

(19)



(11)

EP 3 014 080 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2017 Patentblatt 2017/23

(51) Int Cl.:
F01L 1/14 ^(2006.01) **F01L 1/18** ^(2006.01)
F01L 1/344 ^(2006.01) **F01L 13/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14715302.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/056799

(22) Anmeldetag: **04.04.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/206591 (31.12.2014 Gazette 2014/53)

(54) FEDERANORDNUNG FÜR EINEN VARIABLEN VENTILTRIEB EINER VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE

SPRING ARRANGEMENT FOR A VARIABLE VALVE DRIVE OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

SYSTÈME DE RESSORTS POUR COMMANDE DE SOUPAPE VARIABLE DE MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **NOWAK, Martin**
51379 Leverkusen (DE)
- **SADOWSKI, Christoph**
45549 Sprockhövel (DE)
- **SIEBRANDT, Sabine**
41748 Viersen (DE)

(30) Priorität: **25.06.2013 DE 102013106646**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.05.2016 Patentblatt 2016/18

(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten Eberlein-Van Hoof Rütten Partnerschaftsgesellschaft mbB**
Burgunderstraße 29
40549 Düsseldorf (DE)

(73) Patentinhaber: **Pierburg GmbH**
41460 Neuss (DE)

(72) Erfinder:
• **GRIMM, Karsten**
52064 Aachen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 387 050 DE-A1-102004 003 327
DE-A1-102012 002 026

EP 3 014 080 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 eine Federanordnung für einen variablen Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine mit einem Zwischenhebel, zumindest einer Nockenwellenrolle am Zwischenhebel, die gegen eine Nockenwelle anliegt, einer Kulissenrolle am Zwischenhebel, die gegen eine Kulisse anliegt, zumindest einer Steuerwellenrolle am Zwischenhebel, die gegen eine Steuerwelle anliegt und an der zur Kulisse abgewandten Seite der Nockenwellenrolle angeordnet ist, zumindest einer Arbeitskurvenkontur, die an dem zur Nockenwellenrolle entgegen gesetzten Ende des Zwischenhebels ausgebildet ist und auf einen Rollenschlepphebel eines Gaswechselventils wirkt sowie zumindest einem Federelement, über welches die Nockenwellenrolle des Zwischenhebels gegen die Nockenwelle und die Kulissenrolle gegen die Kulisse belastet ist.

[0002] Variable Ventiltriebe sind in den letzten Jahren zur Verminderung des Kraftstoffbedarfs und der Emissionen in verschiedenen Ausführungen bekannt geworden. Bei diesen variablen Ventiltrieben wird der Rollenschlepphebel der Gaswechselventile nicht mehr direkt über die Nockenwelle betätigt, sondern über eine Arbeitskurvenkontur eines Zwischenhebels. Bei Drehung der Nockenwelle wird dieser Zwischenhebel über eine erste Rolle auf einer Kontur geführt, so dass diese Kippbewegung des Zwischenhebels eine Bewegung der Arbeitskurvenkontur auf der Rolle des Rollenschlepphebels zur Folge hat. Wie die Arbeitskurve auf diesen Rollenschlepphebel wirkt ist jedoch abhängig von der Stellung einer drehbaren Steuerwelle, die auf eine zweite Rolle des Zwischenhebels wirkt. Durch Änderung der Stellung der Steuerwelle entsteht eine geänderte Kippbewegung der Arbeitskurvenkontur und somit eine geänderte Öffnungs- und Schließbewegung des Gaswechselventils.

[0003] Um diese Funktionsweise mit ausreichender Genauigkeit ausführen zu können, ist es daher erforderlich, die Rollen des Zwischenhebels sowohl gegen die Kulisse als auch gegen die Nockenwelle und die Steuerwelle anzupressen, und zwar in allen Positionen der Nockenwelle der Kulisse und der Steuerwelle. Hierzu werden Federelemente verwendet, die zumeist als Doppelschenkelfedern mit zwei entgegengesetzt gewickelten Helices ausgebildet sind und deren zwei Federendschenkel jeweils vorgespannt gegen einen der Schlepphebel anliegen, während der Zwischenschenkel beispielsweise an dem die Kulisse bildenden Bauteil festgespannt ist.

[0004] So wird in der DE 10 2007 047 582 A1 und der DE 10 2004 003 327 A1 jeweils eine Einrichtung zur Steuerung des Restgasgehaltes von Zylindern einer Verbrennungskraftmaschine beschrieben, bei der eine Doppelschenkelfeder oberhalb der Kulissenbahnen über ihren Zwischenschenkel befestigt ist und deren Helices ebenfalls oberhalb des die Kulisse tragenden Bauteils angeordnet ist. Die Federendschenkel greifen an der Achse

der Nockenwellenrollen an und belasten diese gegen die Nockenwelle und die Kulisse. Um zusätzlich ein Anliegen der Steuerwellenrolle gegen die Steuerwelle sicherzustellen ist bei der DE 10 2007 047 582 A1 am Kulissenbauteil und bei der DE 10 2004 003 327 A1 an der Steuerwelle eine Sekundärfeder befestigt, deren Endschenkel vorgespannt in Höhe der Achse der Steuerwellenrolle gegen den Zwischenhebel anliegen und so die Rolle gegen die Steuerwelle anpressen.

