



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 962 629 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.12.1999 Patentblatt 1999/49

(51) Int. Cl.⁶: **F01L 13/00**

(21) Anmeldenummer: **99107959.1**

(22) Anmeldetag: **22.04.1999**

(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

(72) Erfinder:
• **Fischer, Gert**
 82340 Feldafing (DE)
• **Bidlingmaier, Michael**
 80637 München (DE)
• **Föster, Stefan**
 82327 Tutzing (DE)

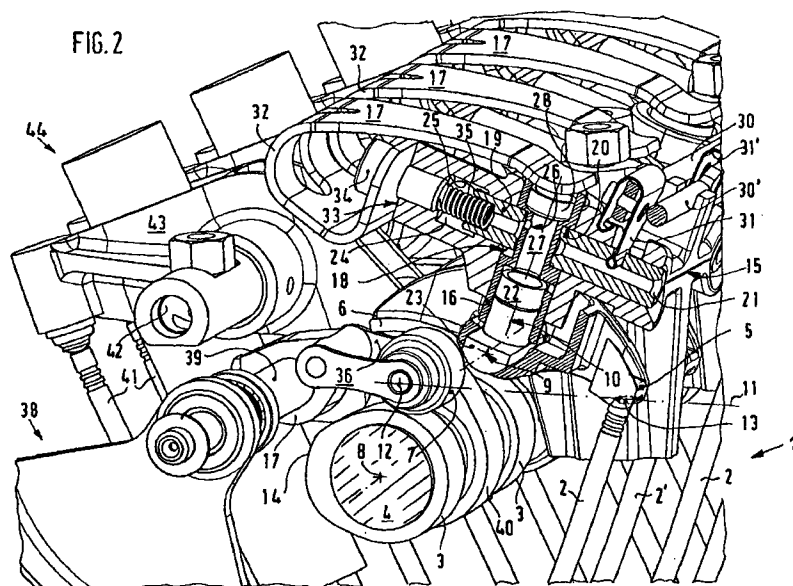
(30) Priorität: **05.06.1998 DE 19825308**

(71) Anmelder:
Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
80788 München (DE)

(54) Variabler Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine

(57) Für einen variablen Ventiltrieb (1) für eine Brennkraftmaschine mit bei konstanten Öffnungswinkeln erzielbaren variablen Ventilhuben wird zur Erzielung variabler Ventilöffnungswinkel bei besonders kleinen Ventilhuben vorgeschlagen, daß die mit der Nockenwellen-Drehachse (8) im wesentlichen parallele Kippachse (9) eines Ventilhebels (5) relativ zu einer

Nockenwelle (4) längs einer Bahn (10) derart gesteuert dynamisch verlagerbar ist, daß mit verlagerter Kippachse (9) der Ventilhebel (5) über eine lediglich etwa vom Anfangsbereich bis etwa zum Endbereich der Nocken Spitze (14) eines Steuernockens (3) gesteuerte Rolle (7) zur Ventilbetätigung aktiviert ist.



EP 0 962 629 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 auf einen variablen Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine, bei dem ein Hubventil von einem Steuernocken einer Nockenwelle mittels eines Ventilhebels betätigt ist, der über eine in seinem ventiltfernen Endbereich angeordnete Kurvenbahn unter Zwischenschaltung einer gesteuert verlagerbaren Rolle mit dem Steuernocken zusammenwirkt derart, daß die quer zur Nockenwellen-Drehachse gegen und in Drehrichtung des Steuernockens diskontinuierlich verlagerbare Rolle der Änderung der Öffnungs- und Schließzeitpunkte des Hubventils bei konstanten Öffnungswinkeln in Kombination mit variablen Ventilhuben infolge der Änderung der rollenbedingten Ventilhebelübersetzungen dient.

[0002] Ein derartiger variabler Ventiltrieb mit einem Kipphebel ist beispielsweise aus der EP 0 717 174 A1 bekannt. Bei diesem bekannten Ventiltrieb sind variable Ventilhuben durch Änderung des Kipphebel-Übersetzungsverhältnisses erzielt, das sich mit der gesteuerten Veränderung der Position der Rolle von einer kippachsennahen Position zu einer kippachsenfernen Position längs der am Kipphebel integrierten Kurvenbahn ergibt. Mit dieser über die Rolle erzielten variablen Kipphebelübersetzung ist systembedingt verbunden auch eine relative Änderung der Position der Rolle zu dem mit ihr zusammenwirkenden Steuernocken derart, daß mit einer Kipphebelübersetzung in Richtung kleiner Kippwinkel die Rolle früher mit der Öffnungsflanke in Eingriff kommt und damit die Öffnungs- und Schließzeitpunkte des Hubventils nach "früh" verstellt sind. Damit verbunden ist ein zwischen den jeweiligen Öffnungs- und Schließzeitpunkten des Hubventils durch die Bemessung des Steuernockens gegebener konstanter Öffnungswinkel, der bei jedem der erreichbaren verminderten Ventilhuben konstant bleibt.

