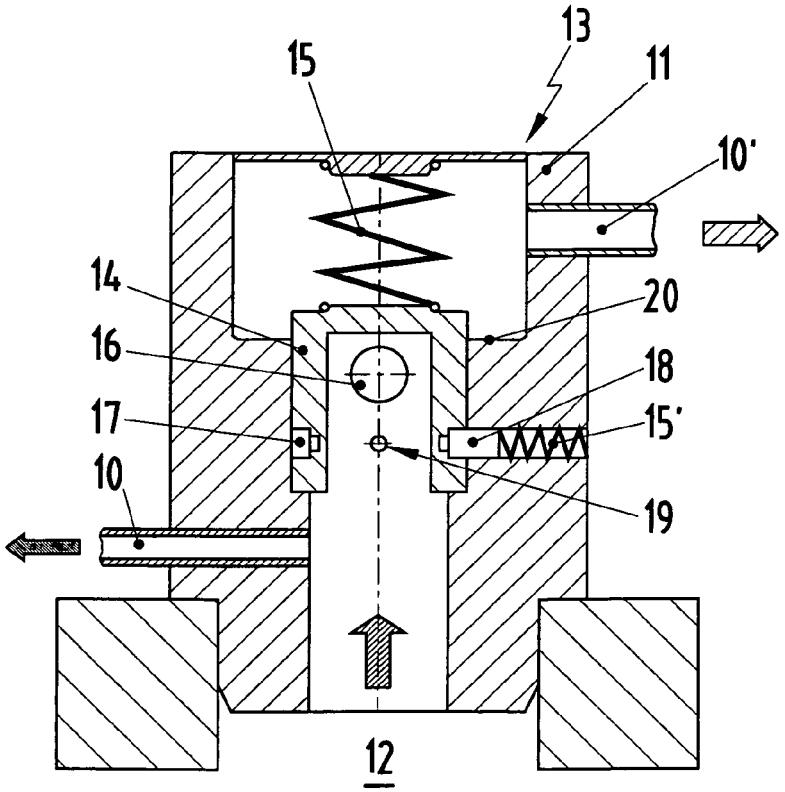


Fig. 4

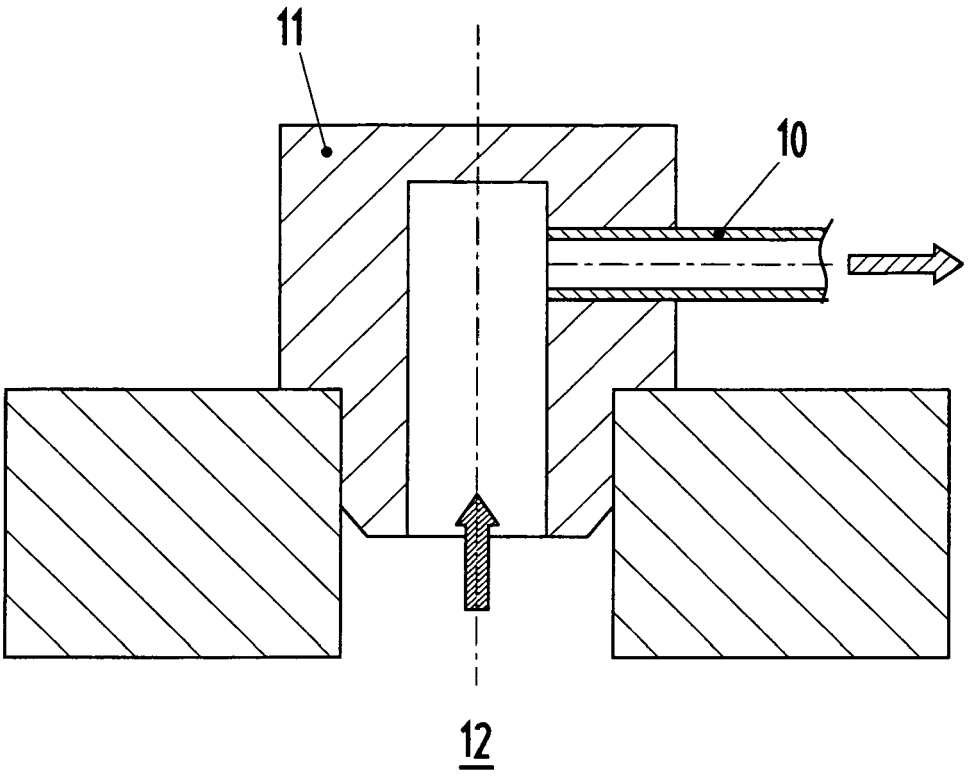


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005006808 A1 **[0002]**
- DE 10261180 A1 **[0003]**
- DE 102004017909 A1 **[0004]**