



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 909 882 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.04.1999 Patentblatt 1999/16

(51) Int. Cl.⁶: **F01L 13/00**

(21) Anmeldenummer: 98117307.3

(22) Anmeldetag: 12.09.1998

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

(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

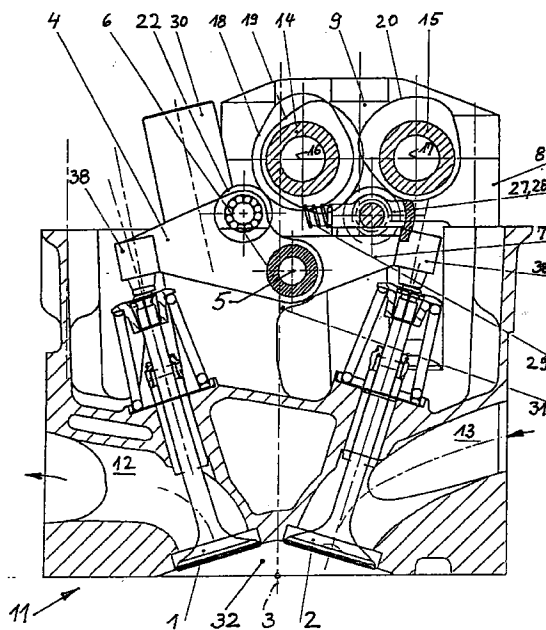
(72) Erfinder:
• **Buck, Walter**
71642 Ludwigsburg (DE)
• **Hiereth, Alexander**
73732 Esslingen (DE)

(30) Priorität: 16.10.1997 DE 19745761

(54) Variable Ventilsteuerung für Hubkolben-Brennkraftmaschinen

(57) Für eine variable Ventilsteuerung wird eine Ausgestaltung vorgeschlagen, bei der von den beiden, die Einlaß-Öffnet- und die Einlaß-Schließt-Funktion bestimmenden Einlaßnockenwellen (14,15) die eine zugleich die die Auslaßventile steuernden Nocken (18) trägt und als kombinierte Einlaß-Auslaßnockenwelle (14) ausgebildet ist.

Fig. 1



EP 0 909 882 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine variable Ventilsteuerung für Hubkolben-Brennkraftmaschinen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ventilbetätigungsverfahren für Hubkolben-Brennkraftmaschinen sind in vielfältigen Ausgestaltungsformen bereits bekannt und auch in der Praxis verwendete Lösungen bestehen darin, die Einlaßventile und die Auslaßventile über eine gemeinsame oder über jeweils eine gesonderte Nockenwelle zu betätigen, wobei dies durch direkte Beaufschlagung der Ventile über die Nocken der jeweiligen Nockenwelle oder über zwischengeschaltete Ventilbetätigungshebel erfolgen kann.

[0003] Des weiteren sind auch variable Ventilsteuerungen, insbesondere für die Einlaßventile von Hubkolben-Brennkraftmaschinen zum Beispiel aus der DE 43 22 480 C2 bekannt, bei denen die Einlaßventile über zwei Nockenwellen gemeinsam gesteuert werden, von denen die eine die Öffnet-Funktion und die andere die Schließt-Funktion für die jeweiligen Ventile steuert, und die über ein zwischengeschaltetes Verstellgetriebe in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine in ihrer Phasenlage zueinander veränderbar sind. Die Nocken der beiden die Einlaßventile steuernden Nockenwellen beaufschlagen dabei ein gemeinsames Abgriffsglied, das in einer senkrecht zu den Achsen der Nockenwellen liegenden Ebene auf einem Ventilbetätigungshebel abgestützt ist, über den das oder die jeweiligen, einem Zylinder einer Brennkraftmaschine zugehörigen Einlaßventile beaufschlagt sind.

[0004] Eine variable Ventilsteuerung für Hubkolben-Brennkraftmaschinen mitnockenwellengesteuerten und über Ventilbetätigungshebel beaufschlagten Auslaßventilen einerseits und mit über zwei, die Öffnet- und die Schließt-Funktion für die Einlaßventile variabel und gemeinsam steuernden Einlaßnockenwellen andererseits ist ebenfalls bereits vorgeschlagen worden (DE 197 01 203.5-13). Dabei ergibt sich ein verhältnismäßig breit bauender Zylinderkopf und bedingt durch die Vielzahl der Teile auch ein verhältnismäßig hoher Aufwand für die Ventilbetätigungseinrichtungen.

[0005] Durch die Erfindung soll demgegenüber eine variable Ventilsteuerung für Hubkolben-Brennkraftmaschinen der vorgenannten Art so ausgestaltet werden, daß die Ventilbetätigungseinrichtung insgesamt bezüglich ihres Bauaufwandes und ihres Raumbedarfes reduziert wird.

