



(11) **EP 1 664 491 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.11.2008 Patentblatt 2008/47

(51) Int Cl.:
F01L 1/24^(2006.01) F01L 1/18^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04741147.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/008066

(22) Anmeldetag: **20.07.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/028816 (31.03.2005 Gazette 2005/13)

(54) **VENTILTRIEB**

VALVE DRIVE

ENTRAINEMENT DE SOUPAPES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT TR

(72) Erfinder: **EISENHARDT, Günter**
91325 Adelsdorf-Neuhaus (DE)

(30) Priorität: **05.09.2003 DE 10340944**

(56) Entgegenhaltungen:

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.06.2006 Patentblatt 2006/23

WO-A-00/20730 DE-A- 3 743 854
DE-A- 19 932 348 US-A- 4 682 575
US-A- 4 739 734 US-A- 4 913 104

(73) Patentinhaber: **Schaeffler KG**
91074 Herzogenaurach (DE)

EP 1 664 491 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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb für Viertaktmotoren, insbesondere nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Bei Viertaktmotoren mit vier Ventilen ist es üblich, zur Betätigung der Ventile Kipphebel zu verwenden, die auf einer gemeinsamen Kipphebelwelle gelagert sind. Wegen der unterschiedlichen Lage der Ventile sind dadurch unterschiedliche Kipphebel erforderlich.

[0003] Hinzu kommt, dass hydraulische Spielausgleichselemente am ventiltseitigen Ende der Kipphebel angeordnet dessen polares Trägheitsmoment erhöhen. Dadurch werden verstärkte Ventildfedern erforderlich, die eine Verstärkung und ggf. Härtung der Kipphebelwelle zur Folge haben.

[0004] Außerdem benötigen die im Kipphebel eingebauten hydraulischen Spielausgleichselemente eine aufwändige Druckölversorgung mit vollbearbeiteten Druckölleitungen. Alle obigen Maßnahmen bedingen einen hohen Fertigungsaufwand.

[0005] In der Druckschrift WO 00/20730 A ist ein gegenüber dem oben beschriebenen Stand der Technik verbesserter Ventiltrieb für Viertaktmotoren beschrieben, der die folgenden Bauelemente aufweist:

- ein einteilig und in Leichtmetall ausgeführtes Kipphebelgestell, mit zwei durch Stege verbundenen Leisten zur Aufnahme der Kipphebel;
- Hydroelemente zum Ventilspielausgleich, die jeweils einen einseitig offenen Außenkolben mit einer an dessen geschlossenem Ende einstückig ausgebildeten Abstützkugel und einen einseitig offenen Innenkolben aufweisen, der im Außenkolben geführt ist und mit einem Hochdruckraum desselben über ein federbelastetes Kugelventil in Strömungsverbindung steht;
- ein Stahlblechteil, das zwischen dem jeweiligen Hydroelement und dem Kipphebelgestell angeordnet ist;
- eine Druckölleitung, die in Längserstreckung des Kipphebelgestells in Höhe des jeweils offenen Endes der Hydraulikelemente angeordnet ist;
- für alle Ventile gleich ausgebildete, tiefgezogene Stahlblechkipphebel mit einem U-förmigen Querschnitt und mit nadelgelagerten, zylindrischen Rollen für mindestens eine Nockenwelle sowie mit jeweils einer Kalotte für die Abstützkugel und mit Kontaktelementen für die Ventilschäfte der Ein- und Aus-

lassventile, wobei die Außenkolben (9) der Hydroelemente (6) in Sackbohrungen (8) des Kipphebelgestells (2) geführt sind und wobei am Boden der jeweiligen Sackbohrung (8) eine Stahlscheibe (11) als Anschlag für den Innenkolben (10) angeordnet ist.

Trotz der durch obige Bauelemente erzielten Verbesserungen bleiben noch zahlreiche Forderungen bezüglich geringer Fertigungs- und Montagekosten unerfüllt.

Aufgabe der Erfindung

[0006] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, einen Ventiltrieb für Viertaktmotoren mit vorzugsweise vier Ventilen pro Zylinder zu schaffen, der sich durch kostengünstige Fertigung und Montage auszeichnet.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst.

[0008] Dadurch, dass die Außenkolben der Hydroelemente direkt in Sacklochbohrungen des Leichtmetall-Kipphebelgestells geführt sind, wird eine optimale Gleitpaarung erzielt und die im Stand der Technik verwendeten stählernen Führungsbüchsen können kostensparend entfallen.

[0009] Die am Boden der Sacklochbohrung angeordnete Stahlscheibe dient unter anderem als Anschlag für den Innenkolben des Hydroelements und verhindert so den dort möglichen Verschleiß des Kipphebelgestells.

[0010] Von Vorteil ist, dass der Durchmesser der Stahlscheiben dem der Sacklochbohrungen entspricht und dass die Druckölleitung als Druckölbohrung ausgebildet ist, deren Mittellinie den Umfang der Mittenebene der Stahlscheiben der versetzt angeordneten Hydroelemente tangiert.

[0011] Bei modernen Dieselmotoren sind die Ventile um die Zylinderachse verdreht angeordnet. Dadurch können die Drallkanäle besser positioniert werden. Diese Ventillage hat einen Versatz der jeweils benachbarten Stahlblechkipphebel und deren Hydroelemente zur Folge. Durch die erfindungsgemäße Lage der Druckölbohrung werden die Stahlscheiben der versetzten Hydroelemente gleichmäßig auf deren bodennahen und bodenfernen Seiten mit Drucköl beaufschlagt und so deren Funktion sichergestellt. Es sind aber auch Anwendungsfälle denkbar, bei denen eine höhere oder eine tiefere Lage der Druckölbohrung vorteilhaft ist.

