



(10) **DE 10 2017 201 741 B4** 2022.11.17

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 201 741.4**

(22) Anmeldetag: **03.02.2017**

(43) Offenlegungstag: **09.08.2018**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **17.11.2022**

(51) Int Cl.: **F02F 3/22 (2006.01)**
F01M 9/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,
US**

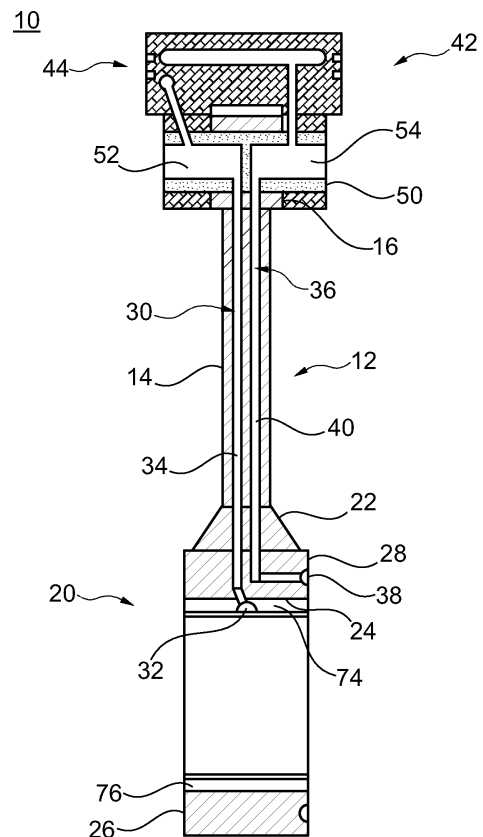
(74) Vertreter:
Sobisch Kramm Wettlaufer, 58453 Witten, DE

(72) Erfinder:
**Quix, Hans Günther, 52134 Herzogenrath, DE;
Ernst, Herbert, Kerkrade, NL; Farina, Antonio,
52531 Übach-Palenberg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Kolben-Pleuel-Vorrichtung zur direkten Kolbensmierung und -kühlung**

(57) Hauptanspruch: Kolben-Pleuel-Vorrichtung (10) zur direkten Kolbensmierung und -kühlung, aufweisend einen Kolben (42) einer Verbrennungskraftmaschine, eine Pleuelstange (12) zur Anlenkung des Kolbens (42) an eine Kurbelwelle (68) und einen ersten von einem Pleuefuß (22) der Pleuelstange (12) zum Kolben (42) führenden Kanal (30) zur Leitung eines Fluids zur Schmierung des Kolbens (42), gekennzeichnet durch einen zweiten vom Pleuefuß (22) zum Kolben (42) führenden Kanal (36) zur Leitung eines Fluids zur Kühlung des Kolbens (42), wobei der erste Kanal (30) und der zweite Kanal (36) innerhalb der Kolben-Pleuel-Vorrichtung (10) strömungstechnisch voneinander getrennt sind, wobei ein Eingang (38) des zweiten Kanals (36) in einem Bereich des Pleuefußes (22) an einer Seitenfläche (28) des großen Pleuelauges (20) angeordnet ist, und wobei der Eingang (38) des zweiten Kanals (36) dort von einer um das große Pleuelauge (20) umlaufenden Nut gebildet ist.



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	27 56 424	A1
DE	41 35 237	A1
DE	42 09 827	A1
DE	10 2013 225 063	A1
DE	17 03 590	A
DE	23 18 113	A
DE	344 269	A
FR	838 632	A
GB	2 047 843	A
EP	2 672 082	A1
JP	2012- 67 820	A
JP	2014- 190 293	A
JP	2000- 54 816	A

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kolben-Pleuel-Vorrichtung zur direkten Kolbensmierung und -kühlung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die dem Gegenstand der Erfindung nächst kommende JP 2000- 54 816 A1 beschreibt eine Kolbenkühl-/Schmiervorrichtung eines Kolbens, die einen Ölförderweg aufweist, der zur Herstellung einer fluidtechnischen Verbindung zwischen einem Pleuelzapfen, über eine Pleuelstange und einen Pleuelbolzen, zu dem Pleuel zum Pleuel und Pleuel vorgesehen ist. Das Öl tritt in die Öleintrittsrille ein und wird unter stetigem Druck durch einen einzigen innerhalb der Pleuelstange angeordneten Kanal zum Pleuelbolzen geführt.

[0003] Die FR 838 632 A beschreibt eine Pleuel-Vorrichtung mit einer an einem Pleuelzapfen einer Pleuelwelle angelenkten Pleuelstange und einem Pleuel einer Pleuelkraftmaschine, an den die Pleuelstange mit einem Pleuelbolzen angelenkt ist. Im Inneren der Pleuelstange sind zwei vom Pleuel zum Pleuel führende Kanäle parallel angeordnet, die strömungstechnisch miteinander verbunden sind und einen einzigen strömungstechnischen Pfad für ein Fluid zur Pleuel des Pleuels bilden.

[0004] Die JP 2012- 67 820 A beschreibt eine Pleuelbewegungseinrichtung zum Pleuel eines Pleuels eines Pleuelmotors in einer Pleuel nahezu senkrecht zu einer Pleuel Linienpleuel der Pleuelbohrung derart, dass ein Pleuel in Pleuel mit einer Pleuel einer Pleuelwelle alternativ auf die eine Pleuel und die andere Pleuel in der Pleuel Linienpleuel der Pleuelwelle zu der Pleuelbohrung abgelenkt ist. Dadurch soll ein Rückfluss des Pleuelmittels von der Pleuelwand verbessert werden.

[0005] Die JP 2014-190 293 A beschreibt einen Pleuel einer Pleuelkraftmaschine mit einstellbarem Pleuelverhältnis. Der Pleuel weist ein Pleuelbasisteil mit einem Pleuelbolzenauge und ein Pleuelbewegungsteil mit einem Pleuelkopf auf. Das Pleuelbewegungsteil ist in Bezug auf das Pleuelbasisteil in Pleuelbewegung. Eine Pleuelkraft-Einstellpleuel weist zwei Pleuele auf, die an dem Pleuelbasisteil bzw. an dem Pleuelbewegungsteil einander beabstandet gegenüberstehend angeordnet sind. Durch eine relative Anordnung der beiden Pleuele kann eine abstoßende Pleuel und somit ein Abstand zwischen dem Pleuelbasisteil und dem Pleuelbewegungsteil eingerichtet werden. Der Pleuel im Pleuelbasisteil ist um eine quer zur Pleuelbewegung angeordnete Pleuel drehbar gelagert und kann mittels eines doppelt wirkenden Pleuels mit Pleuelwand um diese Pleuel gedreht werden,

indem ein Pleuel eines Pleuels in entsprechender Pleuel eingestellt wird, das in zwei pleuelstechnisch getrennt voneinander durch die Pleuelwelle und die Pleuelstange zum Pleuelbasisteil verlaufenden Kanälen bis zur Pleuelwand geführt wird.

[0006] In der DE 17 03 590 A ist ein mit einer Pleuelstange verbundener Pleuel für langsam laufende pleulstatische Motoren, insbesondere für den Antrieb von Pleuel-Gewinnungsmaschinen und Pleuelern offenbart, wobei der mit der Pleuelstange fest verbundene Pleuelbolzen mit Pleuelkanälen versehen ist, die während der größten pleulichen Auslenkungen der Pleuelstange aus der senkrechten Pleuel des Pleuels eine Pleuel zwischen der Pleueloberpleuel und der der Auslenkpleuel der Pleuelstange jeweils entgegengesetzten Pleuelpleuel herstellen.

