

(12)

GEBRAUCHSMUSTERNSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 736/01

(51) Int.Cl.⁷ : F01L 9/02

(22) Anmelddatum: 25. 9.2001

(42) Beginn der Schutzhauer: 15. 5.2002

(45) Ausgabedatum: 25. 6.2002

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

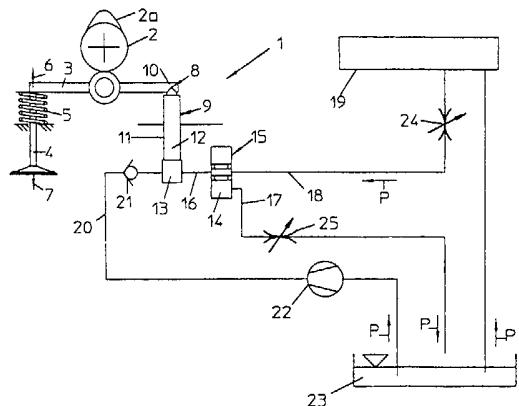
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

KAMMERDIENER THOMAS DIPLO.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).
BURGLER LUDWIG DIPLO.ING.
ST. RADEGUND B. GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) VARIABLER VENTILTRIEB

(57) Die Erfindung betrifft einen variablen Ventiltrieb (1) für einnockenbetätigtes Hubventil (4) einer Brennkraftmaschine, welches durch eine Schließkraft (6) entgegen der Öffnungsrichtung (7) belastet ist, mit einer entgegen der Schließkraft (6) auf das Hubventil (4) einwirkenden hydraulischen Kraftaufbringeinrichtung (9) mit einem in einem Zylinder (11) längsverschiebbar angeordneten, an einen hydraulischen Steuerraum (13) grenzenden Druckkolben (12), wobei durch Absteuern von Hydraulikflüssigkeit aus dem Steuerraum (13) mittels eines Steuerventiles (15) ein durch einen Betätigungsstöcken (2a) verursachter Hub des Hubventiles (4) zumindest verringerbar ist. Um auf möglichst einfache Weise Ventilhub und Ventilöffnung möglichst frei zu gestalten, ist vorgesehen, dass der Steuerraum (13) vorzugsweise mittels des Steuerventiles (15) mit einem Hochdruckniveau verbindbar ist.



Die Erfindung betrifft einen variablen Ventiltrieb für einnockenbetätigtes Hubventil einer Brennkraftmaschine, welches durch eine Schließkraft entgegen der Öffnungsrichtung belastet ist, mit einem Hydrauliksystem mit einer entgegen der Schließkraft auf das Hubventil einwirkenden hydraulischen Kraftaufbringeinrichtung mit einem in einem Zylinder längsverschiebbar angeordneten, an einen hydraulischen Steuerraum grenzenden Steuerkolben, wobei durch Absteuern von Hydraulikflüssigkeit aus dem Steuerraum mittels eines Steuerventiles ein durch einen Betätigungsstocken verursachter Hub des Hubventiles zumindest verringerbar ist.

Aus der US 5,839,400 ist ein variabler Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine mit zwei Einlassventilen pro Zylinder bekannt. Durch Druckentlastung einer zwischen Stößel und Einlassventil angeordneten Kammer kann eine Entkopplung der Hubbewegung des Einlassventiles von der durch den Einlassstocken vorgegebenen mechanischen Hubkurve erreicht werden. Ein derartiges System wird als "lost motion" -System bezeichnet. Solche "lost motion" -Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass die durch die Form des Betätigungsstocks vorgegebene Hubkurve nur vermindert, keinesfalls aber erhöht werden kann. Somit sind keine Zusatzhübe möglich.

Die US 5,127,375 A beschreibt beispielsweise ebenfalls einen derartigen Ventiltrieb. Nachteilig ist, dass auch hier keine aktive Druckbeaufschlagung im Sinne einer hydraulischen Hebevorrichtung erfolgt und somit kein mehrmaliges Öffnen des Hubventiles je Arbeitsspiel auf hydraulischem Wege möglich ist.

Die US 5,216,988 A beschreibt eine Ventilbetätigseinrichtung, bei der die Druckerzeugung und die Druckübersetzung im Tassenstößel erfolgt. Mit einer mit dem Inneren des Tassenstößels verbundenen Spülpumpe und einem ablaufseitigen Ablaufsteuerventil können Luftblasen aus dem System entfernt werden.

Die US 5,005,540 A beschreibt eine Ventilsteuereinrichtung mit einem zwischen Nocken und Hubventil angeordneten hydraulischen Tassenstößel. Über eine externe Pumpe wird ein Vordruck im hydraulischen Tassenstößel erzeugt. Die Absteuerung der Druckkammer des Tassenstößels erfolgt über ein Magnetventil. Eine aktive hydraulische Ventilerhebung ist auch hier nicht möglich.

Aus der DE 43 17 607 A1 ist ein variabler Ventiltrieb für ein Hubventil bekannt, mit welchem während der mechanischen Hubphase durch den Nocken ein hydraulischer Zusatzhub erzeugt werden kann. Ein hydraulischer Hub ist bei dem bekannten Ventiltrieb allerdings nur möglich, solange sich die gehäusefeste Druckleitung mit dem Druckkanal in der durch einen Tassenstößel gebildeten

Kraftaufbringeinrichtung überdeckt. Während der Grundkreis des Nockens am Tassenstößel angreift, ist die Druckmittelzufuhr zum Tassenstößel unterbrochen. Die Möglichkeit der hydraulischen Aktivierung des Hubventiles ist somit geometrisch auf einen sehr kleinen Zeitraum begrenzt. Eine Verminderung des Ventilhubes im Sinne eines "lost motion" -Systemes ist nicht vorgesehen. Der Ventilhub und die Ventilsteuzeiten können somit nur wenig beeinflusst werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu vermeiden und bei einem Ventiltrieb der eingangs genannten Art Ventilhub und Ventilöffnung möglichst frei zu gestalten.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass der Druckraum vorzugsweise mittels des Steuerventiles mit einem Hochdruckniveau verbindbar ist. Auf diese Weise lässt sich neben der "lost motion" -Funktion auch eine aktive hydraulische Ventilbetätigung erreichen, wobei sowohl Steuerzeiten und Ventilhübe, die unterhalb der nockenbedingten mechanischen Hubkurve des Hubventiles liegen, als auch solche, die oberhalb der nockenbedingten mechanischen Bewegung des Hubventiles liegen, realisiert werden können.

