

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50016/2018
(22) Anmeldetag: 11.01.2018
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2022

(51) Int. Cl.: **F01L 1/344** (2006.01)
F01M 5/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 1780383 A1
DE 10136171 A1
WO 2007074612 A1

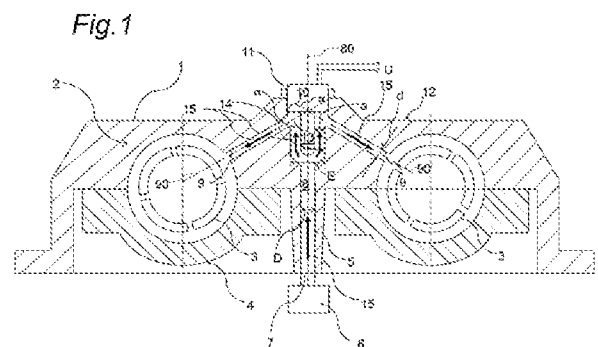
(73) Patentinhaber:
AVL LIST GBMH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Schackert Sören
8020 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag.
1080 Wien (AT)

(54) **BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einer hydraulischen Nockenwellenverstelleinheit (2) zur Einstellung von Steuerzeiten von Gaswechselventilen der Brennkraftmaschine, wobei die Nockenwellenverstelleinheit (2) in einem Nockenwellenträger (1) angeordnet ist, der Nockenwellenträger (1) zur Verbindung mit einem Zylinderkopf geeignet ist und die Nockenwellenverstelleinheit (2) einen Ölzufuhrkanal (5) von einem Steuerventil (6) zu zumindest einem Nockenwellenversteller (3) aufweist, der von einer Öffnung (7) des Nockenwellenträgers (1) ausgeht. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Möglichkeit zur Erhöhung der Viskosität anzugeben, die unabhängig von den Komponenten der Nockenwellenverstelleinheit ist. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Nockenwellenverstelleinheit (2) zumindest ein Heizelement (11) aufweist, das mit einem Übertragungsabschnitt (13) in den Ölzufuhrkanal (5) reicht und von dem Steuerventil (6) beabstandet ist, wobei das Heizelement (11) im Ölzufuhrkanal (5) zwischen dem Steuerventil (6) und dem zumindest einen Nockenwellenversteller (3) angeordnet ist, sodass Öl vom Steuerventil (6) durch den Ölzufuhrkanal (5) zum Übertragungsabschnitt (13) und weiter zu dem zumindest einen Nockenwellenversteller (3) strömbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einer hydraulischen Nockenwellenverstelleinheit zur Einstellung von Steuerzeiten von Gaswechselventilen der Brennkraftmaschine, wobei die Nockenwellenverstelleinheit in einem Nockenwellenträger angeordnet ist, der Nockenwellenträger zur Verbindung mit einem Zylinderkopf geeignet ist und die Nockenwellenverstelleinheit einen Ölzufuhrkanal von einem Steuerventil zu zumindest einem Nockenwellenversteller aufweist, der von einer Öffnung des Nockenwellenträgers ausgeht.

[0002] Gemäß Stand der Technik werden in Kraftfahrzeugen die Ventilöffnungs- und -schließzeiten unter Verwendung von Nockenwellenverstelleinheiten, sog. „Cam Phasern“, variiert, die innerhalb vorgegebener Grenzen die Modifizierung des Nockenwellenwinkels relativ zur Kurbelwelle ermöglichen. Diese relative Phasenwinkelaktuierung wird üblicherweise durch Verwendung von elektrischen oder hydraulischen Vorrichtungen umgesetzt. Bei elektrischen Lösungen entstehen im Allgemeinen höhere Kosten, daher werden hydraulische Lösungen bevorzugt, für deren Aktuierung der Schmierölkreislauf herangezogen werden kann.

[0003] Ein wichtiges Leistungsmerkmal einer Nockenwellenverstelleinheit ist die Reaktionszeit auf angeforderte Phasenwinkelverstellungen. Dabei kann es sich bei hydraulischen Vorrichtungen nachteilig auswirken, dass die Geschwindigkeit der Verstellung von der Temperatur des Schmieröls abhängig ist. Beim Kaltstart eines Kraftfahrzeuges sind daher hydraulische Verstellvorrichtungen aufgrund der hohen Viskosität des kalten Schmieröls nicht schnell genug und es kommt zu einem unerwünschten höheren Treibstoffverbrauch.

