



(11) **EP 1 387 048 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **25.11.2009 Patentblatt 2009/48** (51) Int Cl.: **F01L 13/00^(2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **03015068.4**

(22) Anmeldetag: **03.07.2003**

(54) **Schwenkhebel für einen hubvariablen Ventiltrieb**

Rocking lever for valve drive with variable lift

Levier oscillant pour commande de soupape à course variable

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **02.08.2002 DE 10235403**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.02.2004 Patentblatt 2004/06

(73) Patentinhaber:
• **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)
• **Peugeot Citroën Automobiles Société Anonyme**
78140 Velizy Villacoublay (FR)

(72) Erfinder:
• **Allgeier, Michael**
81667 München (DE)
• **Eder, Torsten**
80798 München (DE)
• **Benedikt, Klaus, Dr.**
86949 Windach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 096 115 EP-A2- 1 039 103
DE-A1- 10 016 103

EP 1 387 048 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schwenkhebel für einen hubvariablen Ventiltrieb gemäß der Merkmale im Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Sie geht von der noch nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 101 23 186 aus. In dieser ist eine Ventiltriebsvorrichtung zur variablen Hubverstellung eines Gaswechselventils einer Brennkraftmaschine beschrieben. Bei der Ventiltriebsvorrichtung steht das Gaswechselventil unter Zwischenschaltung eines Übertragungselementes mit einer um eine Drehachse beweglichen Rolle in Wirkverbindung mit einer, eine Leerhubkurve und eine Hubkurve umfassenden Steuerbahn, die in einem Endbereich eines zur Hubbetätigung des Gaswechselventils von einem Nocken einer Nockenwelle gesteuerten Schwenkhebels angeordnet ist. Der mittels einer Feder über eine Rolle dem Nocken spielfrei zugeordnete Schwenkhebel ist andernfalls variabel Hubstellung des Gaswechselventils über einen mittels einer Verstelleinrichtung gesteuert lageveränderbaren und fixierbaren Schwingdrehpunkt längs einer Kreisbahn abgestützt. Zur Erzielung einer rein rotatorischen Bewegung bzw. reinen Schwenkbewegung des Schwenkhebels um seinen Schwingdrehpunkt bei einem reduzierten Hub des Gaswechselventils ist eine, an einem Gehäuseteil der Brennkraftmaschine angeordnete Kreisbahn als Kulisse mit einem Radius "R" um die Drehachse der Rolle des Übertragungselementes zur gesteuerten lageveränderbaren Abstützung des Schwenkhebels vorgesehen.

[0003] Da das erste Rollenelement 4 sowohl auf der Verstelleinrichtung 11 als auch auf der Kulissenbahn abgestützt ist, können bei Verstellung des Schwenkhebels relativ hohe Reibungskräfte auftreten, wodurch erhöhter Verschleiß auftreten kann.

[0004] EP 1 096 115 und DE 1 0016 103 zeigen weitere Ausführungsformen von einem Schwenkhebel für hubvariable Ventiltriebe.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, reibungsmindernde Maßnahmen für einen gattungsgemäßen Schwenkhebel aufzuzeigen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst. Die Aufteilung des Rollenelementes in zwei separate Rollenelemente führt dazu, dass in vorteilhafter Weise das erste Rollenelement oder das zweite Rollenelement jeweils nur entweder mit der Kulisse oder mit der Verstelleinrichtung in Wirkverbindung steht. Fertigungstechnisch bedingte Toleranzen bei der Rollenfertigung können durch diese Anordnung besser ausgeglichen werden, wodurch die innere Reibung und somit der Verschleiß gesenkt wird.

[0007] Bei einer Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 2 addieren sich die Lagertoleranzen des ersten Rollenelementes und des zweiten Rollenelementes, wodurch fertigungstechnisch bedingte Toleranzen noch besser ausgeglichen werden können.

[0008] Die aufwendige Ausgestaltung gemäß der Patentansprüche 3 und 4 weist beim Betrieb des Schwenkhebels die geringsten Reibungsverluste und somit den geringsten Verschleiß auf.

5 **[0009]** Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 5 weist im Betrieb die beste Kraftverteilung sowie die geringste Reibung auf, was wiederum die Lebensdauer erhöht, die innere Reibung, den Verschleiß und den Brennstoffverbrauch der Brennkraftmaschine minimiert.

10 **[0010]** Im Folgenden ist die Erfindung anhand zweier bevorzugter Ausführungsbeispiele in fünf Figuren näher erläutert.

