



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 387 050 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.03.2005 Patentblatt 2005/11

(51) Int Cl.7: **F01L 13/00, F01L 1/26**

(21) Anmeldenummer: **03015070.0**

(22) Anmeldetag: **03.07.2003**

(54) **Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit einem hubvariablen Ventiltrieb**

Cylinder head for an internal combustion engine with variable lift valve drive

Culasse pour moteur à combustion interne avec commande de soupapes à levée variable

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **02.08.2002 DE 10235400**

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

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 780 547 **EP-A- 1 143 118**
DE-A- 4 326 331 **DE-A- 10 100 173**
DE-A- 19 509 604 **DE-A- 19 904 840**

EP 1 387 050 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 betrifft einen Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit einem hubvariablen Ventiltrieb gemäß der Merkmale im Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Sie geht von der deutschen Patentanmeldung DE 101 23 186 aus. In dieser ist 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 zur variablen Hubverstellung 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 angeordneten Kreisbahn als Kulissee mit einem Radius "R" um die Drehachse der Rolle des Übertragungselementes zur gesteuerten lageveränderbaren Abstützung des Schwenkhebels vorgesehen.

[0003] Ausschlaggebend für die Qualität eines gattungsgemäßen hubvariablen Ventiltriebs ist die Spielfreiheit des Schwenkhebels, sowie eine hohe Steifigkeit der einzelnen Bauelemente.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die Kulissee möglichst steif in den hubvariablen Ventiltrieb zu integrieren.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung führt zu einer hohen Steifigkeit der gesamten Ventiltriebsanordnung. Darüber hinaus bietet die Anordnung der Kulissee direkt am Zylinderkopf günstige Montagebedingungen sowie eine hohe mechanische Bearbeitungsgenauigkeit für den gesamten Ventiltrieb bei der Fertigung.

[0006] Eine Ausgestaltung nach Patentanspruch 2 beinhaltet zwei technologische Varianten der Montage der Kulissee am Zylinderkopf. So bietet, die Variante einer lösbaren Verbindung, wie z.B. einer Schraubverbindung, vor allem fertigungstechnische Vorteile in Bezug auf Kosten und Einfachheit bei der Herstellung des Gesamtsystems. Demgegenüber bietet die Variante des Eingießens der Kulissee in den Zylinderkopf eine noch höhere fertigungstechnische Präzision, da die Endbearbeitung nach dem Eingießen erfolgt.

[0007] Die Maßnahmen gemäß der Patentansprüche 3 und 4 reduzieren nochmals in vorteilhafter Weise die Herstellkosten. Die Anzahl der Einzelbauteile wird durch diese Maßnahme verringert sowie die Montage am bzw. das Eingießen im Zylinderkopf erleichtert.

[0008] Die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 5 reduziert ebenfalls die Herstellkosten bzw. den Montageaufwand und somit die Montagekosten.

[0009] Die Herstellmöglichkeiten der Kulissee gemäß Patentanspruch 6 gewährleisten beim Betrieb des hubvariablen Ventiltriebs gute Verschleißseigenschaften, da die Kulissee aus einem härteren Material gefertigt wird als der Zylinderkopf. Darüber hinaus ist die Herstellung als Sinterbauteil kostengünstig und in Bezug auf das ausgewählte Material für optimale Verschleißfestigkeit auslegbar.

[0010] Bei der Ausführung gemäß Patentanspruch 7 entfallen separate Schmiermittelleitungen, wodurch die Herstellkosten des Zylinderkopfes nochmals wesentlich reduziert werden. Darüber hinaus wird aufgrund der hochintegrierten Bauweise Bauraum eingespart sowie das Gewicht des Zylinderkopfes reduziert.

[0011] Bei einer Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 8 übernimmt die Kulissee nicht nur die Aufgabe der Führung des Schwenkhebels sondern auch noch die Aufgabe der axialen Führung des Schwenkhebels. Weitere separate axiale Führungselemente können somit entfallen.

[0012] Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in zwei Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt den schematischen Aufbau eines hubvariablen Ventiltriebes,

Fig. 2 zeigt eine dreidimensionale Aufsicht auf eine in einem Zylinderkopf eingegossene Kulissee.

[0013] Für die selben Bauteile in Fig. 1 und Fig. 2 gelten dieselben Bezugszeichen.

