



(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 795/85

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : F01L 1/26

(22) Anmeldetag: 18. 3.1985

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1994

(45) Ausgabetag: 27. 3.1995

(56) Entgegenhaltungen:

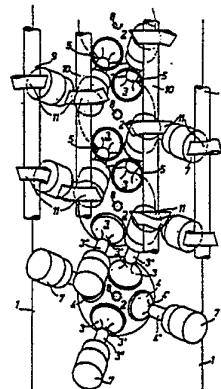
DE-AS1300578 GB-PS 375459

(73) Patentinhaber:

WEICHLER HERMANN  
A-9073 KLAGENFURT, KÄRNTEN (AT).

## (54) VENTILSTEUERUNG FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN

(57) Beschrieben wird eine Ventilsteuerung für eine Brennkraftmaschine (1) mit wenigstens einer Zylinderreihe, die je Zylinder vier zueinander geneigt angeordnete Ventile (3,4) enthält, nämlich jeweils einander gegenüberliegend zwei Ein- (3) und zwei Auslaßventile (4), wobei die von den Achsen der sich gegenüberliegenden Ventile bestimmten Ebenen gegenüber der Längsmittellebene bzw. den durch die Zylinderachsen laufenden Querebenen um die Zylinderachsen verdreht sind. Auf jeder Seite der Längsmittellebene sind zur Betätigung der Ventile (3,4) zwei Nockenwellen (9,10) vorgesehen, die jeweils in der durch die Ventile (3,4) gleicher Funktion gebildeten Ventilreihe (I, II, III, IV) und den Ventilschäften (3', 4') gebildeten Ebenen angeordnet sind. Die Nocken (11) der Nockenwellen (9,10) sind annähernd kegelförmig ausgebildet und wirken unmittelbar auf die Ventile (3,4) betätigende Tassenstößel (7).



B

AT 399 021

Die Erfindung betrifft eine Ventilsteuerung für Brennkraftmaschinen mit wenigstens einer Zylinderreihe, die je Zylinder vier zueinander geneigt und in bezug auf dessen kugelkalottenförmigen Brennraum radial angeordnete Ventile enthält, nämlich jeweils einander gegenüberliegend zwei Ein- und zwei Auslaßventile, wobei die von den Achsen der sich gegenüberliegenden Ventile bestimmten Ebenen gegenüber der 5 Längsmittellebene jeder Zylinderreihe der Brennkraftmaschine bzw. den durch die Zylinderachsen laufenden Querebenen um einen Winkel von 15 bis 30 Grad um die Zylinderachsen gedreht sind, und bei der jeweils eine obenliegende Nockenwelle an einer Seite der Längsmittellebene jeder Zylinderreihe der Brennkraftmaschine vorgesehen ist, die in der Ebene der von ihr betätigten Ventile gleicher Funktion angeordnet ist.

Um eine kraftstoffsparende und schadstoffarme Verbrennung zu erreichen, werden halbkugelförmige 10 Verbrennungsräume angestrebt, in denen die Ventile radial angeordnet sind. Ein halbkugelförmiger Verbrennungsraum stellt nicht nur im Hinblick auf den Gaswechsel die günstigste Form eines Zylinderkopfes dar, sondern ermöglicht in Verbindung mit diametraler Ventilanordnung (Ventile gleicher Funktion liegen sich räumlich gegenüber) die geforderte Drallbewegung des einströmenden Frischgases und die Unterbringung größtmöglicher Ventile (AT-PS 150 188).

15 Die raumsparende Unterbringung der über den Zylindergrundriß hinausragenden Ventilschäfte und deren Federpakete wird durch die in bekannter Weise vorgenommene ineinanderschachtelung der Ventilschäfte ermöglicht (AT-PS 174 503).

Die Betätigung der Ventile erfolgte bisher über Schlepphebel, Stoßstangen und Winkelhebel oder über einen oder mehrere übereinanderliegende Schlepphebel (DE-AS 1 243 459, DE-AS 1 300 578).

20 Ventilsteuerungen dieser Art sind wegen der großen oszillierenden Massen für Drehzahlen, wie sie bei Hochleistungsmotoren gefordert werden, nicht geeignet, da die Flattergrenze der Ventile zu niedrig liegt. Die Verwendung stärkerer Ventilfedern bietet wohl die Möglichkeit, die Drehzahl etwas zu erhöhen, doch lassen sich die Federkräfte wegen der dadurch erfolgten Mehrbelastung der Ventilsteuerung nicht beliebig erhöhen.