Zur Realisierung der gewünschten Funktionen „lost motion“ und „variable Ventilbetätigung“ ist es vorteilhaft, wenn das Steuerventil ein 3/3-Wege-Ventil ist, welches an eine mit dem Steuerraum verbundene Steuerleitung, an eine Hochdruckleitung, sowie an eine Mitteldruckleitung angeschlossen ist. In einer besonders kompakten Ausführungsvariante ist dabei vorgesehen, dass das Steuerventil als Steuerschieber ausgebildet ist.

In einer äußerst bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass in den Steuerraum eine Mitteldruckzuflussleitung einmündet, wobei die Mitteldruckzuflussleitung vorzugsweise ein in Richtung des Steuerraumes öffnendes erstes Rückschlagventil aufweist, und wobei vorzugsweise die Mitteldruckleitung als Absteuerleitung für den Steuerraum ausgebildet ist. Dadurch kann bei quasi ortsfestem Auflagepunkt des Schlepphebels ein hydraulischer Ventilspielausgleich erreicht werden. Das Steuerventil befindet sich dabei in einer mittleren Stellung, in welcher die Verbindung zwischen dem Steuerraum und der Hochdruckleitung einerseits bzw. der Mitteldruckleitung andererseits unterbrochen ist. Die "lost motion" -Funktion lässt sich durch Absteuern der Hydraulikflüssigkeit aus dem Steuerraum erreichen.

Um einen gleichmäßigen Druck in der Hochdruckleitung zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, wenn die Hochdruckleitung über eine erste Drossleinrichtung mit einem Hochdruckspeicher verbunden ist. Der Hochdruckspeicher kann durch die Verteilerleitung eines Kraftstoffeinspritzsystems gebildet werden. Ein konstanter Druck in der Mitteldruckleitung wird gewährleistet, wenn die Mitteldruckleitung

über eine zweite Drosselleitung in einen Versorgungstank für die Hydraulikflüssigkeit mündet.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass Hochdruckleitung und Mitteldruckleitung über eine dritte Drosselinrichtung miteinander verbunden sind. Um eine Veränderung des Druckes in der Hochdruckleitung bzw. der Mitteldruckleitung in einem weiten Bereich zu ermöglichen, können die Drosselinrichtungen als Regelventile ausgebildet sein. Erste, zweite und dritte Drosselinrichtung bilden eine Kaskadenregelung, welche es erlaubt, den variablen Ventiltrieb mit möglichst geringem Energieaufwand zu betreiben, weil stets nur eine solche Kraftstoffmenge aus dem Hochdruckspeicher entnommen wird, die gerade vom variablen Ventiltrieb benötigt wird. Zur Regelung der Gesamtfördermenge ist darüber hinaus vorgesehen, dass die Mitteldruckzuführleitung, vorzugsweise stromabwärts einer Vorpumpe, mit einer über eine vierte Drosselinrichtung und eine Hochdruckpumpe in den Hochdruckspeicher mündenden Druckleitung verbunden ist. Die vierte Drosselinrichtung ist dabei vorzugsweise zwischen der Vorpumpe und der Hochdruckpumpe angeordnet. Durch die als Regelventil ausgeführte vierte Drosselinrichtung wird die erforderliche Gesamtfördermenge für Einspritzung, variablen Ventiltrieb, sowie eine Regelreserve definiert.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Mitteldruckleitung über eine hydraulische Druckverstärkungseinrichtung mit dem Hochdruckspeicher verbunden ist. Durch die hydraulische Druckverstärkungseinrichtung kann die Absteuermenge aus dem Druckraum während einer "lost motion" –Funktion des Ventiltriebes genutzt werden, um den Druckspeicher bei einem niedrigen Druckniveau (Mitteldruck) zu füllen. Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass die Druckverstärkungseinrichtung einen an einen Arbeitsraum und einen Druckraum grenzenden Stufenkolben aufweist, wobei die Mitteldruckleitung in den Arbeitsraum einmündet und wobei vom Druckraum eine zum Hochdruckspeicher führende Druckleitung ausgeht. Zumindest ein Teilhub eines Hubventiles wird somit benutzt, um eine Pumpwirkung zu erzielen. Um das Füllen des Hochdruckspeichers durch die Pumpwirkung des Hubventiles bei niedrigem Druckniveau zu ermöglichen, ist einerseits in der Mitteildruckleitung ein in Richtung des Arbeitsraumes öffnendes zweites Rückschlagventil und andererseits in der Druckleitung zwischen Druckraum und Hochdruckspeicher ein drittes, in Richtung des Hochdruckspeichers öffnendes Rückschlagventil angeordnet. Zur Einspeisung des Druckraumes der Druckverstärkungseinrichtung ist dieser über eine Speiseleitung mit der Mitteldruckleitung verbunden, wobei in der Speiseleitung ein in Richtung des Druckraumes öffnendes vierter Rückschlagventil angeordnet ist.

Werden bei Mehrventilmotoren beispielsweise im Teillastbetrieb zufolge einer Kanalabschaltung jeweils nur ein Einlass- und ein Auslassventil für den Gaswechsel betätigt, so können die nicht betätigten Ventile zur Füllung des Hochdruckspeichers herangezogen werden. Dies ist insbesondere dann möglich, wenn die den Betätigungsnocken aufweisende Nockenwelle mit Kurbelwellendrehzahl umläuft.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn zumindest für eine Gruppe von Hubventilen ein einziger Druckverstärker und ein einziger Hochdruckspeicher vorgesehen ist, wobei vorzugsweise eine Mitteldruckleitung pro Hubventil mit dem Druckverstärker und vorzugsweise eine Hochdruckleitung pro Hubventil mit dem Hochdruckspeicher verbunden ist. Die Steuerung der Druckverstärkungseinrichtung erfolgt dabei diskontinuierlich mittels eines 2/2-Wege-Ventiles, welches in einer mit dem Arbeitsraum verbundenen Absteuerleitung angeordnet ist. Um eine individuelle Steuerung der Hübe der Hubventile zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn pro Hubventil ein Steuerventil vorgesehen ist.

