

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 758 047 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.06.1999 Patentblatt 1999/26

(51) Int Cl.6: **F01L 1/344**

(21) Anmeldenummer: **96108399.5**

(22) Anmeldetag: **28.05.1996**

(54) **Verfahren zum Betreiben einer hydraulisch gesteuerten/geregelten Nockenwellen-Verstellvorrichtung für Brennkraftmaschinen**

Method for operating an hydraulically driven and regulated camshaft phasing device for internal combustion engine

Mode opératoire d'un dispositif de calage d'arbre à cames à commande et régulation hydrauliques pour moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **09.08.1995 DE 19529277**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.02.1997 Patentblatt 1997/07

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
80788 München (DE)**

(72) Erfinder: **Barth, Roland
81476 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 245 791

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 346 (M-742), 16.September 1988 & JP-A-63 106309 (HONDA MOTOR CO LTD), 11.Mai 1988,**

EP 0 758 047 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein nach Oberbegriffsmerkmalen des Patentanspruches 1 gestaltetes Verfahren zum Betreiben einer hydraulisch gesteuerten/geregelten Nockenwellen-Verstellvorrichtung für Brennkraftmaschinen.

[0002] Aus der EP-B 0 245 791 ist eine nach dem gattungsgemäßen Verfahren betriebene Nockenwellen-Verstellvorrichtung bekannt, bei der die mechanische Stelleinrichtung durch entsprechende Wahl der Richtung einer Schräg- oder Schraubverzahnung relativ zur Drehrichtung der Nockenwelle so ausgelegt ist, daß bei Ausfall der Steuer-/Regel-Hydraulik die Nockenwelle in Spät-Stellung auf Anschlag gebracht ist. Diese zur Sicherung des Motorbetriebes getroffene Auslegung ist zwar bei einem Kaltstart der Brennkraftmaschine mit dem gattungsgemäßen Hydrauliksystem prinzipiell rasch rückgängig zu machen in Richtung Früh-Verstellung, jedoch ist eine z.B. innerhalb einer Sekunde zu erzielende Früh-Verstellung dann nicht mehr sichergestellt bei längeren Betriebspausen der Brennkraftmaschine mit durch Leckagen an einem der beiden Ventile abgesenktem Druckniveau im Druckspeicher.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemäße Betriebs-Verfahren für eine Nockenwellen-Verstellvorrichtung mit einfachem Aufbau so zu verbessern, daß eine startabhängig rasche Früh-Verstellung der Nockenwelle erzielbar ist.

[0004] Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 dadurch gelöst, daß bei einem Start der Brennkraftmaschine ein in dem Druckspeicher über ein gesondertes Wegeventil gesteuert bevorratet gehaltenes Druckmedium in Abhängigkeit eines Startsignals über das Wegeventil gesteuert freigegeben wird zur Beaufschlagung des Verstellkolbens für eine Früh-Verstellung der Nockenwelle durch die Stelleinrichtung.

[0005] Mit der Erfindung eines aus dem Hydraulikkreis aufladbaren und über ein Startsignal ventilgesteuert an den Hydraulikkreis anschließbaren Druckspeichers ist in vorteilhafter Weise bei einfachem Aufbau ein Verfahren zur raschestmöglichen Früh-Verstellung der Nockenwelle bei einem Start der Brennkraftmaschine erzielt. Bei entsprechender Dimensionierung des Hydraulikkreises kann der Druckanstieg im Hydraulikkreis beim Motorstart im wesentlichen nach einer Sprungfunktion erfolgen, womit in vorteilhafter Weise eine Früh-Stellung in Bruchteilen einer Sekunde erzielt ist.

[0006] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es zur Schonung von mit den Hydraulikkreis verbundenen Einrichtungen vorteilhaft, den Druck im Hydraulikkreis beim Abstellen der Brennkraft gezielt abzusenken.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren ist anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Hydraulikkreises für eine Nockenwellen-Verstellvorrichtung beschrieben.