[0004] Kurz nach dem Start einer Brennkraftmaschine weisen die meisten Betriebsmittel noch nicht ihre Optimaltemperatur auf, insbesondere auch das Öl bzw. Schmieröl, das zur Einstellung der Steuerzeiten der Gaswechselventile durch die hydraulische Nockenwellenverstelleinheit dient. Erst ab einer Öltemperatur von etwa 40°C ist die Viskosität des Öls soweit abgesunken, dass genügend schnelle Ansprechzeiten der Phasensteller ermöglicht werden, beim Startvorgang ist jedoch meist davon auszugehen, dass das Betriebsmittel - hier also das Motor- bzw. Schmieröl - die Temperatur der Umgebung aufweist, was insbesondere in der kalten Jahreszeit ein Problem darstellt. Die Viskosität ist abhängig von der Temperatur und Öl ist bei niedrigerer Temperatur zäher als bei Optimalbedingungen. Durch diesen Umstand sind Steuerzeiten insbesondere unter Kaltstartbedingungen relativ hoch und werden erst mit dem Aufwärmen des Öls gesenkt, da damit auch die Viskosität ihren optimalen Zustand einnimmt.

[0005] In der DE 10 2004 048 070 A1 ist eine Möglichkeit zur Verbesserung der Funktion einer Nockenwellenverstellvorrichtung nach dem Start des Motors angegeben um möglichst schnell eine präzise Betätigung der Nockenwellenverstellvorrichtung bei tiefen Temperaturen zu ermöglichen. Dabei wird das hydraulische Ventil zur Steuerung der Ölmenge der Nockenwellenverstellvorrichtung mit Strom beaufschlagt und erzeugt Wärme, die wiederum das vorbeiströmende Öl erwärmt.

[0006] Eine ähnliche Lösung beschreibt die EP 1780383 A1. Bei dieser Lösung wird ein Ventil erwärmt und dadurch erhöht sich auch die Temperatur des Hydrauliköls.

[0007] Nachteilig ist an diesen Ausführungen, dass diese Maßnahme nicht unabhängig von den Komponenten der Nockenwellenverstellvorrichtung erfolgen kann. Dadurch kann ein Wechsel der Bauteile beim Versagen nicht einfach und günstig erfolgen. Wenn nun beispielsweise das Ventil durch die Beaufschlagung mit Spannung durchbrennt oder ein Kurzschluss auftritt, so muss bei den oben genannten Ausführungen jeweils das teure Steuerventil ausgetauscht werden, beziehungsweise kann sich durch die zusätzliche Spannung das Öl übermäßig erwärmen, was zur Beschädigung des Steuerventils führen kann.

[0008] Die DE 101 36 171 A1 beschreibt ein Kurbelgehäuse, das in einer Hauptölverteilungsleitung einen über einen Gewindestopfen befestigten Heizstab aufweist. Um eine rasche Aufheizung des Öls an seinen Verbrauchsstellen in der Brennkraftmaschine zu erreichen, ist der Heizstab möglichst zentral am Beginn der Ölhauptverteilungsleitung angeordnet.

[0009] Die WO 2007/074612 A1 befasst sich mit einer Einrichtung zur Steuerung eines Ventils, mit hydraulisch betätigbaren Verstellmitteln. Ein Fluidsteuerventil steuert die Zufuhr des dafür benötigten Hydraulikmittels. In einem Ausführungsbeispiel ist eine Einrichtung dargestellt, die über eine elektrische Pumpe mit Hydraulikmittel aus einem Öltank versorgt wird. Eine Temperaturreguleinrichtung ermittelt die Temperatur des Hydraulikmittels im Öltank und aktiviert gegebenenfalls eine Heizeinrichtung, die ebenfalls im Öltank angeordnet ist.

[0010] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung eine Nockenwellenverstelleinheit anzugeben, bei der die Möglichkeit zur Verringerung der Viskosität von für Schaltvorgänge verwendetes Motor- und Schmieröl insbesondere bei Kaltstartbedingungen besteht und die unabhängig von den Komponenten der Nockenwellenverstelleinheit ist.