25 Zur Verringerung der aufwendigen Antriebsverbindung zwischen der Nockenwelle und den zueinander geneigt angeordneten Ventilen ist es bekannt, die Nocken kegelförmig auszuführen und unmittelbar auf die Federteller der Ventile einwirken zu lassen (GB-PS 226 442). Dabei werden die bei der Verwendung von konischen Nocken auftretenden, in Wellenachse wirkenden Querkräfte über die Ventilführungen abgebaut, was zu sehr schnellem Verschleiß dieser Bauteile führt.

30 Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, werden bei einer bekannten Ventilsteuerung für vier radial angeordnete Ventile die Querkräfte durch die Anordnung eines Schlepphebels zwischen konischen Nocken und Ventilschaftende teilweise abgebaut (DE-PS 953 672).

Allerdings lässt die links und rechts der Längsmittellebene nur einreihige Anordnung der Ventile keine größeren Ventilwinkel zu, da sich die Ventile benachbarter Zylinder behindern. Bei beiden bekannten 35 Konstruktionen ist es daher unmöglich, den für eine optimale Verbrennung angestrebten, halbkugelförmigen Verbrennungsräum zu erreichen.

Aus der DE-AS 1 300 578 ist eine Ventilsteuerung der eingangs genannten Gattung bekannt, bei der die Ventile der Zylinder durch insgesamt zwei Nockenwellen betätigt werden, die links bzw. rechts der Längsmittellebene des Motors vorgesehen sind. Obwohl, wie in Fig. 1 und 2 der DE-AS 1 300 578 40 dargestellt, die Nockenwellen in den Ebenen, die durch die äußeren Ventile gebildet werden, angeordnet sind, erfolgt die Ventilbetätigung über verschiedene Schlepp- und/oder Kipphebel. Erst durch die Zwischenschaltung dieser Bauteile wird bei der DE-AS 1 300 578 die Übertragung des Nockenhubes auf den räumlich vom zugeordneten Nocken weit entfernten Ventilschaft erst möglich.

In der GB-PS 375 459 werden radial angeordnete Ventile mittels konischer Nocken indirekt geöffnet, 45 wobei der Nockenhub jedoch über schwere, für diese Nockenart zu lange und somit unexakt arbeitende Kipphebel auf die Ventile übertragen wird. Die weit über die Zylinderbohrung hinausragenden Ventilschäfte erfordern zudem einen bei heutigen Kompaktmotoren nicht mehr gebräuchlichen Zylinderabstand.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, die aufgezählten Nachteile bekannter Ventilsteuerungen zu vermeiden und die Ventilbetätigung bei vollradial angeordneten Ventilen in der eingangs beschriebenen Art so zu verbessern, daß ihre Vorteile auch für schnelllaufende Verbrennungskraftmaschinen ausgenutzt werden können, ohne die beim Stand der Technik auftretenden Nachteile schwingender Übertragungsorgane in Kauf nehmen zu müssen.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß den auf jeder Seite der Längsmittellebene jeder Zylinderreihe der Brennkraftmaschine angeordneten Ventilen auf jeder Seite dieser Längsmittellebene zwei 55 diese betätigende Nockenwellen zugeordnet sind, daß jede dieser vier Nockenwellen in je einer der durch die von ihr betätigten Ventile gleicher Funktion gebildeten Ventilreihen und deren Ventilschäfte gebildeten Ebenen angeordnet ist und daß die Nocken der Nockenwellen annähernd kegelförmig ausgebildet sind und unmittelbar auf die Ventilschäfte der Ventile unmittelbar betätigende Tassenstöbel wirken.