[0005] Diese Ausführung hat jedoch den Nachteil, dass zwei verschiedenen Federelemente verwendet werden müssen, um ausreichende Anpresskräfte zu erzeugen. Entsprechend wird in der DE 10 2010 048 708 A1 eine Federanordnung vorgeschlagen, bei der lediglich ein Federelement verwendet wird, um einerseits die Nockenwellenrolle gegen die Kulisse und die Nockenwelle zu belasten und andererseits die Steuerwellenrolle gegen die Steuerwelle zu spannen. Hierzu wird ein Federelement derart angeordnet, dass es im Bereich der Arbeitskurve am Zwischenhebel angreift und eine Kraft in Richtung zur Kontur und eine Kraft senkrecht dazu ausübt. So wird ein Drehmoment um einen Drehpunkt zwischen den beiden Rollen erzeugt, was dazu führt, dass die Steuerwellenrolle in die eine Richtung zur Steuerwelle belastet wird und die Nockenwellenrolle in entgegengesetzter Richtung zur Nockenwelle hin belastet wird. Problematisch an dieser Ausführung ist es jedoch, dass eine direkte Anpresskraft auf die Steuerwelle ausgeübt wird, welche bei einem derartigen Ventiltrieb ohnehin hohen Belastungen und somit erhöhtem Verschleiß ausgesetzt ist.

[0006] Es stellt sich daher die Aufgabe, eine Federanordnung für einen variablen Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine bereit zu stellen, mit der die notwendigen Kontaktkräfte der Anlagepunkte des Zwischenhebels sichergestellt werden, ohne dass zu hohe auftretende Querkkräfte auf die Steuerwelle wirken. Dabei sollen der Montageaufwand und der Bauraumbedarf reduziert werden.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Federanordnung für einen variablen Ventiltrieb mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

[0008] Dadurch, dass ein Endschenkel des Federelements an einer von der Arbeitskurvenkontur und der Nockenwelle abgewandten Seite des Zwischenhebels vorgespannt gegen eine Anlagefläche des Zwischenhebels anliegt und das Federelement an der Anlagefläche eine Kraftkomponente in Richtung der Nockenwelle und in Richtung der Kulisse aufweist, wobei die Anlagefläche auf der zur Arbeitskurvenkontur entgegengesetzten Seite einer Drehachse der Nockenwellenrolle am Zwischenhebel angeordnet ist, so dass das Federelement ein Drehmoment um die Drehachse der Nockenwellenrolle des Zwischenhebels erzeugt, wird eine sichere Anlage des Zwischenhebels an der Nockenwelle und der Kulisse hergestellt. Die Lagerspiele und Toleranzen des Zwischenhebels werden kompensiert und die auf die Wellen wirkenden Kräfte besonders vorteilhaft verteilt. Durch

das erzeugte Drehmoment gelangt der Zwischenhebel auch in eine feste Anlage zur Steuerwelle, jedoch ohne dass diese mit einer zu großen Anpresskraft beaufschlagt würde. Entsprechend wird mittels eines einzelnen Federelementes für alle Anlagepunkte des Zwischenhebels eine ausreichende Kontaktkraft hergestellt.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Federelement eine Doppelschenkelfeder, deren Zwischenschenkel am Lagergehäuse des variablen Ventiltriebs befestigt ist und deren Endschenkel gegen je einen die Anlagefläche bildenden Vorsprung zweier nebeneinander angeordneter Zwischenhebelglieder des Zwischenhebels vorgespannt anliegen. So werden beide Zwischenhebelglieder zweier nebeneinanderliegender Gaswechselventile mittels eines Federelementes in Richtung der drei Anlagepunkte belastet, wobei vorteilhafterweise die Kulissenrolle zwischen den beiden Zwischenhebelgliedern angeordnet ist.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Helix des Federelementes an der zur Nockenwelle und zum Rollenschlepphebel abgewandten Seite des Zwischenhebels angeordnet. Bei dieser Ausführung ist das Federelement aufgrund der guten Zugänglichkeit einfach zu montieren und gegebenenfalls zu wechseln.

[0011] In einer alternativen vorteilhaften Ausführung ist die Helix des Federelementes an der zum Rollenschlepphebel gewandten Seite der Nockenwelle angeordnet, wodurch der benötigte Bauraum verringert wird.

[0012] In einer hierzu weiterführenden Ausgestaltung der Erfindung ist die Helix im Bereich einer axialen Verlängerung einer Drehachse einer Rolle des Rollenschlepphebels angeordnet. Bei dieser Positionierung des Federelementes können in geeigneter Weise die gewünschten Kräfte und Drehmomente eingeleitet werden und andererseits das Federelement in kompakter Weise in den variablen Ventiltrieb integriert werden.

