

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 347 580**  
**A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89108801.5

(51) Int. Cl. 4: **F01M 1/16** , **F01M 1/08** ,  
**F01P 3/08**

(22) Anmeldetag: 17.05.89

(30) Priorität: 24.06.88 DE 3821302

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.12.89 Patentblatt 89/52(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE ES FR GB IT LI NL**(71) Anmelder: **MTU MOTOREN- UND**  
**TURBINEN-UNION FRIEDRICHSHAFEN GMBH**  
**Olgastrasse 75 Postfach 20 40**  
**D-7990 Friedrichshafen 1(DE)**(72) Erfinder: **Groddeck, Michael**  
**Obermeckenbeuren 18**  
**D-7996 Meckenbeuren(DE)**  
Erfinder: **Reifenscheid, Otto**  
**Riefweg 3**  
**D-7990 Friedrichshafen 1(DE)**  
Erfinder: **Wolters, Gerd-Michael, Dr.**  
**Normannenweg 74**  
**D-7997 Immenstaad(DE)**(54) **Schmiersystem mit Spritzkühlung der Kolben einer Brennkraftmaschine.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Schmiersystem mit Spritzkühlung der Kolben einer Brennkraftmaschine mittels Spritzdüsen, deren Kühlstrahlen auf die inneren Oberflächen der Kolben der Brennkraftmaschine gerichtet sind. Um nach dem Starten einer Brennkraftmaschine einen raschen Aufbau des Schmiermitteldrucks zu erzielen, wird die Schmiermittelzufuhr zu den Spritzdüsen in dieser Betriebsphase unterbrochen. Da in der Startphase die Schmierölzufuhr zu den Nockenwellen ohne Schaden für die Lager stark reduziert oder sogar vollständig abgestellt werden kann, erhalten Spritzdüsen und Nockenwellen eine gemeinsame Schmierölversorgung, die durch Regelventile zentral regulierbar ist. Vorteilhaft ist, daß bereits vorhandene Schmiermittelkanäle verwendet werden können, und die Spritzdüsen in einfacher Weise ohne integrierte Regelventile ausgeführt werden können. Vorteilhaft ist ferner, daß die Spritzdüsen nicht mehr am zentralen Hauptkanal oberhalb der Kurbelwelle angeordnet sein müssen, was von der Zugänglichkeit und den Platzverhältnissen her ungünstig ist, sondern im Bereich der Nockenwellen, die bei einem V-Motor in einem günstigen seitlichen Kurbelgehäusebereich angeordnet

sein können.

EP 0 347 580 A2

## Schmiersystem mit Spritzkühlung der Kolben einer Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft ein Schmiersystem mit Spritzkühlung der Kolben einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, wie es beispielsweise aus der vom Fachbereich 11 Konstruktion und Fertigung der Technischen Universität Berlin genehmigten Dissertation von Stefan Zima über die "Entwicklung schnelllaufender Hochleistungsmotoren in Friedrichshafen", Band 2, 1984, Seite 551, als bekannt hervorgeht.

In der eingangs zitierten Dissertation von Stefan Zima ist der Querschnitt einer Brennkraftmaschine dargestellt, bei der die Schmierölversorgung der Schmierstellen an Kurbelwelle und Pleuelstangen über einen zentralen Hauptkanal erfolgt, an den auch die Spritzdüsen zur Kolbenkühlung angeschlossen sind. Dazu separate Schmiermittelkanäle, die in den Nockenwellen als Längsbohrungen ausgebildet sind, dienen zur Zuführung von Schmieröl zu den Schmierstellen an den Nockenwellen und der Ventilsteuerung der Brennkraftmaschine. Bei Brennkraftmaschinen, bei denen die Spritzdüsen an den Hauptkanal angeschlossen sind, wird, um genügend Schmieröl für die Schmierung der Schmierstellen der Brennkraftmaschine zur Verfügung zu haben, nach dem Start und im Leerlauf die Kolbenkühlung ausgesetzt. Hierzu dienen Regelventile, die abhängig vom Schmiermitteldruck den Durchtritt von Schmieröl zu den Spritzdüsen stoppen, und von denen jeweils jeder Spritzdüse eines zugeordnet ist. Solche Spritzdüsen mit zugeordneten Regelventilen sind beispielsweise in der DE-OS 16 01 435 beschrieben. Nachteilig ist, daß die Spritzdüsen in Verbindung mit den Regelventilen teure und aufwendige Bauteile darstellen.