Ein besonders einfacher und energiesparender variabler Ventiltrieb lässt sich erreichen, wenn der Betätigungsnocken über einen Schlepphebel auf das Hubventil einwirkt, wobei vorzugsweise die hydraulische Kraftaufbringeinrichtung im Bereich des Schlepphebellagers angeordnet ist und der Auflagerpunkt des Schlepphebellagers durch die Kraftaufbringeinrichtung verstellbar ist. Darüber hinaus kann die hydraulische Kraftaufbringungseinrichtung aber auch bei Ventiltrieben mit Kipphebeln eingesetzt werden.

Alternativ dazu kann der Betätigungsnocken auch über einen Tassenstöbel auf das Hubventil einwirken, wobei vorzugsweise der Tassenstöbel als hydraulische Kraftaufbringeinrichtung ausgebildet ist.

Das Hydrauliksystem kann mit einem Schmierölkreislauf oder mit einem Kraftstoffsystem, etwa einem Speichereinspritzsystem, der Brennkraftmaschine verbunden sein. Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Die Fig. 1 bis 5 zeigen schematisch verschiedene Ausführungsvarianten von erfindungsgemäßen variablen Ventiltrieben.

Funktionsgleiche Bauteile sind in den Ausführungsbeispielen mit gleichen Bezugssymbolen versehen.

Der variable Ventiltrieb 1 weist zumindest ein durch einen Betätigungsnocken 2a einer Nockenwelle 2 über einen Schlepphebel 3 (Fig. 1 bis 3) bzw. einen Tassenstöbel 3a (Fig. 4 bis 6) betätigtes Hubventil 4 auf, welches durch eine durch eine Schließfeder 5 gebildete Schließkraft 6 entgegen der Öffnungsrichtung 7 belastet ist. Im Bereich des Schlepphebellagers 8 wirkt in den Fig. 1 bis 3 eine hydrauli-

sche Kraftaufbringeinrichtung 9 auf den Schlepphebel 3 ein und ermöglicht eine Höhenverstellung des Auflagerpunktes 10 des Schlepphebellagers 8. In den Fig. 4 bis 6 ist der Tassenstößel 3a als hydraulische Kraftaufbringeinrichtung 9 ausgebildet, wodurch eine direkte Einflussnahme auf das Hubventil 4 möglich ist.

Die Kraftaufbringeinrichtung 9 weist einen in einem Zylinder 11 längsverschiebar angeordneten Druckkolben 12 auf, welcher an einen hydraulischen Steuerraum 13 grenzt. Der Steuerraum 13 ist mittels eines durch einen Steuerschieber 14 gebildeten Steuerventiles 15 über eine Steuerleitung 16 wahlweise mit einer Mitteldruckleitung 17 oder einer Hochdruckleitung 18 verbindbar, wobei die Hochdruckleitung 18 mit einem Hochdruckspeicher 19 kommuniziert. In den Steuerraum 13 mündet eine Mitteldruckzuflussleitung 20, in welcher ein Richtung des Steuerraumes 13 öffnendes erstes Rückschlagventil 21 angeordnet ist. Der Mitteldruck wird in den Ausführungsbeispielen durch eine Mitteldruckpumpe 22 generiert, welche die beispielsweise durch Kraftstoff gebildete Hydraulikflüssigkeit aus einem Versorgungstank 23 entnimmt.

Bei den in den Fig. 1, 2, 4 und 5 dargestellten Ausführungsbeispielen ist der Hochdruckspeicher die Verteilerleitung (common rail) eines Kraftstoff-Speichereinspritzsystems und weist einen Druck von etwa 200 bis 2000 bar auf. Für die Betätigung des Ventiltriebes ist in der Hochdruckleitung nur ein Druck von etwa 80 bis 400 bar, vorzugsweise etwa bei 200 bar erforderlich. Zur Druckabsenkung ist daher in der Hochdruckleitung 18 auf der Seite des Hochdruckspeichers 19 eine erste Drossleinrichtung 24 angeordnet. Um auch in der Mitteldruckleitung 17 ein gleichmäßiges Mitteldruckniveau von etwa 25 bar einzustellen, ist auch in der als Absteuerleitung ausgebildeten Mitteldruckleitung 17 eine zweite Drossleinrichtung 25 angeordnet. Um eine Regelung des Hochdruckes und des Mitteldruckes zu ermöglichen, sind die Drossleinrichtungen 24, 25 als Regelventile ausgebildet.

Bei den in der Fig. 2 und 4 dargestellten Ausführungsvarianten sind Hochdruckleitung 18 und Mitteldruckleitung 17 über eine durch ein Regelventil gebildete dritte Drossleinrichtung 26 miteinander verbunden. Weiters kann zwischen einer durch Mitteldruckpumpe 22 gebildeten Vorpumpe und einer Hochdruckpumpe 27 zur Speisung des Hochdruckspeichers 19 eine durch ein Regelventil gebildete vierte Drossleinrichtung 28 angeordnet sein. Durch die durch die Drossleinrichtungen 24, 25 und 26 gebildete Kaskadenregelung kann der variable Ventiltrieb 1 mit äußerst geringem Energieaufwand betrieben werden, weil stets nur eine solche Kraftstoffmenge aus dem Hochdruckspeicher 19 entnommen wird, wie gerade vom Ventiltrieb 1 benötigt wird, zuzüglich einer Menge, welche für die Regelung der Druckniveaus in der Mitteldruckleitung 17, der Hochdruckleitung 18 und der Mitteldruckzuflussleitung 20 erforderlich ist. Die erforderliche Gesamt-

fördermenge zur Einspritzung und zum Betreiben des variablen Ventiltriebes 1, zuzüglich einer Regelreserve, wird dabei durch die vierte Drosseleinrichtung 28 definiert. Auf diese Weise kann der Druck in der Hochdruckleitung 18 in einem weiten Bereich, beispielsweise zwischen 80 bis 400 bar und der Druck in der Mitteldruckleitung 17 beispielweise zwischen 1 und 25 bar geregelt werden. Zumindest die erste, zweite und vierte Drosseleinrichtung 24, 26, 28 sind über Regelleitungen 29 miteinander verbunden, um eine Abstimmung des Systemdruckes zu erreichen.