[0013] In einer wiederum weiterführenden Ausführung sind die beiden nebeneinander liegenden Rollenschlepphebel, die einer Doppelschenkelfeder zugeordnet sind zwischen den beiden Helices der Doppelschenkelfeder angeordnet, so dass eine gute Zugänglichkeit des Federelementes erhalten bleibt.

[0014] In einer alternativen Anordnung des Federelementes sind die beiden Helices der Doppelschenkelfeder zwischen den beiden nebeneinander liegenden Rollenschlepphebeln, die einer Doppelschenkelfeder zugeordnet sind, angeordnet, wodurch die Federschenkelängen verkürzt ausgebildet werden können.

[0015] Es wird somit eine Federanordnung für einen variablen Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine geschaffen, mit der mittels nur eines Federelementes in allen drei gewünschten Anlagepunkten die benötigten Kontaktkräfte hergestellt werden und zusätzlich keine zu großen Kräfte auf Lager oder Rollen ausgeübt werden. Der Zwischenhebel wird zuverlässig positioniert, seine Lagerspiele kompensiert und ein Toleranzausgleich geschaffen. Dabei besteht ein geringer Montageaufwand und Bauraumbedarf.

[0016] Zwei Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Federanordnungen für einen variablen Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine sind in den Figuren dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Figur 1 zeigt einen Ausschnitt einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Federanordnung für einen variablen Ventiltrieb in perspektivischer Darstellung, wobei die Motorgehäuseteile zum besseren Verständnis nicht dargestellt sind.

Figur 2 zeigt einen Ausschnitt einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Federanordnung für einen variablen Ventiltrieb in perspektivischer Darstellung, wobei die Motorgehäuseteile zum besseren Verständnis nicht dargestellt sind.

[0017] Der in den Figuren dargestellte variable Ventiltrieb besteht aus einer Nockenwelle 10, welche über einen Zwischenhebel 12 mit einem Rollenschlepphebel 14 wirkverbunden ist, der wiederum eine Verbindung zu einer Ventilstange 16 eines als Einlassventil dienenden Gaswechselventils 18 aufweist.

[0018] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Verbrennungskraftmaschine mit zwei Einlassventilen pro Zylinder, denen jeweils ein Rollenschlepphebel 14 zugeordnet ist.

[0019] Um die Betätigungskraft der Nockenwelle 10 auf das Gaswechselventil 18 übertragen zu können, muss der Zwischenhebel 12 positioniert und geführt werden. Für eine vollständig definierte, geführte Kippbewegung zur Betätigung eines Gaswechselventils 18 muss der Zwischenhebel 12 drei Anlagepunkte aufweisen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel existieren insgesamt fünf Anlagepunkte, da zwei Gaswechselventile 18 über den einen Zwischenhebel 12 betätigt werden sollen, der hierzu zwei Zwischenhebelglieder 20 aufweist, die über eine gemeinsame Drehachse 22 miteinander verbunden sind, auf der im Innern der beiden Zwischenhebelglieder 20 jeweils eine Nockenwellenrolle 24 angeordnet ist und auf der zwischen den beiden Zwischenhebelgliedern 20 eine Kulissenrolle 26 angeordnet ist, die gegen eine Kulisse 28 anliegt, die am nicht dargestellten Lagergehäuse befestigt ist. Die anderen beiden Anlagepunkte bestehen zwischen einer Steuerwelle 30 sowie zwei Steuerwellenrollen 32, von denen je eine im Innern eines Zwischenhebelgliedes 20 angeordnet ist.

[0020] Die beiden Steuerwellenrollen 32 sind in den Zwischenhebelgliedern 20 gelagert und befinden sich jeweils zwischen der Nockenwellenrolle 24 des jeweiligen Zwischenhebelgliedes 20 und einer am zur Nockenwellenrolle 24 entgegengesetzten Ende des Zwischenhebelgliedes 20 ausgebildeten Arbeitskurvenkontur 34, welche gegen eine Schlepphebelrolle 36 des Rollenschlepphebels 14 anliegt.

[0021] Bei Drehung der Nockenwelle 10 entsteht eine Kippbewegung des Zwischenhebels 12, wobei die Nockenwellenrolle 24 auf der Nockenwelle 10 abrollt, die

Steuerwellenrolle 32 auf der Steuerwelle 30 abrollt und die Kulissenrolle 26 auf der feststehenden Kulisse 28 abrollt. Durch die Kippbewegung gleitet die Arbeitskurvenkontur 34 auf der Schlepphebelrolle 36 entlang, wodurch das zum festen gelagerten Ende 38 entgegengesetzte bewegliche Ende 40 des Rollenschlepphebels 14, gegen welches die Ventilstange 16 belastet ist, abgesenkt und bei Weiterdrehen wieder abgehoben wird.