[0003] Nachteilig bei diesem bekannten Ventiltrieb ist, daß zur Erzielung einer gewünschten Gasdynamik im Brennraum der Brennkraftmaschine zum einen aus kinematischen Gründen keine ausreichend geringen Ventilhuben zu erreichen sind und zum anderen die Ventilöffnungswinkel konstant bleiben.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Ventiltrieb dahingehend zu verbessern, daß insbesondere in niederem Lastbereich der Brennkraftmaschine besonders kleine Ventilhuben bei variabel angepaßten Ventilöffnungswinkel zusätzlich erzielt sind.

[0005] Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 dadurch gelöst, daß die mit der Nockenwellen-Drehachse im wesentlichen parallele Kippachse des Ventilhebels relativ zur Nockenwelle längs einer Bahn derart gesteuert dynamisch verlagerbar ist, daß mit verlagerter Kippachse längs der quer zu einer Verbindungsgeraden der Rollenmitte mit der Ventilhebelauflage am Schaffende des Hubventils gerichteten Bahn der Ventil-

hebel über die lediglich etwa vom Anfangsbereich bis zum Endbereich der Nockenspitze des Steuernockens gesteuerte Rolle zur Ventilbetätigung aktiviert ist.

[0006] Mit dem erfindungsgemäßen Ventiltrieb ist erreichbar, daß mit einer unter der gesteuert fix positionierten Rolle hinwegbewegten Öffnungsflanke und Schließflanke des Steuernockens über den durch die verlagerbare Kippachse ausweichenden Ventilhebel zunächst keine Ventilbetätigung erfolgt und diese erst gegeben ist, wenn die Rolle lediglich etwa vom Anfangsbereich bis zum Endbereich der Nockenspitze des Steuernockens gesteuert den Ventilhebel zur Ventilbetätigung aktiviert.

[0007] Der Vorteil der Erfindung ist, daß der zusätzlich jeweils erzielbare variable Ventil-Öffnungswinkel $<120^\circ$ Kurbelwelle bei variablen Ventilhuben $<1,5$ mm ist, insbesondere bei Verwendung eines Kipphebels als Ventilhebel.

[0008] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch erreicht, daß ein Kipphebel um seine Kippachse kippbeweglich mit einem in einer gehäusefest angeordneten Lagerbrücke längs einer geraden Bahn hubgeführten Hubzylinder in Verbindung steht, wobei der am kipphebelfernen Ende von einer vorgespannten Feder beaufschlagte Hubzylinder in einem Führungsabschnitt ein der vorbestimmten Hubverlagerung der Kippachse entsprechend bemessenes Langloch zum Eingriff eines in der Lagerbrücke angeordneten Anschlagbolzens umfaßt, sowie ferner in diesem Führungsabschnitt eine Ausnehmung vorgesehen ist zum spielbehafteten Eingriff eines Schaltbolzens, der zur Freigabe des gegen die Feder zwischen den Enden des Langloches im Bereich der Nockenspitze des Steuernockens über die Rolle und den um die ventilschaftseitige Kipphebelauflage schwenkbaren Kipphebel hubbeweglich angetriebenen Hubzylinders ansteuerbar ist.

[0009] Gegenüber bekannten variablen Ventiltrieben mit mehreren, schaltbaren Ventilhebeln bietet die Erfindung den Vorteil eines Ventiltriebes mit lediglich einem Kipphebel, der in Verbindung mit dem Hubzylinder gegenüber dem bekannten Stand der Technik weniger bewegte Massen umfaßt.

[0010] Der vorbeschriebene, grundsätzliche Aufbau des erfindungsgemäßen Ventiltriebes ermöglicht in vorteilhafter Weise eine Ausgestaltung mit einer einzigen Nockenwelle mit Steuernocken für Ein- und Auslaß-Hubventile, umfassend einen auf einer gehäusefest angeordneten Kipphebelwelle gelagerten Kipphebel für ein Auslaß-Hubventil, wobei zwischen der Kipphebelwelle und der relativ zu dieser tiefer in einem Zylinderkopf angeordneten Nockenwelle die Steuerwelle vorgesehen ist zur Betätigung der Rolle zwischen dem Einlaß-Steuernocken und dem Kipphebel mit gesteuert verlagerbarer Kippachse zum variablen Betrieb bzw. Steuerung des Einlaß-Hubventils vorzugsweise im unteren Lastbereich der Brennkraftmaschine, insbesondere im leerlaufnahen Teillastbereich.

[0011] Neben einer vorteilhaft baulich kompakten Anordnung des erfindungsgemäßen Ventiltriebes kann mit diesem in weiterer vorteilhafter Weise der in einen Brennraum einströmenden Luft eine Drallbewegung zur besseren Gemischausbildung aufgeprägt werden.