Mit den Pfeilen P ist die Durchflussrichtung der Hydraulikflüssigkeit angedeutet.

Die Fig. 3 und 6 zeigen Ausführungsbeispiele, bei denen die Pumpwirkung zumindest eines Teilhubes eines Hubventiles 4 während der "lost motion" -Funktion des Ventiltriebes 1 benutzt wird, um den Hochdruckspeicher 19 zu füllen. Während dieser Füllung befindet sich der Steuerkolben 14 in Fig. 3 in seiner unteren Stellung, bei der die Verbindung zwischen dem Steuerraum 13 und der Mitteldruckleitung 17 hergestellt ist. Da die Pumpwirkung auf einem relativ niedrigem Druckniveau von beispielsweise 20 bar erfolgt, wird zur Anhebung des Druckes auf etwa 100 bar im Hochdruckspeicher 19 eine hydraulische Druckverstärkungseinrichtung 30 verwendet, welche einen Stufenkolben 31 beinhaltet. Der Stufenkolben 31 grenzt mit seiner größeren Stirnfläche 31a an einen Arbeitsraum 32, in welchen die Mitteldruckleitung 17 einmündet. Die kleinere Stirnfläche 31b des Stufenkolbens grenzt an einen Druckraum 33, von welchem eine zum Hochdruckspeicher 19 führende Druckleitung 34 ausgeht. Der Druckraum 33 ist über eine Speiseleitung 35 mit der Mitteldruckleitung 17 stromabwärts eines in Richtung des Arbeitsraumes 32 öffnenden zweiten Rückschlagventils 36 verbunden. In der Druckleitung 34 ist ein drittes, in Richtung des Hochdruckspeichers 19 öffnendes Rückschlagventil 37 angeordnet. Ein vierter Rückschlagventil 38 ist in der Speiseleitung 35 vorgesehen.

Wenn die Nockenwelle 2 mit Kurbelwellendrehzahl umläuft, kann zumindest jeder zweite Nockenhub des Betätigungsnockens 2a zur Füllung des Druckspeichers 19 verwendet werden. Insbesondere bei Mehrventilmotoren ist es vorteilhaft, im Teillastbetrieb zufolge einer Kanalabschaltung jeweils nur ein Einlass- und ein Auslassventil pro Zylinder zu betätigen. Die restlichen Hubventile werden mittels des Kraftaufbringelementes 9 des Ventiltriebes 1 abgeschaltet, das heißt, der Steuerraum 13 wird mittels des Steuerventiles 15 mit der Mitteldruckleitung 17 verbunden. Die aus dem Steuerraum 13 abgesteuerte Menge an Hydraulikflüssigkeit kann genutzt werden, um den Druckspeicher 19 zu füllen. Dabei werden die Mitteldruckleitungen 17 von abgeschalteten Hubventilen 4 dem Druckverstärker 30 zugeführt. Um eine möglichst hohe Effizienz zu erreichen, ist ein einziger Druckverstärker 30 für eine Gruppe von Hubventilen 4 beziehungsweise für alle Hub-

ventile 4 vorgesehen. Die Steuerung des Druckverstärkers 30 erfolgt über ein 2/2-Wege-Ventil 39, welches in einer vom Arbeitsraum 32 ausgehenden Absteuerleitung 40 angeordnet ist. Befindet sich das Steuerventil 15 in seiner mittleren Stellung, in welcher die Mitteldruckleitung 17 und die Hochdruckleitung 18 vom Steuerraum 13 getrennt sind, so erfolgt die Öffnung des Hubventiles 4 entsprechend der durch den Betätigungsnocken 2a der Nockenwelle 2 vorgegebenen mechanischen Hubkurve, wobei durch die Mitteldruckzuflussleitung 4 und das erste Rückschlagventil 21 die Funktion eines hydraulischen Ventilspielausgleiches gegeben ist.

Durch den beschriebenen variablen Ventiltrieb 1 kann eine höchstmögliche Flexibilität bei der Steuerung der Öffnung der Hubventile 4 erreicht werden. Ausgehend von einer durch den Nocken 2a des Hubventiles 4 definierten mechanischen Hubkurve kann der Hub des Hubventiles 4 innerhalb konstruktiv vorgegebener Grenzen beliebig vergrößert, verkleinert, verkürzt oder verzögert werden, wobei insbesondere auch ein Nullhub des Hubventiles 4 realisierbar ist.

