

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. März 2003 (06.03.2003)

PCT

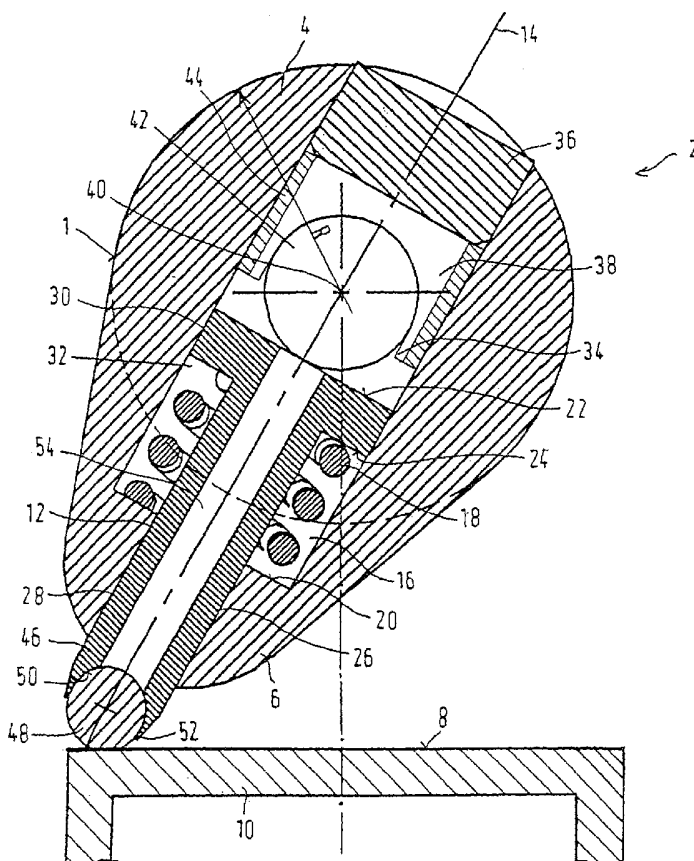
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/018964 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F01L** (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02092
- (22) Internationales Anmeldedatum: 8. Juni 2002 (08.06.2002) (72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **SEBASTIAN, Thomas** [DE/DE]; Reinsburg Str. 175, 70197 Stuttgart (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (81) **Bestimmungsstaaten** (national): JP, KR, US.
- (30) **Angaben zur Priorität**: 101 41 605.9 24. August 2001 (24.08.2001) DE (84) **Bestimmungsstaaten** (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEVICE FOR THE VARIABLE CONTROL OF GAS EXCHANGE VALVES IN AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUR VARIABLEN STEUERUNG DER GASWECHSELVENTILE EINER BRENNKRAFTMASCHINE



(57) **Abstract:** The invention relates to a device for the variable control of gas exchange valves in an internal combustion engine. At least one of the gas exchange valves is controlled by the cam (1) of a cam shaft (2), provided with a cam contour with a circular base section (4) and a cam summit section (6). According to the invention, a radially retractable and extractable piston (12) is provided which can be guided through the cam (1) and which can be pressure actuated for variable adjustment of the cam contour, said piston forming, on the end side thereof, at least one part of the cam summit section (6).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur variablen Steuerung der Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine, von welchen wenigstens ein Gaswechselventil von einem Nocken (1) einer Nockenwelle (2) angesteuert ist, der eine Nockenkontur mit einem Nockenrundkreisabschnitt (4) und einem Nockengipfelabschnitt (6) aufweist. Die Erfindung sieht vor, dass zur variablen Verstellung der Nockenkontur ein druckmittelbetätigter, durch den Nocken (1) geführter und radial stufenlos ein- und ausfahrbarer Kolben (12) vorgesehen ist, der endseitig zumindest einen Teil des Nockengipfelabschnitts (6) bildet.

WO 03/018964 A2



Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

Vorrichtung zur variablen Steuerung der Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine

10

Beschreibung

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur variablen Steuerung der Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine, von welchen wenigstens ein Gaswechselventil von einem Nocken einer Nockenwelle angesteuert ist, der eine Nockenkontur mit einem Nocken-

grundkreisabschnitt und einem Nockengipfelabschnitt aufweist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Der Stand der Technik offenbart verschiedene Ansätze zur Realisierung einer variablen Gaswechsel-

ventilsteuerung.