[0012] Zur Funktionsicherheit der Hydroelemente dienen auf der Ober- und Unterseite der Stahlscheiben radial angeordnete, passende Rillen, die eine Verbindung der Druckölbohrung mit Entlüftungsbohrungen und mit Innenräumen der Innenkolben bewirken.

[0013] Die sich im oberen Bereich der Druckölbohrung ansammelnde Luft des Drucköls wird durch die auf der

Oberseite der Scheiben angeordneten Rillen mit einem geringen Ölleckagestrom zu den in der Mittellinie der Hydroelemente im Kipphebelgestell angeordneten Entlüftungsbohrungen abgeführt. Das luftarme Drucköl aus dem unteren Bereich der Druckölbohrungen gelangt über die Rillen der Unterseite der Stahlscheiben in den Innenraum der Innenkolben, von wo aus es über ein federbelastetes Kugelventil beim Ausgleich des Ventilspiels in einen Hochdruckraum des Außenkolbens strömt.

[0014] Es hat Vorteile, dass die Außenseite der Innenkolben im Überdeckungsbereich mit der Innenseite der Außenkolben eine erste Umfangsnut aufweist, die über eine Radialbohrung mit dem Innenraum der Innenkolben verbunden ist. Auf diese Weise wird das luftarme Leckageöl aus dem Hochdruckraum der Außenkolben in der Umfangsnut der Innenkolben gesammelt und über die Radialbohrung in den Innenraum der Innenkolben rückgeführt.

[0015] Von Vorteil ist auch, dass am Außenumfang der Außenkolben im Bereich von deren offenem Ende eine zweite Umfangsnut mit einem Sprengring angeordnet ist, der in eine dritte Umfangsnut im Endbereich der Sacklochbohrungen einrastet. Dadurch wird der mit dem Stahlblechkipphebel verbundene Außenkolben der Hydroelemente mit dem Kipphebelgestell verrastet. Auf diese Weise ist das Kipphebelgestell mit sämtlichen daran befestigten Kipphebeln eine leicht handhabbare Vormontageeinheit.

[0016] Für die Verstellfunktion der Hydroelemente ist es erforderlich, dass die Länge der dritten Umfangsnut zumindest dem Verstellweg der Hydroelemente entspricht.

[0017] Es hat sich als vorteilhaft gezeigt, dass der Querschnitt des tiefgezogenen Stahlblechkipphebels als ein nach oben offenes U-Profil mit einem Profilboden ausgebildet ist, in den die Kalotte eingepreßt ist und dass als Kontaktelement für die Ventilschäfte am ventilseitigen Ende der Stahlblechkipphebel auf der Außenseite des Profilbodens eine zylindrische Ausformung mit minimaler Querbälligkeit vorgesehen ist, deren Mittellinie parallel zur Kippachse des Stahlblechkipphebels liegt.

[0018] In dem oben offenen U-Profil des Stahlblechkipphebels findet der größte Teil des Hydroelements Platz. Im Profilboden werden neben der Kalotte die zylinderförmigen Umformungen mit der minimalen Querbälligkeit und die Führungsschienen ohne zusätzlichen Fertigungs- und Bauraumaufwand eingeformt. Dadurch wird im Vergleich zu dem im Stand der Technik angegebenen, oben geschlossenen U-Profil erheblich an Bauhöhe und Baukosten gespart. Außerdem wird ein geringes polares Trägheitsmoment des Stahlblechkipphebels um seine Kippachse erzielt und eine einfache Seitenführung des selben durch die an den Ventilschäften geführten Führungsschienen erreicht.

[0019] Eine Alternative zu den Führungsschienen besteht in verlängerten Seitenwänden die nach unten und zurück gebogen und mit dem Profilboden verschweißt

sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- [0020]** Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und den Zeichnungen, in denen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt ist. Dabei zeigen:
- Figur 1 einen Teilquerschnitt A-A der Figur 2 durch einen erfindungsgemäßen Stahlblechkipphebel, der an einem Kipphebelgestell befestigt ist;
- Figur 2 eine Draufsicht auf einen Teil des Kipphebelgestells von Figur 1 mit dem daran angehängten Stahlblechkipphebel;
- Figur 3 eine Vorderansicht des Kipphebelgestells mit angehängten Stahlblechkipphebeln;
- Figur 4 eine Teilansicht der Unterseite des Kipphebelgestells mit angehängten Stahlblechkipphebeln.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

[0021] In Figur 1 ist ein Längsschnitt A-A (siehe Figur 2) durch einen Stahlblechkipphebel 1 dargestellt, der an einem Kipphebelgestell 2 aufgehängt ist.

[0022] Der Stahlblechkipphebel 1 ist als zweiarmiger Hebel ausgebildet. Er wird von einer nicht dargestellten Nockenwelle über eine zylindrische, nadelgelagerte Rolle 3 angetrieben, stützt sich über eine Kalotte 4 und eine Abstützkugel 5 eines Hydroelements 6 auf dem Kipphebelgestell 2 ab und beaufschlagt über eine zylindrische Ausformung 7 mit minimaler Querbälligkeit die ebenfalls nicht dargestellten Ventilschäfte.

[0023] Die Hydroelemente 6 dienen dem Ausgleich des Ventilspiels. Sie sind in Sacklochbohrungen 8 im Leichtmetall des Kipphebelgestells 2 geführt.