[0008] Eine Nockenwellen-Verstellvorrichtung 1 einer nicht näher gezeigten Brennkraftmaschine umfaßt eine

mechanische Stelleinrichtung 2 und eine hydraulische Betätigungseinrichtung 3. Die mechanische Stelleinrichtung 2 bewirkt über ihre Verzahnungen 4 und 5 entsprechend der Antriebsrichtung gemäß Pfeil "A" des Abtriebsrades 6 bei unwirksamer hydraulischer Betätigungseinrichtung 3 eine Spät-Stellung einer Nockenwelle 7, wobei ein Kolben 8 der Betätigungseinrichtung 3 eine Endstellung "B" einnimmt.

[0009] Weiter ist die Brennkraftmaschine mit einer z. B. von ihr angetriebenen Schmierölpumpe 9 ausgerüstet, die über ein Rückschlagventil 10 in eine Zulaufleitung 11 der hydraulischen Betätigungseinrichtung 3 fördert. Dieser ist weiter eine Rücklaufleitung 12 zugeordnet. Ein elektromagnetisch gesteuertes 4/3-Wegeventil 13 verbindet die Leitungen 11, 12 mit beidseitig des Kolbens 8 vorgesehenen Steuerkammern 14, 15 zur jeweils betriebspunktabhängig gezielten Verstellung in Richtung früh oder spät der Nockenwelle 7.

[0010] Dem aus Pumpe 9, Zulaufleitung 11, Rücklaufleitung 12 und 4/3-Wegeventil 13 im wesentlichen gebildeten Hydraulikkreis 16 ist stromauf des Rückschlagventils 10 über eine Leitung 17 und ein 2/2-Wegeventil 18 ein Druckspeicher 19 angeschlossen. Das mit dem Druckspeicher 19 in Reihe angeordnete, elektromagnetisch betätigbare 2/2-Wegeventil 18 weist in dem mit dem pumpenseitigen Hydraulikkreis 16 in Verbindung stehenden Druckspeicher-Zulaufweg 17' ein Sitzventil 20 auf. Das Sitzventil 20 dient der Rückhaltung von Druckmedium aus dem Hydraulikkreis 16 im Druckspeicher 19.

[0011] Mit 21 ist eine elektronische Steuereinheit bezeichnet, die über Signalleitungen 22 mit einer Zündanlage 23 in Verbindung steht. Eine weitere Steuerleitung 24 ist mit dem elektromagnetisch betätigbaren 4/3-Wegeventil 13 derart verbunden, daß die Zulaufleitung 11 mit der Steuerkammer 14 des in Spät-Stellung der Nockenwelle 7 stehenden Kolbens 8 verbindbar ist. Schließlich führt von der Steuereinheit 21 eine weitere Signalleitung 25 zum elektromagnetisch betätigbaren 2/2-Wegeventil 18, um über dessen Ablaufweg 17" den Druckspeicher 19 mit der Zulaufleitung 11 zu verbinden.

[0012] Beim Start der nicht näher gezeigten Brennkraftmaschine mittels eines Zündschlüssels 26 bewirken Signale auf den Leitungen 24 und 25 eine Steuerung der Wegeventile 13 und 18 derart, daß aus dem im wesentlichen gefüllten Druckspeicher 19 Druckmedium über die Leitung 11 dem Kolben 8 im Steuerraum 14 für eine Verlagerung aus der Spät- in eine Früh-Verstellung der Nockenwelle 7 zugeführt wird, wobei der Druckaufbau am Kolben 8 in vorteilhafter Weise nach Art einer Sprungfunktion erfolgt. Mit diesem erfindungsgemäßen Betriebs-Verfahren kann bei jedem Start, insbesondere Kaltstart der Brennkraftmaschine, eine vorteilhafte Früh-Verstellung der Nockenwelle 7 mit erheblich reduzierter Ventilüberschneidung erzielt werden zur Absenkung nachteilig wirkender Anteile im Abgas.