[0011] Diese Aufgabe wird durch eine eingangs erwähnte Brennkraftmaschine erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Nockenwellenverstelleinheit zumindest ein Heizelement aufweist, das mit einem Übertragungsabschnitt in den Ölzufuhrkanal reicht und von dem Steuerventil beabstandet ist, wobei das Heizelement im Ölzufuhrkanal zwischen dem Steuerventil und dem zumindest einen Nockenwellenversteller angeordnet ist, sodass Öl vom Steuerventil durch den Ölzufuhrkanal zum Übertragungsabschnitt und weiter zu dem zumindest einen Nockenwellenversteller strömbar ist.

[0012] Die erfindungsgemäße Lösung erlaubt auf einfache und effiziente Weise ein Erwärmen bzw. Aufheizen des für Schaltvorgänge benötigten Motor- bzw. Schmieröls. Dadurch kann es zu keiner Beschädigung des Steuerventils kommen und das Heizelement kann einfach und günstig nach einem Schaden ersetzt werden. Weiters ist dieses Heizelement bei bestehenden Konstruktionen einfach und schnell nachrüstbar.

[0013] Um die Wärmeübertragung zu verbessern, ist es günstig, wenn der Übertragungsabschnitt des Heizelements eine Erstreckung in der Richtung des Ölzufuhrkanals aufweist, die ein Verhältnis zu dem Durchmesser des Ölzufuhrkanals aufweist, das zumindest größer 1,5 ist und vorzugsweise größer 3 ist. Mit anderen Worten beträgt die Erstreckung des Übertragungsabschnitts in der Richtung des Ölzufuhrkanals zumindest das 1,5-Fache, vorzugsweise mehr als das 3-Fache des Durchmessers des Ölzufuhrkanals.

[0014] Besonders einfach lässt sich das Heizelement realisieren, wenn es als elektrisches Widerstandsheizelement ausgeführt ist.

[0015] Um den Sicherheitsabstand und die Zugänglichkeit zu erhöhen sieht eine besondere Ausführung vor, dass das Heizelement an einer der Öffnung abgewandten Seite des Nockenwellenträgers angeordnet ist. Mit anderen Worten ist das Heizelement bevorzugt an einer der Öffnung gegenüberliegenden Seite des Nockenwellenträgers angeordnet.

[0016] Aus der Sicht der Fertigung ist es günstig und einfach, wenn das Heizelement an der Außenseite des Nockenwellenträgers in einer Bohrung angeordnet ist.

[0017] Um zusätzliche Strömungswiderstände und somit Verluste in der Ölströmung gering zu halten ist es vorteilhaft, wenn der Ölzufuhrkanal um das Heizelement einen erweiterten Durchmesser aufweist. Bevorzugt weist der Ölzufuhrkanal im Bereich des Übertragungsabschnitts des Heizelements einen erweiterten Durchmesser auf. Darüber hinaus ist der Übertragungsabschnitt günstigerweise an einem Ende, das in den Ölzufuhrkanal ragt abgerundet ausgeführt, so dass Ablösungen der Strömung und Wirbel vermieden werden.

[0018] Aufgrund der besseren Viskosität durch die Erwärmung ist es günstig für die Strömungsverhältnisse, wenn im Bereich des Heizelementes der Ölzufuhrkanal zum Nockenwellenversteller eine Abzweigung aufweist, wobei die Abzweigung des Ölzufuhrkanals zu einem ersten Abschnitt des Ölzufuhrkanals einen Winkel aufweist, der zwischen 30° und 80° beträgt. Mit anderen Worten zweigt von einem ersten Abschnitt des Ölzufuhrkanals eine Abzweigung in einem stumpfen Winkel ab, der vorzugsweise zwischen 30° und 80° beträgt. Hinsichtlich einer Strömungsrichtung des Motor- bzw. Schmieröls wird diese vom ersten Abschnitt in die Abzweigung um einen Winkel von 280° bis 330° umgelenkt. Bei mehreren Nockenwellenverstellern ist je Nockenwellenversteller

eine Abzweigung vorgesehen.

