

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 686 756 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95106520.0**

(51) Int. Cl.⁶: **F01L 13/00, F01L 1/26**

(22) Anmeldetag: **29.04.95**

(30) Priorität: **08.06.94 DE 4420064**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.12.95 Patentblatt 95/50

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
Patentabteilung AJ-3
D-80788 München (DE)**

(72) Erfinder: **Fischer, Gert
Wieling 13
D-82340 Feldafing (DE)**

(54) Ventiltrieb mit variabler Steuerung der Ventilöffnungswinkel

(57) Bei einem Ventiltrieb mit einer Steuereinrichtung für variable Ventilöffnungswinkel ist ein Gaswechselventil mittelbar über einen Ventilhebel betätigt. Zur gezielten Laststeuerung einer Brennkraftmaschine wird dieser Ventiltrieb erfindungsgemäß mit einer variablen Hubsteuerung für das Gaswechselventil kombiniert. Vorzugsweise dient als variable Hubsteuerung ein Ventilhebel mit veränderbarer Übersetzung.

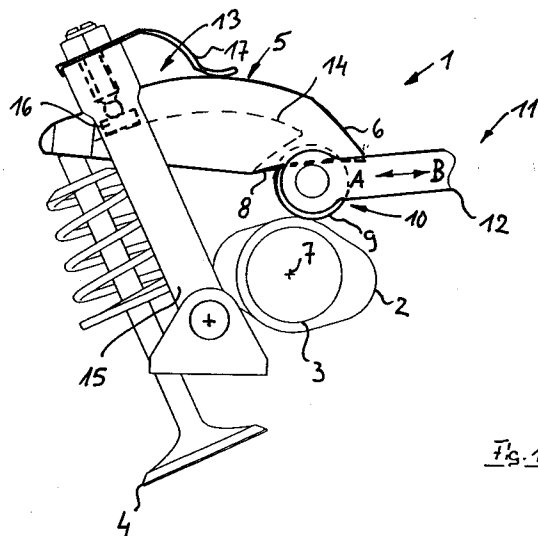


Fig. 1

EP 0 686 756 A1

Die Erfindung geht gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 von der PCT/EP 93/03451 aus.

Gegenstand dieses Dokumentes ist ein Ventiltrieb mit einer Steuervorrichtung zur variablen Änderung der Öffnung und Schließung eines Hubventiles bei im wesentlichen konstantem Ventilhub. Bei dieser Steuervorrichtung wirkt ein Steuernocken einer Nockenwelle beispielsweise über eine als Zwischenelement dienende Rolle und einem Ventilhebel auf das Hubventil ein. Zur Änderung der Ventilöffnungsperiode ist die Rolle längs einer zur Nockenwellenachse konzentrischen Bahn im Ventilhebel vertagerbar.

Diese Verlagerung erfolgt jedoch nicht, wie z.B. aus der CH-PS 390 617 bekannt, bedarfsweise last- und drehzahlabhängig statisch, wobei Öffnungs- und Schließzeitpunkt bei konstant bleibendem Abstand gleichzeitig verstellt werden und keine Änderung der Ventilerhebungskurve gegeben ist. Weiter erfolgt die Verlagerung ebenfalls nicht in der aus der DE-A 42 20 816 bekannten Weise, bei der die zur Nockenwellen-Achse in einem Schleppe- oder Kipphebel konzentrisch verlagerbare Rolle mittels statischer Verstellung der Änderung des Ventilhebel-Übersetzungsverhältnisses zur Änderung des Ventilhubes dient, wobei die zwischen Öffnungs- und Schließzeitpunkt ebenfalls konstant bleibende Steuerzeit lediglich ventilhubabhängig gegen früh oder spät verschoben wird.

Demgegenüber wird bei dem von der FR-A 2 500 528 ausgehenden Anmeldegegenstand der eingangs genannten PCT/EP 93/03451 vorgeschlagen, daß das Zwischenelement - z.B. eine Rolle - über einen zur Achse der Nockenwelle im wesentlichen konzentrischen Kreisbogenabschnitt in/an einem Übertragungsglied - z.B. ein Ventilhebel - beweglich geführt angeordnet ist und mit einer mit der Nockenwelle ständig synchron drehenden und relativ drehwinkelverstellbaren Welle einer Steuervorrichtung derart in Antriebsverbindung steht, daß bei jedem Ventilhub ein die Ventilöffnungsphase bestimmender Eingriff der Kontaktbahn beispielsweise der Rolle mit dem Öffnungs- und Schließflanken des drehenden Steuernockens durch eine relativ zur Drehrichtung des Steuernockens gleich- oder gegensinnig zwangsgesteuerte Bewegung der beispielsweise Rolle erzielt ist.