[0012] Dies gilt in weiterer Ausgestaltung der Erfindung insbesondere bei einem Zylinderkopf mit zwei Einlaß-Hubventilen je Brennraum, wobei die zugeordneten Kipphebel mit verlagerbarer Kippachse jeweils gesondert ansteuerbar angeordnet sind derart, daß eines der Hubventile mit konstantem Öffnungswinkel bezüglich einer Ein-/Auslaßüberschneidung und eines Ventilhubes variabel gesteuert ist und daß das andere Hubventil mit variablem Ventil-Öffnungswinkel $<100^\circ$ Kurbelwelle mit Ventilhuben $<1,1$ mm variabel gesteuert ist.

[0013] Damit kann in vorteilhafter Weise durch gezielte Drallerzeugung im Brennraum eine verbesserte Verbrennung mit verringertem Verbrauch erzielt werden.

[0014] Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben. Es zeigt

- Figur 1 eine abschnittsweise gezeigte Anordnung des erfindungsgemäßen Ventiltriebes in einem nicht näher gezeigten Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine,
- Figur 2 den erfindungsgemäßen Ventiltrieb vergrößert dargestellt mit im Schnitt gezeigter Einrichtung zur Kippachsen-Steuerung,
- Figur 3 mit dem erfindungsgemäßen Ventiltrieb erzielbar Hubverläufe, vorzugsweise für ein oder mehrere Einlaßventile.

[0015] Bei einem variablen Ventiltrieb 1 für eine nicht näher dargestellte Brennkraftmaschine ist ein Hubventil 2, 2' von jeweils einem Steuernocken 3 einer Nockenwelle 4 mittels jeweils eines einteiligen Kipphebels 5 betätigt, der über eine in seinem ventiltfernen Endbereich angeordnete Kurvenbahn 6 unter Zwischenschaltung einer gesteuert verlagerbaren Rolle 7 mit dem Steuernocken 3 zusammenwirkt. Mit der quer zur Nockenwellen-Drehachse 8 gegen und in Drehrichtung des Steuernockens 3 diskontinuierlich verlagerbaren Rolle 7 ist die Änderung der Öffnungs- und Schließzeitpunkte des Hubventils 2, 2' bei konstanten Ventil-Öffnungswinkeln in Kombination mit variablen Ventilhuben infolge der Änderung der rollenbedingten Kipphebelübersetzungen erzielt, wie dies beispielsweise aus der in Figur 3 oberen Hubkurvenschar hervorgeht.

[0016] Aufgabengemäß soll dieser Ventiltrieb 1 derart verbessert werden, daß insbesondere bei niederen Lastbereichen der Brennkraftmaschine besonders kleine, variable Ventilhuben bei variablen Ventil-Öffnungswinkeln erzielt sind.

[0017] Erfindungsgemäß ist die mit der Nockenwellen-Drehachse 8 im wesentlichen parallele Kippachse 9 des Kipphebels 5 relativ zur Nockenwelle 4 längs einer

Bahn 10 derart gesteuert dynamisch verlagerbar, daß mit verlagerter Kippachse 9 längs der quer zu einer Verbindungsgeraden 11 der Rollenmitte 12 mit der Kipphebelauflage 13 am Schaltende des Hubventils 2, 2' gerichteten Bahn 10 der Kipphebel 5 über die lediglich etwa vom Anfangsbereich bis etwa zum Endbereich der Nockenspitze 14 des Steuernockens 3 gesteuerte Rolle 7 zur Ventilbetätigung aktiviert ist.

[0018] Mit dem erfindungsgemäß weitergebildeten variablen Ventiltrieb 1 ist in vorteilhafter Weise ein zusätzlich jeweils erzielbarer variabler Ventil-Öffnungswinkel $<120^\circ$ Kurbelwelle bei variablen Ventilhuben $<1,5$ mm erreicht, wie dies beispielsweise aus Figur 3 mit der Hubkurvenschar nahe der Abszisse aufgezeigt ist.

[0019] Eine hinsichtlich kleinem Bauraum konstruktiv vorteilhafte Ausgestaltung mit geringen Ventiltriebsmassen ist in Ausgestaltung der Erfindung dadurch erreicht, daß der Kipphebel 5 um seine Kippachse 9 kippbeweglich mit einem in einer gehäusefest angeordneten Lagerbrücke 15 längs der geraden Bahn 10 hubgeführten Hubzylinder 16 in Verbindung steht, wobei der am kipphebelfernen Ende von einer vorgespannten Feder 17 beaufschlagte Hubzylinder 16 in einem Führungsabschnitt ein der vorbestimmten Hubverlagerung der Kippachse 9 entsprechend bemessenes Langloch 18 zum Eingriff eines in der Lagerbrücke 15 angeordneten Anschlagbolzens 19 umfaßt sowie ferner in diesem Führungsabschnitt eine Ausnehmung 20 vorgesehen ist zum spielbehafteten Eingriff eines Schaltbolzens 21. Dieser ist zur Freigabe des gegen die Feder 17 zwischen den Enden des Langloches 18 im Bereich der Nockenspitze 14 des Steuernockens 3 über die Rolle 7 und den um die ventilschaftseitige Kipphebelauflage 13 schwenkbaren Kipphebel 5 hubbeweglich angetriebenen Hubzylinders 16 ansteuerbar, wobei der hierbei um die Kipphebelauflage 13 schwenkende Kipphebel 5 keine Betätigung des Hubventils 2, 2' bewirkt.