[0024] Die Hydroelemente 6 weisen einen einseitig offenen, hohlzylindrischen Außenkolben 9 aus Stahl auf, dessen geschlossenes Ende einstückig mit der Abstützkugel 5 ausgebildet ist. Im Inneren des Außenkolbens 9 ist ein stählerner Innenkolben 10 mit Dichtspiel geführt, dessen offenes Ende sich auf einer Stahlscheibe 11 am Boden der Sacklochbohrung 8 abstützt und dessen geschlossenes Ende über ein dort angeordnetes, federbelastetes Kugelventil 12 mit einem Hochdruckraum 13 des Außenkolbens 9 in Strömungsverbindung steht.

[0025] Die Druckölversorgung der Hydroelemente 6 erfolgt über eine Druckölbohrung 14, die sich in Längsrichtung des Kipphebelgestells 2 erstreckt und deren Mittellinie den Umfang der Mittenebene der Stahlscheiben 11 tangiert. Aufgrund dieser Lage der Druckölbohrung 14 werden die bodennahe und bodenferne Seite 15, 16 der Stahlscheiben 11 mit Drucköl versorgt.

[0026] Auf beiden Seiten 15, 16 der Stahlscheiben 11 sind nicht dargestellte, feine radiale Rillen 29 angeordnet. Die Rillen 29 der bodennahen Seite 15 führen lufthaltiges Drucköl, das sich im oberen Bereich der Druckölbohrungen 14 angesammelt hat, zu einer Entlüftungsbohrung 17, die in der Mittellinie der Sacklochbohrung 8 angeordnet ist, von deren Boden ausgeht und in den Ventiltriebsraum mündet.

[0027] Die Rillen 29 auf der bodenfernen Seite 16 der Stahlscheibe 11 dienen der Versorgung eines Innenraums 18 des Innenkolbens 10 mit weitgehend luftfreiem Drucköl aus dem unteren Bereich der Druckölbohrung 14. Aus dem Innenraum 18 saugt der Außenkolben 9 bei geschlossenen Ein- bzw. Auslassventilen während des Ventilspielausgleichs durch die Kraft einer im Hochdruckraum 13 angeordneten Druckfeder 19 Drucköl über das Kugelventil 12 in den Hochdruckraum 13. Dieses Drucköl steht durch die Betätigungskräfte beim Ventilöffnen unter hohem Druck und strömt in den Dichtspalt zwischen Außen- und Innenkolben 9, 10. Von dort gelangt dieses luftarme Öl über eine erste Umfangsnut 20 des Innenkolbens 10, die im Überdeckungsbereich der beiden Kolben 10, 11 angeordnet ist, durch eine in dieser Nut befindliche Radialbohrung 21 zurück in den Innenraum 18, von wo aus es erneut in den Hochdruckraum 13 angesaugt wird.

[0028] Der Außenkolben 9 besitzt am Außenumfang im Bereich des offenen Endes eine zweite Umfangsnut 22, in der sich ein Sprengring 23 befindet. Dieser rastet in eine dritte Nut 24 ein, die im Bereich des bodennahen Endes der Sacklochbohrung 8 in diese eingearbeitet ist. Dadurch entsteht eine teils form, teils kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Kipphebelgestell 2 und dem Hydroelement 6, die dessen Herausfallen aus dem Kipphebelgestell 2 verhindert und dadurch eine einfache Montage des Ventiltriebs ermöglicht.

[0029] Die Höhe der dritten Nut 24 entspricht dem maximalen Verstellweg des Hydroelements 6. Sie dient zugleich zur Verteilung des Drucköls über den Umfang der Hydroelemente 6 und der Stahlscheiben 11.

[0030] Der Stahlblechkipphebel 1 ist als ein nach oben offenes, tiefgezogenes U-Profil mit einem Profilboden 25 ausgebildet. Die Kalotte 4 für die Abstützkugel 5 ist in den Profilboden 25 eingepreßt und ist ein Teil desselben.

[0031] Die Innenseite der Kalotte 4 ist als sogenanntes gotisches Profil mit mehreren ineinander übergehenden Radien gestaltet, das der Abstützkugel 5 eine maximale Berührungsfläche bietet.

[0032] Der Kontakt mit den Ventilschäften wird durch eine zylindrische Ausformung 7 mit geringer Querbälligkeit der Außenseite 26 des Profilbodens 25 am ventiltseitigen Ende der Stahlblechkipphebel 1 gewährleistet. Dabei ist die Mittellinie der zylindrischen Ausformung 7 parallel zur Kippachse des Stahlblechkipphebels 1 angeordnet. Die geringe Querbälligkeit der zylindrischen Ausformungen 7 bietet in Verbindung mit den auf der Nockenwelle laufenden zylindrischen Rollen und den sich um die Abstützkugeln 5 frei einstellenden Kalotten 4 eine alle

Lagetoleranzen des Ventiltriebs ausgleichende Bewegung des Stahlblechkipphebels 1 um dessen Längsachse.

[0033] Auf der Außenseite 26 des Profilbodens 25 sind im Bereich der zylindrischen Ausformungen 7 und deren Kontur folgend zwei parallele Führungsschienen 28 mit Rechteckquerschnitt und im Abstand des Durchmessers der Ventilschäfte sowie in Kipprichtung der Stahlblechkipphebel 1 einstückig angeformt. Dadurch ist eine einfache und wirkungsvolle Seitenführung der Stahlblechkipphebel 1 über die Ventilschäfte gewährleistet.