Demnach ist in einer ersten Drehwinkelzuordnung der ständig synchron zur Nockenwelle drehenden Welle der Steuervorrichtung die Übertragungsgliedseitig angeordnete Rolle relativ zum einwirkenden Steuernocken mit dessen Drehrichtung gesteuert mitbewegt und in einer zweiten, dazu entgegengesetzten Drehwinkelzuordnung ist die Rolle relativ zum einwirkenden Steuernocken entgegen dessen Drehrichtung gesteuert bewegt. Mit der bei jedem Ventilhub relativ zum Steuernocken

gleichsinnig gesteuert angetriebenen und damit dynamisch gesteuerten Rolle im Übertragungsglied ergibt sich bei im wesentlichen konstantem Ventilhub damit ein großer Ventilöffnungswinkel bzw. eine lange Ventilöffnungsperiode. Die demgegenüber bei jedem Ventilhub relativ zum Steuernocken gegensinnig gesteuert angetriebene und damit dynamisch gesteuerte Rolle im Übertragungsglied bewirkt bei im wesentlichen konstantem Ventilhub einen relativ kleinen Ventilöffnungswinkel bzw. eine kurze Ventilöffnungsperiode.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diesen bekannten Ventiltrieb für eine wirksame Laststeuerung weiterzubilden.

Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 gelöst. Durch die erfinderische Kombination einer variablen Hubsteuerung mit der variablen Steuerung der Ventilöffnungswinkel in dem bekannten Ventiltrieb ist eine gezielte Laststeuerung der Brennkraftmaschine möglich. Insbesondere kann bei konstant gehaltenem Ventilöffnungswinkel der Hub des Gaswechselventils entsprechend der jeweiligen Last variiert werden und zwar über dem gesamten Ventilhub. Nach einer bevorzugten Ausgestaltung ist es besonders vorteilhaft, wenn beide Steuerungen voneinander unabhängig zur Wirkung gebracht werden können. Dies ermöglicht es in vorteilhafter Weise, daß die variable Ventilöffnungswinkel-Steuerung in Kombination mit der variablen Hubsteuerung die Funktion eines Laststeuerorgans übernimmt und damit ein beispielsweise als Drosselklappe gestaltetes gesondertes Laststeuerorgan sich erübrigt.

In einer konstruktiv besonders bevorzugten Ausgestaltung wird als variable Hubsteuerung ein Ventilhebel mit veränderbarer Übersetzung gewählt. Dies ergibt eine kompakte Bauweise bei niedrigster Bauhöhe der kombinierten Vorrichtung. Zwar ist eine variable Ventilhubsteuerung mittels veränderbarer Ventilhebel-Übersetzung per se aus der US-A 3 166 057 bekannt, jedoch mit dem Umstand nicht variabler Ventilöffnungswinkel, so daß eine zusätzliche drehzahlabhängige Beeinflussung der Laststeuerung über frühe oder späte Öffnungs- und Schließwinkel im Gegensatz zur Erfindung nicht gegeben ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in zusätzlichen Unteransprüchen beschrieben. Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben. Es zeigt

Figur 1 den erfindungsgemäßen Ventiltrieb in Seitenansicht, und

Figur 2 den erfindungsgemäßen Ventiltrieb in perspektivischer Ansicht für zwei gleichartige Gaswechselventile einer nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine.

Bei einem Ventiltrieb 1 betätigt ein Steuernocken 2 einer Nockenwelle 3 ein Gaswechselventil 4 über einen Ventilhebel 5. Der Ventilhebel ist ein Kipphebel 6, der steuernockenseitig eine zur Achse 7 der Nockenwelle 3 konzentrisch angeordnete Führung 8 aufweist. Längs der Führung 8 ist ein als Rolle 9 gestaltetes Zwischenelement 10 über eine nicht näher dargestellte Steuereinrichtung 11 gemäß den Pfeilrichtungen A und B relativ zum drehenden Steuernocken 2 gleich- und gegensinnig zwangsgesteuert. Die zwangsgesteuerte Rolle 9 steht über Kurbelarme 12 beispielsweise mit einem nicht gezeigten Kurbeltrieb der Steuereinrichtung 11 in Antriebsverbindung, wobei der Kurbeltrieb mit der Nockenwelle 3 synchron dreht. Zweck der relativ zum drehenden Steuernocken 2 gemäß den Pfeilen A und B verlagerbaren Rolle 9 ist es, die Einwirkung des Steuernockens 2 auf den Kipphebel 6 zur Betätigung des Gaswechselventils 4 nach früh oder nach spät zu verlagern und damit unterschiedliche Ventilöffnungswinkel bzw. verschiedenen lange Ventilöffnungsperioden zu erzielen. (Näheres in der eingangs erwähnten PCT/EP 93/03451.)