[0020] Zur Erzielung einer niedrigen Bauweise ist der Hubzylinder 16 in vorteilhafter Weise von einer Bügelfeder 17 beaufschlagt und zur Erzielung eines im wesentlichen geräuschfreien Ventiltriebes über ein hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement bzw. HVA 22 auf einem mit dem Kipphebel 5 über zylindrische Gelenkflächen zusammenwirkenden Gelenketein 23 abgestützt. Zur Ölversorgung des HVA 22 kommuniziert der zum Schaltbolzen 21 diametral fluchtend angeordnete, hohle Anschlagbolzen 19 mit einer Ölkammer 24 einer in der Lagerbrücke 15 ausgebildeten Verteilerleitung 25 zur Fortleitung des Öls über eine im Langloch 18 vorgesehene Durchbrechung 26 des Hubzylinders 16 in dessen mit dem HVA 22 in Verbindung stehenden Innenraum 27, der federseitig über eine in einem Verschuß 28 vorgesehene Einrichtung entlüftet ist. Mittels der vorgespannten Bügelfeder 17 ist der Formschluß der an der Verlagerung der Kippachse 9 beteiligten Bauteile gewährleistet.

[0021] Zur gesteuerten, dynamischen Verlagerung der Kippachse 9 wirkt eine ansteuerbare Betätigungs-

einrichtung 29, 29' über eine winkelverstellbare Schaltwelle 30, 30' mit einem drehfest angeordneten, federelastischen Hebel 31, 31' auf den jeweiligen Schaltbolzen 21 antreibend ein, wobei in der Phase der Betätigung des Hubventils 2, 2' mit über den Hubzylinder 16 blockierten Schaltbolzen 21 bei zugleich angesteuerter Betätigungseinrichtung 29, 29' über die Schaltwelle 30, 30' der federbelastete Hebel 31, 31' derart vorgespannt ist, daß bei Erreichen der Grundkreisphase der Rolle 7 am Steuernocken 3 der Schaltbolzen 21 aus der Ausnehmung 20 im Hubzylinder 16 ausgerückt und in ausgerückter Position über den Hebel 31, 31' gehalten ist.

[0022] Damit kann die im Gelenkstein 23 des Kipphebels 5 festgelegte Kippachse 9 entsprechend dem drehenden Steuernocken 3 zwischen den Enden des Langloches 18 hubbeweglich geführt werden, wobei mit Erreichen des unteren Endes des Langloches 18 die freie Schwenkbewegung des Kipphebels 5 um seine Kipphebelauflage 13 am Schaftende des Hubventils 2, 2' beendet ist und somit die Rolle 7 am Ende der Öffnungsflanke vom Anfangsbereich bis zum Endbereich der Nockenspitze 14 des Steuernockens 3 den Kipphebel 5 zur Betätigung des Hubventils 2, 2' aktiviert und anschließend im Bereich der Schließflanke bezüglich einer Ventilhubbetätigung wieder wirkungslos ist.

[0023] Zur vorteilhaften Vereinfachung der Montage der flachbauenden Bügelfeder 17, die einerseits im Hinblick auf das HVA 22 und andererseits auf die nicht gezeigte Rückstellfeder des zugehörigen Hubventils 2, 2' abgestellt ist, wird weiter vorgeschlagen, daß die auf den Hubzylinder 16 einwirkende Bügelfeder 17 in geringem Abstand über der Lagerbrücke 15 verlaufend angeordnet ist und über einen ösenartigen Endabschnitt 32 an einer seitlichen Stirnfläche 33 der Lagerbrücke 15 mittels einer mit dem Anschlagbolzen 19 fluchtenden Verschraubung 34 befestigt ist, die ferner als Anschlag einer vorgespannten Druckfeder 35 für den in der Lagerbrücke 15 schiebebeweglich angeordneten Anschlagbolzen 19 dient. Zur leichten Demontage des aus Ölführungsgründen hohlen Anschlagbolzens 19 kann dieser an seiner Innenseite mit einem Gewinde versehen sein zum Angriff einer Demontage-Schraube (nicht gezeigt).