[0022] Durch Drehen der Steuerwelle 30, auf der exzentrische Steuerflächen 42 ausgebildet sind, die gegen die Steuerwellenrollen 32 anliegen, wird der an der Schlepphebelrolle 36 angreifende Abschnitt der Arbeitskurvenkontur 34 geändert, da der Zwischenhebel 12 in eine andere Ausgangsposition gekippt wird. So können unterschiedliche Öffnungs- und Schließcharakteristiken der Gaswechselventile 18 erreicht werden.

[0023] Zur korrekten Funktion dieses Ventiltriebes ist es erforderlich, dass eine ständige feste Anlage mit einer ausreichenden, jedoch nicht zu großen Anpresskraft zwischen der Nockenwelle 10 und der Nockenwellenrolle 24, der Steuerwelle 30 und der Steuerwellenrolle 32 sowie der Kulisse 28 und der Kulissenrolle 26 in jedem Betriebszustand, also in allen Nockenpositionen der Steuerwelle 30 und der Nockenwelle 10 sichergestellt wird.

[0024] Hierzu wird erfindungsgemäß ein Federelement 44 in Form einer Doppelschenkelfeder verwendet. Diese weist zwei gegensinnig gewickelte Helices 46 auf, die über einen Zwischenschenkel 48 mit einer U-förmigen Umkehrung miteinander verbunden sind. Am jeweils anderen Ende der Helices 46 weist das Federelement 44 Endschenkel 50 auf.

[0025] Erfindungsgemäß wird dieses Federelement 44 so angeordnet und ausgebildet, dass ihr Zwischenschenkel 48 in einer am Lagergehäuse fest angeordneten Zwischenschenkelaufnahme 52 befestigt ist, welche zwischen den beiden Zwischenhebelgliedern 20, der Kulisse 28 und den Rollenschlepphebeln 14 angeordnet ist. Von hier aus erstrecken sich die Drähte des Federelementes in entgegengesetzte axiale Richtungen bis zur jeweiligen zur Zwischenschenkelaufnahme 52 entgegengesetzten Seite der Rollenschlepphebel 14. Etwa in Verlängerung der Achse 35 der Schlepphebelrollen 36 ist somit außerhalb des Zwischenhebels 12 die jeweilige Helix 46 des Federelementes ausgebildet. Von den Helices 46 erstrecken sich jeweils die Endschenkel 50 des Federelementes 44 etwa in Erstreckungsrichtung der Zwischenhebelglieder 20 und zwar bis zum Ende der Zwischenhebelglieder 20 jenseits der Achse 22 der Nockenwellenrollen 24, wo jeweils ein Vorsprung 54 ausgebildet ist, der eine Anlagefläche 56 aufweist, gegen die ein umgebogenes Ende 58 des Endschenkels 50 in Richtung der Nockenwelle 10 vorgespannt anliegt.

[0026] Durch die Vorspannung des Federelementes 44 wird der Zwischenhebel 12 beziehungsweise die Nockenwellenrolle 24 gegen die Nockenwelle 10 gedrückt und die Kulissenrolle 26 in die Kulissenbahn 28 gedrückt. Entsprechend ist der Vorsprung 54 so am Zwischenhebel 12 anzuordnen, dass eine Komponente der Federkraft

in Richtung der Kulisse 28 zeigt. Neben dieser Anpresskraft durch das Federelement 44 entsteht jedoch auch ein Drehmoment um die Drehachse 22 der Nockenwellenrolle 24 beziehungsweise des Zwischenhebels 12, welches dazu führt, dass die Steuerwellenrolle 32 gegen die Steuerwelle 30 gedrückt wird.

[0027] Entsprechend wird durch das Federelement 44 eine definierte Position des Zwischenhebels 12 über die drei beziehungsweise fünf Auflagepunkte am Zwischenhebel 12 hergestellt. Dabei wird die ohnehin durch hohe Kräfte im Betrieb belastete Steuerwellenrolle 32 beziehungsweise Steuerwelle 30 nicht durch zu große Kräfte belastet, wie dies der Fall wäre, wenn die Kraft von der entgegen gesetzten Seite des Zwischenhebels 12 eingeleitet werden würde.

[0028] Eine im Wesentlichen gleich wirkende Ausführungsform ist in der Figur 2 dargestellt, wobei gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Einziger wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Ausführungen ist die Anordnung des Federelementes 44.

[0029] Dieses Federelement 44 weist im Vergleich zur ersten Ausführungsform zwei Helices 46 auf, die sich unmittelbar axial nebeneinander befinden, so dass die Achse der Helices 46 ebenso wie der Zwischenschenkel 48 zwischen der Kulisse 28, der Nockenwelle 10, den beiden Zwischenhebelgliedern 20 und den Rollenschlepphebeln 14 angeordnet ist und sich an der zur Steuerwelle 30 entgegengesetzten Seite des Zwischenhebels 12 befindet.