[0019] Besonders günstig ist dabei, wenn die Abzweigung in einem oberen Drittel, insbesondere einem oberen Drittel der Nockenwellenverstelleinheit, angeordnet ist, das näher an der von der Öffnung abgewandten Seite des Nockenwellenträgers ist. Die Abzweigung, beziehungsweise die Abzweigungen führen zu einem oder mehreren Nockenwellenverstellern. Diese Abzweigungen können als Bohrungen ausgeführt sein.

[0020] Günstig für die Strömungsverhältnisse ist eine Ausführung die vorsieht, dass der Übertragungsabschnitt des Heizelementes im Wesentlichen stabförmig ist und einen Abstand von einer Wand des Ölzufuhrkanals aufweist.

[0021] Es ist in einer alternativen Ausführung günstigerweise vorgesehen, dass der Übertragungsabschnitt des Heizelementes hohl ausgeführt ist und eine Leitung für das Öl im Inneren aufweist und/oder wenn der Übertragungsabschnitt des Heizelementes an einer Wand des Ölzufuhrkanals anliegt. Mit anderen Worten ist der Übertragungsabschnitt gemäß diesem Ausführungsbeispiel als Rohrleitungsabschnitt ausgeführt, dessen Inneres von dem Motor- bzw. Schmieröl durchströmbar ist. Der Durchmesser des Ölzufuhrkanals ist dabei in dem Bereich des Übertragungsabschnitt idealerweise erweitert. Dadurch entsteht der Vorteil, dass das Öl an der Wand des Ölzufuhrkanals bis zu der Leitung strömen kann und keinen Absatz zu umströmen hat, was Strömungsablösungen bewirken und somit Verluste erhöhen würde. Daher werden bei dieser alternativen Ausführung die Verluste reduziert. Dabei ist es günstig, wenn das Heizelement, insbesondere der Übertragungsabschnitt des Heizelements, zumindest eine Verbindungsöffnung zur Verbindung der Leitung in seinem Inneren zu Nockenwellenversteller aufweist.

[0022] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels, das in den Figuren dargestellt ist, näher erläutert. Darin zeigen:

[0023] Fig. 1 einen Schnitt durch einen Nockenwellenträger einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine;

[0024] Fig. 2 ein Heizelement einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine in einer ersten Ausführung im Detail; und

[0025] Fig. 3 ein Heizelement einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine in einer zweiten Ausführung im Detail.

[0026] In Fig. 1 ist ein Nockenwellenträger 1 einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine gezeigt. Der Nockenwellenträger 1 ist üblicherweise an einem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angeordnet.

[0027] Dieser Nockenwellenträger 1 weist eine hydraulische Nockenwellenverstelleinheit 2 auf, die im dargestellten Ausführungsbeispiel mit zwei Nockenwellenverstellern 3 versehen ist. Die Erfindung ist natürlich auch auf Nockenwellenverstelleinheiten mit nur einem Nockenwellenversteller bzw. Anordnungen mit zwei Nockenwellen, von denen nur eine einen Nockenwellenversteller aufweist, anwendbar.

[0028] Die Nockenwellenversteller 3 sind mit Kappen 4 verschlossen. Die Nockenwellenversteller 3 werden hydraulisch mit Öl (Motor- oder Schmieröl) betätigt. Dieses Öl wird durch einen Ölzufuhrkanal 5 bereitgestellt, der ein Steuerventil 6 über eine Öffnung 7 des Nockenwellenträgers 1 mit den Nockenwellenverstellern 3 verbindet.

[0029] Die Nockenwellenverstelleinheit 2 dient der Einstellung der Steuerzeiten für nicht gezeigte Gaswechselventile der Brennkraftmaschine.

[0030] Der Ölzufuhrkanal 5 weist einen ersten Abschnitt 8, der im Wesentlichen geradlinig durch den Nockenwellenträger 1 verläuft, und je eine Abzweigung 9 zu den Nockenwellenverstellern 3 auf. Die Abzweigungen 9 weisen dabei zu dem ersten Abschnitt 8 einen spitzen Winkel α auf. In der gezeigten Ausführung ist der Winkel α in etwa 60° groß. Mit anderen Worten beträgt der Winkel α zwischen einer Abschnittslängsachse 80 und den Abzweigungslängsachsen 90, 90° im dargestellten Ausführungsbeispiel etwa 60° . Es sind auch Varianten möglich, in denen die zwei

Abzweigungen in unterschiedlichen Winkeln α zur Abschnitlängsachse 80 verlaufen. Die Strömungsrichtung (siehe Pfeile 15) des ersten Abschnitts 8 wird beim Eintritt des Öls in die Abzweigungen 9 um etwa 300° umgelenkt. Hier sind je nach angestrebtem Strömungsverlauf auch andere Winkelwerte möglich.