20

25

Einerseits sind teilvariable Ventilsteuerungsvorrichtungen bekannt, bei welchen die Ventilhübe in Stufen veränderbar sind. Eine solche Ventilsteuerungsvorrichtung ist beispielsweise in der EP 0 515 520 B1 beschrieben, welche einen Stößel aus zwei konzentrischen Tassenelementen aufweist, von denen das innere mit seiner einen Stirnseite am Ventilschaft des Gaswechselventils anliegt. Der

Stößel wirkt mit dem Nocken einer Nockenwelle zusammen, der drei Teilnocken mit unterschiedlichen Nockenbahnen aufweist. Die beiden äußeren Nockenbahnen haben den gleichen Hubverlauf und wirken auf das äußere Tassenelement. Der mittlere Teilnocken hat einen davon abweichenden Hubverlauf mit geringerer Hubhöhe und wirkt auf das innere Tassenelement. Die beiden konzentrischen Tassenelemente können durch hydraulische Beaufschlagung eines Kopppelements miteinander gekoppelt oder in einer zweiten Schaltstellung dieses Kopppelements unabhängig voneinander bewegt werden. In der gekoppelten Stellung sind die beiden Tassenelemente miteinander verbunden, so dass diese dem Hubverlauf der Teilnocken mit größerem Hub folgen. Über das Kopppelement und das innere Tassenelement wird diese Bewegung auf den Ventilschaft übertragen. In der zweiten Schaltstellung des Kopppelements sind die beiden Tassenelemente unabhängig voneinander beweglich. Der Ventilschaft wirkt in dieser Schaltstellung mit dem mittleren Teilnocken mit geringerem Hub zusammen. Das äußere Tassenelement folgt der Hubbewegung der äußeren Teilnocken, wobei jedoch keine Verbindung zum inneren Tassenelement bzw. zum Ventilschaft besteht. Ein Vorteil solcher Ventiltriebe liegt darin, dass auch bei Ausfall des Schaltmechanismus weiterhin eine ordnungsgemäße Ventilsteuerung durch die Nockenwelle gewährleistet ist, außerdem lassen sich konventionelle Brennkraftmaschinen ohne allzu großen Aufwand umrüsten. Nachteilig ist jedoch, dass die Ventilhubbe und Steuerzeiten lediglich in einer begrenzten Anzahl von Stufen veränderbar sind, wobei der stufenweise Übergang Probleme hinsichtlich Geräusch und Stetigkeit verursacht. Außerdem solche Systeme mechanisch aufwendig.

Zum andern sind aus dem Stand der Technik, beispielsweise aus der DE 39 35 218 A1, vollvariable Ventilsteuerungsvorrichtungen als elektrohydraulische Ventiltriebe ohne Nockenwelle bekannt, bei welchen der Ventilschaft über eine Kolbenstange mit einem hydraulisch betätigbaren Differentialkolben gekoppelt ist, über den das einzelne Gaswechselventil unabhängig von den übrigen Gaswechselventilen direkt betätigbar ist. Infolgedessen sind für jedes Gaswechselventil stufenlos variable Ventilhubbe und variable Steuerzeiten realisierbar. Hierbei werden für jedes Gaswechselventil zwei Steuerventile zur Betätigung des Differentialkolbens eingesetzt, so dass bei derzeit gängigen Vier-Ventilmotoren je Zylinder acht solcher Steuerventile notwendig sind, was sich aufgrund der hohen Anzahl von Komponenten negativ auf den benötigten Bauraum und die Fertigungskosten auswirkt. Zudem sind konventionelle Brennkraftmaschinen nur mit relativ hohem Aufwand auf die neue Technik umrüstbar. Ein besonderes Problem stellen die Notlaufeigenschaften dar, da ein Ausfall des Hydrauliksystems in der Regel auch einen Totalausfall der Ventilsteuerung bewirkt.