[0007] Die EP 2 672 082 A1 offenbart eine Pleuel-Zylinder Pleuel für eine Pleuelkraftmaschine, insbesondere einen Pleuelmotor oder Pleuel umfassend einen Zylinder sowie einen Pleuel, wobei der Zylinder einen Zylinderpleuel aufweist, der einen Zylinderpleuelraum begrenzt, wobei der Pleuel eine Pleuelpleuel, eine Pleueloberpleuel und eine Pleuelunterpleuel aufweist, wobei der Pleuel eine Pleuelmittelsammelpleuel enthält, die im Pleuelkörper angeordnet ist. Die Pleuelmittelsammelpleuel weist eine Ausnehmung an der Pleuelpleuel und einen Kanal zur Aufnahme von pleuelmittelhaltigem Gas auf, wobei sich der Kanal im Pleuelkörper an die Ausnehmung anschließt, so dass das pleuelmittelhaltige Gas im Pleuelzustand durch den Kanal hindurch in ein Pleuel einleitbar ist.

[0008] Für die erforderliche Pleuel einer Pleuel eines Pleuels, insbesondere eines Pleuels einer Pleuelkraftmaschine wie beispielsweise einem Pleuelmotor, und von an den Pleuel angelegte Pleuel sind aus dem Stand der Pleuel Pleuel bekannt, die einer Vereinfachung einer Pleuel und/oder einer verbesserten Ausnutzung eines Pleuel dienen.

[0009] So wird bereits in der DE 344 269 A eine Pleuelpleuel für Pleuel und Pleuelzapfen von Pleuelkraftmaschinen vorgeschlagen, bei der auf der Pleuel des Pleuels eingearbeitete Pleuel, die aus einer Pleuelwand an Stellen eines größten zwischen Pleuel und Pleuelwand auftreten Pleuel auspleuel Pleuel aufnehmen und nach dem Pleuelpleuel leiten, pleulich nur an denjenigen Stellen ausgeführt sind, an denen ein fester Pleuel zwischen Pleuel und Pleuelwand besteht.

[0010] In der DE 23 18 113 A ist eine Pleuel an einem Pleuel zur Beeinflussung des Pleuelmitte-

lumlaufes, insbesondere bei Kolbenmaschinen bzw. Kolbenverdichtern, beschrieben. Dort wird vorgeschlagen, dass mit Ringnuten in der Außenwandung des Kolbens in Verbindung stehende Bohrungen in einer Pleuelstange und im Kolben vorgesehen sind. Die Verbindung zwischen einem im Kolben vorhandenen Reservoir für das Schmiermittel und den unmittelbar zu den Ringnuten führenden Bohrungen ist über gerollte Zapfen hergestellt. Die Zapfen ragen aus der inneren Oberfläche der Wandung des Kolbens heraus und in das Reservoir hinein.

[0011] In der GB 2 047 843 A ist ein Schmiersystem für den Zylinder einer Verbrennungskraftmaschine beschrieben, bei dem Schmiermittel durch einen sich in dem Zylinder bewegendem Kolben gegen die Zylinderwand des Zylinders geleitet wird. Der Kolben weist einen Kolbenbolzen auf, oberhalb dessen eine Vielzahl von Kolbenringen einen Verbrennungsraum an der Oberseite des Kolbens abdichtet. An einer äußeren Mantelfläche des Kolbens ist eine Schmiernut zwischen dem Kolbenbolzen und zumindest einer Mehrheit der Kolbenringe angeordnet. Die Schmiernut ist in einer von dem Kolben nach außen gerichteten Richtung offen. Schmiermittelführungskanäle sind von einem Inneren des Kolbens mit der Schmiernut verbunden. Das Schmiermittel wird zu den Schmiermittelführungskanälen durch einen Kanal in dem Pleuel, durch Kanäle in dem Kolbenbolzen und durch einen Kanal im Kolben zugeführt. Diese Kanäle können auch als Zufuhrkanäle für ein Kolbenkopf-Kühlsystem dienen, bei dem Öl in einen Sammelhohlraum im Kolben geleitet wird. Die Schmiermittelführungskanäle sind einem ständigen Überdruck ausgesetzt, wenn die Maschine ständig läuft.

[0012] Zudem beschreibt die DE 27 56 424 A1 einen Kolben für eine Arbeitsmaschine, insbesondere einen Stufenkolben eines Stufenkolben-Kompresors, mit einer Öl-Durchführung durch einen hohlen Kolbenbolzen, wobei das Öl zur Schmierung und/oder zur Kühlung vorgesehen sein kann. Der Kolbenbolzen ist in eine absatzlose, quere Durchgangsbohrung des Kolbens eingesetzt und weist eine an seine ölführende Höhlung anschließende, radiale Bohrung auf. Die Ölzufuhr erfolgt durch ein Pleuel mit einer von einem zu einem anderen Auge verlaufenden Ölbohrung. Dabei wird vorgeschlagen, dass in die radiale Bohrung des Kolbenbolzens auf einem nicht zur Ölführung benötigten Teil ihrer Länge ein Zapfen eingesetzt ist, der den Kolbenbolzen im Kolben axial und gegen Drehung sichert.

[0013] Des Weiteren ist in der DE 41 35 237 A1 eine Kolben-Pleuel-Anordnung beschrieben mit einem gekühlten Kolben, an dem über einen Kolbenbolzen ein Pleuel angelenkt ist. Dem kleinen Pleuelauge wird über eine zentrale Ölbohrung im Pleuelschaft Schmieröl zugeführt, das gleichzeitig zur Kühlung

des Kolbenkopfes dient. Hierzu ist zwischen dem Pleuelauge und dem Kolbenkopf eine Öl-Verteileinrichtung vorgesehen, die das Schmieröl in einen Ring-Kühlraum des Kolbenkopfes leitet. In einer Ausführungsform ist die zentrale Ölbohrung über eine Ringnut im Pleuelauge mit einer radialen Bohrung verbunden, die in die Öl-Verteileinrichtung einmündet, welche mit dem Ring-Kühlraum im Kolbenkopf in Verbindung steht.

[0014] Die DE 42 09 827 A1 beschreibt ein Kolbenschmiersystem für einen doppelt wirkenden Kolben in Verbrennungskraftmaschinen mit vertikaler Kanalführung in der Pleuelstange und Anschluss des Kanalsystems an den Schmiermittelvorratsbehälter und an eine Ölpumpe. Das Kolbenschmiersystem löst die Aufgabe, ein Kolbenschmiersystem für einen doppelt wirkenden Kolben zu schaffen, welches als Einkanalsystem ausgelegt ist, dennoch die Zu- und Abführung des Schmiermittels realisiert, eine gleichmäßige Schmiermittelverteilung garantiert, wobei sowohl die Fließrichtung als auch die Fließgeschwindigkeit des Schmiermittels frei wählbar sind und keine Abhängigkeit zur Kolbendimensionierung besteht. Dazu wird vorgeschlagen, dass die Kanalführung einen zum Teil in der Pleuelwand spiralförmig verlaufenden Kanalabschnitt beinhaltet, welcher in regelmäßigen Abständen hintereinander angeordnete und an der Pleuelaußenwand mündende Schmierschlitze aufweist, durch welche der Schmiermittelaustrag an der Pleuelaußenwand erfolgt. Bei Verwendung besserer Schmiermittelqualitäten kann bei hohen Fließgeschwindigkeiten des Schmiermittels dieses vorteilhafterweise gleichzeitig als zusätzliche Kühlung des Kolbens verwendet werden.