15 Fig. 1 zeigt einen schematischen Aufbau eines hubvariablen Ventiltriebes,

Fig. 2 zeigt eine Aufsicht auf einen erfindungsgemäßen Schwenkhebel,

20 Fig. 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel anhand eines Schnittes durch den Schwenkhebel,

Fig. 4 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel ebenfalls als Schnitt durch den Schwenkhebel,

25 Fig. 5 zeigt das zweite Ausführungsbeispiel in einem gegenüber Fig. 4 um 90 ° verdrehten Schnitt durch den Schwenkhebel.

30 **[0011]** Für die selben Bauteile gelten in den Figuren 1 bis 5 dieselben Bezugszeichen.

[0012] Fig. 1 zeigt einen hubvariablen Ventiltrieb 2, der in einem ansatzweise dargestellten Zylinderkopf 1 angeordnet ist. Der hubvariable Ventiltrieb 2 besteht im Wesentlichen aus einem Schwenkhebel 3, mit einem Rollenelement 4 und einem Schwingdrehpunkt 4', einem dritten Rollenelement 13, sowie einer Kulisse 5 mit einer Kulissenbahn 5', einem Zwischenelement 7, einem Gaswechselventil 8, einem Nocken 9, der auf einer Nockenwelle 9' angeordnet ist sowie eine Feder 10 und einer Verstelleinrichtung 11. Der Schwenkhebel 3 stützt sich einerseits über das Rollenelement 4 auf der Kulissenbahn 5' der Kulisse 5 und andererseits mit einer Steuerbahn 6, die aus einer Leerhubkurve 6' und einer Hubkurve 6" besteht, auf dem Zwischenelement 7 ab. Das Zwischenelement 7 ist ein Rollenschlepphebel, dessen Rolle um eine Drehachse 12 drehbar ist. Die Drehachse 12 ist gleichzeitig der Mittelpunkt der Kulissenbahn 5' in einer Nullhubstellung. Das Zwischenelement stützt sich einerseits von der Drehachse 12 auf einem Spielausgleichselement 14, hier einem hydraulischen Ventilspielausgleichselement, und andererseits auf dem Gaswechselventil 8 ab. Zwischen der Steuerbahn 6 und dem ersten Rollenelement 4 ist an den Schwenkhebel 3 parallel zum ersten Rollenelement 4 das dritte Rollenelement 13 angeordnet. Dieses steht in Wirkverbindung mit dem Nocken 9. Bei Drehung der Nockenwelle 9' schwenkt der Schwenkhebel 3 und drückt mit seiner Hubkurve 6" das

Gaswechselventil in eine nicht dargestellte Öffnungsstellung. Das erste Rollenelement 4 ist neben der Abstützung auf der Kulissenbahn 5' weiter an einer Verstelleinrichtung 11 abgestützt, mit der der Schwingdrehpunkt 4' des ersten Rollenelements 4 parallel zur Kulissenbahn 5' verschoben werden kann. Eine derartige Verschiebung bewirkt eine Veränderung des Ventilhubes.

[0013] Fig. 2 zeigt die Seitenansicht eines Schwenkhebels 3 für das erste und das zweite Ausführungsbeispiel. Der Schwenkhebel 3 besteht aus einem in etwa kastenförmigen Gehäuse 3', welches auf einem Ende die Steuerbahn 6, mit der Leerhubkurve 6' und der Hubkurve 6'' und auf dem gegenüberliegenden Ende eine erste Bohrung 15, die normal zur Steuerbahn 6 ausgerichtet ist, aufweist. In der ersten Bohrung 15 befindet sich ein erster Bolzen 16. Radial um den ersten Bolzen 16 ist das Rollenelement 4 angeordnet. Zwischen dem Rollenelement 4 und der Steuerbahn 6 befindet sich eine zweite Bohrung 15', in der ein zweiter Bolzen 16' parallel zum ersten Bolzen 16 gelagert ist. Radial am Außenumfang ist um den Bolzen 16' das dritte Rollenelement 13 drehbar gelagert. Durch die Achsen der ersten Bohrung 15 und der zweiten Bohrung 15' ist ein Schnitt A-A eingezeichnet. Dieser Schnitt A-A entspricht den Darstellungen in Fig. 3 und Fig. 4 für jeweils ein Ausführungsbeispiel.