[0034] Die im Kipphebelgestell 2 verrasteten Hydroelemente 6 werden durch Halteklammern 30, die sowohl in Öffnungen 31, 32 im Profilboden 25 als auch in eine vierte Umfangsnut 33 am Übergang von der Abstützkugel 5 zum Außenkolben 9 einrasten, verliersicher mit dem Stahlblechkipphebel 1 verbunden. Daraus ergibt sich eine montagefreundliche Einheit von Kipphebelgestell 2 und Stahlblechkipphebeln 1.

[0035] Die Stahlblechkipphebel 1 sind, wie aus sämtlichen Figuren hervorgeht, entsprechend der Lage der Ventile versetzt angeordnet aber gleich gestaltet. Die nicht dargestellten Nockenwellen besitzen gegenüber den Rollen 3 eine Position mit dem halben Seitenversatz der Stahlblechkipphebel 1.

[0036] Die Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf einen Teil des Kipphebelgestells 2 mit angehängten Stahlblechkipphebeln 1 und der Lageangabe der Schnittebene A-A. Die erste und zweite Leiste 34, 35 sind durch einen ersten Steg 36 einteilig verbunden. Dargestellt sind auch die Schraubenpositionen 27 der Schrauben zur Befestigung des Kipphebelgestells 2 am Zylinderkopf und die Entlüftungsbohrungen 17. Der Längen- und Seitenversatz der Stahlblechkipphebel 1 sind deutlich erkennbar.

[0037] In Figur 3 ist eine Vorderansicht des Kipphebelgestells 2 mit angehängten Stahlblechkipphebeln 1 dargestellt. Neben der Ansicht der ersten und zweiten Leisten 34, 35 und des sie verbindenden ersten Stegs 36 sind die verschlossenen Druckölbohrungen 14 erkennbar.

[0038] Figur 4 zeigt eine Teilansicht der Unterseite des Kipphebelgestells 2 mit angehängten Stahlblechkipphebeln 1. Dargestellt sind neben der ersten und zweiten Leiste 34, 35 der erste und zweite Steg 36, 37 und die Schraubenpositionen 27 der zum Anschrauben an den Zylinderkopf erforderlichen Schrauben.

[0039] Die Unteransicht des Stahlblechkipphebels 1 zeigt die zylindrische Rolle 3, die Außenansicht der Kalotte 4, die ebenso wie die zylindrische Ausformung 7 und die Führungsschienen 28 durch plastische Verformung des Profilbodens 25 gebildet werden wird.

[0040] In die Öffnungen 31, 32 sind die Halteklammern 30 eingerastet, die auf der Oberseite des Stahlblechkipphebels 1 zu dessen Verbindung mit dem Hydraulikelement 6 dienen, das wiederum mit dem Kipphebelgestell 2 durch den Sprengring 23 verbunden ist.

[0041] Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich durch folgende Vorteile aus:

- drucksteifes und damit funktionsgerechtes Hydroelement 6 durch Entlüften des Drucköls vor dem Einströmen in den Innenraum 18 des Innenkolbens 10 und Rückführen des luftarmen Hochdruckleckölstroms in den Innenkolben 10;
- die Hydroelemente 6 sind durch Sprengringe 23 mit dem Kipphebelgestell 2 und durch Halteklammern 30 mit den Stahlblechkipphebeln 1 unverlierbar verbunden, wodurch sich eine einfache Montage des vorkomplettierten Kipphebelgestells 2 ergibt;
- durch spanlose, einstückige Fertigung der Stahlblechkipphebel 1 werden niedrige Fertigungskosten, hohe Festigkeit bei niedrigem Gewicht und niedrigem rotatorischen Trägheitsmoment erreicht;
- in dem oben offenen U-Profil des Stahlblechkipphebels 1 findet der größte Teil des Hydroelements 6 Platz. Im Profilboden 25 werden neben der Kalotte 4 die kugel- oder zylinderförmigen Umformungen 7 einschließlich der Führungsschienen 28 ohne zusätzlichen Fertigungs- und Bauraufwand eingeformt. Dadurch wird im Vergleich zu einem oben geschlossenen U-Profil erheblich an Bauhöhe und Baukosten gespart. Außerdem wird ein geringes polares Trägheitsmoment des Stahlblechkipphebels 1 um seine Kippachse erzielt und eine einfache Seitenführung des selben durch die Ventilschäfte erreicht.

Bezugszahlen

[0042]

- | | |
|----|-----------------------------------|
| 1 | Stahlblechkipphebel |
| 2 | Kipphebelgestell |
| 3 | Rolle |
| 4 | Kalotte |
| 5 | Abstützkugel |
| 6 | Hydroelement |
| 7 | zylindrische Ausformung |
| 8 | Sacklochbohrung |
| 9 | Außenkolben |
| 10 | Innenkolben |
| 11 | Stahlscheibe |
| 12 | federbelastetes Kugelventil |
| 13 | Hochdruckraum |
| 14 | Druckölbohrung |
| 15 | bodennahe Seite der Stahlscheibe |
| 16 | bodenferne Seite der Stahlscheibe |
| 17 | Entlüftungsbohrung |
| 18 | Innenraum |
| 19 | Druckfeder |
| 20 | erste Umfangsnut |
| 21 | Radialbohrung |
| 22 | zweite Umfangsnut |
| 23 | Sprengring |

- | | |
|-------|-------------------|
| 24 | dritte Umfangsnut |
| 25 | Profilboden |
| 26 | Außenseite |
| 27 | Schraubenposition |
| 5 28 | Führungsschiene |
| 29 | Rille |
| 30 | Halteklammer |
| 31 | erste Öffnung |
| 32 | zweite Öffnung |
| 10 33 | vierte Umfangsnut |
| 34 | erste Leiste |
| 35 | zweite Leiste |
| 36 | erster Steg |
| 37 | zweiter Steg |
| 15 38 | Innenseite |