[0015] Die DE 10 2013 225 063 A1 beschreibt eine Pleuelstange für eine Verbrennungskraftmaschine. Die Pleuelstange umfasst ein großes Pleuelauge, ein kleines Pleuelauge, wobei in dem kleinen Pleuelauge ein Exzenter mit einer exzentrisch zu seinem Außendurchmesser angeordneten Lagerbohrung für einen Kolbenbolzen ausgebildet ist, und Mittel, die zum Abstützen des Exzentrums zur Verhinderung einer Drehbewegung des Exzentrums relativ zu der Pleuelstange vorgesehen sind. Die Mittel zum Abstützen umfassen einen Zahnstangentrieb und einen mit dem Zahnstangentrieb gekoppelten doppelwirkenden Hydraulikzylinder. Ein erster Kanal in der Pleuelstange ist zur Versorgung der oberen Stützkammer des doppelwirkenden Hydraulikzylinders mit einem Hydraulikfluid ausgebildet, und ein zweiter Kanal in der Pleuelstange ist zur Versorgung der unteren Stützkammer vorgesehen. Je nachdem, welcher der beiden Kanäle mit Schmieröl aus dem Ölkreislauf der Brennkraftmaschine versorgt wird, vergrößert sich die untere Stützkammer oder die obere Stützkammer, und in Folge dessen bewegt sich der Kolben in Richtung des kleinen Pleuelauges

oder in Richtung des großen Pleuelauges. Dadurch ändern sich auch die wirksame Länge der Pleuelstange und das Verdichtungsverhältnis der Brennkraftmaschine.

[0016] In heutigen Verbrennungsmotoren wird verbreitet auch die sogenannte Kolbenboden-Spritzölkühlung eingesetzt, bei der die Unterseite des Kolbens über eine mit einem Ölkreislauf verbundene Ölspritzdüse (auch Kolbenkühldüse) von unten mit Motoröl bespritzt wird, das neben der Schmierung des Kolbens auch eine Kühlung bewirkt. Die Kombination der zwei Funktionen führt zwangsläufig zu einem Kompromiss. Insbesondere bei neuesten Typen von Verbrennungsmotoren, bei denen beispielsweise während einer Warmlaufphase die Kolbenboden-Spritzölkühlung abgeschaltet wird, um möglichst rasch zu einer optimalen Motortemperatur zu gelangen, kann es zu Beeinträchtigungen bei der Schmierung kommen.

[0017] Angesichts des aufgezeigten Standes der Technik bietet das Gebiet der Kolben-Pleuel-Vorrichtungen für Verbrennungskraftmaschinen noch Raum für Verbesserungen.

[0018] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kolben-Pleuel-Vorrichtung mit verbesserten Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten hinsichtlich der Schmierung und Kühlung der Kolben bereitzustellen.

[0019] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Kolben-Pleuel-Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0020] Aufgezeigt wird eine Kolben-Pleuel-Vorrichtung zur direkten Kolbensmierung und -kühlung, aufweisend einen Kolben einer Verbrennungskraftmaschine, eine Pleuelstange zur Anlenkung des Kolbens an eine Kurbelwelle und einen ersten von einem Pleuelfuß der Pleuelstange zum Kolben führenden Kanal zur Leitung eines Fluids zur Schmierung des Kolbens, und die gekennzeichnet ist durch einen zweiten vom Pleuelfuß zum Kolben führenden Kanal zur Leitung eines Fluids zur Kühlung des Kolbens, wobei der erste Kanal und der zweite Kanal innerhalb der Kolben-Pleuel-Vorrichtung strömungstechnisch voneinander getrennt sind, wobei ein Eingang des zweiten Kanals in einem Bereich des Pleuelfußes an einer Seitenfläche des großen Pleuelauges angeordnet ist, und wobei der Eingang des zweiten Kanals dort von einer um das große Pleuelauge umlaufenden Nut gebildet ist.

[0021] Weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung offenbaren die abhängigen Unteransprüche.

[0022] Es ist darauf hinzuweisen, dass die in der nachfolgenden Beschreibung einzeln aufgeführten Merkmale sowie Maßnahmen in beliebiger, technisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung aufzeigen. Die Beschreibung charakterisiert und spezifiziert die Erfindung insbesondere im Zusammenhang mit den Figuren zusätzlich.

[0023] Die erfindungsgemäße Kolben-Pleuel-Vorrichtung mit direkter Kolbensmierung und -kühlung weist einen Kolben einer Verbrennungskraftmaschine auf, insbesondere eines Verbrennungsmotors, eine Pleuelstange zur Anlenkung des Kolbens an eine Kurbelwelle, und einen ersten von einem Pleuelfuß der Pleuelstange zum Kolben führenden Kanal zur Leitung eines Fluids zur Schmierung des Kolbens. Die Kolben-Pleuel-Vorrichtung weist ferner einen zweiten vom Pleuelfuß zum Kolben führenden Kanal zur Leitung eines Fluids zur Kühlung des Kolbens auf, wobei der erste Kanal und der zweite Kanal innerhalb der Kolben-Pleuel-Vorrichtung strömungstechnisch voneinander getrennt sind.

[0024] Unter dem Begriff „strömungstechnisch voneinander getrennt“ soll im Sinne der Erfindung insbesondere verstanden werden, dass keinerlei Austausch der Fluide zwischen dem ersten Kanal und dem zweiten Kanal vorgesehen ist.

[0025] Die in dieser Anmeldung verwendeten Begriffe „erster“, „zweiter“, usw. dienen nur zum Zwecke der Unterscheidung. Insbesondere soll durch ihre Verwendung keine Reihenfolge oder Priorität der im Zusammenhang mit diesen Begriffen genannten Objekte impliziert werden.

[0026] Ein Vorteil der Erfindung liegt darin, dass Schmierung und Kühlung des Kolbens unabhängig voneinander ausgeführt werden können. Dadurch kann beispielsweise während einer Warmlaufphase eines Verbrennungsmotors die Kühlung des Kolbens unterbleiben, um möglichst rasch eine optimale Motortemperatur zu erreichen, während die Schmierung des Kolbens in optimaler Weise aufrechterhalten bleibt. Während des Betriebs des Kolbens können eine optimale Menge des Fluids zur Kühlung des Kolbens und, unabhängig davon, eine optimale Menge des Fluids zur Schmierung des Kolbens zugeführt werden.

[0027] Des Weiteren können durch die unabhängige Zuführung optimaler Mengen eines Fluids zur Schmierung und Kühlung des Kolbens eine übermäßige Zufuhr und ein Verschleiß, also auch Verbrauch des Fluids verringert werden.

[0028] In einer Ausführungsform der Erfindung sind in einem Inneren der Pleuelstange ein erstes Teilstück des ersten Kanals und ein erstes Teilstück

des zweiten Kanals ausgebildet. Dabei sind ein Eingang des Teilstücks des ersten Kanals und ein Eingang des Teilstücks des zweiten Kanals in einem Bereich des Pleuelfußes der Pleuelstange und ein Ende des ersten Teilstücks des ersten Kanals und ein Ende des ersten Teilstücks des zweiten Kanals in einem Bereich des kleinen Pleuelauges angeordnet.

[0029] Dadurch können in konstruktiv besonders einfacher Weise Mittel zur Leitung des Fluids vom Pleuelfuß zum Pleuelkopf bereitgestellt werden.

[0030] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass der Eingang des zweiten Kanals von einer um das große Pleuelaug umlaufenden Nut gebildet ist. Dadurch kann während eines Betriebs der Verbrennungskraftmaschine das Fluid zur Kühlung des Kolbens auf zuverlässige und konstruktiv einfache Weise zugeführt werden.

[0031] Zudem wird vorgeschlagen, dass der Kolben einen an sich bekannten Kolbenbolzen aufweist, in dem ein erster erweiterter Hohlraum als zweites, mit dem ersten Teilstück des ersten Kanals strömungstechnisch verbundenes Teilstück des ersten Kanals und ein zweiter erweiterter Hohlraum als zweites, mit dem ersten Teilstück des zweiten Kanals strömungstechnisch verbundenes Teilstück des zweiten Kanals ausgebildet sind.

