



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 496 211 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.01.2005 Patentblatt 2005/02

(51) Int Cl.7: **F01L 13/00**, F01L 1/18,
F01L 1/053, F01L 1/12

(21) Anmeldenummer: **04012988.4**

(22) Anmeldetag: **02.06.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

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

(30) Priorität: **08.07.2003 DE 10330673**

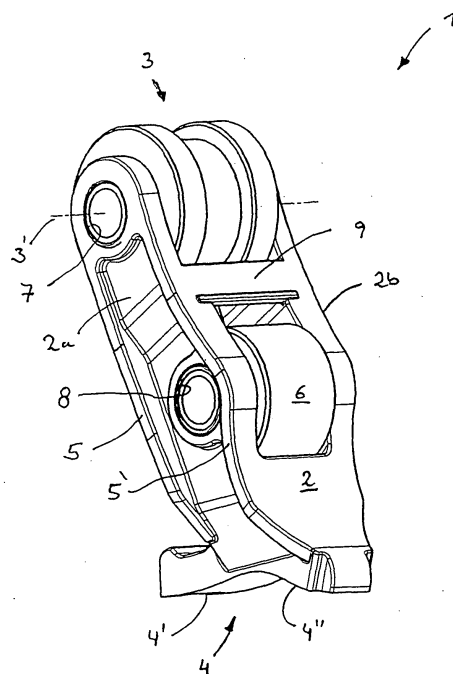
(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

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

(57) Schwenkhebel (1) mit einem Gehäuse (2), für einen hubvariablen Ventiltrieb in einem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine nach Patent (Patentanmeldung 102 35 402 DE), der einerseits mit einem Rollenelement (3) mit einem Schwingdrehpunkt (3') auf einer Kulissenbahn einer Kulisse und andererseits mit einer Steuerbahn (4) auf einem Zwischenelement zu einem Gaswechselventil spielfrei abgestützt ist, wobei der Schwenkhebel (1) zur Hubeinstellung zwischen den Abstützpunkten einerseits von einem Nocken einer Nockenwelle entgegen einer Kraft einer Feder gesteuert schwenkbar und andererseits der Schwingdrehpunkt (3') von einer Verstelleinrichtung zur Hubhöhenverstellung parallel zur Kulissenbahn gesteuert verschiebbar ist, wobei das Gehäuse (2) und die Steuerbahn (4) einstückig mittels eines pulvermetallurgischen Spritzgießverfahrens hergestellt sind und das Gehäuse (2) eine Versteifungsstruktur (5) aufweist.

Durch die erfindungsgemäße Herstellung wird ein leichter und hochsteifer Schwenkhebel erzielt.

Fig. 1



EP 1 496 211 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schwenkhebel für einen hubvariablen Ventiltrieb nach dem Hauptpatent (Patentanmeldung DE 102 35 402).

[0002] In diesem Patent (Patentanmeldung 102 35 402 DE) wird ein Blechgehäuse für einen Schwenkhebel in einem hubvariablen Ventiltrieb eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine vorgeschlagen. Der Schwenkhebel weist einerseits ein Rollenelement mit einem Schwingdrehpunkt, der auf der Kulissenbahn einer Kulisse abgestützt ist und andererseits eine Steuerbahn, die auf einem Zwischenelement zu einem Gaswechselventil spielfrei abgestützt ist, auf. Der Schwenkhebel wird zur Hubeinstellung zwischen den Abstützpunkten einerseits von dem Nocken einer Nockenwelle entgegen einer Federkraft geschwenkt und andererseits wird der Schwingdrehpunkt von einer Verstelleinrichtung zur Hubhöhenverstellung parallel zur Kulissenbahn verschoben. Das Gehäuse und die Kulisse sind einstückig aus einem Blech hergestellt.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen gattungsgemäßen Schwenkhebel aufzuzeigen, dessen Gehäuse leichter als aus Blech und somit für hohe Drehzahlen der Brennkraftmaschine geeignet ist.