[0014] 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', sowie einer Kulissee 5 mit einer Kulissenbahn 5', einem Zwischenelement 7, einem Gaswechselventil 8, einem Nocken 9, der auf einer Nockenwelle 9' angeordnet ist sowie einer Feder 10 und einer Verstelleinrichtung 11. Die Kulissee 5 ist ortsfest in den Zylinderkopf 1 eingegossen. Der Schwenkhebel 3 stützt sich einerseits über das Rollenelement 4 auf der Kulissenbahn 5' der Kulissee 5 ab 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 Nullhubstel-

lung. 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 ein weiteres 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 näher dargestellte Öffnungsstellung weg. 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.

[0015] Fig. 2 zeigt eine dreidimensionale Aufsicht auf die in einem Zylinderkopf 1 eingegossene Kulisse 5 mit der Verstelleinrichtung 11, auf der sich das erste Rollenelement 4 einerseits und auf der Kulissenbahn 5' andererseits abstützt. Dargestellt ist eine in Nockenwellenachsrichtung versetzte doppelte Anordnung, von der aber nur auf die dem Leser zugewandte Anordnung näher eingegangen wird. Ferner ist in etwa mittig im Schwenkhebel 3 das zweite Rollenelement 13 erkennbar, welches sich auf dem Nocken 9 der geschnitten dargestellten Nockenwelle 9' abstützt.

[0016] Um eine möglichst große Steifigkeit im hubvariablen Ventiltrieb 2 zu erreichen, ist die Kulisse 5 direkt in den Zylinderkopf 1 eingegossen. Sie ist somit integraler Bestandteil des Zylinderkopfes 1. In anderen Ausführungen ist statt des Eingießens auch eine lösbare Verbindung, wie beispielsweise eine Schraubverbindung, denkbar.

[0017] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Kulisse 5 aus einem Sintermaterial hergestellt, sie kann aber auch durch Schmieden oder durch Gießen produziert werden. Der Zylinderkopf 1 besteht vorzugsweise aus einer Leichtmetalllegierung.

[0018] Ferner ist es möglich mehrere Kulissen 5 zu einem nicht dargestellten Kulissenblock zusammenzufassen. Dieser Kulissenblock dient entweder für einen Zylinder der nicht dargestellten Brennkraftmaschine oder für sämtliche Zylinder gleichzeitig als Kulisse 5. Auch die Kulissenblöcke können geschmiedet, gegossen oder gesintert sein. Die Befestigung in dem Zylinderkopf 1 ist analog der Befestigung einer einzelnen Kulisse 5 im Zylinderkopf 1.

[0019] In weiteren Ausführungsvarianten können direkt in die Kulissen 5 bzw. Kulissenblöcke Schmiermittelkanäle integriert werden, wodurch externe, bzw. separate Schmiermittelleitungen entfallen können. Darüber hinaus können die Kulissen 5, bzw. Kulissenblöcke auch derart ausgestaltet sein, dass sie gleichzeitig als axiale Führung für den Schwenkhebel 3 fungieren.

Bezugszeichenliste

[0020]

5	1	Zylinderkopf
	2	Hubvariabler Ventiltrieb
	3	Schwenkhebel
	4	Erstes Rollenelement
	4'	Schwingdrehpunkt
10	5	Kulisse
	5'	Kulissenbahn
	6	Steuerbahn
	6'	Leerhubkurve
	6"	Hubkurve
15	7	Zwischenelement
	8	Gaswechselventil
	9	Nocken
	9'	Nockenwelle
	10	Feder
20	11	Verstelleinrichtung
	12	Drehachse
	13	Zweites Rollenelement
	14	Spielausgleichselement

25

Patentansprüche

1. Zylinderkopfanordnung für eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf (1) und mit einem hubvariablen Ventiltrieb (2), mit einem Schwenkhebel (3), der einerseits mit einem Rollenelement (4) mit einem Schwingdrehpunkt (4') auf einer Kulissenbahn (5') einer Kulisse (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 der Schwingdrehpunkt (4') von einer Verstelleinrichtung (11) zur Hubhöhenverstellung parallel zur Kulissenbahn (5') gesteuert verschiebbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kulisse (5) am Zylinderkopf (1) angeordnet ist.
2. Zylinderkopfanordnung nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kulisse (5) lösbar mit dem Zylinderkopf (1) verbunden oder teilweise in den Zylinderkopf (1) eingegossen ist.
3. Zylinderkopfanordnung nach Patentanspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Kulissen (5) zu einem Kulissenblock zusammenfassbar sind.
4. Zylinderkopfanordnung nach einem der zuvor ge-

nannten Patentansprüche, wobei die Brennkraftmaschine mehr als einen Zylinder aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Zylinder ein Kulissenblock zuordenbar ist.