[0030] Die Endschenkel 50 weisen zwischen den beiden Zwischenhebelgliedern 20 an diesen vorbei und greifen vorgespannt hinter einen Vorsprung 54, der an der zur Nockenwelle 10 und im Wesentlichen auch zu Arbeitskurvenkontur 34 entgegengesetzten Seite des jeweiligen Zwischenhebelgliedes 20. Auch dieser Vorsprung 54 ist so angeordnet, dass der entstehende Kraftvektor eine Komponente aufweist, die in Richtung der Nockenwelle 10 zeigt und eine Komponente aufweist, die in Richtung der Kulisse 28 zeigt. Gleichzeitig wird ein Drehmoment um die Achse 22 erzeugt, durch welches eine Anpresskraft zwischen der Steuerwellenrolle 32 und Steuerwelle 30 entsteht.

[0031] Dieses Federelement ist zwar etwas aufwendiger zu montieren, benötigt jedoch weniger Bauraum. In beiden Ausführungsbeispielen wird eine sichere Anlage des Zwischenhebels in den geforderten Auflagepunkten mit nur einem Federelement sichergestellt. Dabei sind die Anpresskräfte so verteilt, dass keine Überlastung der Rollen oder Lagerungen zu befürchten ist. Der Montageaufwand und der benötigte Bauraum sind minimiert.

[0032] Es sollte deutlich sein, dass verschiedene Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Federanordnung möglich sind, die sich von den beschriebenen Versionen unterscheiden. Beispielsweise können die beiden Helices auch oberhalb der Kulisse an der zur Nockenwelle entgegengesetzten Seite angeordnet werden und hinter den entsprechenden Vorsprung greifen um einer-

seits die Anpresskraft gegen die Nockenwelle und die Kulissee und andererseits das Drehmoment um die Nockenwellenrollenachse zu erzeugen, durch welche die Steuerwellenrolle gegen die Steuerwelle belastet wird. Auch kann sich die Federanordnung für anders aufgebaute variable Ventiltriebe beziehungsweise Motoren eignen, so dass beispielsweise eine andere Anzahl an Einlassventilen pro Zylinder benötigt wird. Weitere geänderte Anordnungen sind innerhalb des Schutzbereiches des Hauptanspruchs denkbar.

Patentansprüche

1. Federanordnung für einen variablen Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine mit einem Zwischenhebel (12),
zumindest einer Nockenwellenrolle (24) am Zwischenhebel (12), die gegen eine Nockenwelle (10) anliegt,
einer Kulissenrolle (26) am Zwischenhebel (12), die gegen eine Kulissee (28) anliegt,
zumindest einer Steuerwellenrolle (32) am Zwischenhebel (12), die gegen eine Steuerwelle (30) anliegt und an der zur Kulissee (28) abgewandten Seite der Nockenwellenrolle (24) angeordnet ist, zumindest einer Arbeitskurvenkontur (34), die an dem zur Nockenwellenrolle (24) entgegengesetzten Ende des Zwischenhebels (12) ausgebildet ist und auf einen Rollenschlepphebel (14) eines Gaswechselventils (18) wirkt und
zumindest einem Federelement (44), über welches die Nockenwellenrolle (24) des Zwischenhebels (12) gegen die Nockenwelle (10) und die Kulissenrolle (26) gegen die Kulissee (28) belastet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Endschenkel (50) des Federelements (44) an einer von der Arbeitskurvenkontur (34) und der Nockenwelle (10) abgewandten Seite des Zwischenhebels (12) vorgespannt gegen eine Anlagefläche (56) des Zwischenhebels (12) anliegt und das Federelement (44) an der Anlagefläche (56) eine Kraftkomponente in Richtung der Nockenwelle (10) und in Richtung der Kulissee (28) aufweist, wobei die Anlagefläche (56) auf der zur Arbeitskurvenkontur (34) entgegengesetzten Seite einer Drehachse (22) der Nockenwellenrolle (24) am Zwischenhebel (12) angeordnet ist, so dass das Federelement (44) ein Drehmoment um die Drehachse (22) der Nockenwellenrolle (24) des Zwischenhebels (12) erzeugt.
2. Federanordnung für einen variablen Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Federelement (44) eine Doppelschenkelfeder ist, deren Zwischenschenkel (48) am Lagergehäuse des variablen Ventiltriebs befestigt ist und deren Endschenkel (50) gegen je einen die Anlagefläche

(56) bildenden Vorsprung (54) zweier nebeneinander angeordneter Zwischenhebelglieder (20) des Zwischenhebels (12) vorgespannt anliegen.

3. Federanordnung für einen variablen Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Helix (46) des Federelementes (44) an der zur Nockenwelle (10) und zum Rollenschlepphebel (14) abgewandten Seite des Zwischenhebels (12) angeordnet ist.
4. Federanordnung für einen variablen Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Helix (46) des Federelementes (44) an der zum Rollenschlepphebel (14) gewandten Seite der Nockenwelle (10) angeordnet ist.
5. Federanordnung für einen variablen Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Helix (46) im Bereich einer axialen Verlängerung einer Achse (35) einer Schlepphebelrolle (36) des Rollenschlepphebels (14) angeordnet ist.
6. Federanordnung für einen variablen Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden nebeneinander liegenden Rollenschlepphebel (14), die einer Doppelschenkelfeder (44) zugeordnet sind, axial zwischen den beiden Helices (46) der Doppelschenkelfeder (44) angeordnet sind.
7. Federanordnung für einen variablen Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden Helices (46) der Doppelschenkelfeder (44) axial zwischen den beiden nebeneinander liegenden Rollenschlepphebeln (14), die einer Doppelschenkelfeder (44) zugeordnet sind, angeordnet sind.