[0014] Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch die Ebene A-A für ein erstes Ausführungsbeispiel für den Schwenkhebel 3. Im ersten Ausführungsbeispiel ist radial am Außenumfang um den ersten Bolzen 16 ein Wälzlager 17 angeordnet. Radial um dieses Wälzlager 17 ist drehbeweglich das Rollenelement 4, innerhalb des Gehäuses 3' gelagert. Das Rollenelement 4 ist aufgeteilt in zwei erste Rollenelemente 4a und ein zweites Rollenelement 4b. Das Rollenelement 4b erstreckt sich in axialer Richtung über die ganze Länge des Wälzlagers 17, entsprechend einem nicht näher dargestellten Innenmaß des Gehäuses 3'. Radial am Außenumfang des ersten Rollenelements 4b sind die zwei zweiten Rollenelemente 4a drehbeweglich angeordnet. Die zwei ersten Rollenelemente 4a bilden mit dem zweiten Rollenelement 4b ein Gleitlager. Beim Betrieb des hubvariablen Ventiltriebs ist der Schwenkhebel 3 mit dem zweiten Rollenelement 4b an der Verstelleinrichtung 11 abgestützt, während er mit dem ersten Rollenelement 4a auf der Kulissenbahn 5b der Kulissee 5 abrollt. Ansonsten entspricht die Ausführung in Fig. 3 der Ausführung in Fig. 2.

[0015] In weiteren Ausführungsbeispielen kann auch nur ein erstes Rollenelement 4a vorgesehen werden, wobei sich dieses dann in axialer Ausrichtung über ca. eine Hälfte des zweiten Rollenelementes 4b erstreckt bzw. in der Mitte des zweiten Rollenelementes 4b angeordnet ist. Auch eine Wälzlagerung des ersten Rollenelementes 4a auf dem zweiten Rollenelement 4b ist möglich.

[0016] Fig. 4 zeigt den Schnitt durch den Schwenkhebel 3 in der Ebene A-A für ein zweites Ausführungsbeispiel. In diesem sind radial am Außenumfang um den ersten Bolzen 16 zwei erste Rollenelemente 4a und ein

zweites Rollenelement 4b, vom Gehäuse 3' begrenzt, drehbeweglich gelagert. Diese ersten Rollenelemente 4a und das zweite Rollenelement 4b sind gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel in axialer Richtung nebeneinander angeordnet und verfügen jeweils über ein eigenes Wälzlager 17', 17'', 17''' gegenüber dem ersten Bolzen 16. Wie auch im ersten Ausführungsbeispiel steht das erste Rollenelement 4a mit der Verstelleinrichtung 11 in Wirkverbindung, während das zweite Rollenelement 4b mit der Kulissenbahn 5' der Kulissee 5 in Wirkverbindung steht. Zentrisch ist ein Schnitt B-B eingezeichnet, der gegenüber dem Schnitt A-A um 90 ° verdreht ist.

[0017] In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann, wie im Fall des ersten Ausführungsbeispiels nur ein einziges erstes Rollenelement 4a vorgesehen sein. Für diesen Fall liegen das erste Rollenelement 4a und das zweite Rollenelement 4b in axialer Richtung des ersten Bolzens 16 wiederum nebeneinander.

[0018] Für alle Ausführungsbeispiele gilt, dass die Wälzlager 17, 17', 17'', 17''' als Nadellager und unter Umständen auch als Gleitlager ausgebildet sein können.

[0019] Fig. 5 zeigt zur Veranschaulichung einen gegenüber Fig. 4 um 90 ° verdrehten Schnitt durch den Schwenkhebel für das zweite Ausführungsbeispiel. Es gilt die Figurenbeschreibung von Fig. 4.

Bezugszeichenliste

30 [0020]

| | |
|--------|--------------------------|
| 1 | Zylinderkopf |
| 2 | Hubvariabler Ventiltrieb |
| 3 | Schwenkhebel |
| 35 3' | Gehäuse |
| 4 | Rollenelement |
| 4a | Erstes Rollenelement |
| 4b | Zweites Rollenelement |
| 4' | Schwingdrehpunkt |
| 40 5 | Kulisse |
| 5' | Kulissenbahn |
| 6 | Steuerbahn |
| 6' | Leerhubkurve |
| 6'' | Hubkurve |
| 45 7 | Zwischenelement |
| 8 | Gaswechselventil |
| 9 | Nocken |
| 9' | Nockenwelle |
| 10 | Feder |
| 50 11 | Verstelleinrichtung |
| 12 | Drehachse |
| 13 | Drittes Rollenelement |
| 14 | Spielausgleichselement |
| 15 | Erste Bohrung |
| 55 15' | Zweite Bohrung |
| 16 | Erster Bolzen |
| 16' | Zweiter Bolzen |
| 17 | Wälzlager |