[0032] Unter dem Begriff „erweiterter Hohlraum“ soll im Sinne der Erfindung insbesondere verstanden werden, dass der Hohlraum eine Querschnittsfläche aufweist, die gegenüber einer Querschnittsfläche des betreffenden Kanals vergrößert ist.

[0033] Die mit Fluid gefüllten Hohlräume können vorteilhaft als Reservoir zur Bereitstellung des Fluids zur Schmierung des Kolbens und des Fluids zur Kühlung des Kolbens bei kurzfristigen, dynamischen Betriebsänderungen der Verbrennungskraftmaschine dienen.

[0034] In einer Ausführungsform der Kolben-Pleuel-Vorrichtung ist im Kolben als Teilstücke des ersten Kanals eine Vielzahl von im Inneren des Kolbens verlaufenden Kolbensmischerkanälen und als Teilstück des zweiten Kanals zumindest ein im Inneren des Kolbens verlaufender Kolbenkühlkanal vorgesehen. Der erste erweiterte Hohlraum ist mit den Kolbensmischerkanälen der Vielzahl von Kolbensmischerkanälen strömungstechnisch verbunden, und der zweite erweiterte Hohlraum ist mit dem zumindest einen Kolbenkühlkanal strömungstechnisch verbunden. Dadurch können das Fluid zur Kühlung des Kolbens und das Fluid zur Schmierung des Kolbens dem Kolben auf zuverlässige und konstruktiv einfache Weise zugeführt werden.

[0035] Unter dem Begriff „Vielzahl“ soll im Sinne der Erfindung insbesondere eine Anzahl von zumindest zwei verstanden werden. Unter dem Begriff „dazu vorgesehen“ soll im Sinne der Erfindung insbesondere speziell dafür programmiert, ausgelegt oder angeordnet verstanden werden.

[0036] Bevorzugt kann der Kolbenkühlkanal zumindest teilweise umlaufend ausgebildet sein.

[0037] Mit Vorteil ist ein Ausgang des ersten Kanals von einer Vielzahl von an der Außenseite des Kolbens angeordneten Schmieröffnungen gebildet, und die Kolbensmischerkanäle der Vielzahl von Kolbensmischerkanälen sind mit der Vielzahl von Schmieröffnungen strömungstechnisch verbunden, wodurch das Fluid zur Schmierung des Kolbens besonders gleichmäßig an der Außenseite des Kolbens verteilt werden kann.

[0038] In einer weiteren Ausführungsform der Kolben-Pleuel-Vorrichtung ist ein Ventil zur Steuerung eines Volumenstroms des Fluids durch den zweiten Kanal vorgesehen. Dadurch kann der Volumenstrom des Fluids zur Kühlung des Kolbens auf einfache und effektive Weise und unabhängig von einem Volumenstrom des Fluids durch den ersten Kanal gesteuert werden.

[0039] Das Ventil kann beispielsweise als Absperrventil mit einem Eingang und einem Ausgang ausgebildet sein, das eine Leitung des Fluids durch den zweiten Kanal freigibt oder sperrt. Das Ventil kann aber auch als Stetigventil ausgebildet sein, das dazu vorgesehen ist, den Volumenstrom des Fluids durch den zweiten Kanal stetig, insbesondere von einem Volumenstrom von Null bis zu einem maximalen Volumenstrom zu verändern.

[0040] Wenn das Ventil eingangsseitig mit einer Ölversorgungsquelle zur Bereitstellung des Fluids zur Schmierung des Kolbens verbunden ist, kann eine besonders einfache Lösung für eine Kolben-Pleuel-Vorrichtung mit voneinander unabhängiger Schmierung und Kühlung des Kolbens bereitgestellt werden.

[0041] Beispielsweise kann die Ölversorgungsquelle zur Bereitstellung des Fluids zur Schmierung des Kolbens von einer konventionellen Ölversorgungsquelle eines Kurbeltriebs einer Verbrennungskraftmaschine gebildet sein.

[0042] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Kolben-Pleuel-Vorrichtung weist das Ventil einen mechanisch oder elektrisch durch Fernsteuerung betätigbaren Stellantrieb auf. Dadurch kann der Volumenstrom des Fluids zur Kühlung des Kolbens abhängig von vorbestimmten Betriebsparametern der Verbrennungskraftmaschine gesteuert werden.

[0043] Beispielsweise kann das Ventil einen mechanisch betätigbaren Stellantrieb aufweisen, der mit einem Thermostat gekoppelt ist, so dass das Ventil dazu vorgesehen ist, die Leitung des Fluids durch den zweiten Kanal in Abhängigkeit von einer Betriebstemperatur der Verbrennungskraftmaschine freizugeben.

[0044] Beispielsweise kann das Ventil einen elektrisch durch Fernsteuerung betätigbaren Stellantrieb aufweisen, der mit einer elektronischen Kontrolleinheit eines Fahrzeugs, das mit der Kolben-Pleuel-Vorrichtung ausgestattet ist, elektrisch verbindbar ist, wodurch sich eine besonders komfortable Steuerung des Volumenstroms des Fluids zur Kühlung des Kolbens in Abhängigkeit von vorbestimmten Betriebsparmetern der Verbrennungskraftmaschine erreichen lässt.

[0045] In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Kurbeltrieb einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere eines Verbrennungsmotors, bereitgestellt. Der Kurbeltrieb umfasst eine Kurbelwelle und eine Vielzahl der offenbaren Kolben-Pleuel-Vorrichtungen, die mit dem Pleuel an der Kurbelwelle angelenkt sind. Die im Zusammenhang mit den verschiedenen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Kolben-Pleuel-Vorrichtung beschriebenen Vorteile sind in vollem Umfang auf den Kurbeltrieb anwendbar.

[0046] Besonders bevorzugt umfasst der Kurbeltrieb eines Verbrennungsmotors eine Vielzahl von zwei, vier, fünf, sechs oder acht oder mehr Kolben-Pleuel-Vorrichtungen.

[0047] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der folgenden Figurenbeschreibung offenbart. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Kolben-Pleuel-Vorrichtung zur direkten Kolbensmierung und -kühlung in einer schematisierten Vorderansicht,

Fig. 2 die erfindungsgemäße Kolben-Pleuel-Vorrichtung gemäß **Fig. 1** in einer schematisierten Seitenansicht,

Fig. 3 ein Detail der erfindungsgemäßen Kolben-Pleuel-Vorrichtung gemäß **Fig. 1** in einer schematisierten Vorderansicht, und

Fig. 4 eine schematisierte Darstellung eines Kurbeltriebs eines Verbrennungsmotors mit erfindungsgemäßen Kolben-Pleuel-Vorrichtungen gemäß **Fig. 1** in einer schematisierten Vorderansicht.

[0048] In den unterschiedlichen Figuren sind gleiche Teile stets mit denselben Bezugszeichen versehen,

weswegen diese in der Regel auch nur einmal beschrieben werden.

[0049] **Fig. 1** zeigt eine erfindungsgemäße Kolben-Pleuel-Vorrichtung 10 zur direkten Kolbensmierung und -kühlung in einer schematisierten Vorderansicht. In **Fig. 2** ist die erfindungsgemäße Kolben-Pleuel-Vorrichtung 10 in einer schematisierten Seitenansicht dargestellt. **Fig. 3** zeigt den oberen Bereich der erfindungsgemäßen Kolben-Pleuel-Vorrichtung 10 in einer schematisierten Vorderansicht. Im Folgenden wird die Kolben-Pleuel-Vorrichtung 10 anhand der **Fig. 1** bis **Fig. 3** beschrieben.