[0006] Erreicht wird dies bei einer variablen Ventilsteuerung der eingangs genannten Art dadurch, daß eine der Einlaßnockenwellen als kombinierte Einlaß-Auslaßnockenwelle zusätzlich die Auslaßnocken trägt und die ein- und auslaßseitigen Ventilbetätigungshebel auf einer gemeinsamen Achse gelagert sind, die, in der Draufsicht, im Überdeckungsbereich zur Einlaß-Auslaßnockenwelle unterhalb derselben angeordnet ist. Durch diese Art der Ausgestaltung ist nicht nur die Anzahl der

Nockenwellen reduziert, sondern auch die Lagerung für die Ventilbetätigungshebel vereinfacht, und es ist durch diese Maßnahmen möglich, zu einem schlankeren und billigeren Gesamtaufbau zu kommen. Insbesondere ist dadurch auch eine größere Freizügigkeit hinsichtlich der Platzierung der Nockenwellen oberhalb der Zylinderreihe ermöglicht, wobei eine besonders einfache und raumsparende Lösung darin besteht, daß die Einlaß-Auslaßnockenwelle im Bereich der Längsmittelachse der Brennkraftmaschinen, also etwa längsmittig über den Zylinderräumen liegt. Dadurch kann, und zwar bevorzugt in Richtung auf die Einlaßventile versetzt, die zweite Nockenwelle platzsparend über den Einlaßventilen angeordnet werden und es ist auf der anderen Seite, also gegenüberliegend bezogen auf die kombinierte Einlaß-Auslaßnockenwelle ein Freiraum geschaffen, der in günstiger Weise die Unterbringung von Zündkerzen und/oder Einspritzelementen ermöglicht. Weiter läßt sich ein weitgehend symmetrischer Aufbau der Ventilbetätigungseinrichtung auch hinsichtlich der Lagerung und Länge der Ventilbetätigungshebel erreichen.

[0007] Im Rahmen der Erfindung ist es des weiteren zweckmäßig, daß die Einlaß-Auslaßnockenwelle die Einlaß-Öffnet-Funktion für die Einlaßventile bestimmt, wobei der Antrieb für die die Schließt-Funktion bestimmende Einlaßnockenwelle über ein Verstellgetriebe vom Antrieb der Einlaß-Auslaßnockenwelle abgezweigt ist und bevorzugt über die Einlaß-Auslaßnockenwelle erfolgt. Die Einlaß-Auslaßnockenwelle ihrerseits wird zweckmäßigerweise von der Kurbelwelle aus angetrieben wobei eine Lösung, wie sie vorstehend angesprochen wurde, bei der die die Schließt-Funktion bestimmende Einlaßnockenwelle in ihrem Antrieb vom Antrieb der Einlaß-Auslaßnockenwelle abgezweigt ist, es auch ermöglicht, gegebenenfalls die Einlaß-Auslaßnockenwelle in ihrer Phasenlage zur Kurbelwelle verstellbar zu machen, und zwar gegebenenfalls gesondert für deren Einlaß- und deren Auslaßnocken.

[0008] Entsprechend der Anordnung der Einlaß-Auslaßnockenwelle im wesentlichen längsmittig über der Brennkraftmaschine erweist es sich als zweckmäßig, die Schwenkachse der ein- und auslaßseitigen Betätigungshebel im Bereich der Längsmittelachse der Brennkraftmaschine anzuordnen, und zwar bevorzugt derart, daß die Achse der Einlaß-Auslaßnockenwelle und die Schwenkachse der ein- und auslaßseitigen Ventilbetätigungshebel in etwa in der gleichen Längsebene der Brennkraftmaschinen liegen.

[0009] Eine solche Lösung macht es in vorteilhafter Weise möglich, daß das von den Einlaßnocken beaufschlagte und sich auf den Ventilbetätigungshebeln der Einlaßventile abstützende Abgriffsglied und der auslaßseitige Ventilbetätigungshebel im Bereich der Beaufschlagung durch den Auslaßnocken in etwa auf gleicher Höhe liegen, und zwar bezogen auf die Längsmittelachse der Einlaß-Auslaßnockenwelle bei verhältnismäßig kleinem Seitenversatz einander gegenüber, so daß

die Kräfteeinwirkung auf die Einlaß-Auslaßnockenwelle günstig ist und verhältnismäßig geringe Lagerkräfte auftreten.

[0010] Bei Lagerung der Nockenwellen und der Achse der Ventilbetätigungshebel in zwischen aufeinanderfolgenden Zylindern liegenden Lagerböcken ist es ferner auch von Vorteil, die die Ventilbetätigungshebel tragende Achse zusätzlich zwischen jeweils aufeinanderfolgenden Lagerböcken zu lagern, und zwar bevorzugt an einem zwischen den Lagerböcken auslaßventilseitig liegenden Schacht, der zur Aufnahme der Zündkerze und/oder auch zur Aufnahme von Einspritzelementen dienen kann.

[0011] Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen. Ferner wird die Erfindung nachfolgend anhand von Zeichnungen noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematisierten Schnitt gemäß Linie I-I in Figur 2 durch den Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, die mit einer variablen Ventilsteuerung ausgerüstet ist,

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Zylinderkopf gemäß Figur 1, teilweise wesentlich vereinfacht dargestellt,

Fig. 3 einen Schnitt gemäß Linie III-III in Figur 2, in stark vereinfachter Darstellung.