[0031] Der erste Abschnitt 8 reicht fast durch den gesamten Nockenwellenträger 1. Der erste Abschnitt 8 endet an einer Bohrung 10, in der ein Heizelement 11 angeordnet ist. Das Heizelement 11 verschließt dabei gleichzeitig den Ölzufuhrkanal 5 an einer von der Öffnung 7 abgewandten Seite 12 des Nockenwellenträgers 1.

[0032] Das Heizelement 11 weist einen Übertragungsabschnitt 13 auf, der zur Übertragung der Wärme vom Heizelement 11 geeignet ist. In der in Fig. 1 und in Fig. 2 gezeigten Ausführung ist der Übertragungsabschnitt 13 stabförmig und weist im montierten Zustand des Heizelements 11 einen Abstand a zu einer Wand 14 des Ölzufuhrkanals 5 auf. Dieser Abstand a entspricht in etwa einem Abzweigungsdurchmesser d der Abzweigung 9.

[0033] Im Bereich des Übertragungsabschnitts 13 ist dabei der Ölzufuhrkanal 5 auf einen erweiterten Durchmesser E vergrößert.

[0034] Das Öl strömt vom Steuerventil 6 manipuliert entlang der Pfeile 15 durch den Ölzufuhrkanal 5 im Nockenwellenträger 1. Beim Übertragungsabschnitt 13 des Heizelements 11 strömt das Öl zwischen Wand 14 und Heizelement 11 und von dort weiter in die Abzweigung 9 zu den Nockenwellenverstellern 3 und bewirkt durch den Öldruck die Verstellung der Steuerzeiten der Gaswechselventile indem es die Nockenwellenversteller 3 verdreht.

[0035] Das Heizelement 11 ist von einer Außenseite des Nockenwellenträgers 1 aus an der von der Öffnung 7 abgewandten Seite 12 in der Bohrung 10 angeordnet. Von außen wird das Heizelement 11 unter eine Spannung U gestellt und erwärmt; beispielsweise kann die Erwärmung aufgrund des Widerstandes erfolgen, da das Heizelement 11 als elektrisches Widerstandsheizelement ausgeführt ist. Das Heizelement 11 ist vom Steuerventil 6 beabstandet angeordnet.

[0036] In Fig.2 ist die erste Ausführung des Heizelementes 11 im Detail gezeigt. Dabei weist der Übertragungsabschnitt 13 eine Erstreckung L in Richtung des Ölzufuhrkanals 5 auf, das zu dem Durchmesser D des Ölzufuhrkanals ein Verhältnis V aufweist, das etwa 3,5 ist.

[0037] In Fig. 3 ist eine zweite Ausführung des Heizelements 11 im Detail gezeigt. Dabei ist der Übertragungsabschnitt 13 des Heizelements 11 hohl ausgeführt und weist im Inneren eine Leitung 16 bzw. einen Leitungsabschnitt für das Öl auf. Weiters weist er zu den Abzweigungen 9 Verbindungsöffnungen 17 auf. Der Übertragungsabschnitt 13 grenzt an seiner Außenseite an der Wand 14 des Ölzufuhrkanals 5 an. Der Übertragungsabschnitt 13 reicht mit der Erstreckung L in den Ölzufuhrkanal 5, dabei beträgt das Verhältnis V , der Erstreckung L zu Durchmesser D in etwa 5. Die Erstreckung L des Hineinreichens des Übertragungsabschnitts 13 in den Ölzufuhrkanal 5 ist also fünf Mal so groß wie der Durchmesser D des Ölzufuhrkanals 5.

[0038] Das Öl strömt so vom ersten Abschnitt 8 des Ölzufuhrkanals 5 in die Leitung 16 im Inneren des Heizelements 11 und durch die Verbindungsöffnungen 17 in die Abzweigungen 9 zu den beiden Nockenwellenverstellern 3.