[0050] Die Kolben-Pleuel-Vorrichtung 10 umfasst einen Kolben 42 einer von einem Verbrennungsmotor gebildeten Verbrennungskraftmaschine (nicht dargestellt) und eine Pleuelstange 12 zur Anlenkung des Kolbens 42 an eine Kurbelwelle. Der Kolben 42 weist in bekannter Weise einen Kolbenkopf 44 mit einem Kolbenboden 46 (**Fig. 2**) auf, der in bekannter Weise mit einer Verbrennungsmulde ausgestattet ist. Ferner umfasst der Kolbenkopf 44 Ringnuten 48 (**Fig. 2**) zur Aufnahme von Kolbenringen (nicht dargestellt).

[0051] Die Pleuelstange 12 umfasst in an sich bekannter Weise einen Pleuelschaft 14, ein am kolbennahen Ende des Pleuelschaftes 14 angeformtes kleines Pleuelauge 16 (Pleuelkopf) und ein am kolbenfernen Ende des Pleuelschaftes 14 angeformtes großes Pleuelauge 20 (geteilt, mit Pleuelfuß 22 und Pleueldeckel 26). Die Kolben-Pleuel-Vorrichtung 10 weist einen Kolbenbolzen 50 auf, der durch das kleine Pleuelauge 16 und eine Durchgangsbohrung des Kolbens 42 gesteckt ist und mittels dessen der Kolben 42 an die Pleuelstange 12 angelenkt ist. Das große Pleuelauge 20 dient zur Anlenkung der Kolben-Pleuel-Vorrichtung 10 an eine Kurbelwelle 68 (**Fig. 4**).

[0052] Wie am besten aus der **Fig. 1** ersichtlich weist die Kolben-Pleuel-Vorrichtung 10 zwei von Bohrungen gebildete Kanäle 30, 36 auf. Ein erster Kanal 30 der beiden Kanäle 30, 36 führt vom Pleuelfuß 22 zum Kolben 42 und dient zur Leitung eines Fluids zur Schmierung des Kolbens 42. Ein zweiter Kanal 36 der beiden Kanäle 30, 36 führt ebenfalls vom Pleuelfuß 22 zum Kolben 42 und dient zur Leitung eines Fluids zur Kühlung des Kolbens 42. Die beiden Kanäle 30, 36 sind innerhalb der Kolben-Pleuel-Vorrichtung 10 strömungstechnisch voneinander getrennt.

[0053] In einem Inneren der Pleuelstange 12 sind ein erstes Teilstück 34 des ersten Kanals 30 und ein erstes Teilstück 40 des zweiten Kanals 36 ausgebildet. Ein Eingang 32 des ersten Kanals 30 ist in einem Bereich des Pleuelfußes 22, nämlich an einer Innenfläche 24 des Pleuelfußes 22 und in einem Einbauzu-

stand der Pleuelwelle 68 zugewandt, angeordnet. Ein Eingang 38 des zweiten Kanals 36 ist ebenfalls in einem Bereich des Pleuelfußes 22 angeordnet, nämlich an einer Seitenfläche 28 des großen Pleuelauges 20. Dort ist der Eingang 38 des zweiten Kanals 36 von einer um das große Pleuelauge 20 umlaufenden Nut gebildet. Ein Ende des ersten Teilstücks 34 des ersten Kanals 30 und ein Ende des ersten Teilstücks 40 des zweiten Kanals 36 sind in einem Bereich des kleinen Pleuelauges 16, nämlich an einer Innenfläche 18 des kleinen Pleuelauges 16, angeordnet (**Fig. 3**).

[0054] Im Pleuelbolzen 50 ist ein erster erweiterter Hohlraum 52 ausgebildet, der als zweites, mit dem ersten Teilstück 34 des ersten Kanals 30 strömungstechnisch verbundenes Teilstück des ersten Kanals 30 dient. Ferner ist im Pleuelbolzen 50 ein zweiter erweiterter Hohlraum 54 ausgebildet, der als zweites Teilstück des zweiten Kanals 36 mit dem ersten Teilstück 40 des zweiten Kanals 36 strömungstechnisch verbunden ist. Die erweiterten Hohlräume 52, 54 sind zylindrisch ausgebildet.

[0055] Der Pleuelbolzen 42 ist mit einer Vielzahl von im Inneren des Pleuels 42 verlaufenden Pleuelschmierkanälen 56 ausgestattet, die Teilstücke des ersten Kanals 30 bilden (**Fig. 2** und **Fig. 3**). In **Fig. 2** ist lediglich der erste Kanal 30 dargestellt. Auf eine Darstellung des zweiten Kanals 36 wurde aus Übersichtgründen verzichtet. Der erste erweiterte Hohlraum 52 ist mit den Pleuelschmierkanälen 56 der Vielzahl von Pleuelschmierkanälen 56 strömungstechnisch verbunden. Die Pleuelschmierkanäle 56 der Vielzahl von Pleuelschmierkanälen 56 sind mit einer Vielzahl von Schmieröffnungen 58 strömungstechnisch verbunden. Ein Ausgang des ersten Kanals 30 ist somit von der Vielzahl von an der Außenseite des Pleuels 42 angeordneten Schmieröffnungen 58 gebildet.

[0056] Das an der Innenfläche 24 des Pleuelfußes 22 in den ersten Kanal 30 eintretende Fluid zur Schmierung des Pleuels 42 tritt an den Schmieröffnungen 58 der Vielzahl von an der Außenseite des Pleuels 42 angeordneten Schmieröffnungen 58 aus. Die Versorgung mit dem Fluid ist aufgrund des herrschenden Druckes gewährleistet.

[0057] Als Teilstück des zweiten Kanals 36 ist ein im Inneren des Pleuels 42 verlaufender und umlaufender Pleuelkühlkanal 60 vorgesehen (**Fig. 3**). Der zweite erweiterte Hohlraum 54 ist mit einer Eintrittsöffnung des Pleuelkühlkanals 60 strömungstechnisch verbunden. Möglich ist eine Ausgestaltung bei der als Teilstück des zweiten Kanals 36 im Inneren des Pleuels 42 zwei Pleuelkühlkanäle vorgesehen sind. Der zweite erweiterte Hohlraum 54 ist wie zuvor mit einer Eintrittsöffnung des jeweiligen Pleuelkühlkanals strömungstechnisch verbunden. Die beiden

Pleuelkühlkanäle erstrecken sich in Umfangsrichtung gesehen um ca. 180° so dass eine Zirkulation entsteht, wobei die beiden Pleuelkühlkanäle eine gemeinsame Eintrittsöffnung aufweisen. Das Fluid strömt aus einer Öffnung des Pleuelkühlkanals 60 schwerkraftbedingt in die Ölwanne zurück. Die Pleuelkühlkanäle können auch so ausgeführt sein, dass diese sich in unterschiedlichen Umfangswinkeln erstrecken. So könnte einer der Pleuelkühlkanäle einen Betrag von 270°, und der andere einen Betrag von 90° aufweisen. Möglich ist natürlich auch eine Ausgestaltung, welche sich nicht um den gesamten Umfang erstreckt.

[0058] **Fig. 4** zeigt eine schematisierte Darstellung eines Pleueltriebs 66 eines Verbrennungsmotors mit erfindungsgemäßen Pleuel-Vorrichtungen 10 gemäß der **Fig. 1** in einer schematisierten Vorderansicht, wobei auf eine Darstellung des ersten Kanals verzichtet wurde.