- Obwohl sich bei der erfindungsgemäßen Ventilsteuerung die Anzahl der Nockenwellen gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten (vgl. z.B. DE-AS 1 300 578) Konstruktionen für Hochleistungsmotoren verdoppelt, führt die Erfindung insgesamt zu einer Vereinfachung der Ventilbetätigungsmechanik. Zusätzlich wird der Vorteil erreicht, daß rotierende Wellen im Gegensatz zu (bei der Erfindung entfallenden) 5 hin- und hergehenden Massen keine Begrenzung der höchstzulässigen Drehzahl darstellen. Ebenso wird die Bauhöhe und die Breite des Zylinderkopfes gegenüber bekannten Lösungsvorschlägen verkleinert. Der Antrieb der einzelnen Nockenwellen von der Kurbelwelle aus erfolgt in bekannter Weise durch umlaufende Kette(n) oder Zahnriemen; die Möglichkeit, den Kraftschluß durch Zahnräder zu erreichen, ist ebenfalls gegeben.
- 10 Durch die Zwischenschaltung von Tassenstößen anstelle schwerer Hebelkonstruktionen zwischen Nocken und Ventilschaft werden die bewegten Massen verkleinert, und der Ventiltrieb bildet somit keine Drehzahlbegrenzung mehr. Der Tassenstöbel ist durch seinen großen Durchmesser und wegen seiner durch die außermittige Nockenanordnung zusätzlich erreichte Drehbewegung vorzüglich geeignet, Querkräfte aufzunehmen und ohne Ventilschaftbelastung an den Zylinderkopf abzugeben. Die in der Nockenwelle- 15 nachse auftretenden Querkräfte werden über entsprechende Nockenwellenlager abgebaut.
- Weiters kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, daß jeder der annähernd kegelförmigen Nocken im Erhebungsbereich aus einer achsnormalen Ebene in Richtung des von ihm zu betätigenden Ventiles gekrümmkt ist. Durch die Nockenkrümmung kann bei einer entsprechenden Abstimmung auf die jeweiligen geometrischen Verhältnisse in einfacher Weise erreicht werden, daß der Tassenstöbel stets 20 mittig belastet wird, was auch bei vergleichsweise großen Neigungswinkeln zwischen den einzelnen Ventilen eine kippmomentfreie Lagerung der Tassenstöbel erlaubt.
- Die Erfindung erstreckt sich auch darauf, daß die Nocken auf jeder Nockenwelle zur Einstellung des Ventilspiels axial verschiebbar gelagert sind. Es entfällt daher die Notwendigkeit, das Ventilspiel beispielsweise durch Beilagscheiben zwischen Tassenstöbel und Ventilschaft einzustellen.
- 25 In der Zeichnung ist ein nicht beschränkendes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen Fig. 1 eine Ventilsteuerung für einen mehrzylindrigen Reihenmotor in schematischer Draufsicht, Fig. 2 eine Queransicht der Ventilsteuerung nach Fig. 1, Fig. 3 einen Längsschnitt durch die Einlaßventilreihe in Schnittebene III der Fig. 2 und Fig. 4 einen Teillängsschnitt durch die Auslaßventilreihe in Schnittebene IV der Fig. 2.
- 30 Für jeden Zylinder einer Zylinderreihe einer Brennkraftmaschine 1 ist ein kugelkalottenförmiger Brennraum 2 mit je vier Ventilen 3, 4 vorgesehen. Jeweils einander gegenüberliegend sind zwei Ventile für die Steuerung der parallel zur Zylinderachse verlaufenden Einlaßkanäle 5 als Einlaßventile 3 ausgebildet. Die ebenfalls einander gegenüberliegenden Auslaßventile 4 steuern die etwa radial zur Zylinderachse ausmündenden Auslaßkanäle 6. Die Ventilschäfte 3', 4' und die Ventilführungen 3'', 4'' aller Ventile 3, 4 sind schräg 35 auseinanderstrebend angeordnet und bilden in Draufsicht gesehen ein rechtwinkeliges Kreuz.
- Gegenüber der Längsmittellebene der Zylinderreihe sind die Ventile 3, 4 bzw. das von deren Schäften 3', 4' gebildete Kreuz um einen Winkel von etwa 15 bis 30 Grad verdreht, so daß die Zylinder eng aneinander gerückt sein können, wie dies zur Unterbringung der Einlaßkanäle 5 und der Zugänglichkeit der Zündkerze 8 bei genügenden Wandstärken vertretbar ist.
- 40 Die Ventilschäfte 3', 4' und die dazugehörigen Tassenstöbel 7 eines Zylinders greifen dabei zwischen die Ventilschäfte und Tassenstöbel des bzw. der jeweils benachbarten Zylinder ein, ohne diese in ihrer Bewegungsfreiheit zu beeinträchtigen.
- Zur Steuerung der Ventile sind zu beiden Seiten der Längsmittellebene der Zylinderreihe, die in Fig. 1 durch die Achsen der Zündkerzengewinde 8 bestimmt ist, je zwei Nockenwellen 9 und 10 angeordnet.
- 45 Jede dieser Nockenwellen 9 und 10 wird über eine durch die Ineinanderschachtelung der Ventile 3, 4 in Fig. 2 gebildeten Ventilreihen I, II, III, IV (Fig. 2) gelegt und zwar derart, daß sie in der durch die Ventile 3, 4 gleicher Funktion entstehenden Ventilreihe I, II, III, IV und den Ventilschäften 3', 4' gebildeten Ebene wirkt. Es betätigen daher die beiden äußeren Nockenwellen 9 die Auslaßventile 4, wogegen die beiden der Längsmittellebene näheren Nockenwellen 10 den Einlaßventilen 3 zugeordnet sind.
- 50 Da die Ventile 3 bzw. 4 gleicher Funktion mehrerer Zylinder (vgl. Fig. 3 und Fig. 4) in ihrer gemeinsamen Ebene zur Nockenwelle 9 bzw. 10 in einem schrägen Winkel stehen, erfolgt ihre Betätigung über kegelig geschliffene Nocken 11, deren Nokkenhub 12 dem Schrägwinkel des zugeordneten Ventilschaftes 3', 4' entsprechend gekröpft ist, um das Überlaufen des Nockens 11 auf dem Tassenstöbel 7 im weitestgehend mittigen Bereich desselben zu ermöglichen. Die Belastung der Tassenstöbel 7 bleibt daher 55 in jeder Hublage zentrisch.