[0024] Wie weiter aus Figur 2 hervorgeht, steht die Rolle 7 über beiderseits angreifende Lenker 36 mit einem Steuerarm 37 einer über ein Schneckengetriebe 38 motorisch diskontinuierlich antreibbaren Steuerwelle 39 in Antriebsverbindung, wobei jeder mit der Rolle 7 zusammenwirkende Steuernocken 3 an die Nockenspitze 14 anschließend und vor der Schließflanke einen rampenartig verlaufenden Abschnitt aufweist. Dieser rampenartig verlaufende Abschnitt bewirkt bei einer zur Nockenwellen-Drehachse 8 konzentrisch ausgebildeten Kurvenbahn 6 am Kipphebel 5 gemäß Figur 3 bei jeder Hubkurve der oberen Hubkurvenschar nach dem Kurvenscheitel einen dachartig abfallenden Verlauf. Dieser dachartige Verlauf ist über den rampenartig verlaufen-

den Abschnitt in Verbindung mit der Kipphebel-Kinematik so gewählt, daß die Ventil-Öffnungswinkel der Hubkurvenschar nahe der Abszisse in erfindungsgemäßer Weise vorzugsweise $<100^\circ$ Kurbelwelle sind.

[0025] Zur Erzielung eines vorteilhaft kompakt baulichen Ventiltriebes 1 dient eine einzige Nockenwelle 4 mit Steuernocken 3, 40 für Ein- und Auslaß-Hubventile 2, 2' bzw. 41 mit einem auf einer gehäusefest angeordneten Kipphebelwelle 42 gelagerten Kipphebel 43 für ein Auslaß-Hubventil 41, wobei zwischen der Kipphebelwelle 42 und der relativ zu dieser tiefer in einem Zylinderkopf 44 angeordneten Nockenwelle 4 die Steuerwelle 39 vorgesehen ist zur Betätigung der Rolle 7 zwischen dem Einlaß-Steuernocken 3 und dem Kipphebel 5 mit gesteuerte verlagerbarer Kippachse 9 zum variablen Betrieb bzw. zur variablen Steuerung des Einlaß-Hubventils 2, 2'.

[0026] Die vorbeschriebene, kompakte Anordnung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn bei einem Zylinderkopf 44 mit zwei Einlaß-Hubventilen 2, 2' je Brennraum die zugeordneten Kipphebel 5 mit verlagerbarer Kippachse 9 jeweils gesondert über die Betätigungseinrichtungen 29, 29' ansteuerbar angeordnet sind derart, daß eines der Hubventile 2' mit konstantem Öffnungswinkel bezüglich einer Ein-/Auslaß-Überschneidung und eines Ventilhubes variabel gesteuert ist und daß das andere Hubventil 2 erfindungsgemäß mit variablem Ventil-Öffnungswinkel $<100^\circ$ Kurbelwelle mit Ventilhuben $<1,1$ mm variabel gesteuert ist. Damit kann die nicht gezeigte Brennkraftmaschine im unteren Lastbereich, insbesondere im leerlaufnahen Teillastbereich verbrauchsgünstig betrieben werden durch eine gezielte Drallbildung der Ladung in einem Brennraum.

[0027] Im Rahmen der Erfindung kann die Kippachse 9 auch längs einer gekrümmten Bahn verlagerbar sein. Ferner können beide Hubventile 2, 2' für jede der in Figur 3 gezeigten Kurvenschar entsprechend synchron betätigt sein.

[0028] Weiter kann im Rahmen der Erfindung auch ein Schlepphebel als Ventilhebel Verwendung finden.

Patentansprüche

1. Variabler Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine

- bei dem ein Hubventil (2, 2') von einem Steuernocken (3) einer Nockenwelle (4) mittels eines Ventilhebels (5) betätigt ist, der
- über eine in seinem ventilfernen Endbereich angeordnete Kurvenbahn (6) unter Zwischenschaltung einer gesteuert verlagerbaren Rolle (7) mit dem Steuernocken (3) zusammenwirkt derart, daß
- die quer zur Nockenwellen-Drehachse (8) gegen und in Drehrichtung des Steuernockens (3) diskontinuierlich verlagerbare Rolle (7) der Änderung der Öffnungs- und Schließzeitpunkte des Hubventils (2, 2') bei konstanten Öffnungs-

winkeln in Kombination mit variablen Ventilhuben infolge der Änderung der rollenbedingten Ventilhebelübersetzungen dient, dadurch gekennzeichnet,

- daß die mit der Nockenwellen-Drehachse (8) im wesentlichen parallele Kippachse (9) des Ventilhebels (5) relativ zur Nockenwelle (4) längs einer Bahn (10) derart gesteuert dynamisch verlagerbar ist, daß 5
- mit verlagerter Kippachse (9) längs der quer zu einer Verbindungsgeraden (11) der Rollenmitte (12) mit der Ventilhebelaufgabe (13) am Schaltende des Hubventils (2, 2') gerichteten Bahn (10) der Ventilhebel (5) über die lediglich etwa vom Anfangsbereich bis etwa zum Endbereich der Nockenspitze (14) des Steuernockens (3) gesteuerte Rolle (7) zur Ventilbetätigung aktiviert ist. 10 15