Patentansprüche

- 20 1. Ventiltrieb, insbesondere für Viertaktmotoren, mit folgenden Bauelementen:

- ein einteilig und in Leichtmetall ausgeführtes Kipphebelgestell (2), mit zwei durch Stege (36, 37) verbundenen Leisten (34, 35) zur Aufnahme von Kipphebeln;
- Hydroelemente (6) zum Ventilspielausgleich, die jeweils einen einseitig offenen Außenkolben (9) mit einer an dessen geschlossenem Ende einstückig ausgebildeten Abstützkugel (5) und einen einseitig offenen Innenkolben (10) aufweisen, der im Außenkolben (9) geführt ist und mit einem Hochdruckraum (13) desselben über ein federbelastetes Kugelventil (12) in Strömungsverbindung steht;
- ein Stahlblechteil, das zwischen dem jeweiligen Hydroelement (6) und dem Kipphebelgestell (2) angeordnet ist;
- eine Druckölleitung, die in Längserstreckung des Kipphebelgestells (2) in Höhe des jeweils offenen Endes der Hydroelemente (6) angeordnet ist;
- für alle Ventile gleich ausgebildete tiefgezogene Stahlblechkipphebel (1) mit einem U-förmigen Querschnitt und mit nadelgelagerten, zylindrischen Rollen (3) für mindestens eine Nockenwelle sowie jeweils mit einer Kalotte (4) für die Abstützkugel (5) und mit Kontaktelementen für die Ventilschäfte der Ein- und Auslassventile,

45 wobei die Außenkolben (9) der Hydroelemente (6) in Sackbohrungen (8) des Kipphebelgestells (2) geführt sind und wobei am Boden der jeweiligen Sackbohrung (8) eine Stahlscheibe (11) als Anschlag für den Innenkolben (10) angeordnet ist,

55 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenseite des Innenkolbens (10) im Überdeckungsbereich mit der Innenseite des Außenkolbens (9) eine erste Um-

fangsnut (20) aufweist, die über eine Radialbohrung (21) mit dem Innenraum (18) des Innenkolbens (10) verbunden ist und

dass am Außenumfang des Außenkolbens (9) im Bereich von dessen offenem Ende eine zweite Umfangsnut (22) mit einem Sprengring (23) angeordnet ist, der in eine dritte Umfangsnut (24) im Endbereich der Sacklochbohrung (8) einrastet.

2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der dritten Umfangsnut (24) zumindest dem Verstellweg der Hydroelemente (6) entspricht. 10
3. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser der Stahlscheiben (11) vorzugsweise dem der Sacklochbohrungen (8) entspricht und dass die Druckölleitung als Druckölbohrung (14) ausgebildet ist, deren Mittellinie den Umfang der Mittenebene der Stahlscheiben (11) der versetzt angeordneten Hydroelemente (6) vorzugsweise tangiert. 15 20
4. Ventiltrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der bodennahen und bodenfernen Seite (15, 16) der Stahlscheiben (11) passende, vorzugsweise radiale Rillen (29) angeordnet sind, die zur Verbindung der Druckölbohrung (14) mit Entlüftungsbohrungen (17) und mit dem Innenraum (18) der Innenkolben (10) dienen. 25 30
5. Ventiltrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entlüftungsbohrungen (17) im Kipphebelgestell (2) vorzugsweise in der Mittellinie der Hydroelemente (6) angeordnet sind. 35
6. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt des tiefgezogenen Stahlblechkipphelms (1) als ein nach oben offenes U-Profil mit einem Profilboden (25) ausgebildet ist, in den die Kalotte (4) eingepreßt ist. 40
7. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kontaktelement für die Ventilschäfte am ventiltseitigen Ende der Stahlblechkipphelms (1) auf der Außenseite (26) des Profilbodens (25) eine zylindrische Ausformung (7) mit minimaler Querbaggigkeit vorgesehen ist, deren Mittellinie parallel zur Kippachse des Stahlblechkipphelms (1) liegt. 45 50
8. Ventiltrieb nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Außenseite (26) des Profilbodens (25) im Bereich der zylindrischen Ausformung (7) und deren Kontur folgend vorzugsweise zwei parallele Führungsschienen (28) mit Rechteckquerschnitt und im Abstand des Durchmessers der Ventilschäfte sowie in Kippichtung der Stahlblech-

kipphelms (1) einstückig angeformt sind.

Claims

1. Valve gear, especially for four stroke engines, comprising the following components:

- a rocker arm support (2) integrally formed from lightweight metal and having two bars (34, 35) connected by webs (36, 37) to accommodate the rocker arms;

- hydraulic elements (6) for valve clearance adjustment, which each have a unilaterally open outer piston (9) with a supporting sphere (5) integrally formed at the closed end thereof and a unilaterally open inner piston (10), which is guided in the outer piston (9) and is flow-connected to a high-pressure chamber (13) thereof by way of a spring-loaded ball valve (12);

- a sheet steel part, which is arranged between the respective hydraulic element (6) and the rocker arm support (2);

- a hydraulic oil line, which is arranged in the longitudinal extent of the rocker arm support (2) on a level with the respective open end of the hydraulic element (6);

- deep-drawn sheet steel rocker arms (1) of identical design for all valves, having a U-shaped cross-section and cylindrical rollers (3) supported on needle bearings for at least one camshaft, each together with a spherical cup (4) for the supporting sphere (5) and contact elements for the valve stems of the inlet and exhaust valves,

the outer pistons (9) of the hydraulic elements (6) being guided in blind bores (8) in the rocker arm support (2) and a steel disc (11) being arranged at the base of the respective blind bore (8) as stop for the inner piston (10), **characterized in that** in the overlap area with the inside of the outer piston (9) the outside of the inner piston (10) has a first peripheral groove (20), which is connected to the interior space (18) of the inner piston (10) via a radial bore (21), and that a second peripheral groove (22) having a retaining ring (23), which snaps into a third peripheral groove (24) in the end area of the blind bore (8), is arranged on the outer circumference of the outer piston (9) in the area of its open end.