17', 17", 17''' Separates Wälzlager

Patentansprüche

1. Schwenkhebel (3) für einen hubvariablen Ventiltrieb (2) in einem Zylinderkopf (1) einer Brennkraftmaschine, der einerseits mit einem Rollenelement (4) mit einem Schwingdrehpunkt (4') auf einer Kulissenbahn (5') einer Kulissee (5) und andererseits mit einer Steuerbahn (6) auf einem Zwischenelement (7) zu einem Gaswechselventil (8) spielfrei abgestützt ist, wobei der Schwenkhebel (3) zur Hubeinstellung zwischen den Abstützpunkten einerseits von einem Nocken (9) einer Nockenwelle (9') entgegen einer Kraft einer Feder (10) gesteuert schwenkbar und andererseits das Rollenelement (4) von einer Verstell-einrichtung (11) zur Hubhöhenverstellung parallel zur Kulissenbahn (5') gesteuert verschiebbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rollenelement (4) aus einem ersten Rollenelement (4a) und einem zweiten Rollenelement (4b) oder aus zwei ersten Rollenelementen (4a) und einem zweiten Rollenelement (4b) besteht und radial von zumindest einem Wälzlager (17) gelagert ist.
2. Schwenkhebel nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein erstes Rollenelement (4a) radial am Außenumfang des zweiten Rollenelementes (4b) gelagert ist.
3. Schwenkhebel nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Rollenelement (4a) und das zweite Rollenelement (4b) in axialer Richtung nebeneinander gelagert sind.
4. Schwenkhebel nach Patentanspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Rollenelement (4a) und das zweite Rollenelement (4b) jeweils auf einem separaten Wälzlager (17a, 17b, 17c) angeordnet sind.
5. Schwenkhebel nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wälzlager (17a, 17b, 17c) ein Nadellager ist.

Claims

1. A rocking lever (3) for a variable-stroke valve drive (2) in a cylinder head (1) of an internal combustion engine, the lever being supported without clearance, on the one hand by a roller element (4) pivoting round a centre (4') on a track (5') on a connecting link (5) and on the other hand by a control track (6) on an intermediate element (7) to form a gas change valve (8), wherein in order to adjust the stroke between

the supporting places, on the one hand the lever (3) is pivotable in controlled manner by a cam (9) on a camshaft (9') against the force of a spring (10) and on the other hand the roller element (4) is movable in controlled manner by an adjusting device (11) in order to adjust the length of stroke parallel to the track (5'),

characterised in that the roller element(4) comprises a first roller element (4a) and a second roller element (4b) or two roller elements (4a) and a second roller element (4b) and is radially mounted on at least one rolling bearing (17).

2. A lever according to claim 1, **characterised in that** at least one first roller element (4a) is radially mounted on the outer periphery of the second roller element (4b).
3. A lever according to claim 1, **characterised in that** the first roller element (4a) and the second roller element (4b) are mounted side by side in the axial direction.
4. A lever according to claim 2 or claim 3, **characterised** the first roller element (4a) and the second roller element (4b) are each disposed on a separate rolling bearing (17a, 17b, 17c).
5. A lever according to any of the previous claims, **characterised in that** the rolling bearing (17a, 17b, 17c) is a needle bearing.

Revendications

1. Levier oscillant (3) de commande de soupape à course variable (2), dans une culasse (1) d'un moteur à combustion, s'appuyant sans jeu d'une part par un élément de roulement (4) avec un point de pivotement (4') sur un chemin de coulisse (5') d'une coulisse (5) et d'autre part par un chemin de commande (6), sur un élément intermédiaire (7) d'une soupape d'échange de gaz (8), pour régler la course, d'une part le levier oscillant (3) étant commandé en pivotement entre les points d'appui par une came (9) d'un arbre à came (9') contre la force d'un ressort (10) et d'autre part l'élément de roulement (4) étant commandé en coulissement par une installation d'actionnement (11) pour régler la levée de la course parallèlement au chemin de coulisse (5'), **caractérisé en ce que** l'élément de roulement (4) se compose d'un premier élément de roulement (4a) et d'un second élément de roulement (4b) ou de deux premiers éléments de roulement (4a) et d'un second élément de roulement (4b) et est monté radialement sur au moins un palier de roulement (17).