Fig. 4 eine der Figur 3 entsprechende Schnittdarstellung einer weiteren Ausgestaltungsform, und

Fig. 5 einen Schnitt gemäß Linie V-V in Figur 2, in stark vereinfachter Darstellung.

[0012] Bei der in den Figuren als Ausführungsbeispiel teilweise dargestellten Brennkraftmaschine handelt es sich um eine solche mit vier Ventilen je Zylinder, nämlich zwei Ein- und zwei Auslaßventilen, von denen im Schnitt gemäß Figur 1 lediglich ein Auslaßventil 1 und ein Einlaßventil 2 gezeigt sind und die einander in Bezug auf die Längsmittlebene 3 der Brennkraftmaschinen, in der die Mittelachsen der hier nicht weiter dargestellten Zylinder liegen, einander gegenüber liegen. Die Auslaßventile 1 werden über als Kipphebel ausgebildete Ventilbetätigungselemente 4 beaufschlagt, die um eine Achse 5 schwenkbar und auf einem Achsrohr als zur Schwenkachse 5 konzentrischer Lagerachse 6 geführt sind. Die Einlaßventile 2 werden ebenfalls über Ventilbetätigungselemente 7 beaufschlagt, die als Kipphebel um die Achse 5 schwenkbar auf der Lagerachse 6 geführt sind. Zwischen den Ventilen 1,2 und den Ventilbetätigungselementen 4,7 sind hydraulische Spielausgleichselemente 38 in bekannter Weise angeordnet. Entsprechend der Anordnung der Einlaßventile 2 und der Auslaßventile 1

jeweils auf einer Seite der Längsmittlebene 3 erstrecken sich die Ventilbetätigungshebel jeweils etwa von der gemeinsamen, nahe der Längsmittlebene 3 liegenden Schwenkachse 5 jeweils in Richtung auf die zugehörigen Ventile. Wie Figur 2 zeigt, liegen die Ventilbetätigungshebel 4 und 7 dabei für jeweils einen Zylinder zwischen Lagerböcken 8,9, die ihrerseits zwischen aufeinanderfolgenden Zylindern, in der Darstellung gemäß Figur 2 vier Zylindern und an den Enden der entsprechenden Zylinderreihe vorgesehen sind. Die Lagerböcke 8,9 können, was hier nicht gezeigt ist, Bestandteile eines gemeinsamen Lagergehäuses bilden, das auf den Teil 10 des Zylinderkopfes, der insgesamt mit 11 bezeichnet ist, aufsetzbar ist und die Führungen für die Ventile 1 und 2 sowie die entsprechenden Kanäle aufnimmt, nämlich den Auslaßkanal 12 und den Einlaßkanal 13. Gezeigt sind die Lagerböcke 8,9 als unterer und oberer Lagerbock, die zusammen auf das Teil 10 des Zylinderkopfes aufgeschraubt sind. Möglich ist im Rahmen der Erfindung auch eine Teilung des Zylinderkopfes in einen unteren und einen oberen Zylinderkopfteil, dem jeweils die dem unteren und dem oberen Lagerbock entsprechenden Lagerhälften zugeordnet sind, so daß auf gesonderte Lagerböcke verzichtet werden kann. Der Zylinderkopf 11 erstreckt sich durchgehend über die Länge der Brennkraftmaschine. In den Lagerböcken 8,9 sind die Nockenwellen 14 und 15 gelagert, von denen die Nockenwelle 14 über dem als Achsrohr ausgebildeten Lager für die Ventilbetätigungshebel 4 und 7 liegt, wobei die Drehachse 16 der Nockenwelle 14 ebenfalls nahe der Längsmittlebene 3 und parallel zu dieser verläuft. Parallel und auf gleicher Höhe zur Drehachse 16 der Nockenwelle 14 liegt die Drehachse 17 der Nockenwelle 15, wobei die Nockenwelle 15 in Richtung auf die Einlaßseite zur Nockenwelle 14 seitlich versetzt liegt und mit der Drehachse 16 der Nockenwelle 14 und der Schwenkachse 5 der Ventilbetätigungshebel 4 und 7 auf der gleichen Seite der Längsmittlebene 3, wobei der Versatz der Schwenkachse 5 zur Längsmittlebene klein, und insbesondere noch kleiner ist als der Versatz der Drehachse 16 der Nockenwelle 14.

[0013] Die Nockenwelle 14 trägt Ein- und Auslaßnocken, nämlich zwischen zwei Lagerböcken 8 jeweils zwei den Lagerböcken 8 benachbarte Auslaßnocken 18 und mittig dazwischen einen Einlaßnocken 19. Auf Lücke zum Einlaßnocken 19 und zu den Auslaßnocken 18 trägt die Nockenwelle 15 Einlaßnocken 20.