2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zusätzlich jeweils erzielbare variable Ventil-Öffnungswinkel $<120^\circ$ Kurbelwelle bei variablen Ventilhuben $<1,5$ ist bei Verwendung eines Kipphebels (5) als Ventilhebel. 20

3. Ventiltrieb nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, 25

- daß ein Kipphebel (5) um seine Kippachse (9) kippbeweglich mit einem in einer gehäusefest angeordneten Lagerbrücke (15) längs einer geraden Bahn (10) hubgeführten Hubzylinder (16) in Verbindung steht, wobei 30
- der am kipphebelfernen Ende von einer vorgespannten Feder (17) beaufschlagte Hubzylinder (16) in einem Führungsabschnitt ein der vorbestimmten Hubverlagerung der Kippachse (9) entsprechend bemessenes Langloch (18) zum Eingriff eines in der Lagerbrücke (15) angeordneten Anschlagbolzens (19) umfaßt, sowie 35 40
- ferner in diesem Führungsabschnitt eine Ausnehmung (20) vorgesehen ist zum spielbehafteten Eingriff eines Schaltbolzens (21), der 45
- zur Freigabe des gegen die Feder (17) zwischen den Enden des Langloches (18) im Bereich der Nockenspitze (14) des Steuernockens (3) über die Rolle (7) und den um die ventilschaftseitige Kipphebelaufgabe (13) schwenkbaren Kipphebel (5) hubbeweglich angetriebenen Hubzylinders (16) ansteuerbar ist. 50

4. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, 55

- daß der von einer Bügelfeder (17) beaufschlagte Hubzylinder (16) über ein hydrauli-

sches Ventilspiel-Ausgleichselement (HVA 22) auf einem mit dem Kipphebel (5) über zylindrische Gelenkflächen zusammenwirkenden Gelenkstein (23) abgestützt ist, wobei

- zur Ölversorgung des HVA (22) ein zum Schaltbolzen (21) diametral fluchtend angeordneter, hohler Anschlagbolzen (19) mit einer Ölkammer (24) einer in der Lagerbrücke (15) ausgebildeten Verteilerleitung (25) kommuniziert zur Fortleitung des Öls über eine im Langloch (18) vorgesehene Durchbrechung (26) des Hubzylinders (16) in dessen mit dem HVA (22) in Verbindung stehenden Innenraum (27), der 5
- federseitig über eine in einem Verschuß (28) vorgesehene Einrichtung entlüftet ist.

5. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

- daß eine ansteuerbare Betätigungseinrichtung (29, 29') über eine winkelverstellbare Schallwelle (30, 30') mit jeweils einem drehfest angeordneten, federelastischen Hebel (31, 31') auf den jeweiligen Schaltbolzen (21) antreibend einwirkt, wobei
- in der Phase der Betätigung des Hubventils (2, 2') mit über den Hubzylinder (16) blockierten Schaltbolzen (21) bei zugleich angesteuerter Betätigungseinrichtung (29, 29') über die jeweilige Schaltwelle (30, 30') der jeweilige federelastische Hebel (31, 31') derart vorgespannt ist, daß
- bei Erreichen der Grundkreisphase der Rolle (7) am Steuernocken (3) der Schaltbolzen (21) aus der Ausnehmung (20) im Hubzylinder (16) ausgerückt und in ausgerückter Position über den jeweiligen Hebel (31, 31') gehalten ist.

6. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,

- daß die auf den Hubzylinder (16) einwirkende Bügelfeder (17) in geringen Abstand über der Lagerbrücke (15) verlaufend angeordnet ist und
- über einen ösenartigen Endabschnitt (32) an einer seitlichen Stirnfläche (33) der Lagerbrücke (15) mittels einer mit dem Anschlagbolzen (19) fluchtenden Verschraubung (34) befestigt ist, die
- ferner als Anschlag einer vorgespannten Druckfeder (35) für den in der Lagerbrücke (15) schiebebeweglich angeordneten Anschlagbolzen (19) dient.

7. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Rolle (7) über beiderseits angreifende Lenker (36) mit einem Steuerarm (37) einer über ein Schneckengetriebe (38) motorisch diskontinuierlich antreibbaren Steuerwelle (39) in Antriebsverbindung steht, wobei 5
- jeder mit der Rolle (7) zusammenwirkende Steuernocken (3) an die Nockenspitze (14) anschließend und vor der Schließflanke einen rampenartig verlaufenden Abschnitt aufweist, und ferner 10
- die Kurvenbahn (6) des Kipphebels (5) konzentrisch zur Nockenwellen-Drehachse (8) ausgebildet ist.