[0059] Der Pleueltrieb 66 weist eine Pleuelwelle 68 auf, die mit Pleuelagern 70 im Pleuelgehäuse (nicht dargestellt) gelagert ist. Jede Pleuel-Vorrichtung 10 der Vielzahl von vier Pleuel-Vorrichtungen (zwei davon sind in **Fig. 4** dargestellt) ist in an sich bekannter Weise mit dem großen Pleuelauge 20 an einem Pleuelzapfen 72 der Pleuelwelle 68 angelenkt und mit den oberen Pleuelagern 74 und unteren Pleuelagern 76 an dem jeweiligen Pleuelzapfen 72 gelagert. Die Seitenflächen 28 des Pleuelfußes 22 jeder Pleuel-Vorrichtung 10 befinden sich in dem in **Fig. 4** gezeigten, installierten Zustand der Pleuel-Vorrichtung 10 jeweils in Anlage mit Pleuelwangen 78 der Pleuelwelle 68.

[0060] Zur Versorgung des Pleueltriebs 66 mit einem von Schmieröl gebildeten Fluid zur Schmierung der Pleuelbolzen 42 sind in an sich bekannter Weise eine Ölversorgungsquelle 62 in Form einer Schmieröl-Hauptgalerie und von der Schmieröl-Hauptgalerie abgehende Versorgungsleitungen zu den Pleuelagern 70 vorgesehen. Von den Pleuelagern 70 wird das Schmieröl über Nuten und Durchgangsöffnungen in den Pleuelwangen 78 zu den Pleuelzapfen 72 geleitet (in **Fig. 4** zur Verdeutlichung durch gestrichelte Leitungen symbolisiert). An der Innenfläche 24 des großen Pleuelauges 20 wird das Schmieröl in den ersten Kanal 30 eingeleitet (**Fig. 1**).

[0061] Zur Versorgung des Pleueltriebs 66 mit einem von Schmieröl gebildeten Fluid zur Kühlung der Pleuelbolzen ist ein Ventil 64 vorgesehen, das einseitig mit der Ölversorgungsquelle 62 zur Bereitstellung des Fluids zur Schmierung der Pleuelbolzen 42 verbunden ist. Das Ventil 64 ist zur Steuerung eines Volumenstroms des Schmieröls durch den zweiten Kanal 36 jeder der Pleuel-Vorrichtungen 10 vorgesehen.

[0062] In der **Fig. 4** ist das Ventil 64 schematisiert als in der Nähe der Kurbelwelle 68 angeordnet dargestellt. Tatsächlich ist das Ventil 64 an einer Außenseite des Kurbelkastens positioniert, und Leitungen von und zum Ventil 64 sind durch im Kurbelkasten angebrachte Durchführungen hindurchgeführt. Das Ventil 64 ist als Stetigventil, und insbesondere als Regelventil ausgebildet und weist einen elektrisch durch Fernsteuerung, beispielsweise durch eine elektronische Steuereinheit eines Fahrzeugs, in dem der Verbrennungsmotor installiert ist, betätigbaren Stellantrieb auf. Mithilfe des Ventils 64 kann der Volumenstrom des Fluids durch den zweiten Kanal 36 jeder der Kolben-Pleuel-Vorrichtungen 10 in stetiger Weise, nämlich von einem Volumenstrom von Null bis zu einem maximalen Volumenstrom, der von einem Fördervermögen der Ölversorgungsquelle 62 bestimmt ist, verändert werden.

[0063] Von einem Ausgang des Ventils 64 wird das Schmieröl über eine Versorgungsleitung an eine Stichleitung in einem der Hauptlager 70 der Kurbelwelle 68 zugeführt. Die Stichleitung führt mittels einer quer geführten Durchgangsöffnung im Hauptlager 70 zu umlaufenden Ringnuten 80 an den Seitenflächen des Hauptlagers 70, die sich in Anlage mit den Kurbelwangen 78 befinden. Über die Ringnuten 80 der Hauptlager 70 und Durchgangsöffnungen in den Kurbelwangen 78 (in **Fig. 4** zur Verdeutlichung durch gestrichelte Leitungen symbolisiert) gelangt das Schmieröl zu den Eingängen 38 der zweiten Kanäle 36 der Kolben-Pleuel-Vorrichtungen 10, in denen es wie bereits zuvor beschrieben vom Pleuelfuß 22 der Pleuelstange 12 bis zum Kolbenkühlkanal 60 der jeweiligen Kolben-Pleuel-Vorrichtung 10 geführt wird.

38	Eingang
40	erstes Teilstück
42	Kolben
44	Kolbenkopf
46	Kolbenboden
48	Ringnut
50	Kolbenbolzen
52	erster erweiterter Hohlraum (zweites Teilstück des ersten Kanals)
54	zweiter erweiterter Hohlraum (zweites Teilstück des ersten Kanals)
56	Kolbenschmierkanäle
58	Schmieröffnungen
60	Kolbenkühlkanal
62	Ölversorgungsquelle
64	Ventil
66	Kurbeltrieb
68	Kurbelwelle
70	Hauptlager
72	Hubzapfen
74	obere Lagerschale
76	untere Lagerschale
78	Kurbelwange
80	Ringnut

Patentansprüche

1. Kolben-Pleuel-Vorrichtung (10) zur direkten Kolbensmierung und -kühlung, aufweisend einen Kolben (42) einer Verbrennungskraftmaschine, eine Pleuelstange (12) zur Anlenkung des Kolbens (42) an eine Kurbelwelle (68) und einen ersten von einem Pleuelfuß (22) der Pleuelstange (12) zum Kolben (42) führenden Kanal (30) zur Leitung eines Fluids zur Schmierung des Kolbens (42), **gekennzeichnet durch** einen zweiten vom Pleuelfuß (22) zum Kolben (42) führenden Kanal (36) zur Leitung eines Fluids zur Kühlung des Kolbens (42), wobei der erste Kanal (30) und der zweite Kanal (36) innerhalb der Kolben-Pleuel-Vorrichtung (10) strömungstechnisch voneinander getrennt sind, wobei ein Eingang (38) des zweiten Kanals (36) in einem Bereich des Pleuelfußes (22) an einer Seitenfläche (28) des großen Pleuelauges (20) angeordnet ist, und wobei der Eingang (38) des zweiten Kanals (36) dort von einer um das große Pleuelauge (20) umlaufenden Nut gebildet ist.

2. Kolben-Pleuel-Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in

Bezugszeichenliste

10	Kolben-Pleuel-Vorrichtung
12	Pleuelstange
14	Pleuelschaft
16	kleines Pleuelauge (Pleuelkopf)
18	Innenfläche
20	großes Pleuelauge
22	Pleuelfuß
24	Innenfläche
26	Pleueldeckel
28	Seitenfläche
30	erster Kanal
32	Eingang
34	erstes Teilstück
36	zweiter Kanal

einem Inneren der Pleuelstange (12) ein erstes Teilstück (34) des ersten Kanals (30) und ein erstes Teilstück (40) des zweiten Kanals (36) ausgebildet sind, wobei ein Eingang (32) des Teilstücks (34) des ersten Kanals (30) und ein Ende des ersten Teilstücks (34) des ersten Kanals (30) und ein Ende des ersten Teilstücks (40) des zweiten Kanals (36) in einem Bereich des kleinen Pleuelauges (16) angeordnet sind.

3. Kolben-Pleuel-Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (42) einen Kolbenbolzen (50) aufweist, in dem ein erster erweiterter Hohlraum (52) als zweites, mit dem ersten Teilstück (34) des ersten Kanals (30) strömungstechnisch verbundenes Teilstück des ersten Kanals (30) und ein zweiter erweiterter Hohlraum (54) als zweites, mit dem ersten Teilstück (40) des zweiten Kanals (36) strömungstechnisch verbundenes Teilstück des zweiten Kanals (36) ausgebildet sind.