5. Zylinderkopfanordnung nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** allen Zylindern der Brennkraftmaschine ein gemeinsamer Kulissenblock zuordenbar ist.
6. Zylinderkopfanordnung nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kulissee (5) oder der Kulissenblock geschmiedet oder gesintert oder gegossen ist.
7. Zylinderkopfanordnung nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Kulissee (5) oder in den Kulissenblock eine Schmiervorrichtung integriert ist.
8. Zylinderkopfanordnung nach einem der zuvor genannten Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkhebel (3) von der Kulissee (5) in axialer Richtung führbar ist.

Claims

1. A cylinder head arrangement for an internal combustion machine comprising a cylinder head (1) and with a variable-stroke valve drive (2) comprising a rocking lever (3) supported without clearance relative to a gas change valve (8), on one side by a roller element (4) with a centre of rotation in oscillation (4') on a slideway (5') of a connecting link (5) and on the other side by a control track (6) on an intermediate element (7), wherein the rocking lever (3), in order to adjust the stroke, is pivotable in controlled manner between the support points of a cam (9) on a camshaft (9') against the force of a spring (10) and on the other hand the axis of rotation (4') is movable in controlled manner by an adjusting device (11) parallel to the slideway (5') in order to adjust the height of the stroke, **characterised in that** the connecting link (5) is disposed on the cylinder head (1).
2. A cylinder head arrangement according to claim 1, **characterised in that** the connecting link (5) is releasably connected to the cylinder head (1) or partly bedded in the cylinder head (1).
3. A cylinder head arrangement according to claim 1 or 2, **characterised in that** at least two connecting

links (5) are combined in a block.

4. A cylinder head arrangement according to any of the preceding claims, wherein the engine has more than one cylinder, **characterised in that** a connecting-link block is associated with each cylinder.
5. A cylinder head arrangement according to any of the preceding claims, **characterised in that** a common connecting-link block is associated with all cylinders of the engine.
6. A cylinder head arrangement according to any of the preceding claims, **characterised in that** the connecting link (5) or block is forged or sintered or cast.
7. A cylinder head arrangement according to any of the preceding claims, **characterised in that** the lubricating device is incorporated in the connecting link (5) or in the block.
8. A cylinder head arrangement according to any of the preceding claims, **characterised in that** the rocking lever (3) is guidable in the axial direction by the connecting link (5).

Revendications

1. Montage de culasse pour un moteur à combustion interne comprenant une culasse (1) et un entraînement de soupape à course variable (2), un culbuteur (3) dont une extrémité est appuyée sans jeu sur un chemin de coulisses (5') d'une coulisse (5) et dont l'autre extrémité est appuyée sans jeu contre un chemin de commande (6) sur un élément intermédiaire (7) pour la soupape d'échange de gaz (8), le culbuteur (3) étant commandé pour le réglage de la course entre les points d'appui d'une part de manière basculante par la première came (9) d'un arbre à cames (9') contre la force d'un ressort (10) et d'autre part en déplaçant le point de rotation (4') coulissant parallèlement au chemin de coulisse (5'), par une installation de réglage (11) de hauteur de course **caractérisé en ce que** la coulisse (5) est installée sur la culasse (1).
2. Montage de culasse selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la coulisse (5) est reliée de manière amovible à la culasse (1) ou est intégrée en partie dans la culasse (1).
3. Montage de culasse selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**

au moins deux coulisses (5) sont regroupées en un bloc de coulisses.