Claims

1. A spring arrangement for a variable valve drive of an internal combustion engine having
an intermediate lever (12),
at least one camshaft roller (24) on the intermediate lever (12), which camshaft roller (24) bears against a camshaft (10),
a slotted roller (26) on the intermediate lever (12), which slotted roller (26) bears against a slotted guide (28),
at least one control shaft roller (32) on the interme-

mediate lever (12), which control shaft roller (32) bears against a control shaft (30) and is arranged on that side of the camshaft roller (24) which faces away from the slotted guide (28),

at least one working cam contour (34) which is formed at that end of the intermediate lever (12) which lies opposite the camshaft roller (24) and acts on a roller drag lever (14) of a gas exchange valve (18), and

at least one spring element (44), via which the camshaft roller (24) of the intermediate lever (12) is loaded against the camshaft (10) and the slotted roller (26) is loaded against the slotted guide (28),

characterized in that

an end leg (50) of the spring element (44) bears in a prestressed manner against a contact surface (56) of the intermediate lever (12) on a side of the intermediate lever (12) which faces away from the working cam contour (34) and the camshaft (10), and the spring element (44) has a force component on the contact surface (56) in the direction of the camshaft (10) and in the direction of the slotted guide (28), wherein the contact surface (56) is arranged on the intermediate lever (12) on the side of an axis of rotation (22) of the camshaft roller (24) which faces away from the working cam contour (34) so that the spring element (44) generates a torque around the axis of rotation (22) of the camshaft roller (24) of the intermediate lever (12).

2. The spring arrangement for a variable valve drive of an internal combustion engine of claim 1, **characterized in that** the spring element (44) is a double-leg spring whose intermediate leg (48) is fastened to the bearing housing of the variable valve drive and whose end legs (50) bear in a prestressed manner against a respective protrusion (54) of two adjacently arranged intermediate lever members (20) of the intermediate lever (12), said respective protrusion forming the contact surface (56).
3. The spring arrangement for a variable valve drive of an internal combustion engine of one of the preceding claims, **characterized in that** the helix (46) of the spring element (44) is arranged on the side of the intermediate lever (12) facing away from the camshaft (10) and the roller drag lever (14).
4. The spring arrangement for a variable valve drive of an internal combustion engine of one of claims 1 or 2, **characterized in that** the helix (46) of the spring element (44) is arranged on the side of the camshaft (10) that is directed to the roller drag lever (14).
5. A spring arrangement for a variable valve drive of an internal combustion engine of claim 4, **characterized in that** the helix (46) is arranged in the region of an axial projection of an axis (35) of a drag lever

roller (36) of the roller drag lever (14).

6. The spring arrangement for a variable valve drive of an internal combustion engine of claim 5, **characterized in that** the two adjacent roller drag levers (14), which are assigned to a double-leg spring (44), are arranged axially between the two helices (46) of the double-leg spring (44).

7. The spring arrangement for a variable valve drive of an internal combustion engine of claim 5, **characterized in that** the two helices (46) of the double-leg spring (44) are arranged axially between the two adjacent roller drag levers (14) assigned to a double-leg spring (44).

Revendications

1. Système de ressorts pour commande de soupape variable d'un moteur à combustion interne, comprenant un levier intermédiaire (12), au moins un rouleau d'arbre à cames (24) au levier intermédiaire (12), le rouleau s'appuyant sur un arbre à cames (10), un rouleau de coulisse (26) au levier intermédiaire (12), le rouleau s'appuyant sur une coulisse (28), au moins un rouleau d'arbre de commande (32) au levier intermédiaire (12), le rouleau s'appuyant sur un arbre de commande (30) et étant disposé au côté du rouleau d'arbre à cames (24) opposé à la coulisse (28), au moins une contour de courbe de travail (34) formée à l'extrémité du levier intermédiaire (12) opposée au rouleau d'arbre à cames (24) et agissant sur un culbuteur à galet (14) d'une soupape d'échange de gaz (18), et au moins un élément de ressort (44) par lequel le rouleau d'arbre à cames (24) du levier intermédiaire (12) est sollicité contre l'arbre à cames (10) et par lequel le rouleau de coulisse (26) est sollicité contre la coulisse (28), **caractérisé en ce que** sur une coté opposée à la contour de courbe de travail (34) et à l'arbre à cames (10), une branche d'extrémité (50) dudit élément de ressort (44) est sollicitée contre une surface de contact (56) du levier intermédiaire (12) et l'élément de ressort (44) présente, à la surface de contact (56), une composante de force qui s'exerce vers l'arbre à cames (10) et vers la coulisse (28), ladite surface de contact (56) étant située sur une côté d'un axe de rotation (22) du rouleau d'arbre à cames (24) au levier intermédiaire (12), opposée à la contour de courbe de travail (34), de sorte que l'élément de ressort (44) produit un couple autour de l'axe de rotation (22) du rouleau d'arbre à cames (24) du levier intermédiaire (12).