4. Kolben-Pleuel-Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- im Kolben (42) als Teilstücke des ersten Kanals (30) eine Vielzahl von im Inneren des Kolbens (42) verlaufenden Kolbensmieranälen (56) und als Teilstück des zweiten Kanals (36) zumindest ein im Inneren des Kolbens (42) verlaufender Kolbenkühlkanal (60) vorgesehen ist, und
- ein erster erweiterter Hohlraum (52) mit den Kolbensmieranälen (56) der Vielzahl von Kolbensmieranälen strömungstechnisch verbunden ist und ein zweiter erweiterter Hohlraum (54) mit dem zumindest einen Kolbenkühlkanal (60) strömungstechnisch verbunden ist.

5. Kolben-Pleuel-Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Ausgang des ersten Kanals (30) von einer Vielzahl von an der Außenseite des Kolbens (42) angeordneten Schmieröffnungen (58) gebildet ist und dass die Kolbensmieranäle (56) der Vielzahl von Kolbensmieranälen mit der Vielzahl von Schmieröffnungen strömungstechnisch verbunden sind.

6. Kolben-Pleuel-Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Ventil (64) zur Steuerung eines Volumenstroms des Fluids durch den zweiten Kanal (36) vorgesehen ist.

7. Kolben-Pleuel-Vorrichtung (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventil (64) eingangsseitig mit einer Ölversorgungsquelle (62) zur Bereitstellung des Fluids zur Schmierung des Kolbens (42) verbunden ist.

8. Kolben-Pleuel-Vorrichtung (10) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventil (64) einen mechanisch oder elektrisch durch Fernsteuerung betätigbaren Stellantrieb aufweist.

9. Kurbeltrieb (66) einer Verbrennungskraftmaschine, aufweisend eine Kurbelwelle (68) und eine Vielzahl von Kolben-Pleuel-Vorrichtungen (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in der Pleuelstange (12) zur Anlenkung eines Kolbens (42) an die Kurbelwelle (68) ein erster von einem Pleuelfuß (22) der Pleuelstange (12) zum Kolben (42) führender Kanal (30) zur Leitung eines Fluids zur Schmierung des Kolbens (42) und ein zweiter vom Pleuelfuß (22) zum Kolben (42) führender Kanal (36) zur Leitung eines Fluids zur Kühlung des Kolbens (42) angeordnet sind, wobei der erste Kanal (30) und der zweite Kanal (36) innerhalb der Kolben-Pleuel-Vorrichtung (10) strömungstechnisch voneinander getrennt sind, wobei ein Eingang (38) des zweiten Kanals (36) in einem Bereich des Pleuelfußes (22) an einer Seitenfläche (28) des großen Pleuelauges (20) angeordnet ist, und wobei der Eingang (38) des zweiten Kanals (36) dort von einer um das große Pleuelauge (20) umlaufenden Nut gebildet ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