4. Montage de culasse selon l'une des revendications précédentes, 5
selon lequel le moteur à combustion interne comporte plus d'un cylindre,
caractérisé en ce qu'
un bloc de coulisses est associé à chaque cylindre. 10
5. Montage de culasse selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'
un bloc de coulisses commun est associé à tous les cylindres du moteur à combustion interne. 15
6. Montage de culasse selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la coulisse (5) ou le bloc de coulisses est forgé ou fritté ou coulé. 20
7. Montage de culasse selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu' 25
un dispositif de graissage est intégré dans la coulisse (5) ou dans le bloc de coulisses.
8. Montage de culasse selon l'une des revendications précédentes, 30
caractérisé en ce que
le culbuteur (3) est guidé dans la direction axiale de la coulisse (5).
35

40

45

50

55

Fig. 1

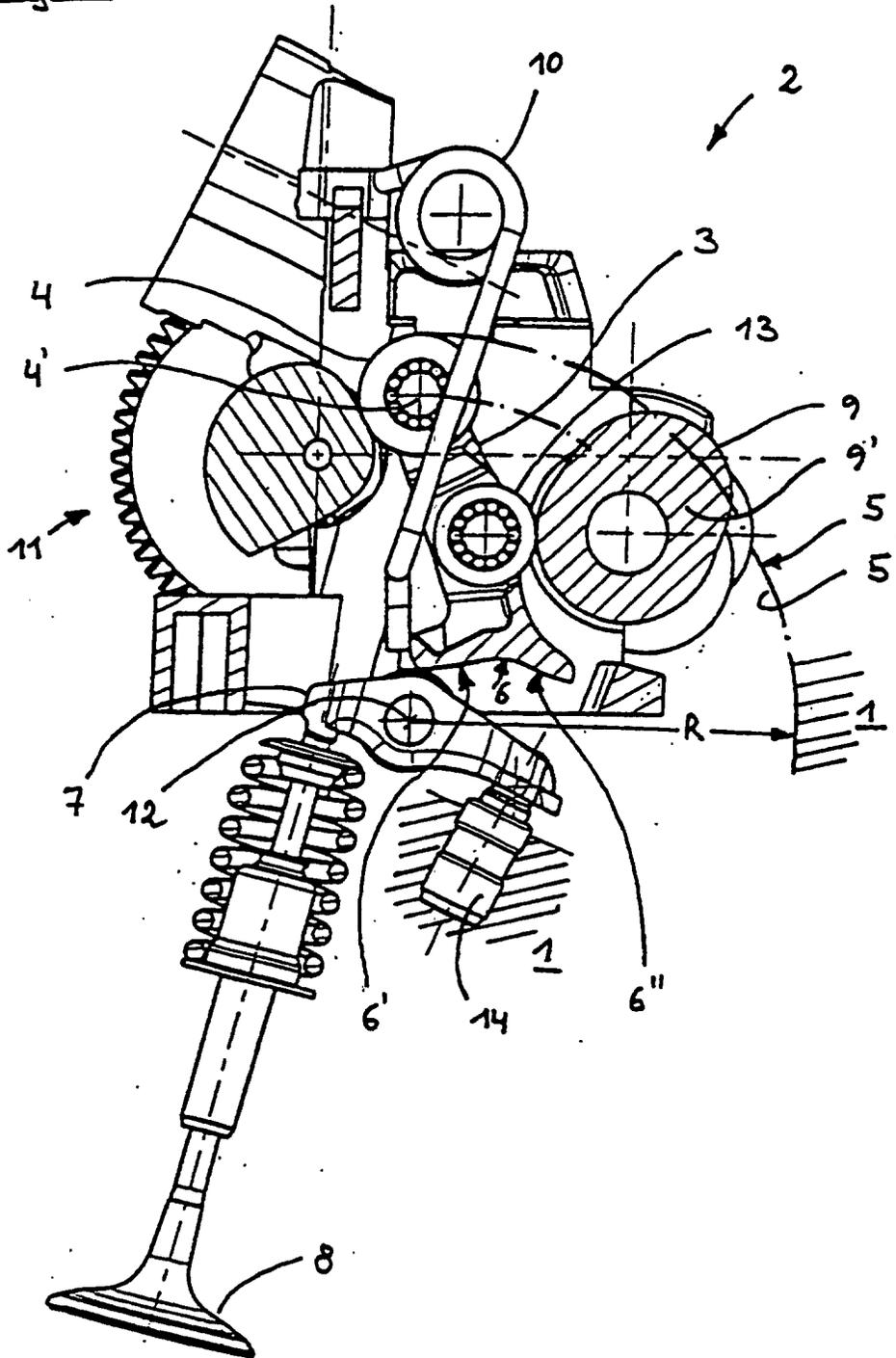


Fig. 2