2. Valve gear according to Claim 1, **characterized in that** the length of the third peripheral groove (24) is at least equal to the adjustment travel of the hydraulic elements (6).

3. Valve gear according to Claim 1, **characterized in that** the diameter of the steel discs (11) is preferably equal to that of the blind bores (8), and that the hy-

draulic oil line is embodied as a hydraulic oil bore (14), the centre line of which is preferably tangent to the circumference of the plane of centres of the steel discs (11) of the staggered hydraulic elements (6).

4. Valve gear according to Claim 2, **characterized in that** well-fitting, preferably radial channels (29), which serve to connect the hydraulic oil bore (14) to the venting bores (17) and to the interior space (18) of the inner piston (10), are arranged on the sides (15, 16) of the steel discs (11) close to the base and remote from the base.
5. Valve gear according to Claim 3, **characterized in that** the venting bores (17) are arranged in the rocker arm support (2) preferably on the centre line of the hydraulic elements (6).
6. Valve gear according to Claim 1, **characterized in that** the cross section of the deep-drawn sheet steel rocker arm (1) is formed as a U-shaped profile open at the top, with a profile base (25) into which the spherical cup (4) is impressed.
7. Valve gear according to Claim 1, **characterized in that** a cylindrical formed cavity (7) of minimal transverse convexity, the centre line of which lies parallel to the tilting axis of the sheet steel rocker arm (1), is provided on the outside (26) of the profile base (25) as contact element for the valve stems at the valve-side end of the sheet steel rocker arm (1).
8. Valve gear according to Claim 7, **characterized in that** preferably two parallel guide rails (28) of rectangular cross section, separated by a distance equal to the diameter of the valve stems and in the tilting direction of the sheet steel rocker arms (1), are integrally formed on the outside (26) of the profile base (25) in the area of the cylindrical formed cavity (7) and following the contour thereof.

Revendications

1. Commande de soupapes, en particulier pour des moteurs à quatre temps, comprenant les éléments suivantes :
 - une structure pour levier basculant (2) réalisée d'une seule pièce et en métal léger, avec deux branches (34, 35) connectées par des âmes (36, 37), pour recevoir des leviers basculants ;
 - des éléments hydrauliques (6) pour la compensation du jeu des soupapes, qui présentent à chaque fois un piston extérieur (9) ouvert d'un côté avec une bille de support (5) réalisée d'une seule pièce sur son extrémité fermée, et un piston intérieur (10) ouvert d'un côté, qui est guidé

dans le piston extérieur (9) et qui est en liaison fluide avec un espace haute pression (13) de ce dernier par le biais d'une soupape sphérique (12) sollicitée par ressort,

- une partie en tôle d'acier, qui est disposée entre l'élément hydraulique (6) respectif et la structure pour levier basculant (2) ;
- une conduite d'huile sous pression qui est disposée dans l'étendue longitudinale de la structure pour levier basculant (2) à la hauteur de l'extrémité respective ouverte des éléments hydrauliques (6) ;
- des leviers basculants en tôle d'acier (1) emboutis et réalisés de manière identique pour toutes les soupapes, avec une section transversale en forme de U et avec des galets cylindriques (3) montés sur aiguilles, pour au moins un arbre à cames ainsi qu'à chaque fois avec une calotte (4) pour la bille de support (5) et avec des éléments de contact pour les tiges de soupape des soupapes d'admission et d'échappement,

les pistons extérieurs (9) des éléments hydrauliques (6) étant guidés dans des alésages borgnes (8) de la structure pour levier basculant (2) et un disque en acier (11) étant disposé au fond de l'alésage borgne respectif (8) en tant que butée pour le piston intérieur (10),

caractérisée en ce que le côté extérieur du piston intérieur (10) présente dans la région de chevauchement avec le côté intérieur du piston extérieur (9) une première rainure périphérique (20) qui est connectée par le biais d'un alésage radial (21) à l'espace interne (18) du piston intérieur (10), et **en ce qu'**une deuxième rainure périphérique (22) avec un jonc (23) est disposée sur la périphérie extérieure du piston extérieur (9) dans la région de son extrémité ouverte, le jonc s'encliquetant dans une troisième rainure périphérique (24) dans la région d'extrémité de l'alésage borgne (8).