[0014] Die Einlaßnocken 19 und 20 wirken gemeinsam auf die Rollen 27 und 28 eines Abgriffsgliedes 21, das auf dem einlaßseitigen Ventilbetätigungshebel 7 verschieblich abgestützt ist. Die Auslaßnocken 18 beaufschlagen die auslaßseitigen Ventilbetätigungshebel 4 über an diesen gelagerte Stützrollen 22.

[0015] Von den gemeinsam die Steuerzeiten der Einlaßventile 2 bestimmenden Nocken 19 und 20 bzw. Nockenwellen 14 und 15 ist die Nockenwelle 14 in nicht näher dargestellter Weise mit der Kurbelwelle antriebs-

verbunden und treibt ihrerseits über ein Verstellgetriebe, das in bekannter Art beispielsweise als vierrädriges Koppelgetriebe ausgebildet ist, die Nockenwelle 15, so daß über das Verstellgetriebe die Phasenlage der beiden Nockenwellen 14 und 15 gegeneinander veränderlich ist, und mit der Veränderung der Phasenlage dieser Nockenwellen 14 und 15 sich die Steuerzeiten der Einlaßventile 2. Hierbei bestimmt die Nockenwelle 14 die Einlaß-Öffnet-Funktion, während die Nockenwelle 15 die Einlaß-Schließt-Funktion steuert.

[0016] Die Ventilbetätigungshebel 7 der Einlaßventile 2 sind bei der geschilderten Konstruktion in bekannter Weise für die beiden jeweils einem Zylinder zugeordneten Einlaßventile 2 zu einem zweiarmigen Hebel mit zwei über eine Traverse 24 verbundenen Hebelarmen 23 zusammengefügt, wobei die Hebelarme 23 Schiebeführungen für das Abgriffsglied 21 mit der Brücke 25 bilden, die eine senkrecht zu den Hebelarmen 23 verlaufende Achse 26 trägt, auf der die mittlere Stützrolle 27 und die seitlichen Stützrollen 28 gelagert sind. Von den Stützrollen 27 und 28 wirkt die mittlere Stützrolle 27 mit dem Nocken 19 der Nockenwelle 14 zusammen, während die seitlich außen liegenden Stützrollen 28 über die Nocken 20 der Nockenwelle 15 beaufschlagt sind. Die Brücke 25 ist ferner noch, wie im einzelnen nicht dargestellt, über Federn 29, die zwischen der Brücke 25 und nicht gezeigten Anschlägen der Hebelarme 23 eingespannt sind, in Richtung auf die Nockenwelle 15 belastet, so daß eine Anlage der Stützrollen 27, 28 an jeweils zumindest einem der Nocken 19 bzw. 20 sichergestellt ist.

[0017] Die Verwendung einer der Nockenwellen, nämlich der Nockenwelle 14 als Einlaßnocken 19 und Auslaßnocken 18 tragende Nockenwelle bildet im Rahmen der Erfindung eine Voraussetzung für eine möglichst kompakte Bauweise. In diesem Sinne ist auch eine möglichst schlanke und leichte Gestaltung des die Ventilbetätigungshebel 4 und 7 tragenden Achsrohres 6 von Interesse. Um dies zu erreichen ist zwischen den Lagerböcken 8,9 eine zusätzliche Abstützung für das als Lager der Ventilbetätigungshebel 4,7 dienende Achsrohr 6 vorgesehen, und es ist diese Abstützung (siehe Figur 5) einem Schacht 30 in Form eines Lagerauges 31 zugeordnet, der bei etwa gleicher Neigung wie die Auslaßventile 1 in Seitenansicht zwischen diesen liegt und zwischen Ein- und Auslaßventilen 1,2 bei Versatz in Richtung auf die Längsmittlebene, etwa mittig auf den Brennraum 32 des Zylinderkopfes 10 ausmündet. Die geschilderte Anordnung des Schachtes 30, der als Kerzenschacht dient, aber auch gegebenenfalls zur Aufnahme von Einspritzelementen geeignet ist, ergibt sich in der Draufsicht gemäß Figur 2 eine gekrümmte Ausbildung der auslaßseitigen Ventilbetätigungshebel 4 derart, daß diese gegen ihre Enden aufeinander zu laufen, und zwar im wesentlichen der Kontur des Schachtes 30 folgend und diesen umgreifend.

[0018] Insbesondere wenn die Lagerböcke, in Figur 3 mit 33 bezeichnet, einen Bestandteil eines Lagergehäuses bilden, aber auch bei separater Anordnung, erweist sich eine Ausgestaltung gemäß Figur 3 als zweckmäßig, bei der die Lagerböcke 33 zugleich Aufnahme und Halterung für das als Lager 6 für die Ventilbetätigungshebel 4 und 7 dienende Achsrohr sind. Die Lagerböcke 33 sind hierzu mit einer Aufnahmebohrung 34 für das Achsrohr versehen, wobei diese Aufnahmebohrung 34 einem über die Verschraubungsebene 35 des Lagerbockes 33 mit dem unteren, die Ventileführungen aufnehmenden Zylinderkopfteil 10 hinausragenden Ansatz 36 zugeordnet ist. In Verbindung mit einer derartigen Ausgestaltung erweist es sich als zweckmäßig, auch den entsprechenden Teil des Schachtes 30 dem Lagergehäuse zuzuordnen, was in den Figuren nicht gezeigt ist, so daß das Lagergehäuse als vorgefertigte Einheit mit allen Ventilbetätigungselementen auf dem unteren Teil 10 des Zylinderkopfes angebracht werden kann.