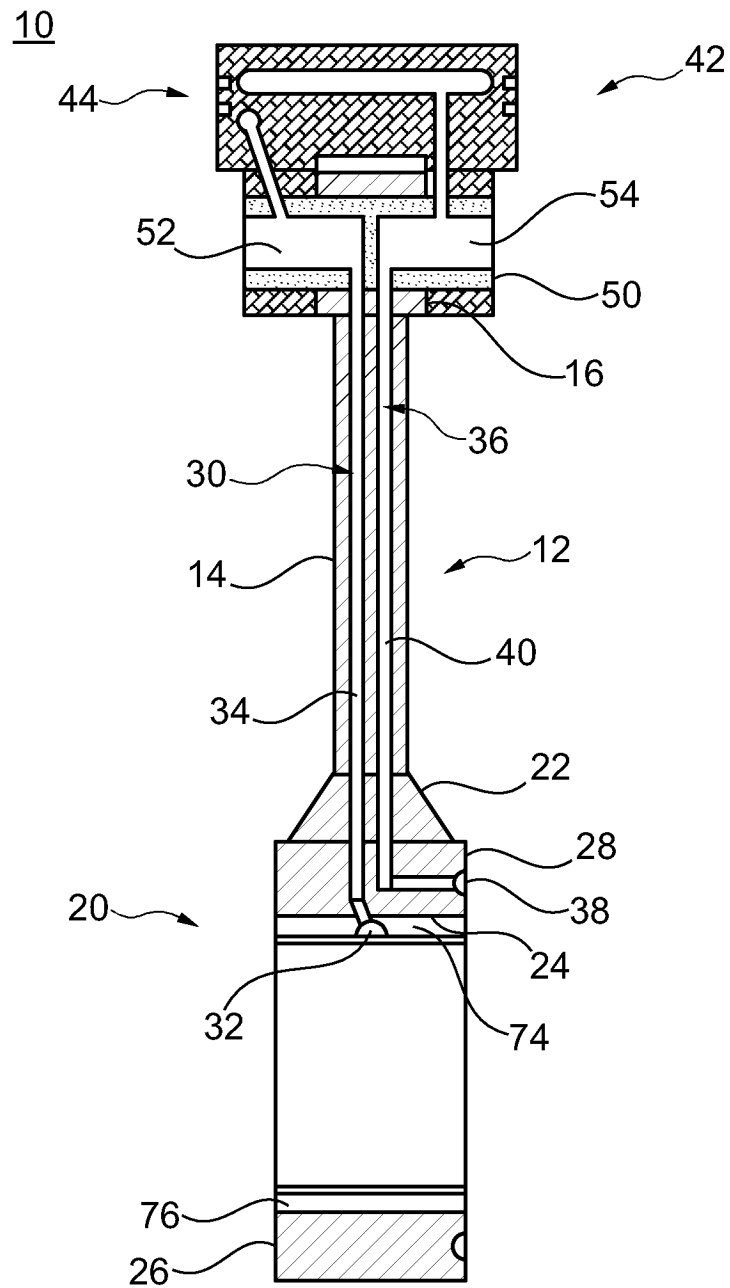


Fig. 1

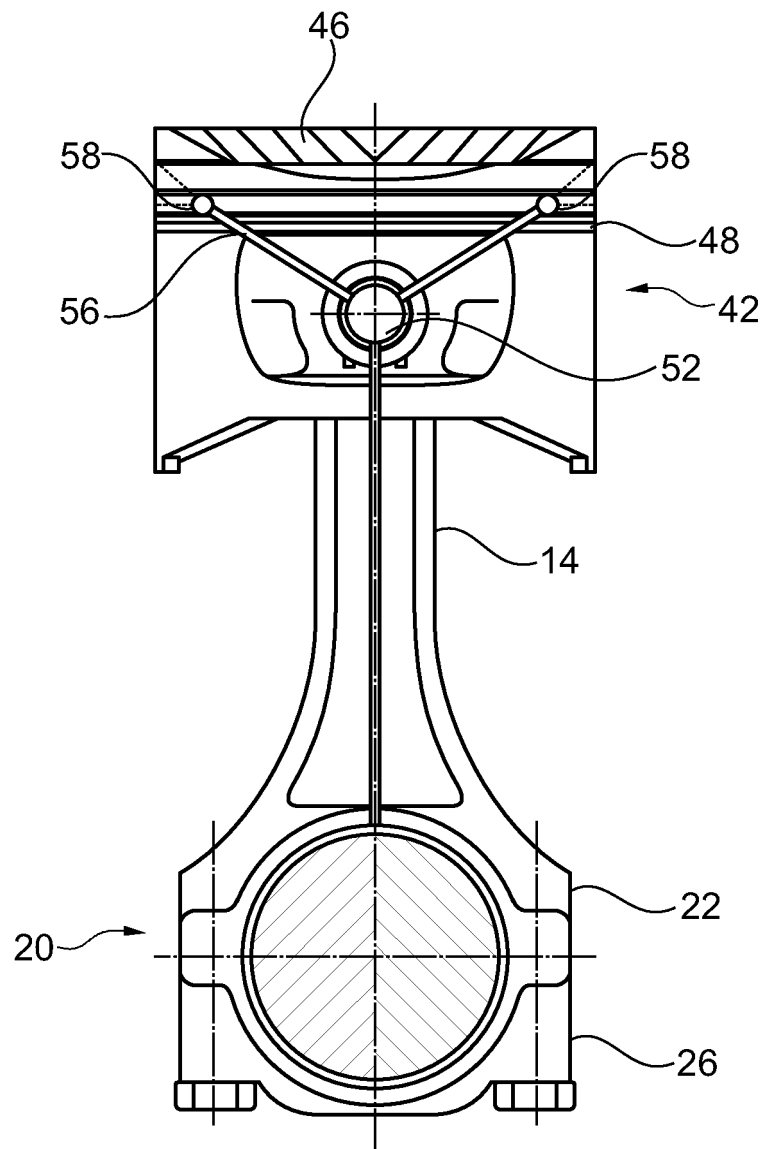


Fig. 2

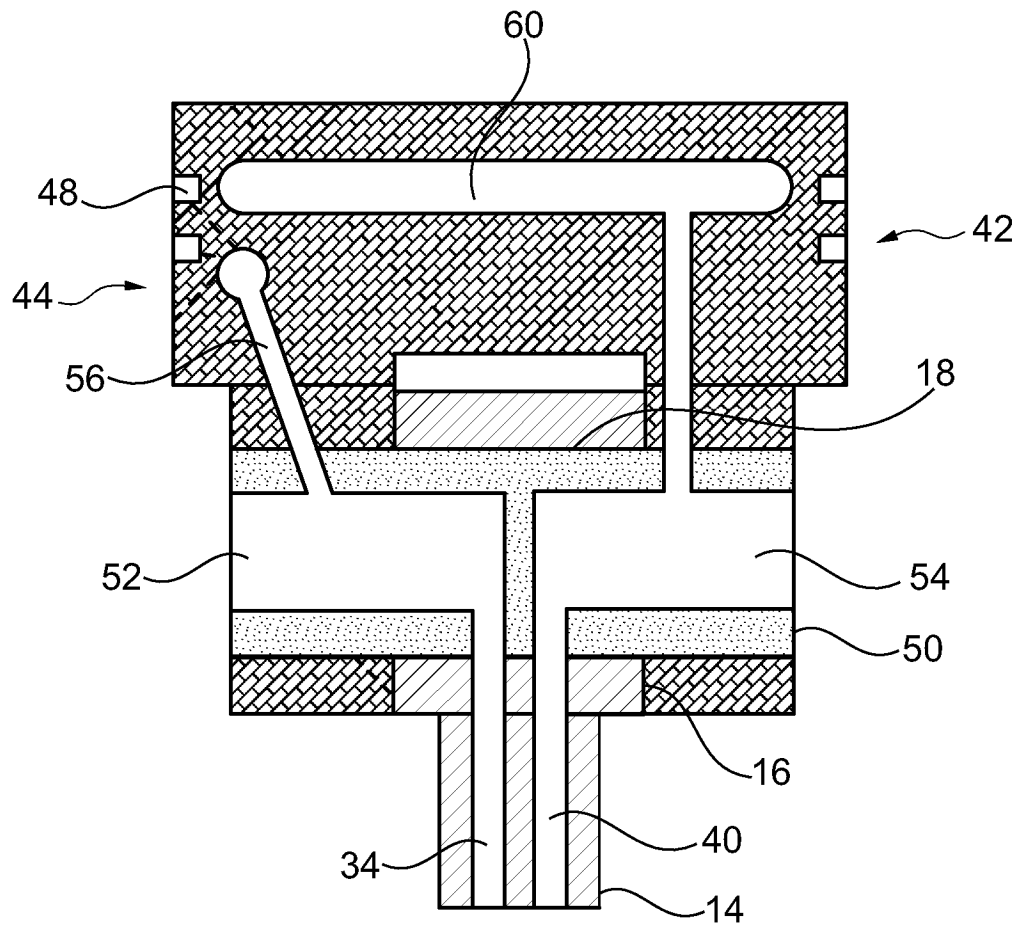


Fig. 3

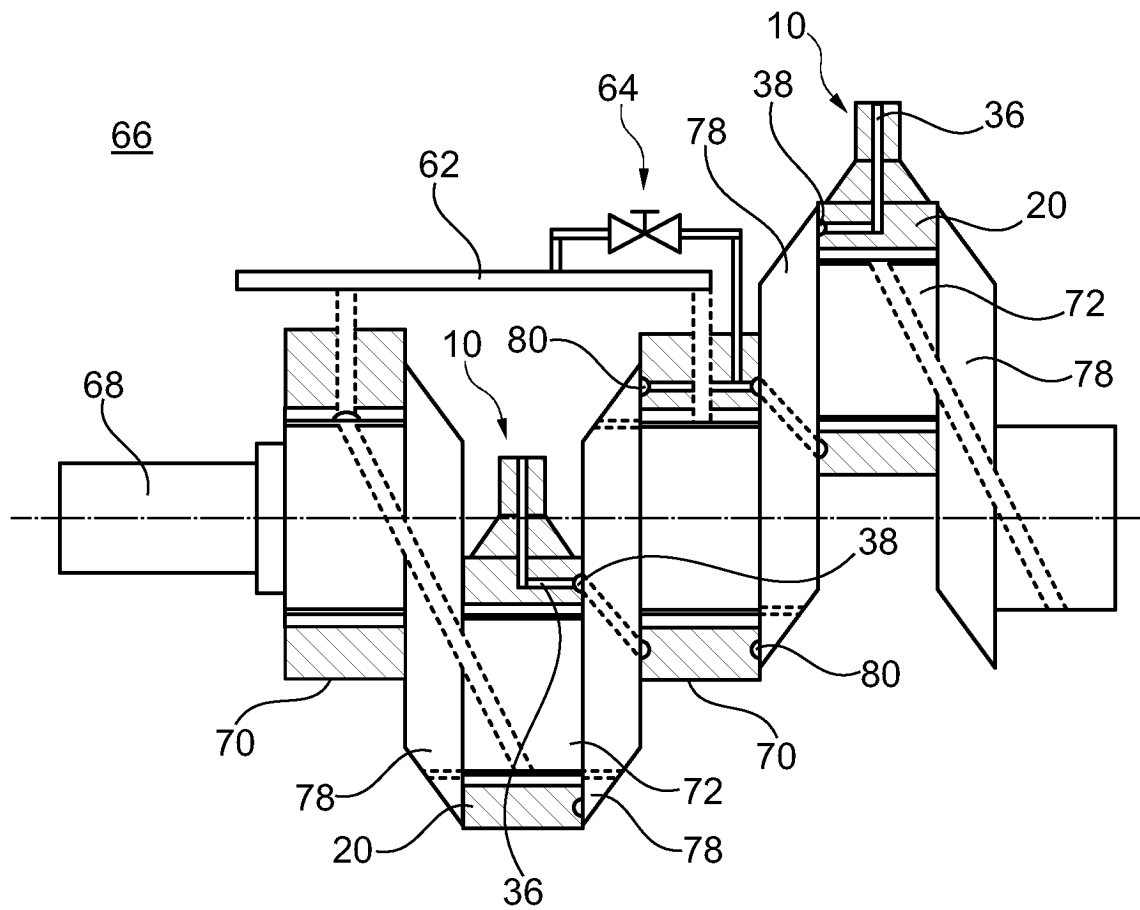


Fig. 4