Vorteile der Erfindung

Abhängig von den Druckverhältnissen des Druckmittels kann der Kolben aus dem zugeordneten Nocken aus- oder in ihn eingefahren werden. Somit ist die Nockenkontur der Nocken stufenlos veränderbar, so dass beliebige Hubkurven der Gaswechselventile erzielbar sind. Insbesondere sind die Hubhöhe, die Ventilöffnungszeit und -geschwindigkeit stufenlos variabel einstellbar. Da die ein- und ausfahrbaren Kolben in den ansonsten unveränderten Nocken verschieblich gelagert und an den Stößeln ohnehin keine Änderungen notwendig sind, können konventionelle Ventiltriebe mit geringen Modifikationen

umgerüstet werden. Außerdem ist wegen der Integration in die Nocken kein zusätzlicher Bauraum für die Kolben notwendig, woraus ein sehr geringer Platzbedarf resultiert. Da die Nockenwelle als Steuerorgan vollständig erhalten bleibt, ist auch bei Ausfall der Druckmittelversorgung die Funktionstüchtigkeit der Ventilsteuerung gewährleistet. Insgesamt ist mit der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik ein äußerst kostengünstiger Ventiltrieb realisierbar.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung möglich.

Gemäß einer besonders zu bevorzugenden Maßnahme ist dasnockengipfelseitige Ende des Kolbens ballig ausgebildet. Dann kann der Nockengipfel in jeder Winkellage auf dem zugeordneten Stößel reibungsarm abwälzen.

Besonders vorteilhaft ist weiterhin, dass bei Ausfall der Druckmittelversorgung der Kolben in einer definierten Lage gehalten ist. Hierdurch kann die Brennkraftmaschine mit vorbestimmten Steuerzeiten und Ventilhüben weiter betrieben werden, ohne dass sich schädigende Betriebszustände einstellen können.

Vorzugsweise ist amnockengipfelseitigen Ende des Kolbens eine auf einer Wälzfläche eines mit dem betreffenden Nocken zusammenwirkenden Stößels abrollbare Kugel drehbar gelagert. Hierdurch werden Reibungsverluste und Verschleiß zwischen Stößel und Nocken wesentlich reduziert. Zur Lagerung der Kugel ist amnockengipfelseitigen Ende des Kolbens vorzugsweise eine dem Radius der Kugel entsprechende sphärische Lagerfläche ausgebildet, deren Rand zum Fassen der Kugel nach radial innen gebördelt ist. Die Lagerfläche der Kugel wird dabei in vorteilhafter Weise durch das bereits vorhandene

Schmierölsystem der Brennkraftmaschine mit Schmieröl versorgt, so dass sich zwischen Kugel und Lagerfläche ein bezüglich Reibung und Verschleiß günstiger hydrodynamischer Schmierfilm ausbilden kann.

5 Gemäß einer weiteren zu bevorzugenden Maßnahme wird der Kolben durch Schmieröl der Brennkraftmaschine betätigt. Da bei einer Brennkraftmaschine ohnehin unter Druck stehendes Schmieröl vorhanden ist, kann auf eine zusätzliche hydraulische Druckmittelversorgung für die Kolbenbetätigung verzichtet werden.

10 In bevorzugter Weise wird der Kolben durch den Nocken linear geführt. Seine den Ventilhub und die Steuerzeiten des zugeordneten Gaswechselventils beeinflussende radiale Lage ist vorzugsweise abhängig vom Kräftegleichgewicht zwischen den Kolben nach radial innen drängenden Federkräften und ihn nach radial außen drängenden Druckkräften des Schmieröls einstellbar.

15 Zur Führung des Kolbens im Nocken ist eine in Richtung der Nockenmittelachse verlaufende, durchgehende Stufenbohrung vorgesehen, wobei sich eine Schraubenfeder einerseits an einernockengipfelseitigen Stufe der Stufenbohrung und andererseits an einer von einer bodenseitigen Kolbenwirkfläche wegweisenden Ringfläche des
20 Kolbens abstützt.