Aus der DE-PS 27 20 034 ist es bekannt, die Spritzdüsen zur Kolbenkühlung einem separaten Schmiermittelkanal zuzuordnen, der allein zur Zuführung von Kühlöl zu den Spritzdüsen dient. Zur Unterbrechung der Kolbenkühlung dient ein einziges Regelventil, durch das in den entsprechenden Betriebszuständen der Brennkraftmaschine die Kühlölzufuhr zum Schmiermittelkanal und damit zu allen Spritzdüsen auf einmal abgeschaltet wird. Nachteilig ist, daß ein separater Schmiermittelkanal vorgesehen werden muß, der allein zur Zuleitung von Kühlöl zu den Spritzdüsen dient. Bei den beengten Raumverhältnissen in den modernen Motoren läßt sich ein zusätzlicher Schmierölkanal, der sich über die ganze Länge des Motors erstreckt, in der Regel nur unter Inkaufnahme anderer Nachteile ausführen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, in der Startphase die Schmierung der Hauptschmierstellen der Brennkraftmaschine sicherzustellen, zur

Kolbenkühlung aber einfache Spritzdüsen ohne integrierte Regelventile zu verwenden, und insgesamt den Aufwand für das System zur Kolbenkühlung klein zu halten.

5 Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Im Gegensatz zu den anderen Schmierstellen der Brennkraftmaschine, kann auf die Zufuhr von Schmiermittel zu den Schmierstellen der Nockenwellen bis auf eine geringe, reduzierte Menge oder sogar vollständig eine Zeit nach dem Anlassen der Brennkraftmaschine verzichtet werden. Die Zufuhr einer minimalen Ölmenge bzw. das an den Schmierstellen der Nockenwellen vorhandene Restöl Ölzufuhr auch nicht statt. Die Unterbrechung der Kolbenkühlung in anderen Betriebszuständen als in der Startphase ist bei ausreichender Förderleistung der Schmiermittelpumpe nicht notwendig. Eine zu starke Abkühlung der Kolben kann im Leerlauf der Brennkraftmaschine auch bei ununterbrochener Kühlung nicht erfolgen, wenn, wie bei heutigen Motoren üblich, die Öltemperatur durch Thermostate geregelt ist.

20 Besonders vorteilhaft ist, daß die Spritzdüsen nicht mehr im räumlich beengten, schlecht zugänglichen zentralen Kurbelgehäusebereich oberhalb der Kurbelwelle angeordnet sind, sondern in besser zugänglichen, räumlich weniger beengten Seitenbereichen des Kurbelgehäuses, in denen die Nockenwellen liegen.

30 Die Erfindung wird anhand eines in einer Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt die einzige Figur eine fragmentarische Querschnittsansicht im Bereich eines Zylinders einer Brennkraftmaschine mit V-förmig angeordneten Zylindern.

Bei der in der Figur dargestellten fragmentarischen Querschnittsansicht einer Brennkraftmaschine dient ein zentraler Hauptkanal 1, der im V zwischen den Zylinderreihen der Brennkraftmaschine angeordnet ist, zur Versorgung der Schmierstellen an der Kurbelwelle 2 und den Pleuelstangen 3, sowie weiterer Schmierstellen der Brennkraftmaschine. Die vom Hauptkanal 1 abzweigenden Leitungen und Kanäle zu den Schmierstellen sind nicht näher dargestellt. Zur Schmierölversorgung der Schmierstellen an den Nockenwellen 4 und eventuell auch der nicht dargestellten Ventilsteuerung dienen in den Nockenwellen 4 als Längsbohrungen ausgebildete Schmiermittelkanäle 5. Vom Schmiermittelkanal 5 einer Nockenwelle 4 führen Bohrungen 6 zu den Schmierstellen an der Außenoberfläche der Nockenwelle 4. Nach dem Austritt von den Schmierflächen der Nockenwellenlager gelangt das Schmieröl in Ringnuten 7, die über

Ölzufuhrleitungen 8 mit den Spritzdüsen 9 zur Kolbenkühlung verbunden sind. Das aus den Spritzdüsen 9 austretende und von den Kolben 10 abtropfende Schmieröl gelangt in einen gemeinsamen Schmiermittelsumpf der Brennkraftmaschine, von wo es durch eine nicht dargestellte Schmiermittelpumpe in erneutem Kreislauf den Schmierstellen der Brennkraftmaschine zugeführt wird.