[0039] Die Erfindung ermöglicht damit ein Aufheizen des für Nockenwellenversteller 3 vorgesehenen Öls, so dass das Öl auf eine Temperatur gebracht werden kann, die eine für das Betätigen der Nockenwellenversteller benötigte Viskosität sicherstellt.

[0040] Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn die Brennkraftmaschine bei kalten Umgebungstemperaturen bzw. bei Kaltstartbetrieb mit möglichst geringen Emissionen betrieben werden soll.

[0041] Das erfindungsgemäße Heizelement 11 wird dabei zumindest für einen begrenzten Zeitraum nach Start der Brennkraftmaschine auf den Ölzufuhrkanal 5 angewendet. Das Heizelement 11 ist dabei so ausgeführt, dass es mittels dem Übertragungsabschnitt 13 über einen gewissen Bereich mit dem Öl interagieren und dieses erwärmen kann. Damit kann das Öl von einer Starttemperatur (liegt üblicherweise im Bereich der Umgebungstemperatur) auf eine definierte höhere

Temperatur, z.B. 40°C, aufgewärmt werden, bei der seine Viskosität so weit abgenommen hat, dass eine ausreichend rasche Betätigung der Nockenwellenversteller 3 sichergestellt ist.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einer hydraulischen Nockenwellenverstelleinheit (2) zur Einstellung von Steuerzeiten von Gaswechselventilen der Brennkraftmaschine, wobei die Nockenwellenverstelleinheit (2) in einem Nockenwellenträger (1) angeordnet ist, der Nockenwellenträger (1) zur Verbindung mit einem Zylinderkopf geeignet ist und die Nockenwellenverstelleinheit (2) einen Ölzufuhrkanal (5) von einem Steuerventil (6) zu zumindest einem Nockenwellenversteller (3) aufweist, der von einer Öffnung (7) des Nockenwellenträgers (1) ausgeht, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nockenwellenverstelleinheit (2) zumindest ein Heizelement (11) aufweist, das mit einem Übertragungsabschnitt (13) in den Ölzufuhrkanal (5) reicht und von dem Steuerventil (6) beabstandet ist, wobei das Heizelement (11) im Ölzufuhrkanal (5) zwischen dem Steuerventil (6) und dem zumindest einen Nockenwellenversteller (3) angeordnet ist, sodass Öl vom Steuerventil (6) durch den Ölzufuhrkanal (5) zum Übertragungsabschnitt (13) und weiter zu dem zumindest einen Nockenwellenversteller (3) strömbar ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übertragungsabschnitt (13) des Heizelementes (11) eine Erstreckung (L) in der Richtung des Ölzufuhrkanals (5) aufweist, die ein Verhältnis (V) zu dem Durchmesser (D) des Ölzufuhrkanals (5) aufweist, das zumindest größer 1,5 ist und vorzugsweise größer 3 ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizelement (11) an einer der Öffnung (7) abgewandten Seite (12) des Nockenwellenträgers (1) angeordnet ist.
4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizelement (11) an der Außenseite des Nockenwellenträgers (1) in einer Bohrung (10) angeordnet ist.
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ölzufuhrkanal (5) um das Heizelement (11) einen erweiterten Durchmesser (E) aufweist.
6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich des Heizelementes (11) der Ölzufuhrkanal zum Nockenwellenversteller (3) eine Abzweigung (9) aufweist, wobei die Abzweigung (9) des Ölzufuhrkanals (5) zu einem ersten Abschnitt (8) des Ölzufuhrkanals (5) einen Winkel (α) aufweist, der vorzugsweise zwischen 30° und 80° beträgt.
7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übertragungsabschnitt (13) des Heizelementes (11) im Wesentlichen stabförmig ist und einen Abstand (a) von einer Wand (14) des Ölzufuhrkanals (5) aufweist.
8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übertragungsabschnitt (13) des Heizelementes (11) hohl ist und eine Leitung (16) für das Öl im Inneren aufweist.
9. Brennkraftmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übertragungsabschnitt (13) des Heizelementes (11) an einer Wand (14) des Ölzufuhrkanals (5) anliegt.
10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizelement (11), vorzugsweise der Übertragungsabschnitt (13) des Heizelementes (11), zumindest eine Verbindungsöffnung (17) zur Verbindung der Leitung (16) im Inneren zu dem Nockenwellenversteller (3) aufweist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