[0019] Abweichend hiervon ist allerdings auch eine Gestaltung gemäß Figur 4 möglich, bei der die Aufnahmebohrung 34 für das als Lager 6 der Ventilbetätigungshebel 4 und 7 dienende Achsrohr dem unteren Teil 10 des Zylinderkopfes zugeordnet ist und die Lagerböcke 8,9 bevorzugt als Einzelböcke auf den unteren Zylinderkopfteil 10 aufgeschraubt sind, wobei die Verschraubungsebene der Lagerböcke mit dem unteren Zylinderkopfteil 10 bei beiden Ausführungsformen bevorzugt in einer Ebene mit der Ebene der Verschraubungen des Zylinderkopfunterteiles gegenüber dem nicht dargestellten Zylinderblock liegt, wobei die Verschraubung des Zylinderkopfteiles 10 gegenüber dem nicht dargestellten Zylinderblock über die Zylinderkopfschrauben 37 bevorzugt im Übergangsbereich zwischen aufeinanderfolgenden Zylindern erfolgt. Entsprechend ist bei einer solchen Ausgestaltung die Anordnung des dem Kerzenschacht zugeordneten Lagerauges 31 an dem unteren Teil 10 des Zylinderkopfes 11 zweckmäßig, wie in Figur 5 dargestellt.

Patentansprüche

1. Variable Ventilsteuerung für Hubkolben-Brennkraftmaschinen, deren Zylinder über einen die Ventile aufnehmenden und die Ventilsteuerung tragenden Zylinderkopf abgedeckt sind, mit nockenwellen gesteuerten und über Ventilbetätigungshebel beaufschlagten Auslaßventilen und mit über zwei Nockenwellen gemeinsam erfolgender Steuerung der Einlaßventile, bei der die Öffnet- und die Schließt-Funktion über die Nocken jeweils einer anderen der beiden die Einlaßventile steuernden Nockenwellen bestimmt ist und die Nocken beider die Einlaßventile steuernden Nockenwellen jeweils ein gemeinsames Abgriffsglied beaufschlagen, das in einer Ebene senkrecht zu den Mittelachsen der zueinander parallelen Nockenwellen beweglich auf einem Ventilbetätigungshebel für die Einlaßventile

- abgestützt ist, wobei die Ventilbetätigungshebel
gehäuseseitig gelagert sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine der Einlaßnockenwellen (14,15) als kombinierte Einlaß-Auslaßnockenwelle (14) zusätzlich
die Auslaßnocken (18) trägt und die ein- und aus-
laßseitigen Ventilbetätigungshebel (4,7) auf einer
gemeinsamen Achse (6) gelagert sind, die, in der
Draufsicht, im Überdeckungsbereich zur Einlaß-
Auslaßnockenwelle (14) unterhalb derselben ange-
ordnet ist.
2. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einlaß-Auslaßnockenwelle (14) im Bereich
der Langsmittelachse (3) der Brennkraftmaschine
liegt.
3. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einlaß-Auslaßnockenwelle (14) für die Ein-
laßventile (2) die Einlaß-Öffnet-Funktion bestimmt.
4. Variable Ventilsteuerung nach einem der vorherge-
henden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Antrieb der die Schließt-Funktion bestim-
menden Einlaßnockenwelle (15) über ein Verstell-
getriebe vom Antrieb der Einlaß-
Auslaßnockenwelle (14) abgezweigt ist.
5. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Antrieb der die Schließt-Funktion bestim-
menden Einlaßnockenwelle (15) über die Einlaß-
Auslaßnockenwelle (14) erfolgt.
6. Variable Ventilsteuerung nach einem der Ansprü-
che 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einlaß-Auslaßnockenwelle antriebsmäßig
zwischen Kurbelwelle und die Einlaß-Schließt-
Funktion bestimmender Nockenwelle (15) liegt.
7. Variable Ventilsteuerung nach einem der vorherge-
henden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schwenkachse (5) der ein- und auslaßsei-
tigen Ventilbetätigungshebel (4,7) im Bereich der
Längsmittlebene (3) der Brennkraftmaschine liegt.
8. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Achse (16) der Einlaß-Auslaßnockenwelle
(14) und die Schwenkachse (5) der ein- und aus-
laßseitigen Ventilbetätigungshebel (4,7) im wesent-
lichen in der gleichen Langsebene der
Brennkraftmaschine liegen.
9. Variable Ventilsteuerung nach einem der vorherge-
henden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das von den Einlaßnocken (19,20) beauf-
schlagte und sich auf dem Ventilbetätigungshebel
(7) der Einlaßventile (2) abstützende Abgriffsglied
(21) und der auslaßseitige Ventilbetätigungshebel
(4) im Bereich der Beaufschlagung durch den Aus-
laßnocken (18), bezogen auf die Einlaß-Auslaßnok-
kenwelle (14), auf etwa gleicher Höhe liegen.
10. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der auslaßseitige Ventilbetätigungshebel (7)
eine mit den Auslaßnocken (18) zusammenwir-
kende Stützrolle (22) trägt.
11. Variable Ventilsteuerung nach einem der vorherge-
henden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Nockenwellen (14,15) und die Lagerachse
(6) der Ventilbetätigungshebel (4,7) in zwischen
aufeinanderfolgenden Zylindern liegenden Lager-
böcken (8) gelagert sind.
12. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die die Ventilbetätigungshebel (4,7) tragende
Lagerachse (6) zusätzlich zwischen jeweils aufein-
anderfolgenden Lagerböcken (8,9) gelagert ist.
13. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Zylinderkopf (11) mit zwischen den Lager-
böcken (8,9) insbesondere etwa mittig zwischen
den Lagerböcken liegenden, auf die Zylinder aus-
mündenden Schächten, insbesondere Kerzen-
schächten (30) versehen ist und daß die
Kerzenschächte (30) Träger der zwischen den
Lagerböcken (8,9) liegenden Lageraugen (31) der
Lagerachse (6) der Ventilbetätigungshebel (4,7)
sind.
14. Variable Ventilsteuerung nach einem der vorherge-
henden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Nockenwellen (14,15) mit den Ventilbetäti-
gungshebeln (4,7) in einem gesonderten, auf den
die Ventileführungen enthaltenden Teil (10) des
Zylinderkopfes (11) aufsetzbaren Lagergehäuse
(9) angeordnet sind.
15. Variable Ventilsteuerung nach einem der vorherge-
henden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß Aufnahmebohrungen für die die Ventilbetäti-
gungshebel tragende Lagerachse zusammen mit
den Lagerböcken einem Lagergehäuse zugeordnet

