



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit Start-Stopp-Funktion, mit zumindest einem hin- und hergehenden Kolben, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem Schmierölkreis zur Schmierung von motorinternen Schmierstellen, wobei der Schmierölkreis über zumindest ein Steuerventil mit einer - vorzugsweise zumindest einen Druckspeicher aufweisenden - Druckerzeugungseinrichtung verbindbar ist, wobei zumindest eine Kolbenkühlleitung einer Kolbenkühlleinrichtung über eine Schalteinrichtung mit dem Schmierölkreis verbindbar ist, und wobei die Schalteinrichtung durch das als 3/2-Wegeventil ausgebildete Steuerventil gebildet ist.

**[0002]** Start-Stopp-Systeme werden bei Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen eingesetzt, um die Emissionen und den Verbrauch zu vermindern. An Verkehrsampeln oder bei längeren Wartezeiten, zum Beispiel im Stau, schaltet sich dabei die Brennkraftmaschine aus, wenn definierte Bedingungen - zum Beispiel ausreichende Motortemperatur und/oder Ladezustand der Batterie - erfüllt sind. Sobald das Kupplungs- oder Fahrpedal betätigt wird, wird die Brennkraftmaschine wieder gestartet ("Start-Stopp-Funktion"). Während des Startens baut sich allerdings der Systemdruck im Schmierölsystem erst allmählich auf, somit herrscht an den Gleitlagern der Brennkraftmaschine für gewisse Zeit Mischreibung mit entsprechend erhöhtem Verschleiß.

**[0003]** Aus der DE 10 2012 109 370 A1 ist ein Schmierölsystem für eine Brennkraftmaschine mit Start-Stopp-Funktion bekannt. Das Schmierölsystem dient zur Versorgung von motorinternen Schmierstellen mit Schmiermitteln und weist eine Schmieröldruckerzeugungseinrichtung mit einem Druckmittelspeicher auf, mit der vor dem Start der Brennkraftmaschine durch die Start-Stopp-Funktion bei abgeschalteter Brennkraftmaschine in dem Schmierölsystem ein Schmieröldruck zur Versorgung von motorinternen Schmierstellen erzeugt werden kann. Der Druckmittelspeicher ist mittels einer ein Steuerventil aufweisenden Zweigleitung an das Schmierölsystem des Verbrennungsmotors angeschlossen. Mit dem Steuerventil können der Ladebetrieb und der Entladebetrieb des Druckmittelspeichers gesteuert werden. Die DE 10 2012 109 376 A1 offenbart ein ähnliches System, wobei die Schmieröldruckerzeugungseinrichtung einen Druckübersetzer umfasst, der vom Druckmittelspeicher beaufschlagbar ist, welcher mit der Hydraulikanlage verbunden und an das Schmierölsystem des Verbrennungsmotors angeschlossen ist, um bei abgeschalteter Brennkraftmaschine einen Schmieröldruck aufzubauen.

**[0004]** Die DE 10 2012 109 376 A1 beschreibt ein Schmierölsystem zur Versorgung motorinterner Schmierstellen und sieht dazu eine separate Schmieröldruckerzeugungseinrichtung vor, um eine Versorgung auch bei abgeschaltetem Verbrennungsmotor im Start-Stopp-Modus sicherzustellen.

**[0005]** Die Druckschriften GB 2 502 369 A1, GB 2 466 274 A1, DE 199 33 363 A1 und WO 2010/143252 A1 offenbaren jeweils eine Brennkraftmaschine mit einem Kolbenkühlsystem, welches über ein Steuerventil mit dem Schmierölsystem der Brennkraftmaschine verbunden ist.

**[0006]** Die JP 2014-070527 A offenbart eine Brennkraftmaschine mit einer Schmier- und Kolbenkühlvorrichtung, wobei der Schmierölkreis über zumindest ein 3/2-Wegeventil mit einem Druckspeicher verbindbar ist. Der Druckschrift ist kein Hinweis zu entnehmen, dass in einer Schaltstellung die Kolbenkühlleinrichtung nicht mit dem Ölkreislauf oder Druckspeicher verbunden ist.

**[0007]** Aufgabe der Erfindung ist es, bei einer Brennkraftmaschine mit einem Start-Stopp-System Mischreibung während Startphasen zu vermeiden und eine ausreichende Kühlung der Kolben im Betrieb zu gewährleisten.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass das Steuerventil in einer ersten Stellung die Strömungsverbindung zwischen dem Schmierölkreis und der Kolbenkühlleitung freigibt und zwischen dem Schmierölkreis und der Druckerzeugungseinrichtung sperrt, und dass das Steuerventil in einer zweiten Stellung die Strömungsverbindung zwischen dem Schmierölkreis und der Kolbenkühlleitung sperrt und zwischen der Druckerzeugungseinrichtung und dem

Schmierölkreis freigibt. Dadurch kann in der Normalbetriebsphase eine ausreichende Wärmeabfuhr aus dem Bereich der Kolben ermöglicht werden.