[0013] Um eventuell den Bedarf an Steuerstrom der Wegeventile 13 und 18 gering zu halten, können diese

z. B. hydraulisch vorgesteuert sein.

signed for retarded adjustment of the camshaft (7) is controlled by a piston (8) which is hydraulically actuated at at least one end and

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer hydraulisch gesteuerten/geregelten Nockenwellen-Verstellvorrichtung für Brennkraftmaschinen,
- bei dem eine auf Spät-Stellung der Nockenwelle (7) ausgelegte mechanische Stelleinrichtung (2) durch einen zumindest einseitig hydraulisch beaufschlagbaren Kolben (8) gesteuert wird, dem
 - ein Druckmedium aus einem Hydraulikkreis (16) über ein betriebspunktabhängig wirksames Steuerventil (13) zugeführt wird, wobei
 - das Druckmedium unter der Wirkung eines Druckspeichers (19) steht, dadurch gekennzeichnet,
 - daß bei einem Start der Brennkraftmaschine ein in dem Druckspeicher (19) über ein gesondertes Wegeventil (18) gesteuert bevorratet gehaltenes Druckmedium in Abhängigkeit eines Startsignals über das Wegeventil (18) gesteuert freigegeben wird zur Beaufschlagung des Verstellkolbens (8) für eine Früh-Verstellung der Nockenwelle (7) durch die Stelleinrichtung (2).
2. Verfahren nach Anspruch 1,
- gekennzeichnet durch die Verwendung eines mit dem Druckspeicher (19) in Reihe angeordneten, elektromagnetisch betätigbaren 2/2-Wegeventils (18), das
 - in dem mit dem pumpenseitigen Hydraulikkreis (16) in Verbindung stehenden Druckspeicher-Zulaufweg (17') ein Sitzventil (20) umfaßt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2,
- gekennzeichnet durch die Verwendung eines vorgesteuerten, elektromagnetisch betätigbaren 2/2-Wegeventils (18).
- 5
10
15
20
25
30
35
40
- 5 - which is supplied with a pressure medium from a hydraulic circuit (16) via a control valve (13) which operates in dependence on the operating point, wherein
- the pressure medium is acted upon by a pressure reservoir (19),
- characterised in that**
- when the engine starts, a pressure medium stored in the pressure reservoir (19) and controlled by a separate directional control valve (18) is released in controlled manner via the directional valve (18) in dependence on a start signal in order to actuate the adjusting piston (8) for early adjustment of the camshaft (7) by the adjusting means (2).
2. A method according to claim 1,
- characterised by use of an electromagnetically actuated 2/2-way valve (18) which is in series with the pressure reservoir (19) and
 - comprises a seat valve (20) in the feed path (17') of the pressure reservoir connected to the hydraulic circuit (16) on the pump side.
3. A method according to claims 1 and 2,
- characterised by use of a pilot-controlled electromagnetically operated 2/2-way valve (18).

40 Revendications

Claims

1. A method of operating an open-loop/closed-loop hydraulically controlled camshaft adjusting device for internal combustion engines,
- wherein a mechanical adjusting means (2) de-
- 45
50
55
1. Procédé servant à faire fonctionner un dispositif de calage d'arbre à cames commandé et réglé hydrauliquement pour des moteurs à combustion interne, dans lequel un dispositif mécanique de réglage (2) mis sur la position de retard de l'arbre à cames (7), est commandé par un piston (8) qui peut être alimenté hydrauliquement au moins d'un côté, piston auquel on amène un fluide sous pression à partir d'un circuit hydraulique (16), au moyen d'une vanne de commande (13) qui opère en fonction du point de fonctionnement, le fluide sous pression se trouvant sous l'action d'un accumulateur de pression (19),
- caractérisé en ce que
- lors d'un démarrage du moteur à combustion interne on libère, en le commandant au moyen du distributeur (18), un fluide sous pression maintenu ap-

provisionné dans l'accumulateur de pression (19) commandé par un distributeur particulier (18), en fonction d'un signal de départ, pour déplacer en avant l'arbre à cames (7) à l'aide du dispositif de réglage (2).

5

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par

l'utilisation d'un distributeur (18) à 2/2 voies disposé en série avec l'accumulateur de pression (19) et pouvant être actionné de façon électromagnétique, distributeur qui comprend une vanne à siège (20) dans le trajet d'amenée (17') à l'accumulateur de pression en liaison avec le circuit hydraulique (16) du côté de la pompe.

10

15

3. Procédé selon la revendication 1 et 2, caractérisé par

l'utilisation d'un distributeur (18) à 2/2 voies, piloté, qui peut être actionné de façon électromagnétique.

20

25

30

35

40

45

50

55