[0004] Diese Aufgabe wird durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 gelöst.

[0005] In vorteilhafter Weise kann durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung das Gehäuse in Verbindung mit dem pulvermetallurgischen Spritzgießverfahren gewichtsoptimiert ausgelegt werden, so dass beim Betrieb in einer Brennkraftmaschine hohe Drehzahlen erreichbar sind. Die nach Patentanspruch 1 produzierten Schwenkhebelgehäuse können gegenüber der Blechausführung erheblich komplexere Formen aufweisen, da neue Freiheitsgrade der Formgebung möglich sind. Dies führt zu gewichtsoptimierten Geometrien, die bei gleicher Steifigkeit ein geringeres Gewicht aufweisen. Ferner weisen die kostengünstigen Rohteile eine hohe Formgenauigkeit auf, wodurch geringere Bearbeitungszugaben nötig sind. Auch ist gegenüber der Blechausführung eine freiere Werkstoffauswahl möglich.

[0006] Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in einer einzigen Figur näher erläutert.

[0007] Figur 1 zeigt eine dreidimensionale Aufsicht auf einen erfindungsgemäßen Schwenkhebel 1 mit einem Gehäuse 2. Das Gehäuse 2 wird im wesentlichen von einer ersten und einer zweiten, parallel zueinander angeordneten Seitenwanne 2a, 2b gebildet, die mit einer, an einem Ende zwischen den Seitenwänden 2a, 2b angeformten Steuerbahn 4 miteinander einen U-förmigen Bügel bilden. Die Steuerbahn 4 weist eine Leerhubkurve 4' und eine Hubkurve 4'' auf. Von der Steuerbahn 4 beabstandet weist das Gehäuse 2 in etwa mittig eine zweite Bohrung 8 und an dem der Steuerbahn gegenüberliegenden Ende eine erste Bohrung 7 auf, die sich

durch beide Seitenwände 2a, 2b erstreckt. In der ersten Bohrung 7 ist ein erstes Rollenelement 3 und in der zweiten Bohrung 8 ist ein zweites Rollenelement 6 drehbar gelagert. Das erste Rollenelement 3 dient zur Verstellung eines Gaswechsel-Ventilhubes, das zweite Rollenelement 6 zur Betätigung eines nicht dargestellten Gaswechselventils. Zwischen den Rollenelementen 3 und 6, verbindet ein Bügel 9 die Seitenwände 2a und 2b. Dieser Bügel 9 dient zur Versteifung des weitgehend U-förmigen Gehäuses 2. Damit das sehr dünnwandige Gehäuse 2 eine für den Betrieb der Brennkraftmaschine ausreichende Struktursteifigkeit aufweist, weisen die Seitenwände 2a, 2b, jeweils eine, die Seitenwändenkontur umlaufende erfindungsgemäße erste und zweite Versteifungsstruktur 5, 5' auf.

[0008] Die zwei Seitenwände 2a, 2b sowie die Steuerbahn 4 und der Bügel 9 sind einstückig und material einheitlich. Sie sind durch ein pulvermetallurgisches Spritzgießverfahren hergestellt worden, das auch unter der Bezeichnung "Metal Injection Moulding, MIM" bekannt ist. Bei diesem Verfahren werden in der Regel sehr feine Metallpulver mit organischen Bindern zu einer homogenen Masse vermischt. Der Volumenanteil des Metallpulvers beträgt dabei mehr als 50%. Dieses Gemisch kann mit Spritzgießmaschinen in einem Spritzgießprozess zu Formkörpern gespritzt werden, die schon alle typischen geometrischen Merkmale des fertigen Bauteils aufweisen. In einem anschließenden Entbinderungsprozess werden die organischen Binder entfernt. Die porösen Formkörper werden durch Sintern auf die entgültigen geometrischen Eigenschaften verdichtet.