25 Gemäß einer Weiterbildung ist zwischen der Wirkfläche des Kolbens und einem in das vom Nockengipfelabschnitt wegweisende Ende der Stufenbohrung eingesetzten Verschlussstück eine Druckkammer für das Schmieröl ausgebildet, welche mit einem mit der Nockenwellenachse coaxialen Schmierölkanal in Verbindung steht. Zur Realisierung einer hydrodynamischen Schmierung an der Lagerfläche der Kugel weist der Kolben einen die Lagerfläche mit der Druckkammer verbindenden Kanal auf.

Am Verschlussstück stützt sich eine in die Stufenbohrung eingesetzte Büchse ab, die als radial innerer Anschlag für den Kolben bei ruhender Brennkraftmaschine oder bei einem Ausfall der Druckmittelversorgung dient. Dann drängt die Schraubenfeder den Kolben gegen die Büchse, so dass der Kolben in einer definierten Stellung gehalten wird.

Der Druckaufbau bzw. der Druckabbau in den Druckkammern der mit ein- und ausfahrbaren Kolben versehenen Nocken erfolgt vorzugsweise durch eine Ventilanordnung, welche je ein dem Schmierölkanal der Nockenwelle vorgeordnetes und je ein dem Schmierölkanal der Nockenwelle nachgeordnetes Schaltventil beinhalten.

Zeichnungen

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt eine Querschnittsdarstellung eines Nockens als Teil einer bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur variablen Steuerung der Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Von einer Vorrichtung zur variablen Steuerung der Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine ist in der Figur aus Maßstabsgründen nur einer von mehreren Nocken 1 einer Nockenwelle 2 im Querschnitt gezeigt. Die Nockenkontur eines solchen Nockens 1 beinhaltet einen Nockengrundkreisabschnitt 4 mit Nockengrundkreisradius R sowie einen hierzu exzentrischen Nockengipfelabschnitt 6. In der in der Figur

gezeigten Drehlage des Nockens 1 steht der Nockengipfelabschnitt 6 mit einer Wälzfläche 8 eines Tassenstößels 10 in Kontakt, welcher die Drehbewegung des Nockens 1 als lineare Hubbewegung auf das zugeordnete Gaswechselventil überträgt.

5 Erfindungsgemäß ist zur variablen Verstellung der Nockenkontur ein druckmittelbetätigter, durch den Nocken 1 geführter und radial stufenlos ein- und ausfahrbarer Kolben 12 vorgesehen, der endseitig zumindest einen Teil des Nockengipfelabschnitts 6 bildet. In bevorzugter Ausführungsform ist die radiale Lage des Kolbens 12 abhängig vom Kräftegleichgewicht zwischen den Kolben 12 nach radial innen drängenden Federkräften und ihn nach radial außen drängenden Druckkräften eines Druckmittels einstellbar. Als Druckmittel wird vorzugsweise das Schmieröl der Brennkraftmaschine verwendet.

10 Der Kolben 12 ist in einer in Richtung der Nockenmittelachse 14 verlaufenden, durchgehenden Stufenbohrung 16 des Nockens 1 geführt, wobei sich eine Schraubenfeder 18 einerseits an einer nockengipfelseitigen Stufe 20 der Stufenbohrung 16 und andererseits an einer von einer bodenseitigen Kolbenwirkfläche 22 weg weisenden Ringfläche 24 des Kolbens 12 abstützt, an welcher sich der Kolben 12 im Durchmesser stufenartig erweitert. Der Kolben 12 besteht daher aus einem durchmesserkleineren, in bzw. durch einen nockengipfelseitigen Abschnitt 26 der Stufenbohrung 16 ragenden Kopfabschnitt 28 und einem die Wirkfläche 22 enthaltenden, durchmessergrößeren Bodenabschnitt 30. Die Schraubenfeder 18 ist dann in einem Ringraum 32 zwischen dem äußeren Umfang des Kopfabschnitts 28 des Kolbens 12 und dem inneren Umfang des durchmessergrößeren Abschnitts 34 der Stufenbohrung 16 gehalten.