sind, das auf dem Zylinderkopf aufsetzbar ist.

16. Variable Ventilsteuerung nach einem Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

daß Aufnahmebohrungen (34) für die die Ventilbetätigungshebel (4,7) tragende Lagerachse (6) dem die Nockenwellenlagerböcke (8) tragenden Teil (10) des Zylinderkopfes (11) zugeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

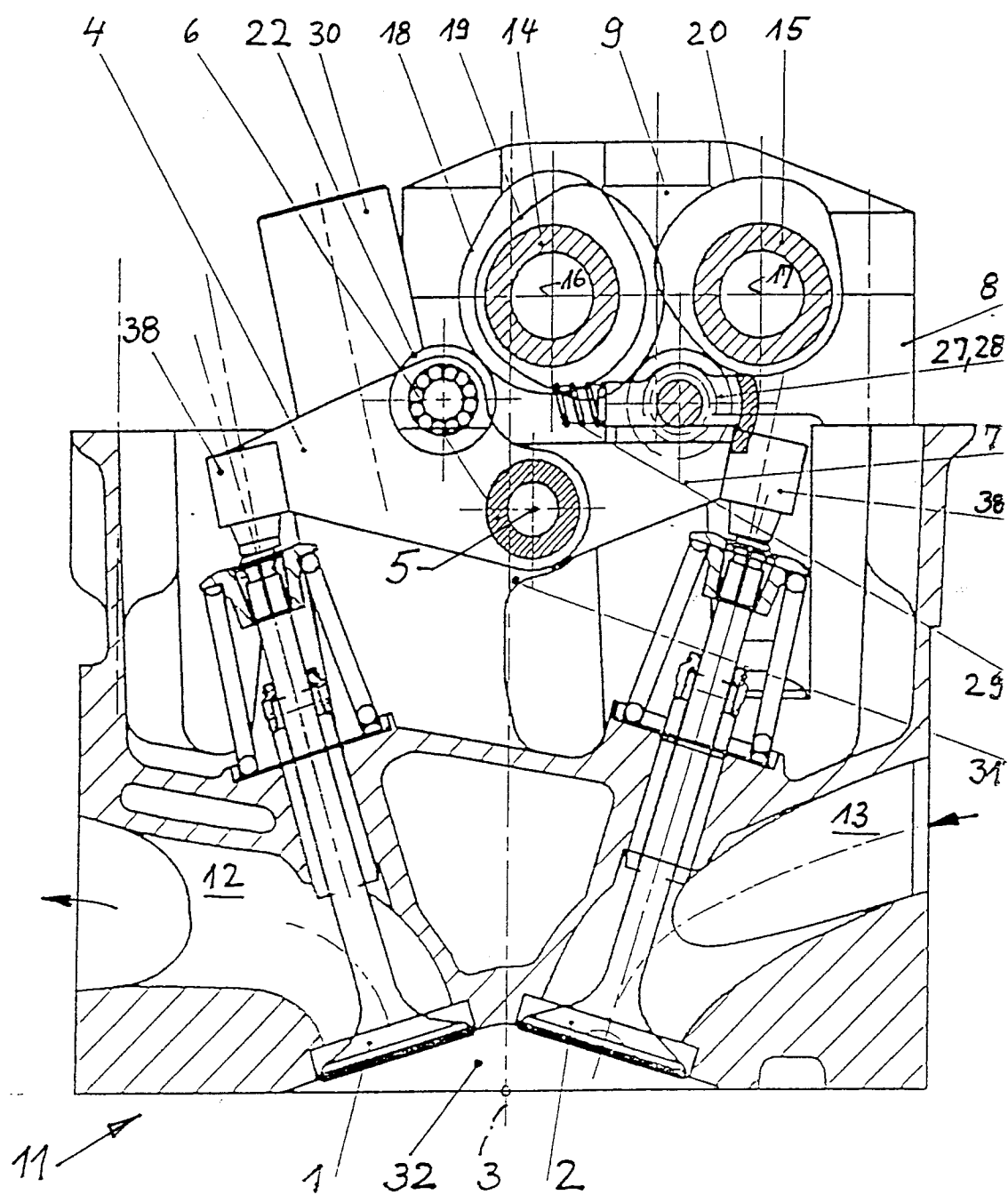
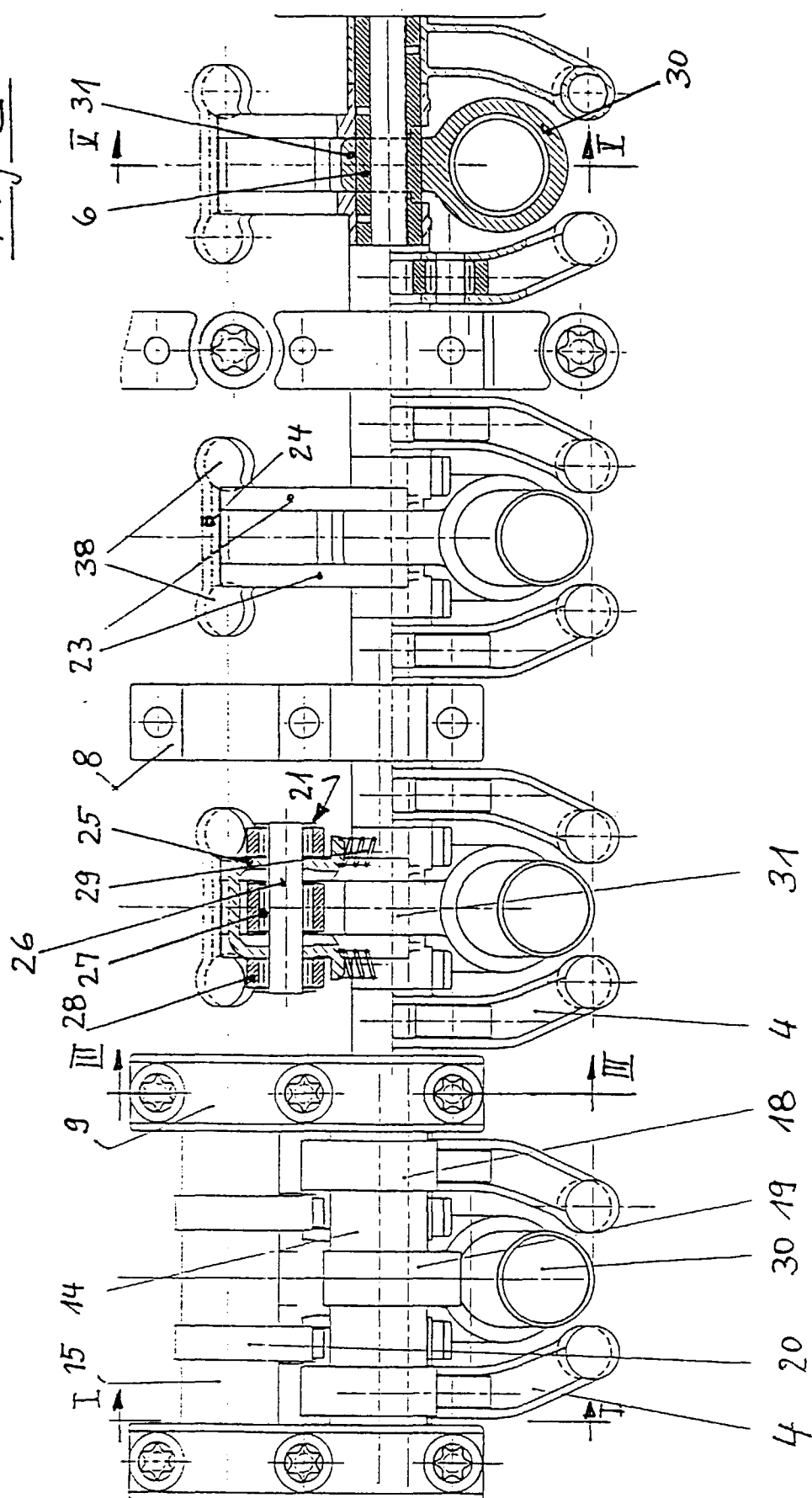