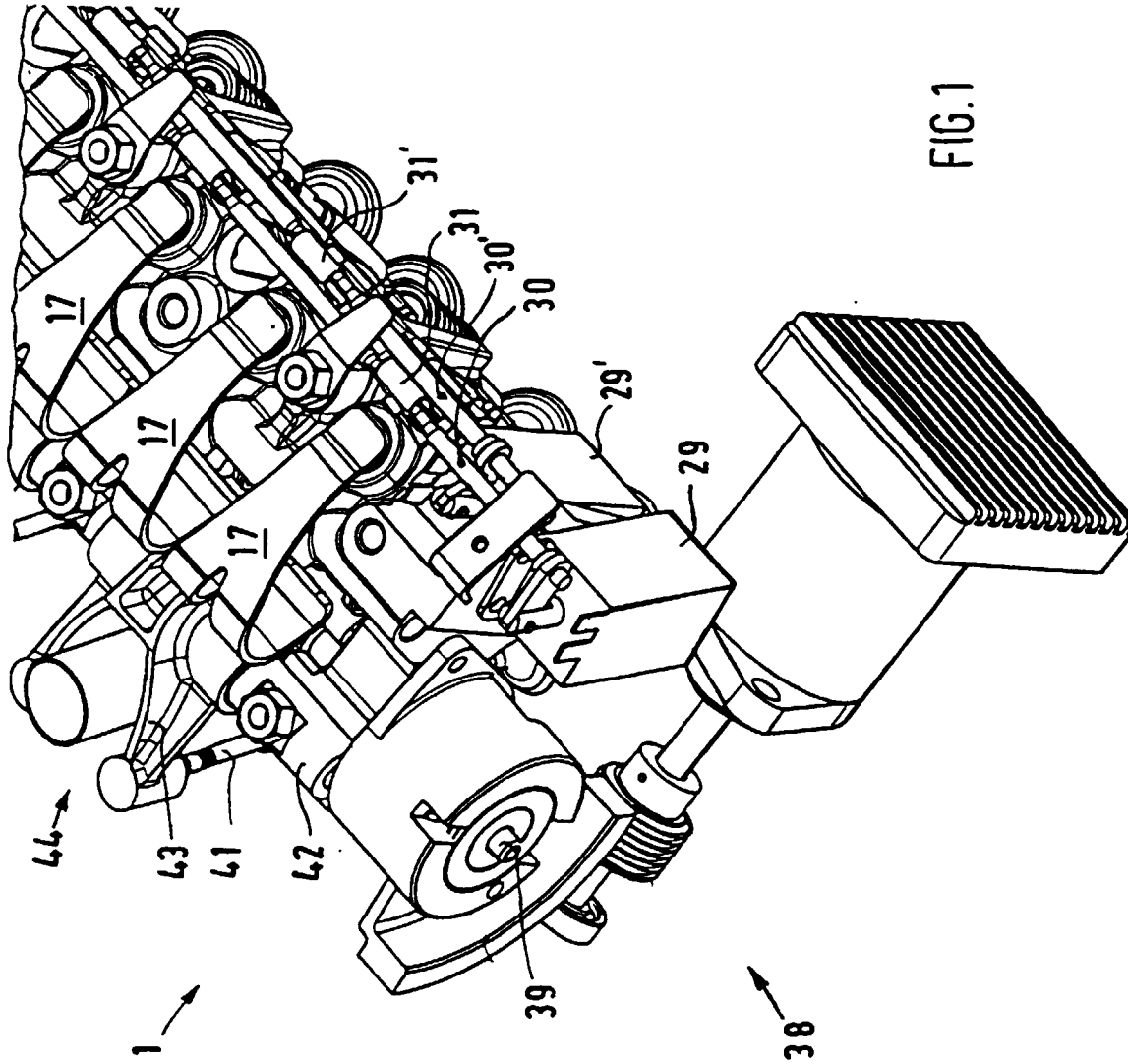
8. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 1 bis 7, gekennzeichnet durch 15

- eine einzige Nockenwelle (4) mit Steuernocken (3, 40) für Ein- und Auslaß-Hubventile (2, 2'; 41), umfassend einen auf einer gehäusefest angeordneten Kipphebelwelle (42) gelagerten Kipphebel (43) für ein Auslaß-Hubventil (41), wobei 20
- zwischen der Kipphebelwelle (42) und der relativ zu dieser tiefer in einem Zylinderkopf (44) angeordneten Nockenwelle (4) die Steuerwelle (39) vorgesehen ist zur Betätigung der Rolle (7) zwischen dem Einlaß-Steuernocken (3) und dem Kipphebel (5) mit gesteuert verlagerbarer Kippachse (9) zum variablen Betrieb bzw. Steuerung des Einlaß-Hubventils (2, 2'). 25 30

9. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, 35

- daß bei einem Zylinderkopf (44) mit zwei Einlaß-Hubventilen (2, 2') je Brennraum die zugeordneten Kipphebel (5) mit verlagerbarer Kippachse (9) jeweils gesondert ansteuerbar angeordnet sind derart, daß 40
- eines der Hubventile (2') mit konstantem Ventil-Öffnungswinkel bezüglich einer Ein-/Auslaß-Überschneidung und eines Ventilhubes variabel gesteuert ist und daß 45
- das andere Hubventil (2) mit variablem Ventil-Öffnungswinkel <100° Kurbelwelle mit Ventilhuben <1,1 mm variabel gesteuert ist.