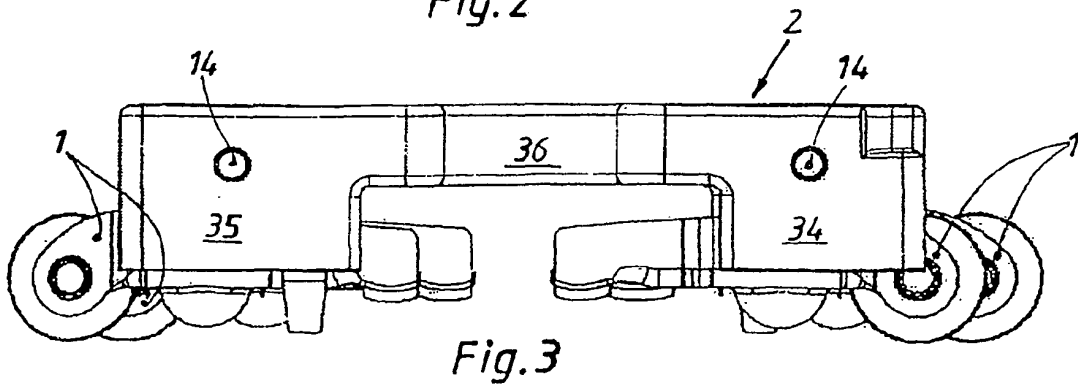
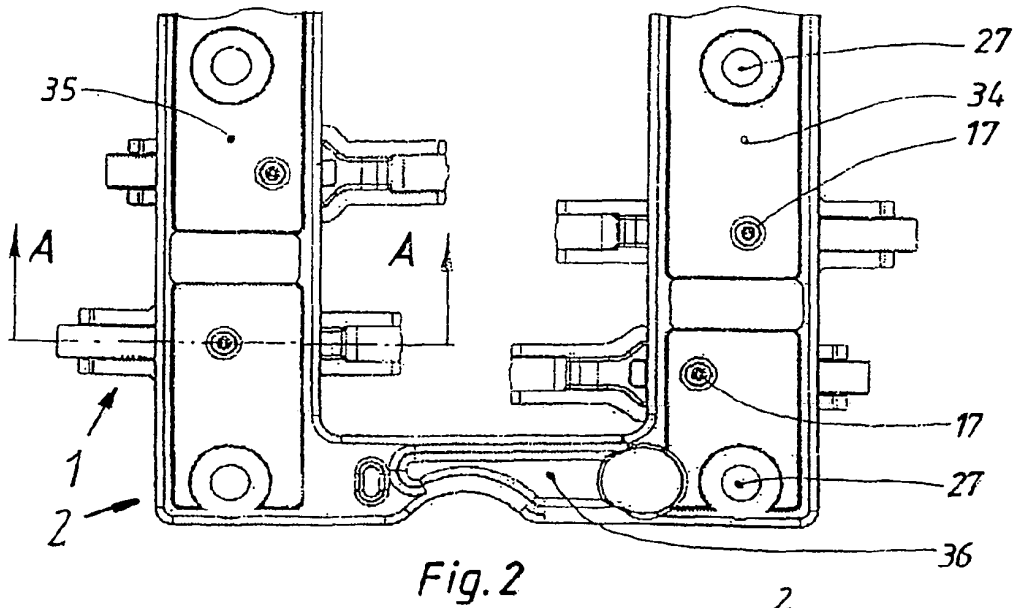
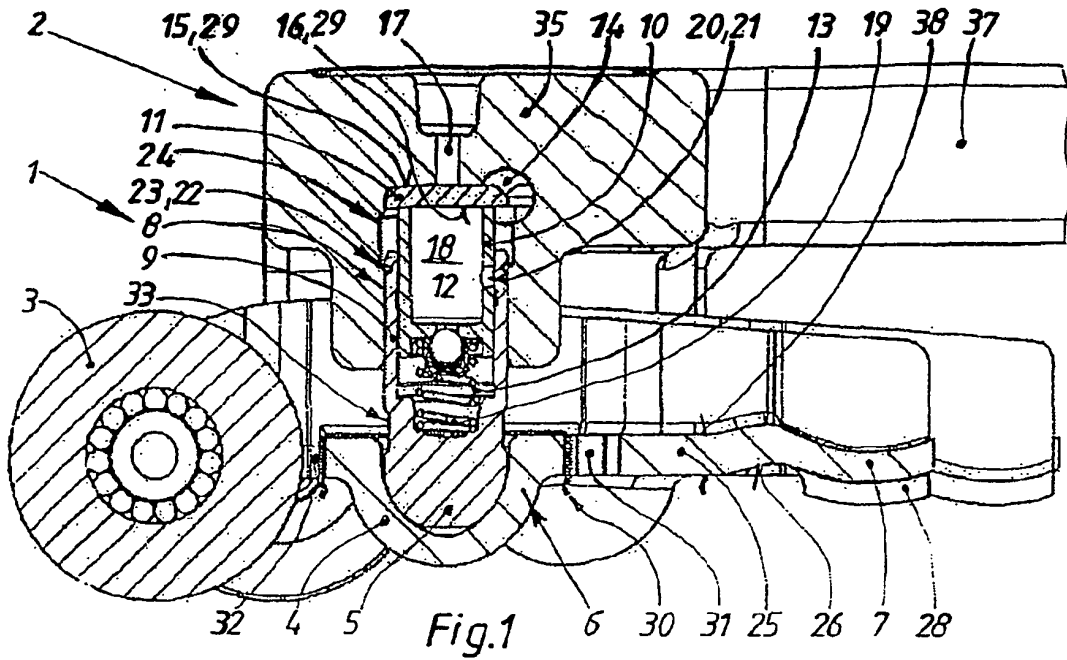
2. Commande de soupapes selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la longueur de la troisième rainure périphérique (24) correspond au moins à la course de déplacement des éléments hydrauliques (6).
3. Commande de soupapes selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le diamètre des disques d'acier (11) correspond de préférence à celui des alésages borgnes (8) et **en ce que** la conduite d'huile sous pression est réalisée sous forme d'alésage d'huile sous pression (14), dont l'axe médian est de préférence tangent à la périphérie du plan médian des disques d'acier (11) des éléments hydrauliques (6) disposés de manière décalée.
4. Commande de soupapes selon la revendication 2,