2. Système de ressorts pour commande de soupape variable d'un moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de ressort (44) est un ressort à double branches, dont la branche intermédiaire (48) est fixée au carter de la commande de soupape variable, et dont les branches d'extrémité (50) s'appuient chacune sur une saillie (54) de deux éléments de levier intermédiaire (20) du levier intermédiaire (12) disposés l'un à côté de l'autre. 5
10

3. Système de ressorts pour commande de soupape variable d'un moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la hélice (46) dudit élément de ressort (44) est disposée à la côté du levier intermédiaire (12) opposée à l'arbre à cames (10) et au culbuteur à galet (14). 15

4. Système de ressorts pour commande de soupape variable d'un moteur à combustion interne selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la hélice (46) dudit élément de ressort (44) est disposée à la côté du levier intermédiaire (12) tournée vers l'arbre à cames (10). 20
25

5. Système de ressorts pour commande de soupape variable d'un moteur à combustion interne selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'hélice (46) est disposée dans la région d'un prolongement d'un axe (35) d'un galet de culbuteur (36) du culbuteur à galet (14). 30

6. Système de ressorts pour commande de soupape variable d'un moteur à combustion interne selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les deux culbuteurs à galet (14) voisins, qui sont associés à un ressort à double branches (44), sont disposés axialement entre les deux hélices (46) du ressort à double branches (44). 35
40

7. Système de ressorts pour commande de soupape variable d'un moteur à combustion interne selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les deux hélices (46) du ressort à double branches (44) sont disposées axialement entre les deux culbuteurs à galet (14) voisins, qui sont associés à un ressort à double branches (44). 45
50
55