10. Ventiltrieb nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Hubventil (2) mit variablem Ventil-Öffnungswinkel im unteren Lastbereich der Brennkraftmaschine, insbesondere im leerlaufnahen Teillastbereich angesteuert ist. 50 55



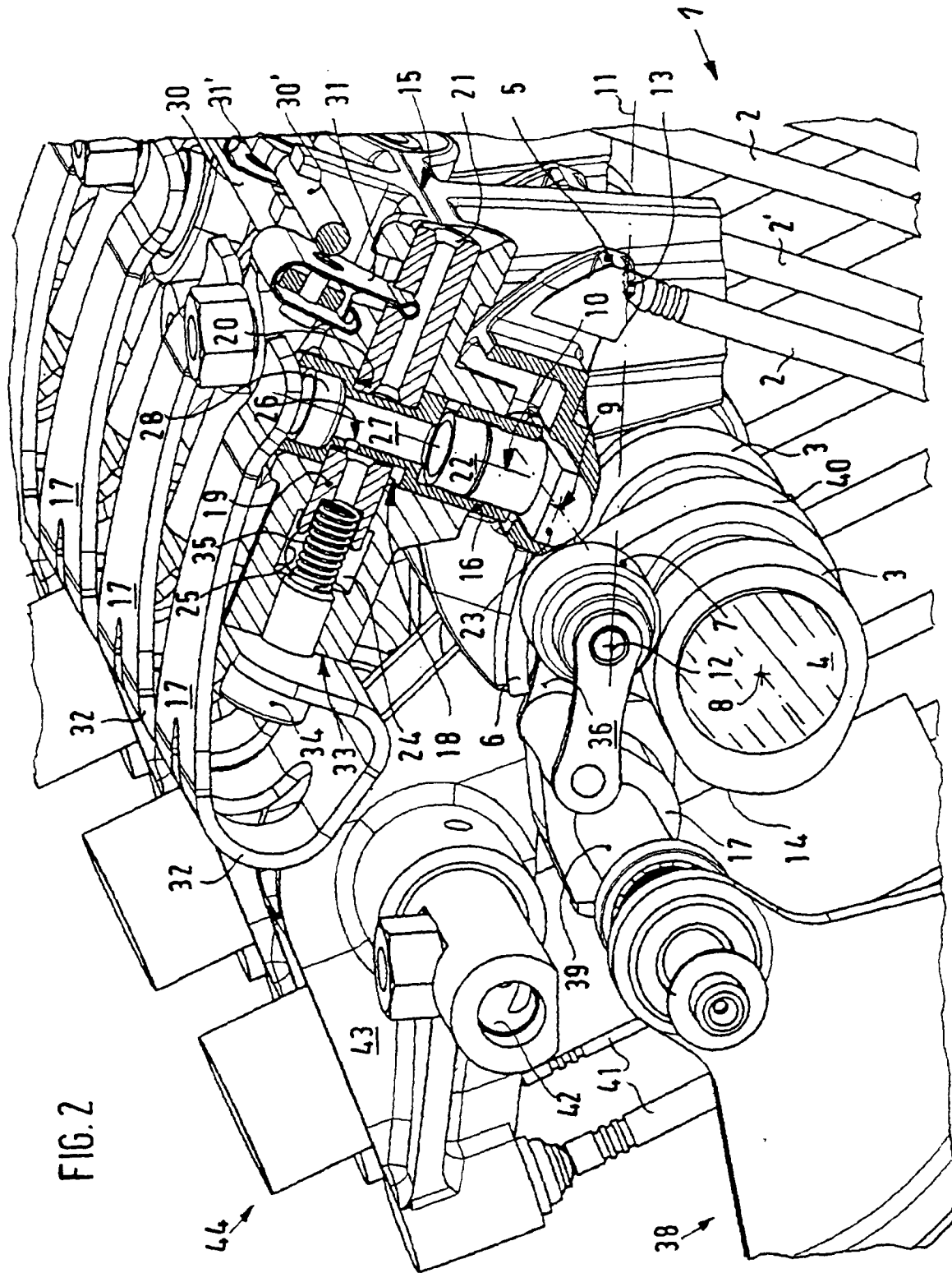


FIG.3