Diese Steuereinrichtung 11 für variable Ventilöffnungswinkel bzw. damit verbunden für variable Ventilspreizung wird erfindungsgemäß kombiniert mit einer variablen Hubsteuerung 13 für das Gaswechselventil 4.

Eine wegen einfachen Aufbaues bevorzugte Ausgestaltung der variablen Hubsteuerung 13 umfaßt einen Ventilhebel 5 mit veränderbarer Übersetzung.

Eine kompakte Bauweise bei niedriger Bauhöhe ergibt ein als Kipphebel 6 gestalteter Ventilhebel 5, wobei der Kipphebel 6 zwischen seinen beiden Endbereichen eine bogenförmige Gleitbahn 14 für einen über eine Schwinge 15 verlagerbaren Gleitstein 16 aufweist. Die Schwinge 15 ist in einem nicht gezeigten Zylinderkopf der Brennkraftmaschine nockenwellenseitig, vorzugsweise etwas unterhalb der Achse der Nockenwelle schwenkbeweglich gelagert. Mittels der schwenkbeweglich angeordneten Schwinge 15 wird mit der damit verbundenen Verlagerung des Gleitsteines 16 längs der bogenförmigen Gleitbahn 14 die Übersetzung des Kipphebels 6 geändert. Mit dieser veränderbaren Übersetzung ergibt sich ein veränderbarer Hub des Gaswechselventils 4. Dieser veränderbare Ventilhub des Gaswechselventils 4 dient der gezielten Laststeuerung einer Brennkraftmaschine. Bei einer von der Steuereinrichtung 11 für variable Ventilöffnungswinkel unabhängig bzw. gesondert wirksamen variablen Hubsteuerung 13 kann über jedem gewählten Ventilöffnungswinkel der Hub des Gaswechselventils 4 prinzipiell von einem Null-Hub bis zu einem Maximal-Hub variiert werden.

Der Kipphebel 6 kann in seinem ventileitigen Endbereich mit einer nicht gezeigten, selbsttätigen

Ventilspielausgleichseinrichtung kombiniert sein.

Weiter kann mit der erfindungsgemäßen Kombination aber auch erreicht werden, daß bei einer gewählten Übersetzung des Kipphebels 6 und damit bei einem konstanten Hub des Gaswechselventils 4 Ventilöffnungswinkel über die Steuereinrichtung 11 variiert werden.

Für eine optimale Laststeuerung ist die Schwinge 15 kennfeldgesteuert angetrieben (nicht gezeigt). Diese Ausgestaltung ermöglicht es in vorteilhafter Weise, daß die variable Ventilöffnungswinkel-Steuerung 11 in Kombination mit der variablen Hubsteuerung 13 die Funktion eines Laststeuerorgans übernimmt und somit ein üblicherweise als Drosselklappe ausgebildetes Laststeuerorgan entfallen kann.

Aus Figur 1 ist weiter erkennbar, daß an der Schwinge 15 eine auf den Ventilhebel 5 bzw. dem Kipphebel 6 vorgespannt einwirkende Feder 17 angeordnet ist, die insbesondere bei ventileitiger Stellung der Schwinge 15 zur satten Anlage der Rolle 9 am Steuernocken 2 dient.

Aus der Figur 2 ist erkennbar, daß für mehrere gleichartige Gaswechselventile 4 eine gemeinsam wirkende Schwinge 15 einsetzbar ist. In der in Figur 2 gezeigten Anordnung der gleichartigen Gaswechselventile 4 können diese entweder einem Zylinder einer Brennkraftmaschine oder zwei benachbarter Zylinder einer Brennkraftmaschine angehören.