**Patentansprüche**

1. Ventilsteuerung für Brennkraftmaschinen mit wenigstens einer Zylinderreihe, die je Zylinder vier zueinander geneigt und in bezug auf dessen kugelkalottenförmigen Brennraum radial angeordnete Ventile enthält, nämlich jeweils einander gegenüberliegend zwei Ein- und zwei Auslaßventile, wobei die von den Achsen der sich gegenüberliegenden Ventile bestimmten Ebenen gegenüber der Längsmittellebene jeder Zylinderreihe der Brennkraftmaschine bzw. den durch die Zylinderachsen laufenden Querebenen um einen Winkel von 15 bis 30 Grad um die Zylinderachsen gedreht sind, und bei der jeweils eine obenliegende Nockenwelle an einer Seite der Längsmittellebene jeder Zylinderreihe der Brennkraftmaschine vorgesehen ist, die in der Ebene der von ihr betätigten Ventile gleicher Funktion angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß den auf jeder Seite der Längsmittellebene jeder Zylinderreihe der Brennkraftmaschine angeordneten Ventilen (3,4) auf jeder Seite dieser Längsmittellebene zwei diese betätigende Nockenwellen (9,10) zugeordnet sind, daß jede dieser vier Nockenwellen (9,10) in je einer der durch die von ihr betätigten Ventile (3,4) gleicher Funktion gebildeten Ventilreihen (I, II, III, IV) und deren Ventilschäfte (3', 4') gebildeten Ebenen angeordnet ist und daß die Nocken (11) der Nockenwellen (9,10) annähernd kegelförmig ausgebildet sind und unmittelbar auf die Ventilschäfte (3', 4') der Ventile (3,4) unmittelbar betätigende Tassenstöbel (7) wirken.
2. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder der annähernd kegelförmigen Nocken (11) im Erhebungsbereich (12) aus einer achsnormalen Ebene in Richtung des von ihm zu betätigenden Ventiles (3,4) gekrümmmt ist.
3. Ventilsteuerung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nocken (11) auf jeder Nockenwelle (9,10) zur Einstellung des Ventilspiels axial verschiebbar gelagert sind.