[0009] Durch dieses pulvermetallurgische Feingießverfahren können weitere Bearbeitungsschritte, ausschließlich einer Feinstbearbeitung wie z.B. der Steuerbahn 4, entfallen. Ferner kann die Metallzusammensetzung sehr exakt an die mechanischen und wärmebehandlungstechnischen Anforderungen angepasst werden. Mit Hilfe einer Wärmebehandlung kann beispielsweise die Oberfläche der Steuerbahn 4 auf die geforderte Härte eingestellt werden.

[0010] Mit Hilfe dieses MIM-Verfahrens ist es somit möglich, einen erfindungsgemäßen Schwenkhebel 1 wirtschaftlich zu fertigen, dessen Gewicht unter dem Gewicht eines Schwenkhebels 1 mit einem Blechgehäuse liegt. Aufgrund der Gewichtsreduzierung ist ein Betreib der Brennkraftmaschine mit deutlich höheren Drehzahlen möglich.

[0011] Die Materialstärke liegt im vorliegenden Ausführungsbeispiel zwischen ca. 0,6 mm und 2,5 mm. Sie kann jedoch abhängig von der Belastung des Bauteils auch verringert oder auf mehrere mm verstärkt werden. Das erste Rollenelement 3 und das zweite Rollenelement 6 sind wie für einen Schwenkhebel 1 mit einem Blechgehäuse aus gehärtetem Stahl. Das erste und das zweite Rollenelement 3 und 6 können wälz- oder nadelgelagert sein. Um weiteren mechanischen Anforderungen Genüge zu tun, können die erste und die zweite Sei-

tenwange 2a, 2b auch Versteifungsstrukturen aufweisen, die sich von denen im vorliegenden Ausführungsbeispiel deutlich unterscheiden.

Bezugszeichenliste

5

[0012]

1	Schwenkhebel	
2	Gehäuse	10
2a	erste Seitenwange	
2b	zweite Seitenwange	
3	Erstes Rollenelement	
3'	Schwingdrehpunkt	
4	Steuerbahn	15
4'	Leerhubkurve	
4"	Hubkurve	
5	Erste Versteifungsstruktur	
5'	Zweite Versteifungsstruktur	
6	Zweites Rollenelement	20
7	Erste Bohrung	
8	Zweite Bohrung	