Zwischen der bodenseitigen Wirkfläche 22 des Kolbens 12 und einem in das vom Nockengipfelabschnitt 6 weg weisende Ende des durchmessergrößeren Abschnitts 34 der Stufenbohrung 16 eingesetzten Verschlussstück 36 ist eine Druckkammer 38 ausgebildet, welche mit einem mit der Nockenwellenachse 40 coaxialen Schmierölkanal 42 in Verbindung steht, der die Druckkammern 38 der Nocken 1 der Nockenwelle 2 untereinander verbindet. Das Verschlussstück 36 kann in der Stufenbohrung 16 beispielsweise durch Verschraubung gehalten sein. Eine sichnockengipfelseitig am Verschlussstück 36 abstützende, jeweils endseitig offene Büchse 44 dient als radial innerer Anschlag für den Kolben 12 bei Druckabfall in der Druckkammer 38, beispielsweise bei Ausfall der Druckmittelversorgung oder bei Stillstand der Brennkraftmaschine. In solchen Fällen wird der Kolben 12 durch die Wirkung der Schraubenfeder 18 gegen die Büchse 44 gedrängt und somit in einer definierten Lage gehalten. Um den Zustrom von Schmieröl in die Druckkammer 38 bzw. das Weiterströmen von Schmieröl zur Druckkammer des nächsten Nockens nicht zu behindern, weist die Büchse 44 in ihrer Umfangswandung mit den Öffnungen des Schmierölkanals 42 fluchtende Durchbrüche auf. Alternativ könnte die Büchse 44 mit dem Verschlussstück 38 ein einstückiges Bauteil bilden. Nach radial außen ist der Bewegungshub des Kolbens 12 durch das zusammengepresste Windungspaket der Schraubenfeder 18 begrenzt, die sich gegen die Stufe 20 abstützt.

Um ein günstiges Abwälzverhalten des Nockengipfelabschnitts 6 auf der Wälzfläche 8 des Tassenstößels 10 zu gewährleisten, ist dasnockengipfelseitige Ende 46 des Kolbens 12 ballig ausgebildet. In bevorzugter Weise ist amnockengipfelseitigen Ende 46 des Kolbens 12 eine auf der Wälzfläche 8 des Tassenstößels 12 abrollbare Kugel 48

drehbar gelagert. Hierzu ist amnockengipfelseitigen Ende 46 des Kolbens 12 eine dem Radius der Kugel 48 entsprechende sphärische Lagerfläche 50 ausgebildet, deren Rand 52 zum Fassen der Kugel 48 nach radial innen gebördelt ist. Das Lagerfläche 50 der Kugel 48 wird durch das Schmierölsystem der Brennkraftmaschine mit Schmieröl versorgt, wozu der Kolben 12 einen die Lagerfläche 50 der Kugel 48 mit der Druckkammer 38 verbindenden mittigen Kanal 54 aufweist.

Der Druckaufbau bzw. der Druckabbau in den Druckkammern 38 der mit ein- und ausfahrbaren Kolben 12 versehenen Nocken 1 erfolgt durch eine aus Maßstabsgründen nicht dargestellte Ventilanordnung, welche beispielsweise je ein dem Schmierölkanal 42 der Nockenwelle 2 vorgeordnetes und je ein dem Schmierölkanal 42 nachgeordnetes Schaltventil beinhaltet.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur variablen Steuerung von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine wie folgt dar :

Kennlinienabhängig wird mittels der Ventilanordnung von der Motorsteuerung im Schmierölkanal 42 bzw. in den an diesen angeschlossenen Druckkammern 38 ein Schmieröldruck zur Erzeugung von Druckkräften an den Wirkflächen 22 der Kolben 12 eingestellt, welche im Kräftegleichgewicht mit den Federkräften der Schraubenfedern 18 eine bestimmte gemeinsame radiale Position der Kolben 12 in Bezug zu den zugeordneten Nocken 1 hervorrufen. Die sich einstellende radiale Position der Kolben 12 entspricht dabei den gewünschten Ventilhuben, Ventilöffnungszeiten und Ventilöffnungsgeschwindigkeiten. Zur stufenlosen Verstellung dieser Parameter wird lediglich der Schmieröldruck in den Druckkammern 38 entsprechend angepasst, so dass sich eine neue radiale Lage der Kolben 12 einstellen kann.