Den Schmiermittelkanälen 5 sind, wie jedoch nicht dargestellt, Regelventile zugeordnet, über die, beispielsweise abhängig vom Schmiermitteldruck, die Schmiermittelzufuhr zu den Schmiermittelkanälen 5 in der Startphase der Brennkraftmaschine reduziert oder abgeschaltet werden kann. Die Regelventile besitzen jeweils eine verschließbare Hauptbohrung und gegebenenfalls eine Umgehungsbohrung, die einen reduzierten Schmiermittelfluß zuläßt. Der Querschnitt der Hauptbohrung ist dabei wesentlich größer als der der Umgehungsbohrung. Es hat sich gezeigt, daß die Lagerstellen an den Nockenwellen 4 und auch die Schmierstellen der Ventilsteuerung eine starke Reduzierung der Schmierölaufuhr in der Start- bzw. Warmlaufphase der Brennkraftmaschine unbeschadet überstehen. In der Regel ist an den genannten Schmierstellen ausreichend Restöl zur Schmierung vorhanden, so daß sogar eine gänzliche Abschaltung der Schmierölaufuhr möglich wäre. Der Schmiermittelbedarf in der Startphase erlaubt es aber die Schmierölversorgung der Nockenwellen 4 mit der Schmierölversorgung der Spritzdüsen 9 zu koppeln, denn in der Startphase soll eine Kolbenkühlung nicht stattfinden, weshalb hierzu kein Schmieröl benötigt wird. Die an den Nockenwellen benötigte reduzierte Schmiermittelmenge reicht zur Ausbildung von Spritzstrahlen an den Spritzdüsen nicht aus. Da die Reduzierung der Schmierölversorgung zu den Nockenwellen 4 durch zentrale, den Schmiermittelkanälen 5 zugeordnete Regelventile erfolgt, ergibt sich hieraus der Vorteil, daß die Spritzdüsen 9 als einfache Bauteile ohne jeweils integriertes Regelventil ausgebildet sein können. Vorteilhaft ist auch, daß bei dem dargestellten V-Motor die Spritzdüsen 9 nicht mehr im zentralen Bereich beim Hauptkanal 1 angeordnet sind, in welchem Bereich sehr beengte Raumverhältnisse herrschen, sondern auf den Seiten des Kurbelgehäuses im Bereich der Schmiermittelkanäle 5 liegen, wo die Zugänglichkeit und die Raumverhältnisse wesentlich günstiger sind. Vorteilhaft ist natürlich auch, daß auf eine separate Schmiermittelleitung, die allein zur Zuleitung von Kühlöl zu den Spritzdüsen 9 dient, verzichtet werden kann, und die Regelung der Zufuhr von Schmieröl zu den Spritzdüsen dennoch durch ein zentrales Regelventil erfolgen kann.

Bei warmgelaufenem Motor ist eine Reduzierung oder Abschaltung der Schmierölaufuhr zu den

Nockenwellen 4 nicht vorgesehen. Die Spritzdüsen 9 bleiben also auch im Leerlauf der Brennkraftmaschine an die Schmierölversorgung angeschlossen. Durch eine ausreichend dimensionierte Schmiermittelpumpe ist dafür gesorgt, daß dennoch alle Schmierstellen der Brennkraftmaschine ausreichend mit Schmieröl versorgt werden. Eine zu starke Abkühlung der Kolben 10 der Brennkraftmaschine durch ununterbrochenes Anspritzen mit Schmieröl ist nicht zu befürchten, wenn der Motor mit einem Thermostaten oder anderen geeigneten Einrichtungen ausgerüstet ist, die die Schmieröltemperatur nicht unter einen vorbestimmten Wert absinken lassen.

## Ansprüche

1. Schmiersystem mit Spritzkühlung der Kolben (10) einer Brennkraftmaschine, mit sich in Längsrichtung der Brennkraftmaschine erstreckenden Schmiermittelkanälen (5), wobei zur Versorgung der Schmierstellen an den Nockenwellen (4) der Brennkraftmaschine mit Schmieröl zu einem Hauptkanal separate Schmiermittelkanäle (5) vorgesehen sind, ferner mit Spritzdüsen (9), die zum Kühlen der Kolben (10) der Brennkraftmaschine Schmieröl aus dem Schmiersystem der Brennkraftmaschine erhalten, dadurch gekennzeichnet, daß die Spritzdüsen (9) ihr Schmieröl aus den Schmiermittelkanälen (5) zur Schmierölversorgung der Nockenwellen (4) erhalten, und daß die über die Schmiermittelkanäle (5) zu den Nockenwellen (4) gelangende Schmierölmenge abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine reduzierbar ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmierölversorgung zu den Nockenwellen (4) vollständig abstellbar ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Nockenwellen (4) ausgebildete Längsbohrungen als Schmiermittelkanäle (5) dienen, und über von den Längsbohrungen zur Außenoberfläche der Nockenwellen (4) führende Bohrungen (6) Schmieröl zu den Schmierstellen an den Nockenwellen (4) gelangt, und daß das an den Schmierstellen austretende Schmieröl über Ölzufuhrleitungen (8) zu den Spritzdüsen (9) gelangt.