Patentansprüche

1. Ventiltrieb mit einer Steuereinrichtung für variable Ventilöffnungswinkel, insbesondere für Brennkraftmaschinen,
 - bei der ein Steuernocken (2) einer Nockenwelle (3) ein Gaswechselventil (4) über einen Ventilhebel (5) betätigt, der
 - mit dem Steuernocken (2) über ein zur Achse (7) der Nockenwelle (3) konzentrisch geführtes Zwischenelement (10; Rolle 9) zusammenwirkt, das
 - mittels einer drehwinkelverstellbaren Steuereinrichtung (11) mit dem drehenden Steuernocken (2) synchron zu diesem relativ gleich- und gegensinnig zwangsgesteuert ist,
 - gekennzeichnet durch die Kombination mit einer variablen Hubsteuerung (13) für das Gaswechselventil (4).
2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als variable Hubsteuerung (13) ein Ventilhebel (5) mit veränderbarer Übersetzung dient.

3. Ventiltrieb nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die variable Hubsteuerung (13) von der Steuereinrichtung (11) für variable Ventilöffnungswinkel unabhängig bzw. gesondert wirksam ist. 5

4. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
 - daß der als ein Kipphebel (6) gestaltete Ventilhebel (5) im steuernockenseitigen Endbereich eine zur Nockenwellen-Achse (7) im wesentlichen konzentrische Führungsbahn (8) für das Zwischenelement (10) aufweist, und 10
 - ferner zwischen dem ventiltseitigen und dem steuernockenseitigen Endbereich eine bogenförmige Gleitbahn (14) aufweist, die 15
 - mit einem an einer verlagerbaren Schwinge (15) kippbeweglich angeordneten Gleitstein zur Änderung der Ventilhebel-Übersetzung zusammenwirkt. 20

5. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kipphebel (6) im ventiltseitigen Endbereich mit einer selbsttätigen Ventilspiel-Ausgleichseinrichtung kombiniert ist. 25

6. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwinge (15) nockenwellenseitig in/an einem Zylinderkopf gelagert ist. 30