**[0009]** Die Ausbildung als 3/2-Wegeventil ermöglicht es, die Anzahl der Teile und des benötigten Bauraums auf ein Mindestmaß zu beschränken. Gleichzeitig kann die Steuerung des Steuerventils sehr einfach gehalten werden.

**[0010]** Das Steuerventil weist dabei somit zwei Schaltstellungen auf, wobei die erste Schaltstellung zumindest einer Normalbetriebsphase der Brennkraftmaschine und die zweite Schaltstellung zumindest einer Startbetriebsphase zugeordnet ist.

**[0011]** Mischreibung lässt sich während der Startbetriebsphase zuverlässig vermeiden, wenn das Steuerventil in der zweiten Stellung die Strömungsverbindung zwischen dem Schmierölkreis und der Kolbenkühlleitung sperrt und zwischen der Druckerzeugungseinrichtung und dem Schmierölkreis freigibt.

**[0012]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Schmierölkreislauf über ein Rückschlagventil mit der Druckerzeugungseinrichtung verbindbar ist, wobei vorzugsweise das in Richtung der Druckerzeugungseinrichtung öffnende Rückschlagventil hydraulisch parallel zum Steuerventil angeordnet ist. Dies ermöglicht es, Druck in der Druckerzeugungseinrichtung während der Normalbetriebsphase aufzubauen, sobald die Druckdifferenz zwischen dem Schmierölkreis und der Druckerzeugungseinrichtung die Schließkraft der Rückstellfeder überschreitet.

**[0013]** Die Schalteinrichtung kann durch ein Solenoid - vorzugsweise entgegen einer Federückstellung - betätigt werden. Im Vergleich zu einer hydraulischen Selbstregulierung ergibt sich der Vorteil, dass die Betätigung der Schalteinrichtung - insbesondere nach längeren Stillstandszeiten der Brennkraftmaschine - unabhängig vom Öldruck des Schmierölkreises betätigt werden kann.

**[0014]** Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der Figur näher erläutert.

**[0015]** Die Figur zeigt schematisch ein Hydraulikschema der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine. Der Schmierölkreis ist mit Bezugszeichen 1 bezeichnet, wobei der dargestellte Schmierölleitungsteil 2 des Schmierölkreises 1 einerseits mit einer Ölpumpe 3 und andererseits mit einem Hauptölverteilerkanal 4 strömungsverbunden ist.

**[0016]** Der Schmierölkreis 1 kann über ein als 3/2-Wegeventil ausgeführtes Steuerventil 5 mit einer Kolbenkühlleitung 6, beispielsweise einer Kolbenkühlverteilerleitung, einer nicht weiter dargestellten Kolbenkühleinrichtung strömungsverbunden werden. Die Kolbenkühleinrichtung dient zur Wärmeabfuhr aus dem Bereich der Kolben der Brennkraftmaschine. Die Kühlung der Kolben erfolgt in bekannter Weise über Spritzöldüsen von der Kolbenunterseite her. Weiters kann der Schmierölkreis 1 über das Steuerventil 5 mit einem eine Druckerzeugungseinrichtung bildenden Druckspeicher 7 verbunden werden.

**[0017]** Zusätzlich ist der Druckspeicher 7 über eine ein Rückschlagventil 8 aufweisende Füllleitung 9 mit dem Schmierölkreislauf 1 verbindbar. Das Rückschlagventil 8 ist hydraulisch parallel zum Steuerventil 5 angeordnet.

**[0018]** Das Steuerventil 5 weist eine erste Stellung A und eine zweite Stellung B auf, wobei die - in der Figur dargestellte - erste Stellung A der Normalbetriebsphase und die zweite Stellung B der Startbetriebsphase der Brennkraftmaschine zugeordnet ist. In dieser Normalbetriebsphase weist der Schmierölkreis 1 den normalen Betriebsöldruck auf, sodass einerseits die motorinternen Schmierstellen mit Schmieröl versorgt werden können und andererseits das Öl als Kühlöl über die Kolbenkühlleitung 6 an die nicht weiter dargestellten Spritzöldüsen der Kolbenkühleinrichtung geleitet werden kann.

**[0019]** Wie in der Figur gezeigt ist, ist in der ersten Stellung A des Steuerventils 5 die Strömungsverbindung zwischen dem Schmierölkreis 1 und der Kolbenkühlleitung 6 geöffnet und die Verbindung zwischen dem Schmierölkreislauf 1 und dem Druckspeicher 7 geschlossen. Ist der Druck innerhalb des Druckspeichers 7 geringer als der Druck innerhalb des Schmierölkreises 1, so wird das Rückschlagventil 8 in der Füllleitung entgegen der Kraft der Rückstellfeder 8a ge-

öffnet und der Druckspeicher 7 somit mit Schmieröl gefüllt, wobei sich der Druck im Druckspeicher 7 erhöht.