Gemäß der vorangehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden zur Einstellung der radialen Lage der Kolben 12 einseitig wirkende Federmittel 18 verwendet. Gemäß einer weiteren Ausführungsform könnten auf die Kolben 12 jedoch auch beidseitig Federmittel und zusätzlich einseitig das Druckmittel wirken. Als weitere Variante könnten zumindest einige der Kolben als Differentialkolben ausgeführt sein, welche beidseitig mit Druckmittel beaufschlagt sind. Hierbei können auch zusätzlich Federmittel vorgesehen sein, welche in einer oder beiden Bewegungsrichtungen der Kolben unterstützend wirken sowie diese bei Ausfall der Druckmittelversorgung in eine definierte Lage drängen und sie dort halten.

5

Patentansprüche

10

15

20

25

1. Vorrichtung zur variablen Steuerung der Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine, von welchen wenigstens ein Gaswechselventil von einem Nocken (1) einer Nockenwelle (2) angesteuert ist, der eine Nockenkontur mit einem Nockengrundkreisabschnitt (4) und einem Nockengipfelabschnitt (6) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur variablen Verstellung der Nockenkontur ein druckmittelbetätigter, durch den Nocken (1) geführter und radial stufenlos ein- und ausfahrbarer Kolben (12) vorgesehen ist, der endseitig zumindest einen Teil des Nockengipfelabschnitts (6) bildet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das nockengipfelseitige Ende (46) des Kolbens (12) im wesentlichen ballig ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (12) bei Ausfall der Druckmittelversorgung in einer definierten Lage gehalten ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass am nockengipfelseitigen Ende (46) des Kolbens (12) eine auf einer Wälzflä-

che (8) eines mit dem betreffenden Nocken (1) zusammenwirkenden Stößels (10) abrollbare Kugel (48) drehbar gelagert ist.

- 5 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Nockenkegipfelseitigen Ende (46) des Kolbens (12) eine dem Radius der Kugel (48) entsprechende sphärische Lagerfläche (50) ausgebildet ist, deren Rand (52) zum Fassen der Kugel (48) nach radial innen gebördelt ist.
- 10 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lagerfläche (50) der Kugel (48) durch das Schmierölsystem der Brennkraftmaschine mit Schmieröl versorgt ist.
- 15 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (12) im Nocken (1) linear geführt und durch Schmieröl der Brennkraftmaschine betätigt ist.
- 20 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die radiale Lage des Kolbens (12) abhängig vom Kräftegleichgewicht zwischen den Kolben (12) nach radial innen drängenden Federkräften und ihn nach radial außen drängenden Druckkräften des Schmieröls einstellbar ist.
- 25 9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (12) in einer in Richtung der Nockenmittelachse (14) verlaufenden, durchgehenden Stufenbohrung (16) geführt ist, wobei sich eine

Schraubenfeder (18) einerseits an einernockengipfelseitigen Stufe (20) der Stufenbohrung (16) und andererseits an einer von einer bodenseitigen Kolbenwirkfläche (22) wegweisenden Ringfläche (24) des Kolbens (12) abstützt.

5

10

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Wirkfläche (22) des Kolbens (12) und einem in das vom Nockengipfelabschnitt (6) wegweisende Ende der Stufenbohrung (16) eingesetzten Verschlussstück (36) eine Druckkammer (38) für das Schmieröl ausgebildet ist, welche mit einem mit der Nockenwellenachse (40) coaxialen Schmierölkanal (42) in Verbindung steht.

15

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich am Verschlussstück (36) eine in die Stufenbohrung (16) eingesetzte Büchse (44) abstützt, die als radial innerer Anschlag für den Kolben (12) dient.

20

12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 4 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (12) einen die Lagerfläche (50) der Kugel (48) mit der Druckkammer (38) verbindenden Kanal (54) aufweist.

25

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckaufbau bzw. der Druckabbau in den Druckkammern (38) der mit ein- und ausfahrbaren Kolben (12) versehenen Nocken (1) durch eine Ventilanordnung erfolgt, welche je ein dem Schmierölkanal (42) der Nockenwelle (2) vorgeordnetes und je ein

dem Schmierölkanal (42) nachgeordnetes Schaltventil beinhaltet.