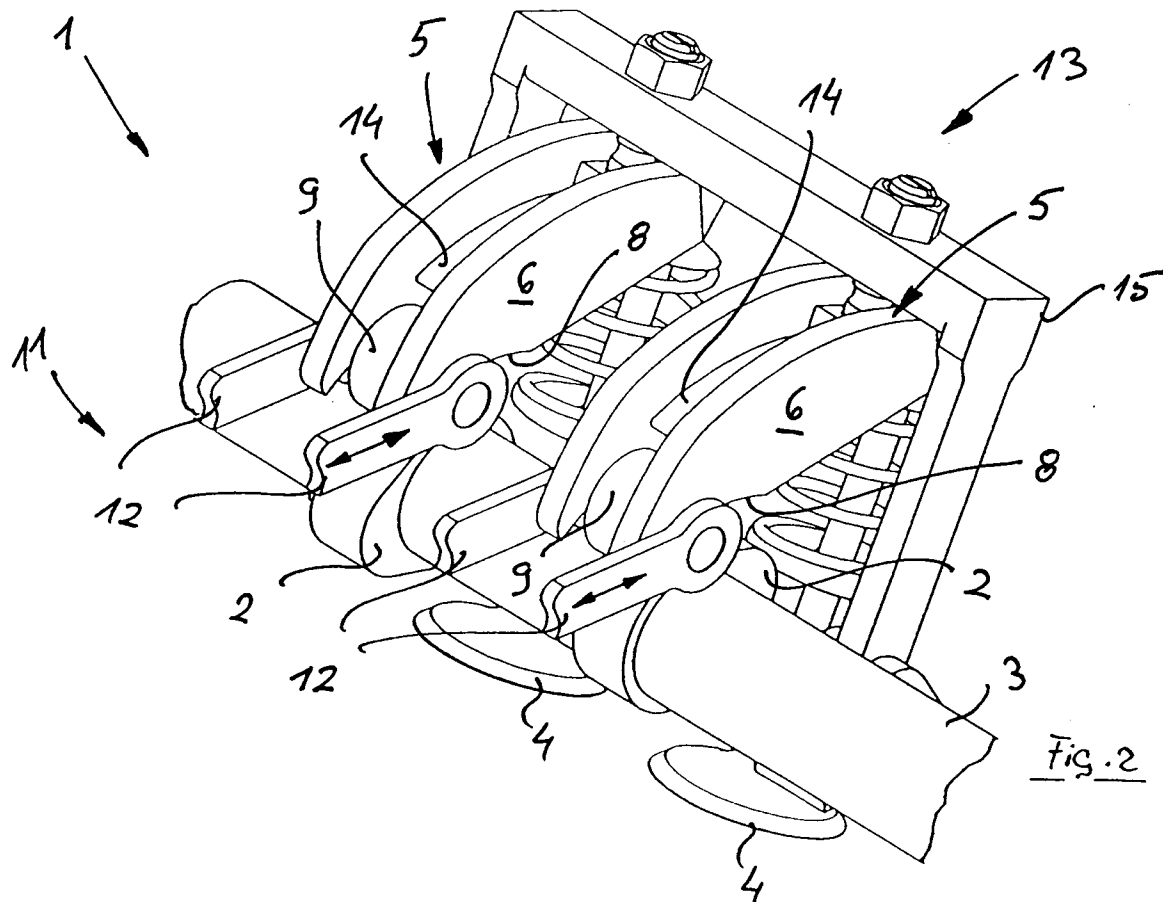
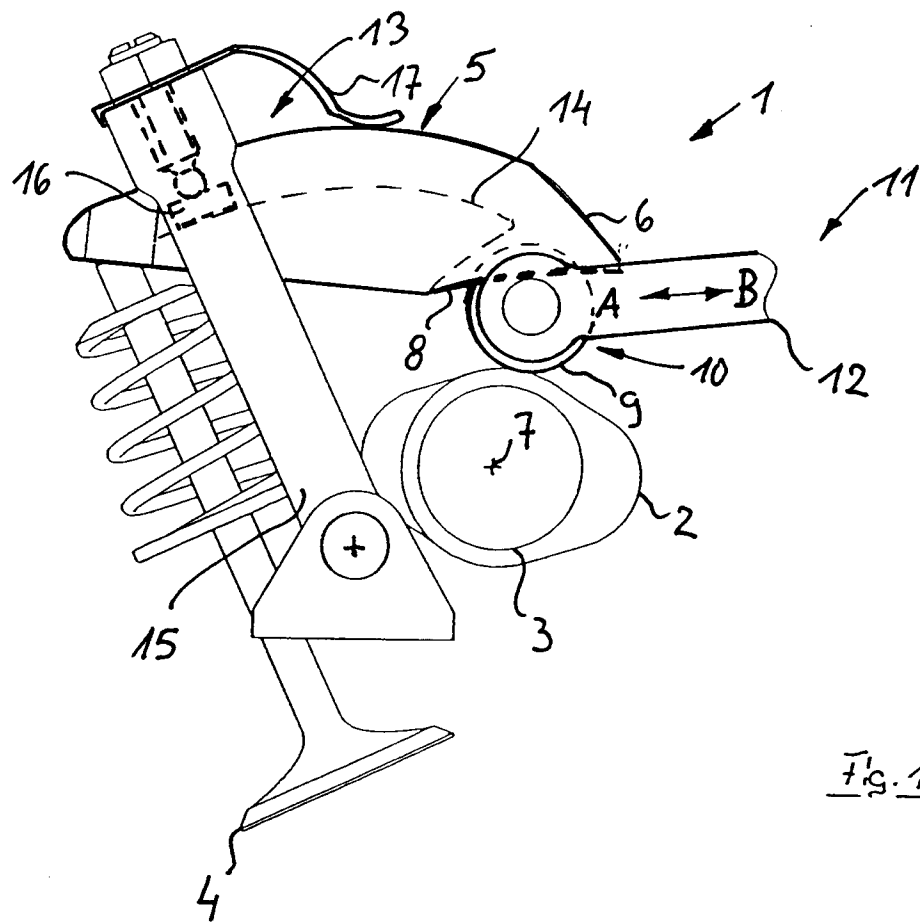
7. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwinge (15) kennfeldgesteuert angetrieben ist. 35

8. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schwinge (15) eine Feder (17) angeordnet ist, die am Kipphebel (6) vorgespannt gleitbeweglich anliegt. 40

9. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mehreren Ventilhebeln (5) für gleichartige Gaswechselventile (4) eine einzige Schwinge (15) zugeordnet ist. 45

10. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die variable Ventilöffnungswinkel-Steuerung (11) in Kombination mit der variablen Hubsteuerung (13) als Laststeuerorgan dient. 50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 6520

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X A	US-A-4 469 056 (TOURTELOT) * Spalte 1, Zeile 1-14 * * Spalte 12, Zeile 33 - Spalte 15, Zeile 12; Abbildungen 17-22 * ---	1 4	F01L13/00 F01L1/26
A,D	US-A-3 166 057 (KONRAD ET AL) * Spalte 3, Zeile 39-60; Abbildung 1 * ---	1,2,5,6	
A	US-A-4 986 227 (DEWEY) ---		
A	GB-A-2 100 344 (TOURTELOT) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30. August 1995	Prüfer Klinger, T
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			