Patentansprüche

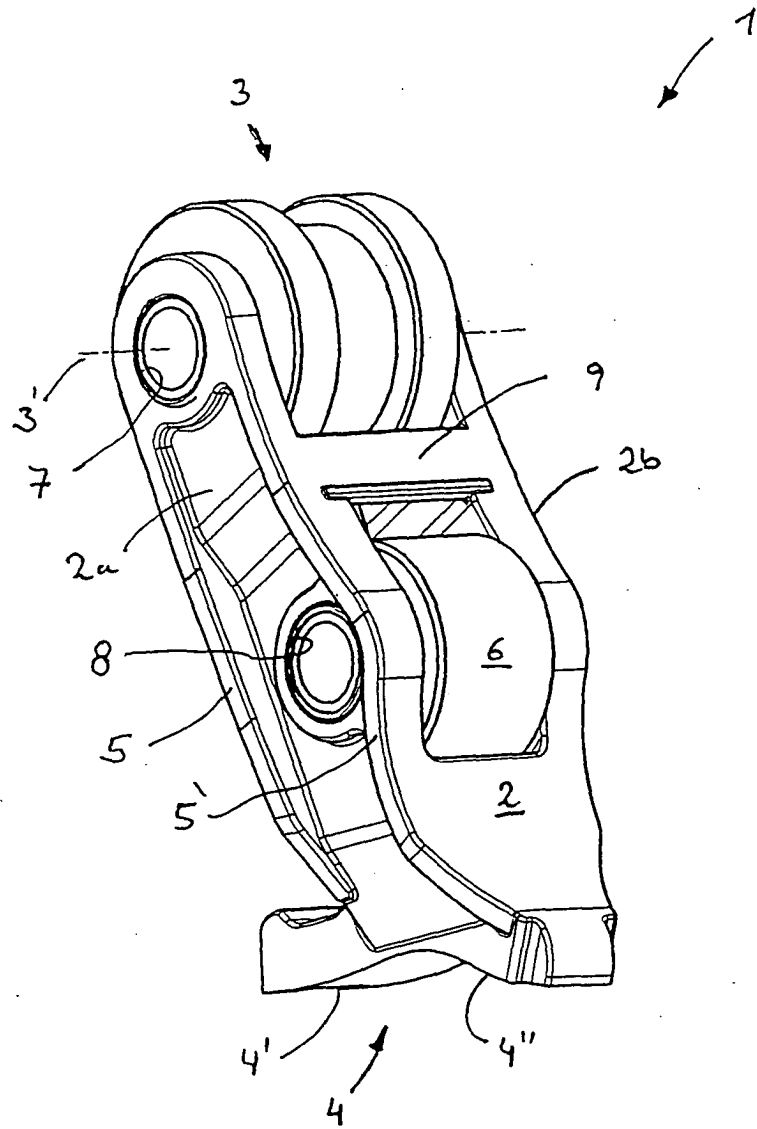
25

1. Schwenkhebel (1) mit einem Gehäuse (2), für einen hubvariablen Ventiltrieb in einem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine nach Patent (Patentanmeldung 102 35 402 DE), der einerseits mit einem Rollenelement (3) mit einem Schwingdrehpunkt (3') auf einer Kulissenbahn einer Kulissee und andererseits mit einer Steuerbahn (4) auf einem Zwischenelement zu einem Gaswechselventil spielfrei abgestützt ist, wobei der Schwenkhebel (1) zur Hubeinstellung zwischen den Abstützpunkten einerseits von einem Nocken einer Nockenwelle entgegen einer Kraft einer Feder gesteuert schwenkbar und andererseits der Schwingdrehpunkt (3') von einer Verstelleinrichtung zur Hubhöhenverstellung parallel zur Kulissenbahn gesteuert verschiebbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) und die Steuerbahn (4) einstückig mittels eines pulvermetallurgischen Spritzgießverfahrens hergestellt sind und das Gehäuse (2) eine Versteifungsstruktur (5) aufweist.

50

55

Fig. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 01 2988

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 2002/162522 A1 (MORRN BERNHARD) 7. November 2002 (2002-11-07) * Abbildung 1a * * Zusammenfassung *	1	F01L13/00 F01L1/18 F01L1/053 F01L1/12
Y	US 6 186 102 B1 (OOMORI TOSHITSUGU ET AL) 13. Februar 2001 (2001-02-13) * Abbildungen * * Spalte 10, Zeilen 14-23 *	1	
A	EP 1 143 118 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 10. Oktober 2001 (2001-10-10) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 101 40 635 A (FLIERL RUDOLF) 24. April 2003 (2003-04-24) * das ganze Dokument *	1	
A	EP 1 039 103 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 27. September 2000 (2000-09-27) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Oktober 2004	Prüfer Paulson, B
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03/82 (PM0303)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 01 2988

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-10-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002162522 A1	07-11-2002	EP 1255027 A1	06-11-2002
		AT 272787 T	15-08-2004
		DE 50103100 D1	09-09-2004
		ES 2185519 T1	01-05-2003
US 6186102 B1	13-02-2001	JP 3535421 B2	07-06-2004
		JP 2000240412 A	05-09-2000
		DE 19961759 A1	29-06-2000
EP 1143118 A	10-10-2001	DE 10017441 A1	11-10-2001
		DE 50100476 D1	18-09-2003
		EP 1143118 A2	10-10-2001
		ES 2204773 T3	01-05-2004
DE 10140635 A	24-04-2003	DE 10140635 A1	24-04-2003
EP 1039103 A	27-09-2000	DE 19913742 A1	28-09-2000
		EP 1039103 A2	27-09-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82