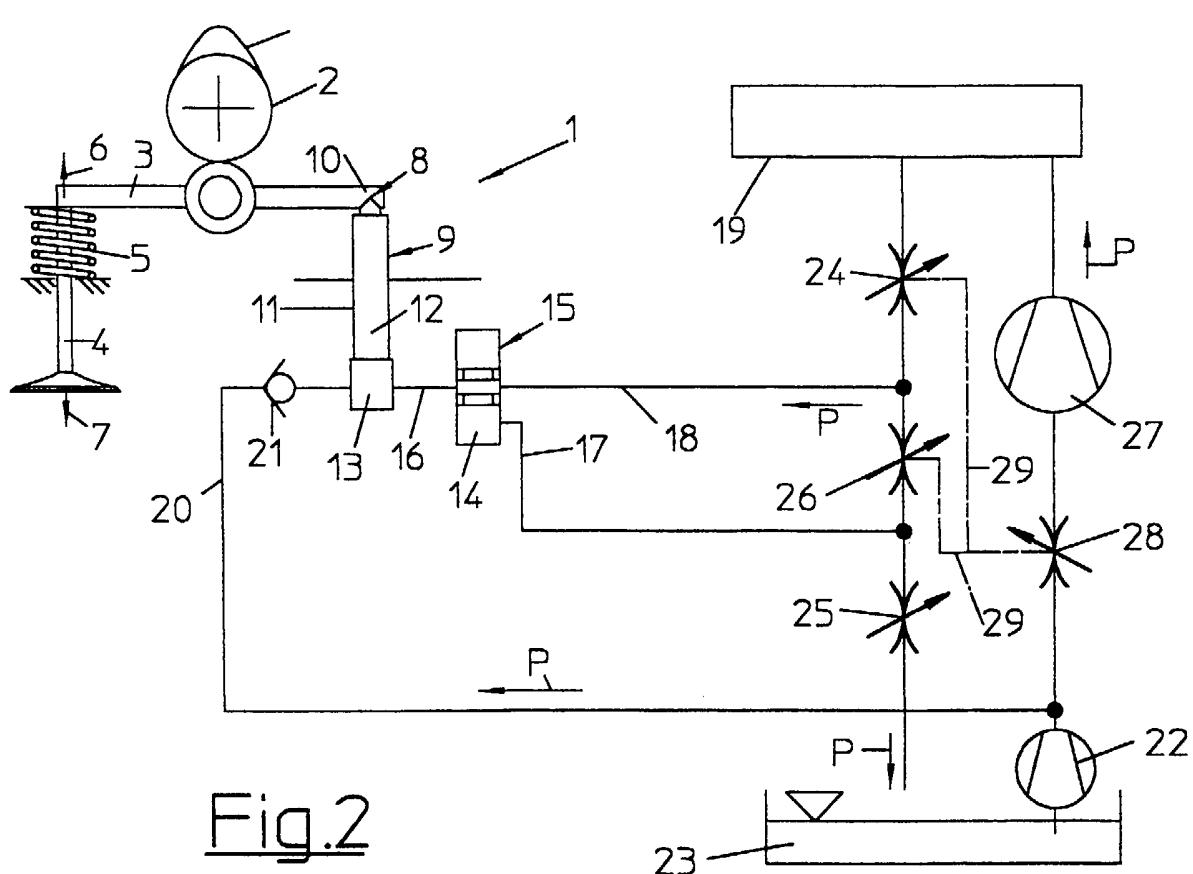
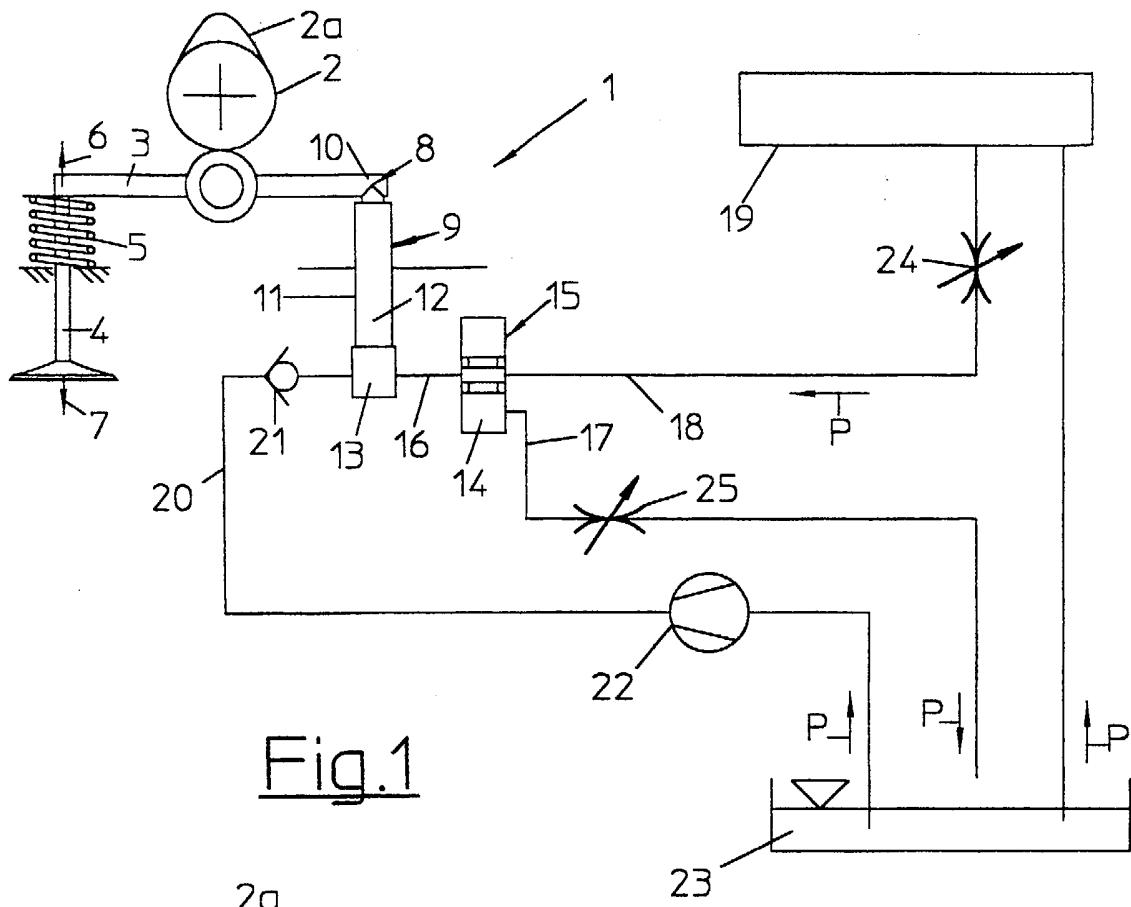
A N S P R Ü C H E