Fig. 2



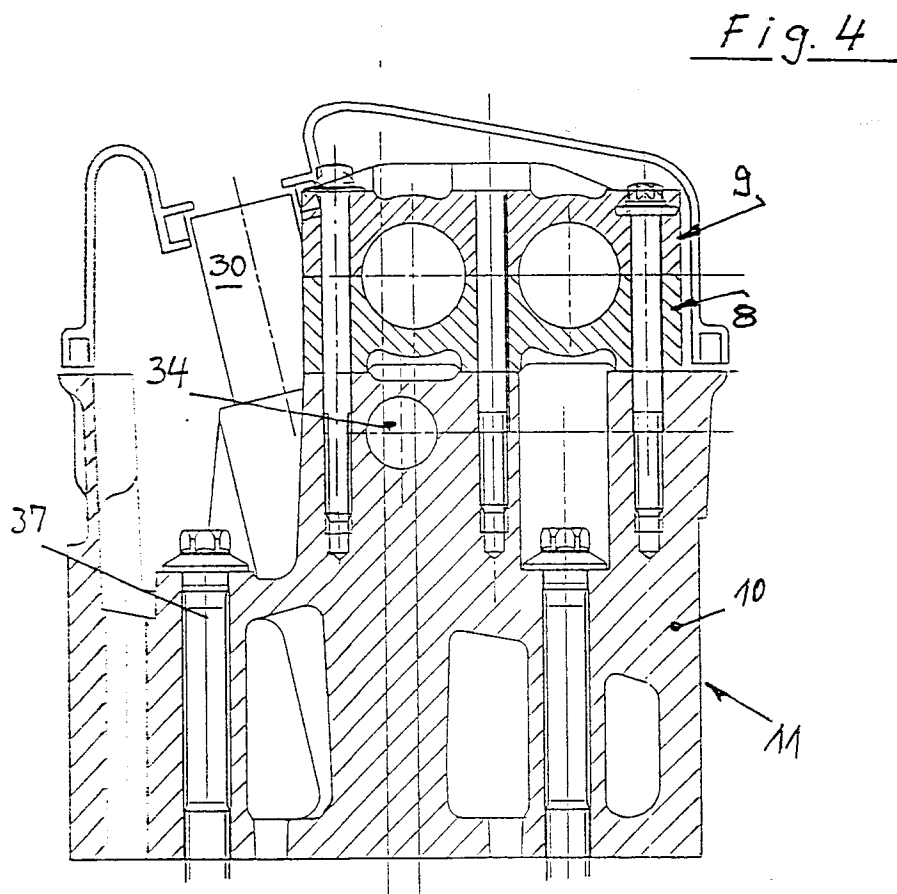
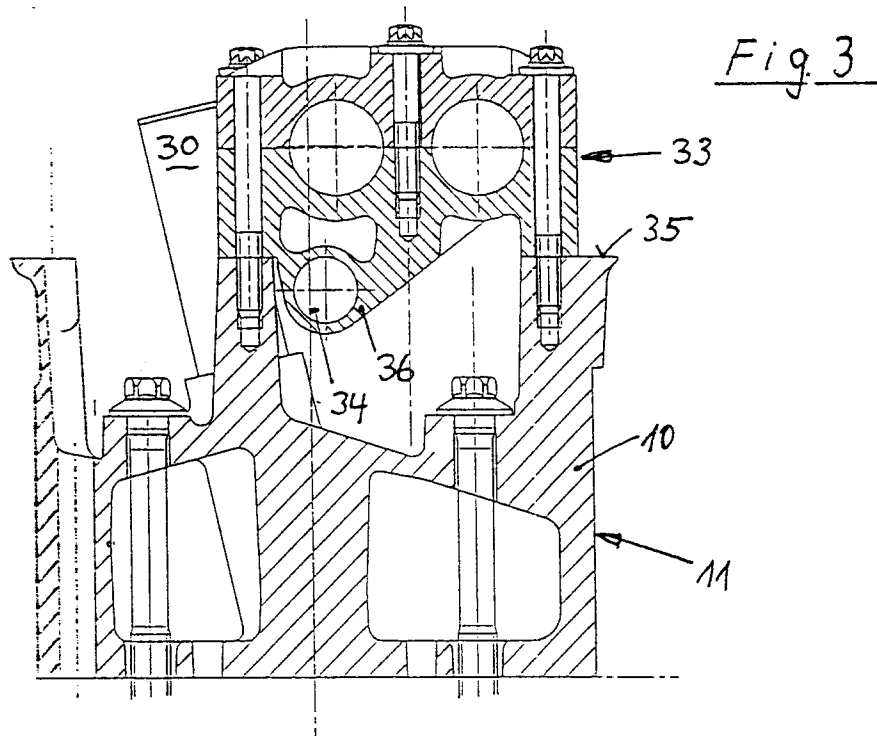


Fig. 5