25

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

Ausgegeben  
Blatt 1

27. 3.1995

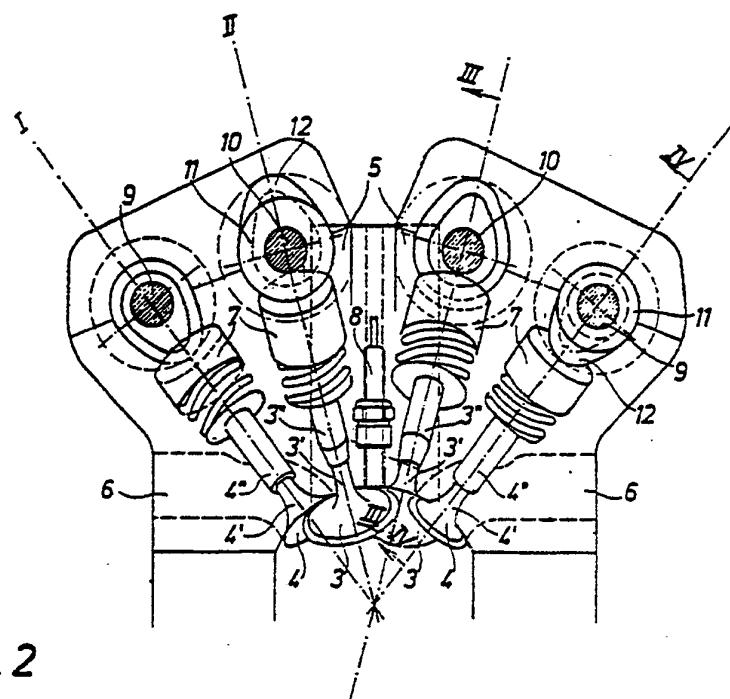
Int. Cl.<sup>6</sup> : F01L 1/26

Fig. 2

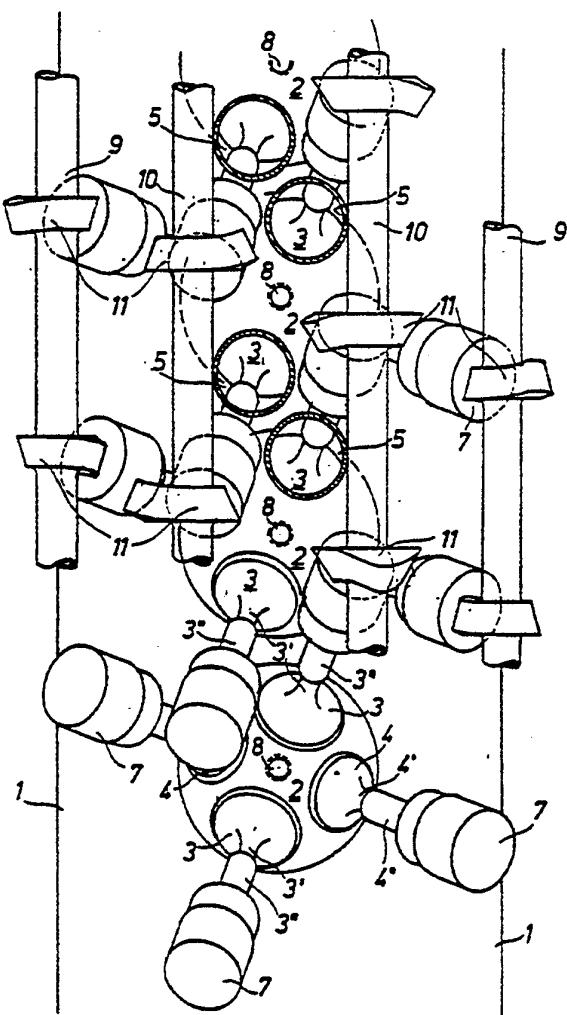


Fig. 1

Ausgegeben  
Blatt 2

27. 3.1995

Int. Cl.<sup>6</sup>: F01L 1/26

Fig. 6

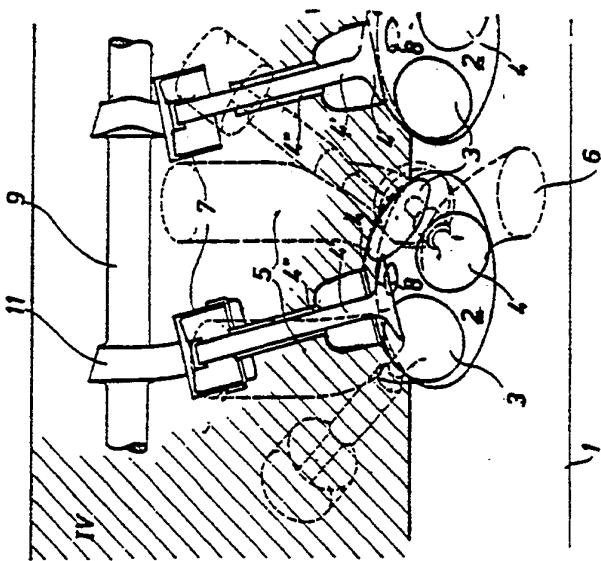


Fig. 3