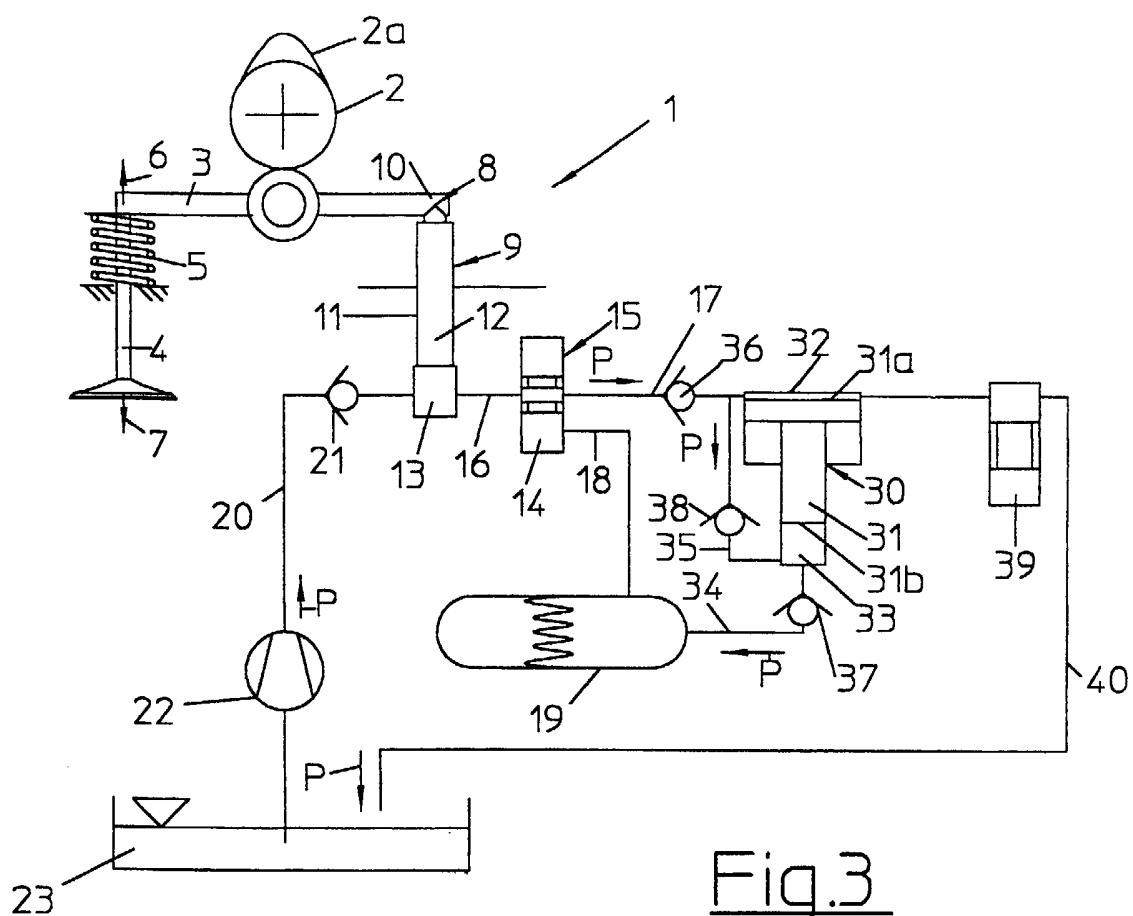
1. Variabler Ventiltrieb (1) für einnockenbetätigtes Hubventil (4) einer Brennkraftmaschine, welches durch eine Schließkraft (6) entgegen der Öffnungsrichtung (7) belastet ist, mit einem Hydrauliksystem mit einer entgegen der Schließkraft (6) auf das Hubventil (4) einwirkenden hydraulischen Kraftaufbringeinrichtung (9) mit einem in einem Zylinder (11) längsverschiebbar angeordneten, an einen hydraulischen Steuerraum (13) grenzenden Druckkolben (12), wobei durch Absteuern von Hydraulikflüssigkeit aus dem Steuerraum (13) mittels eines Steuerventiles (15) ein durch einen Betätigungsnocken (2a) verursachter Hub des Hubventiles (4) zumindest verringerbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steuerraum (13) vorzugsweise mittels des Steuerventiles (15) mit einem Hochdruckniveau verbindbar ist.
2. Ventiltrieb (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuerventil (15) ein 3/3-Wege-Ventil ist, welches an eine mit dem Steuerraum (13) verbundene Steuerleitung (16), an eine das Hochdruckniveau aufweisende Hochdruckleitung (18), sowie an eine Mitteldruckleitung (17) angeschlossen ist.
3. Ventiltrieb (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuerventil (15) als Steuerschieber (14) ausgebildet ist.
4. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Steuerraum (13) eine Mitteldruckzuflussleitung (20) einmündet, wobei die Mitteldruckzuflussleitung (20) vorzugsweise ein in Richtung des Druckraumes (13) öffnendes erstes Rückschlagventil (21) aufweist.
5. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mitteldruckleitung (17) als Absteuerleitung für den Steuerraum (13) ausgebildet ist.
6. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hochdruckleitung (18) über eine erste Drosseleinrichtung (24) mit einem Hochdruckspeicher (19) verbunden ist.
7. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mitteldruckleitung (17) über eine zweite Drosseleinrichtung (25) in einen Versorgungstank (23) für die Hydraulikflüssigkeit mündet.