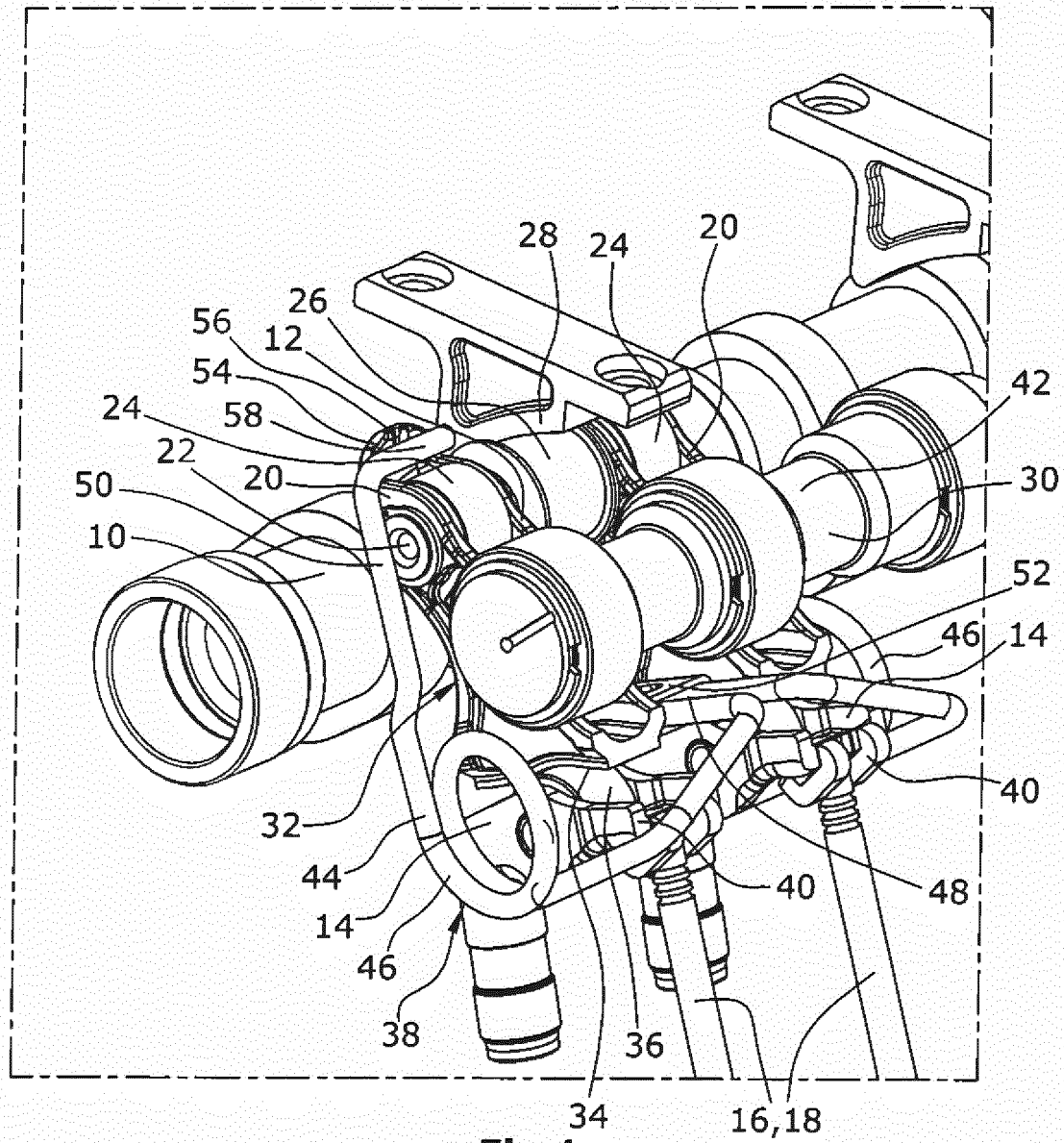
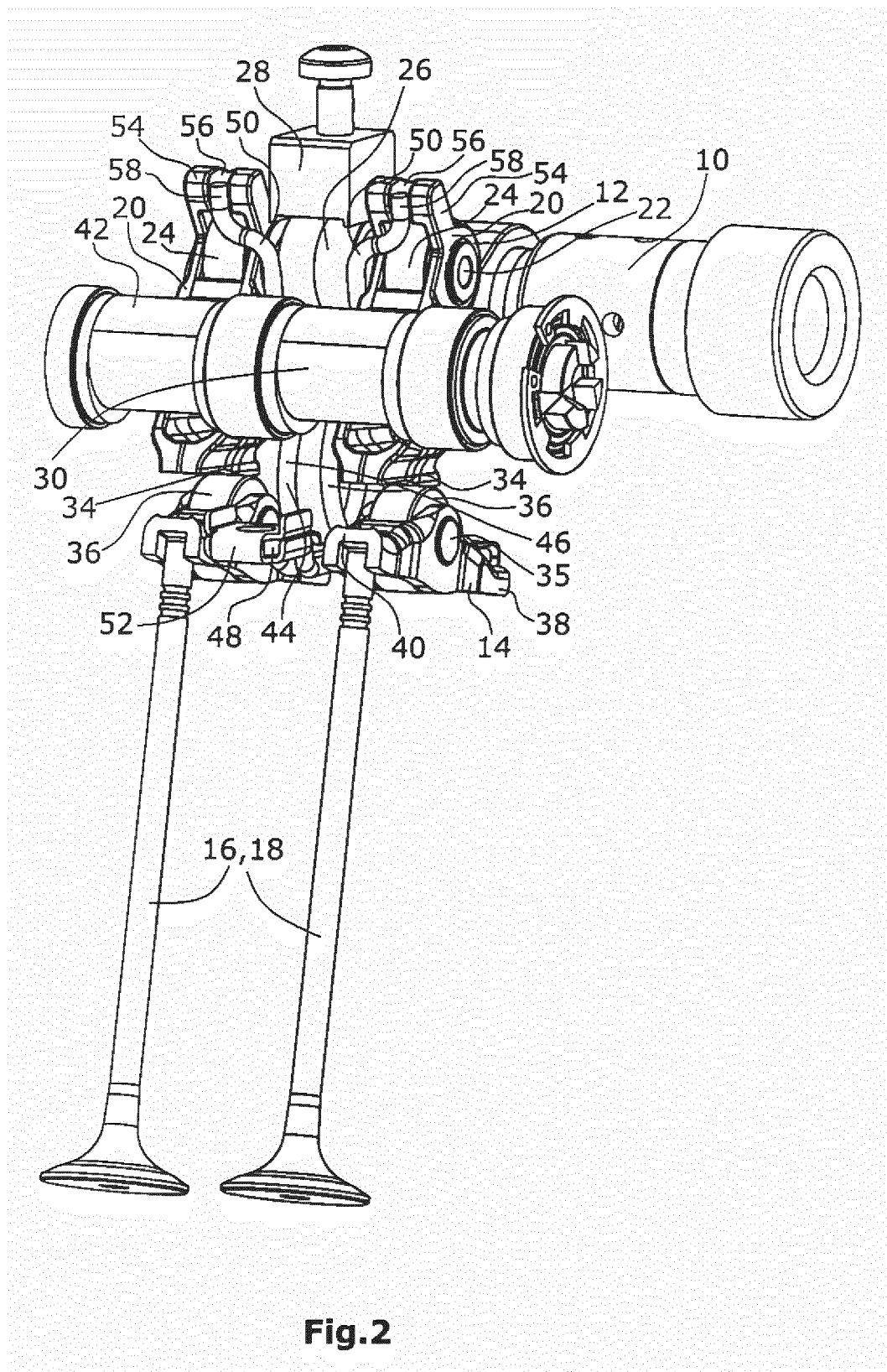


Fig.1



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 102007047582 A1 **[0004]**
- DE 102004003327 A1 **[0004]**
- DE 102010048708 A1 **[0005]**