- caractérisée en ce que** des gorges ajustées, de préférence radiales (29), sont disposées sur les côtés proche du fond et éloigné du fond (15, 16) des disques d'acier (11), lesquelles servent à connecter l'alésage d'huile sous pression (14) à des alésages de ventilation (17) et à l'espace interne (18) du piston intérieur (10). 5
5. Commande de soupapes selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** les alésages de ventilation (17) sont disposés dans la structure pour levier basculant (2) de préférence dans l'axe médian des éléments hydrauliques (6). 10
6. Commande de soupapes selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la section transversale du levier basculant en tôle d'acier embouti (1) est réalisée sous la forme d'un profilé en U ouvert vers le haut avec un fond de profilé (25), dans lequel la calotte (4) est imprimée. 15
20
7. Commande de soupapes selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'on prévoit comme élément de contact pour les tiges de soupapes sur l'extrémité du côté des soupapes du levier basculant en tôle d'acier (1), sur le côté extérieur (26) du fond de profilé (25), une formation cylindrique (7) avec un bombement transversal minimal, dont l'axe médian s'étend parallèlement à l'axe, de basculement du levier basculant en tôle d'acier (1). 25
30
8. Commande de soupape selon la revendication 7, **caractérisée en ce que**, du côté extérieur (26) du fond de profilé (25), dans la région de la formation cylindrique (7) et dans la prolongation de son contour, sont façonnés d'une seule pièce de préférence deux rails de guidage parallèles (28) de section transversale rectangulaire, à distance du diamètre des tiges de soupapes, et dans la direction de basculement des leviers basculants en tôle d'acier (1). 35
40

45

50

55



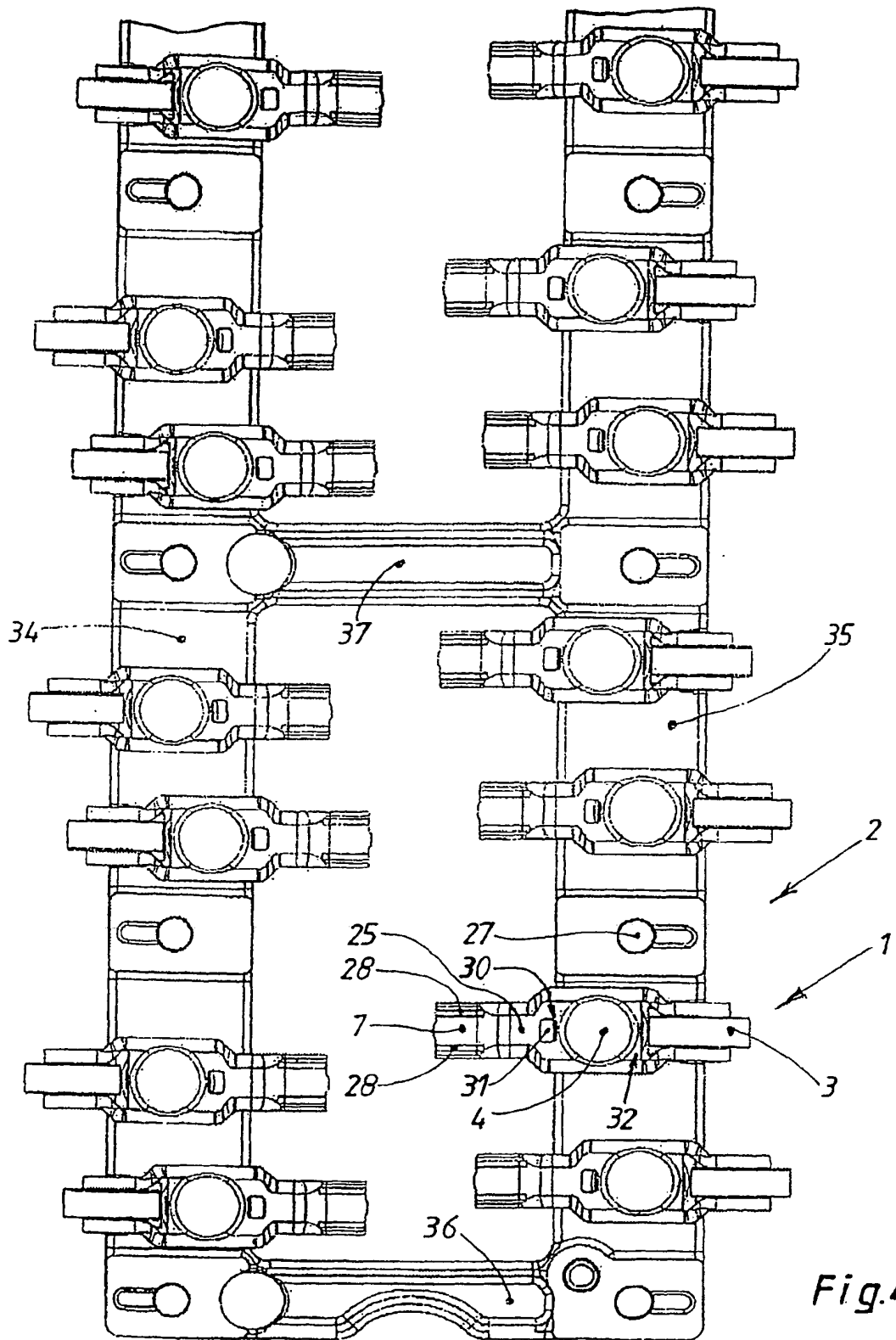


Fig.4

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

- WO 0020730 A [0005]