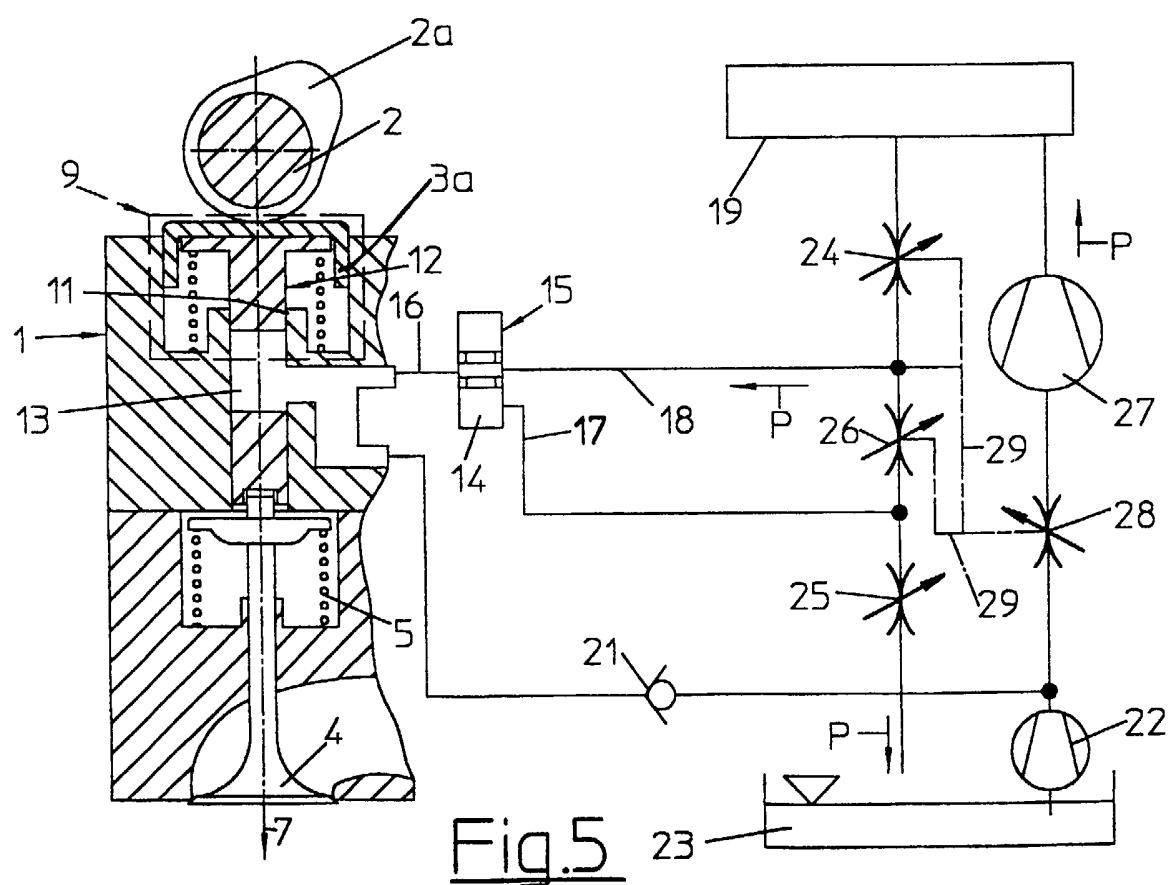
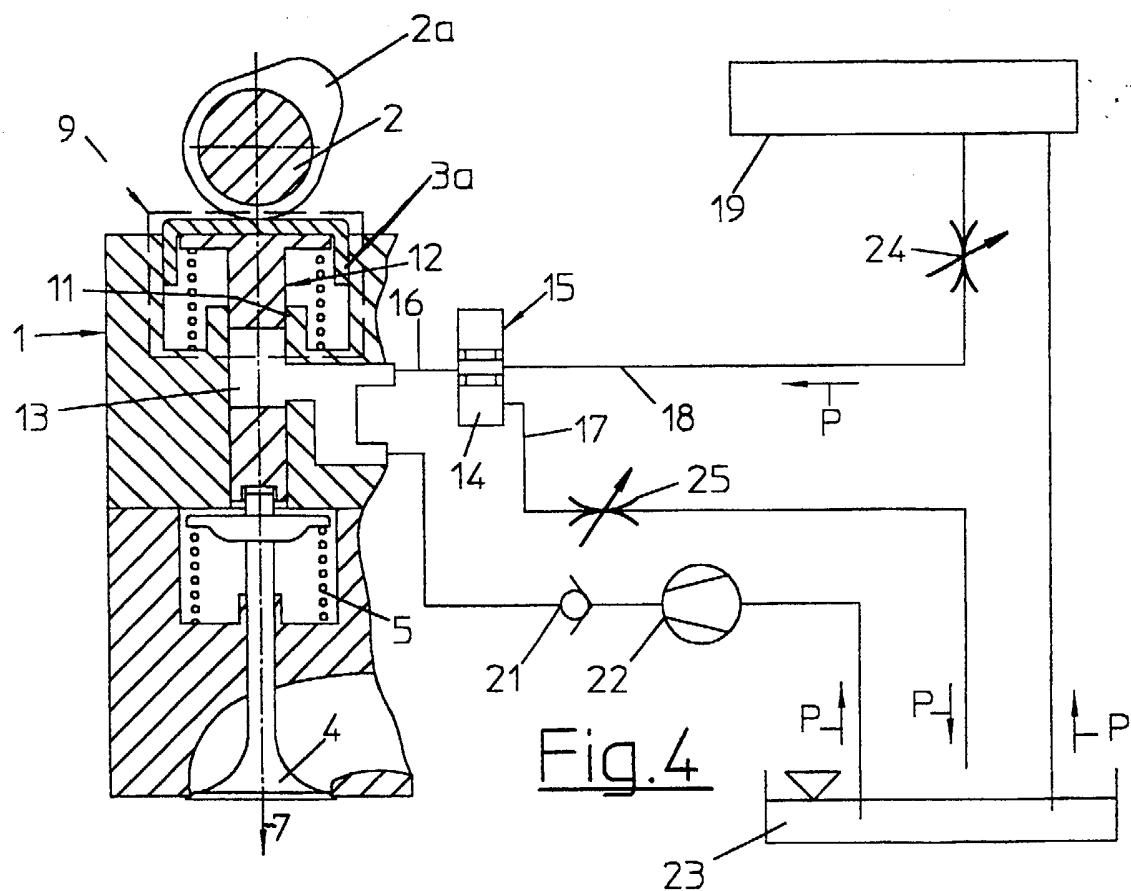
8. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass Hochdruckleitung (18) und Mitteldruckleitung (17) über eine dritte Drosseleinrichtung (26) miteinander verbunden sind.
9. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mitteldruckzuführleitung (20), vorzugsweise stromabwärts einer Vorpumpe (22), mit einem über eine vierte Drosseleinrichtung (28) und eine Hochdruckpumpe (27) in den Hochdruckspeicher (19) mündete Druckleitung (34a) verbunden ist.
10. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Drosseleinrichtung (24, 25, 26, 27) als Regelventil ausgebildet ist.
11. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mitteldruckleitung (17) über eine hydraulische Druckverstärkungseinrichtung (30) mit dem Hochdruckspeicher (19) verbunden ist.
12. Ventiltrieb (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckverstärkungseinrichtung (30) einen an einen Arbeitsraum (32) und einen Druckraum (33) grenzenden Stufenkolben (31) aufweist, wobei die Mitteldruckleitung (17) in den Arbeitsraum (32) einmündet und wobei vom Druckraum (33) eine zum Hochdruckspeicher (19) führende Druckleitung (34) ausgeht.
13. Ventiltrieb (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Mitteldruckleitung (17) ein in Richtung des Arbeitsraumes (32) öffnendes zweites Rückschlagventil (36) angeordnet ist.
14. Ventiltrieb (1) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Druckleitung (34) ein in Richtung des Hochdruckspeichers (19) öffnendes drittes Rückschlagventil (37) angeordnet ist.
15. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Druckraum (33) eine von der Mitteldruckleitung (17) vorzugsweise stromabwärts des zweiten Rückschlagventils (36) ausgehende Speiseleitung (35) einmündet, wobei in der Speiseleitung (35) vorzugsweise ein in Richtung des Druckraumes (33) öffnendes vierter Rückschlagventil (38) angeordnet ist.
16. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest für eine Gruppe von Hubventilen (4) ein einziger Druckverstärker (31) und ein einziger Hochdruckspeicher (19) vorgesehen ist, wobei vorzugsweise eine Mitteldruckleitung (17) pro Hubventil (4) mit

dem Druckverstärker (31) und vorzugsweise eine Hochdruckleitung (18) pro Hubventil (4) mit dem Hochdruckspeicher (19) verbunden ist.

17. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Steuerung der Druckverstärkungseinrichtung (30) vom Arbeitsraum (32) eine ein 2/2-Wege-Ventil (39) aufweisende Absteuerleitung (40) ausgeht, welche vorzugsweise in den Versorgungstank (23) mündet.
18. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass pro Hubventil (4) ein Steuerventil (15) vorgesehen ist.
19. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Betätigungsnocken (2a) über einen Schlepphebel (3) auf das Hubventil (4) einwirkt, wobei vorzugsweise die hydraulische Kraftaufbringeinrichtung (9) im Bereich des Schlepphebellagers (8) angeordnet ist und der Auflagerpunkt (10) des Schlepphebellagers (8) durch die Kraftaufbringeinrichtung (9) verstellbar ist.
20. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Betätigungsnocken (2a) über einen Tassenstößel (3a) auf das Hubventil (4) einwirkt. wobei vorzugsweise der Tassenstößel (3a) als hydraulische Kraftaufbringeinrichtung (9) ausgebildet ist.
21. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die den Betätigungsnocken (2a) aufweisende Nockenwelle (2) mit Kurbelwellendrehzahl umläuft.
22. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hydrauliksystem mit einem Schmierölkreislauf der Brennkraftmaschine verbunden ist.
23. Ventiltrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hydrauliksystem mit einem Kraftstoffsystem der Brennkraftmaschine verbunden ist.







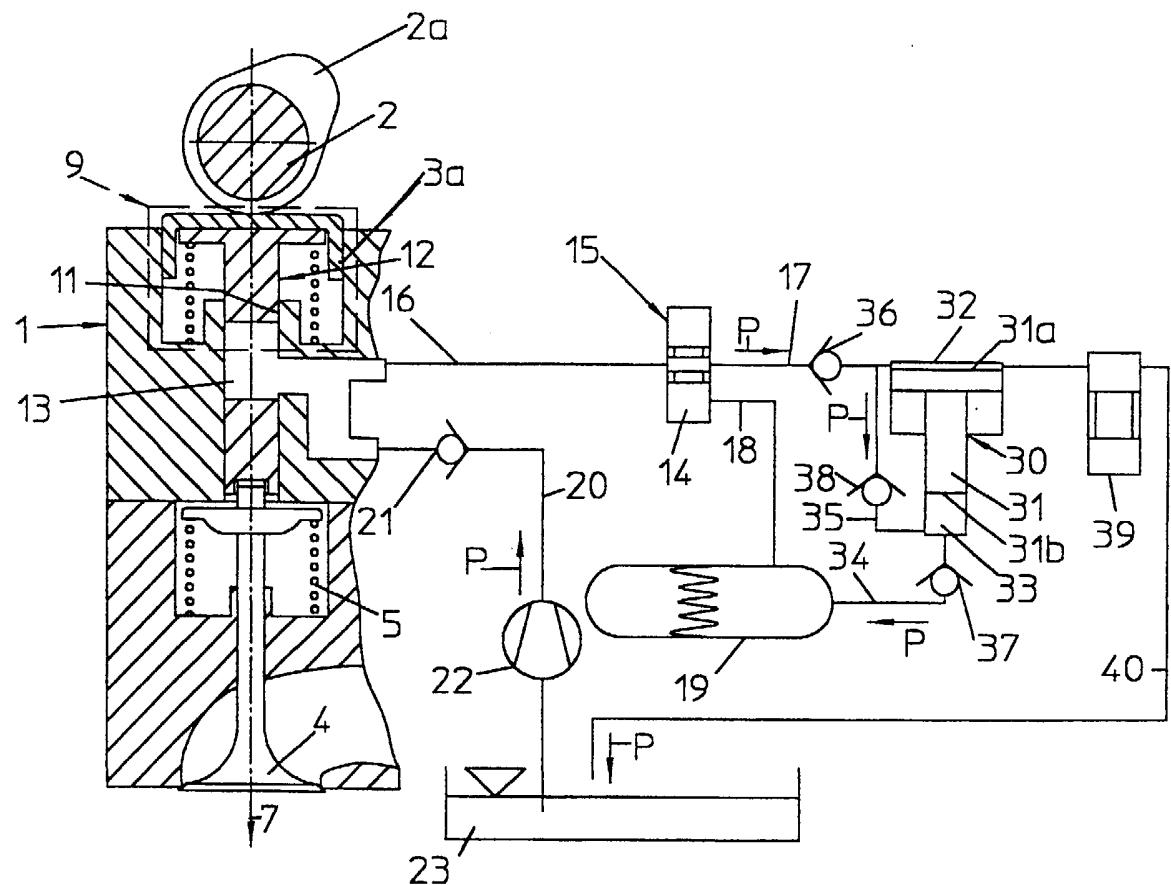


Fig.6



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95
 TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A
 Postscheckkonto Nr. 5.160.000 BLZ: 60000 SWIFT-Code: OPSKATWW
 UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

R E C H E R C H E N B E R I C H T

zu 14 GM 736/2001

Ihr Zeichen: 54650

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC⁷ : F01L9/02

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F01L

Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, PAJ, WPI

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 12 Uhr 30, Dienstag 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax. Nr. 01 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 153) **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 01 / 534 24 - 725.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
A	DE 43 24 837 A1, (Schaeffler Wälzlager KG), 26.01.1995, insbesondere Ansprüche und Zeichnungen	1-23
A	DE 42 35 620 A1, (Hydraulik Ring GmbH.), 28.04.1994, insbesondere Ansprüche und Zeichnungen	1-23
A	EP 156 996 A1, (Allied Corp.), 09.10.1985, insbesondere Ansprüche und Zeichnungen	1-23

Fortsetzung siehe Folgeblatt

Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):

„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erfiederischer Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für den Fachmann naheliegend** ist.

„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfiederischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.

„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (**älteres Recht**)

„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;

EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;

RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);

WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 12.12.2001

Prüfer: Görtler