**[0020]** Nach Abstellen der Brennkraftmaschine kommt es durch die stillstehende Ölpumpe 3 zu einem Druckabfall im Schmierölkreis 1. Wird im Rahmen der Start-Stopp-Funktion der Brennkraftmaschine diese erneut gestartet, so wird das Steuerventil 5 in die zweite Stellung B geschaltet. In dieser zweiten Stellung B ist die Strömungsverbindung zwischen dem Druckspeicher 7 und dem Schmierölkreis 1 hergestellt, sodass sich in diesem ausreichender Öldruck aufbauen kann, um Mischreibung in den motorinternen Schmierstellen zu vermeiden. In der Startbetriebsphase ist keine Kolbenkühlung erforderlich und somit in der zweiten Stellung B des Schaltventils 5 die Kolbenkühlleitung 6 vom Schmierölkreis 1 getrennt. Dadurch wird ein Druckverlust im Schmierölkreis 1 vermieden.

**[0021]** Sobald die Startbetriebsphase abgeschlossen ist, die Brennkraftmaschine wieder in die Normalbetriebsphase übergeht und für eine Schmierung ausreichender Druck im Schmierölkreis 1 durch die Ölpumpe 3 bereitgestellt werden kann, wird das Schaltventil 5 von der zweiten Stellung B in die erste Stellung A übergeführt und somit die Kolbenkühlung wieder aktiviert. Über die Füllleitung 9 und das Rückschlagventil 8 kann der Druckspeicher 7 wieder geladen werden und steht danach wieder für die nächste Startbetriebsphase im Start-Stopp-Betrieb bereit.

**[0022]** Das Steuerventil 5 ist im Ausführungsbeispiel als elektrisch über ein Solenoid 5a betätigtes Schieberventil mit mechanischer Federrückstellung 5b ausgeführt. Im unbestromten Zustand wird das Steuerventil in die erste Stellung A geschaltet und stets die Kolbenkühlleitung 6 mit Drucköl versorgt ("fail save mode"). Gleichzeitig wird der Druckspeicher 7 über das Rückschlagventil 8 mit Drucköl versorgt. Das Rückschlagventil 8 verhindert ein Zurückfließen des gespeicherten Öls in den Schmierölkreis 1.

**[0023]** Der Druckspeicher 7 speichert den Druck entweder mechanisch mittels Feder 7a und Kolben 7b (wie dargestellt), oder über eine mit Gas beaufschlagte Membran.

**[0024]** Wird das Solenoid 5a bestromt, so wird das Steuerventil 5 in seine zweite Stellung B bewegt und die Kolbenkühlleitung 6 vom Schmierölkreis 1 getrennt, sowie der Druckspeicher 7 freigegeben. Das Drucköl wird unmittelbar in den Schmierölkreis 1 eingebracht und steht somit sofort allen motorinternen Schmierstellen zur Schmierung zur Verfügung.

## Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit Start-Stopp-Funktion, mit zumindest einem hin- und hergehenden Kolben, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem Schmierölkreis (1) zur Schmierung von motorinternen Schmierstellen, wobei der Schmierölkreis (1) über zumindest ein Steuerventil (5) mit einer - vorzugsweise zumindest einen Druckspeicher (7) aufweisenden - Druckerzeugungseinrichtung verbindbar ist, wobei zumindest eine Kolbenkühlleitung (6) einer Kolbenkühleinrichtung über eine Schalteinrichtung mit dem Schmierölkreis (1) verbindbar ist, und wobei die Schalteinrichtung durch das als 3/2-Wegeventil ausgebildete Steuerventil (5) gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuerventil (5) in einer ersten Stellung (A) die Strömungsverbindung zwischen dem Schmierölkreis (1) und der Kolbenkühlleitung (6) freigibt und zwischen dem Schmierölkreis (1) und der Druckerzeugungseinrichtung sperrt, und dass das Steuerventil (5) in einer zweiten Stellung (B) die Strömungsverbindung zwischen dem Schmierölkreis (1) und der Kolbenkühlleitung (6) sperrt und zwischen der Druckerzeugungseinrichtung und dem Schmierölkreis (1) freigibt.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Stellung (A) zumindest einer Normalbetriebsphase der Brennkraftmaschine und die zweite Schaltstellung (B) zumindest einer Startbetriebsphase zugeordnet ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schmierölkreis (1) über ein Rückschlagventil (8) mit der Druckerzeugungseinrichtung verbindbar ist, wobei vorzugsweise das in Richtung der Druckerzeugungseinrichtung öffnende Rückschlagventil (8) hydraulisch parallel zum Steuerventil (5) angeordnet ist.
4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schalteinrichtung durch ein Solenoid (5a), vorzugsweise entgegen einer Federrückstellung (5b), betätigbar ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