2. Levier oscillant selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'
au moins un premier élément de roulement (4a) est
monté radialement à la périphérie extérieure du se-
cond élément de roulement (4b). 5
3. Levier oscillant selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le premier élément de roulement (4a) et le second
élément de roulement (4b) sont juxtaposés dans la 10
direction axiale.
4. Levier oscillant selon la revendication 2 ou 3,
caractérisé en ce que
le premier élément de roulement (4a) et le second 15
élément (4b) sont montés chacun sur un palier de
roulement distinct (17a, 17b, 17c).
5. Levier oscillant selon l'une des revendications pré-
cédentes, 20
caractérisé en ce que
le palier de roulement (17a, 17b, 17c) est un palier
à aiguilles.

25

30

35

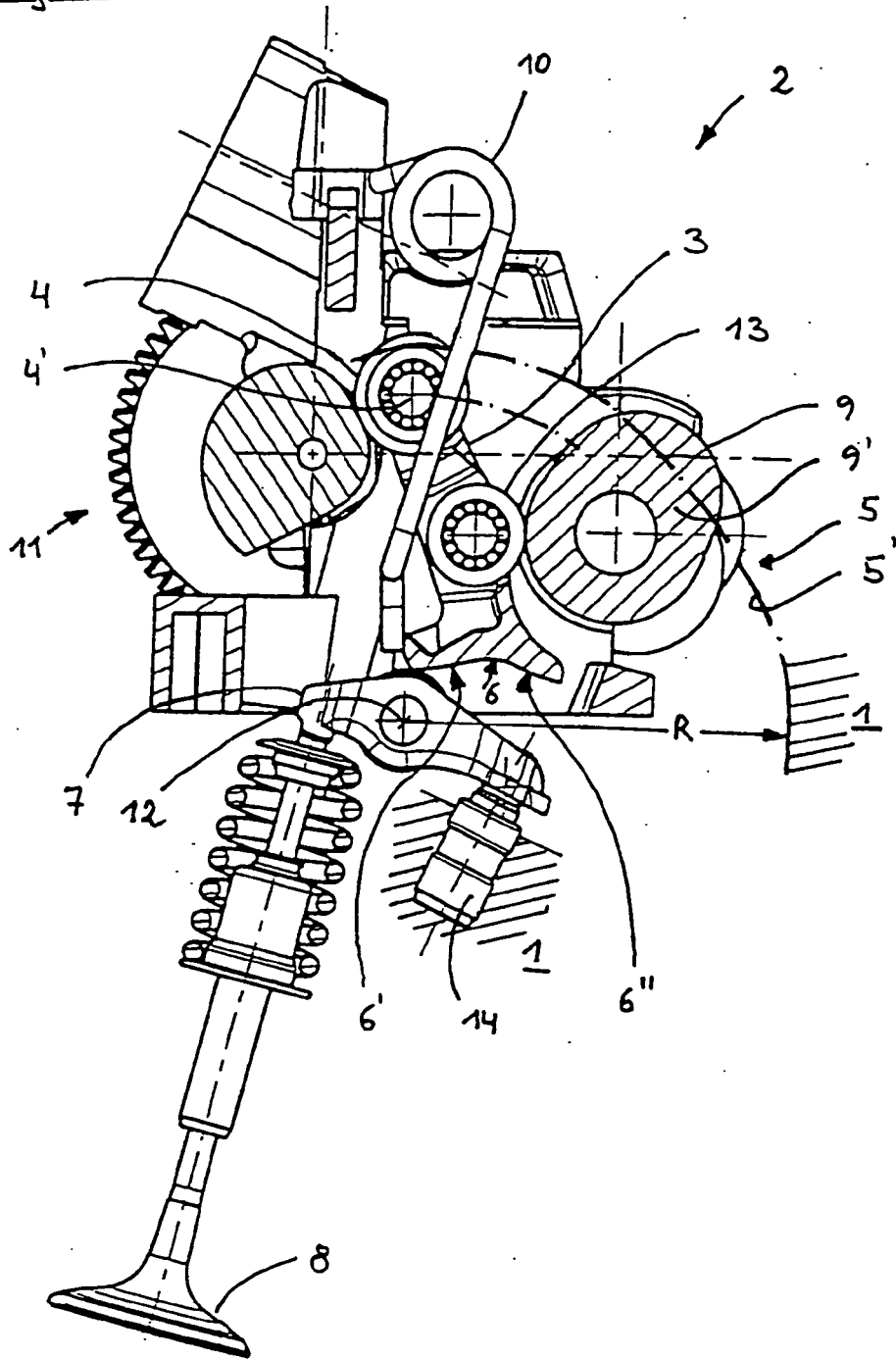
40

45

50

55

Fig. 1



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10123186 [0002]
- EP 1096115 A [0004]
- DE 10016103 [0004]