

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 350 928 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

08.10.2003 Patentblatt 2003/41

(51) Int Cl.7: **F01L 13/00, F01L 31/14**

(21) Anmeldenummer: **03007234.2**

(22) Anmeldetag: **01.04.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

(30) Priorität: **06.04.2002 DE 10215281**

(71) Anmelder: **Roth, Willi**

86415 Mering (DE)

(72) Erfinder: **Roth, Willi**

86415 Mering (DE)

(74) Vertreter: **Munk, Ludwig, Dipl.-Ing.**

Patentanwalt

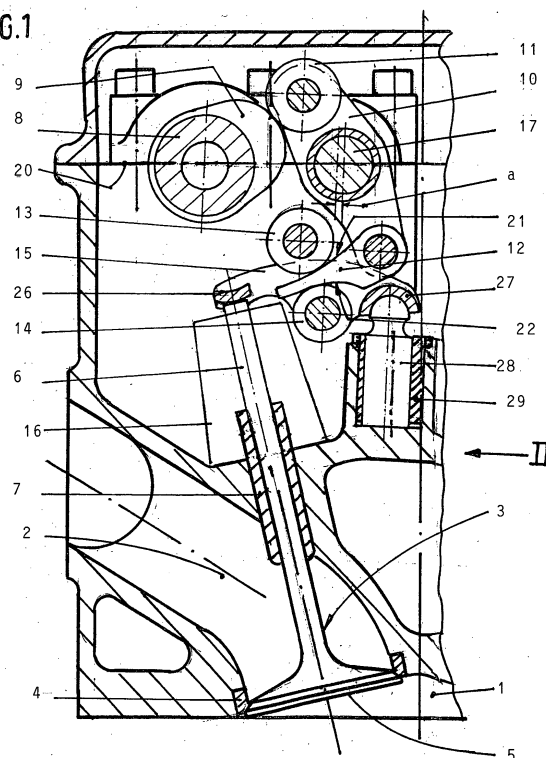
Prinzregentenstrasse 1

86150 Augsburg (DE)

(54) **Vorrichtung zur variablen Betätigung eines Hubventils einer Brennkraftmaschine**

(57) Bei einer Vorrichtung zur variablen Betätigung eines Hubventils mit einem im Antriebszug zwischen einer oszillierenden Aktuatereinrichtung (8, 9) und dem Hubventil (3) angeordneten, hin- und herbewgbaren Linearnocken (12) der einerseits mit einem im Sinne des Ventilhubs stationären Gegenorgan (13) und andererseits mit einem im Sinne des Ventilhubs beweglichen, antriebsmäßig mit dem Hubventil (3) verbundenen Gegenorgan (14) zusammenwirkt und mit wenigstens einer eine Hubbewegung des im Sinne des Ventilhubs beweglichen Gegenorgans (14) bewerkstelligenden Steuerkurve (22) versehen ist, wobei die Hubbewegung des Gegenorgans (14) durch eine im Sinne der hin- und hergehenden Bewegung des Linearnockens (12) erfolgende Relativbewegung zwischen dem Linearnocken (12) und wenigstens einem einer Steuerkurve (22) des Linearnockens (12) zugeordneten Gegenorgan (14) variiert, lassen sich dadurch ein breites Einsatzfeld und eine hohe Zuverlässigkeit erreichen, dass der Linearnocken (12) schwenkbar an einen seinerseits durch die Aktuatereinrichtung (8, 9) schwenkbaren Schwenkhebel (10) angelenkt ist, dessen Schwenklager quer zu seiner Achse und/oder dessen Schwenkwinkel verstellbar ist.

FIG.1



EP 1 350 928 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur variablen Betätigung eines Hubventils, insbesondere eines Ein- und/oder Auslassventils einer Brennkraftmaschine, mit einem im Antriebszug zwischen einer oszillierenden Aktuatoreinrichtung und dem Hubventil angeordneten, hin- und herbewgbaren Linearnocken, der einerseits mit einem im Sinne des Ventilhubs stationären Gegenorgan und andererseits mit einem im Sinne des Ventilhubs beweglichen, antriebsmäßig mit dem Hubventil verbundenen Gegenorgan zusammenwirkt und mit wenigstens einer Hubbewegung des im Sinne des Ventilhubs beweglichen Gegenorgans bewerkstelligen Steuerkurve versehen ist, wobei die Hubbewegung durch eine im Sinne der hin- und hergehenden Bewegung des Linearnockens erfolgende Relativbewegung zwischen dem Linearnocken und wenigstens einem einer Steuerkurve zugeordneten Gegenorgan variierbar ist.

[0002] Eine Anordnung dieser Art ist aus der DE 43 13 656 A1 bekannt. Bei dieser bekannten Anordnung ist der Linearnocken als Gleitschuh ausgebildet, der mit einer Gleitfläche auf einem auf das Hubventil einwirkenden Betätigungsorgan aufliegt und eine mit einer zugeordneten Nocke einer Nockenwelle zusammenwirkende Anlauffläche sowie eine dieser gegenüberliegende Steuerkurve aufweist, die mit einer Tastrolle zusammenwirkt, die in der Höhe fest und in Richtung der hin- und hergehenden Bewegung des Linearnockens verstellbar angeordnet ist. Eine exakte Führung des Linearnockens ist hier nur gewährleistet, solange dieser mit jeder seiner drei Flanken in Berührung am jeweils zugeordneten Gegenelement ist. Ansonsten würde es zu einem Flattern des Linearnockens und damit zu einer hohen Geräuschentwicklung und Störungsgefahr kommen. Bei der bekannten Anordnung kann daher auch bei geschlossenem Hubventil kein Spiel zwischen dem Linearnocken und den zugeordneten Gegenorganen zugelassen werden, was insbesondere zur Bewerkstelligung eines sogenannten Null-Hubs hohe Anforderungen an die Bauteilgenauigkeit stellt und daher hohe Herstellungskosten verursacht.

[0003] Ein weiterer Nachteil der bekannten Anordnung ist darin zu sehen, dass der Linearnocken die Hubbewegung des Hubventils mitmacht und daher eine vergleichsweise große oszillierende Masse bildet, was insbesondere bei hohen Drehzahlen zu vergleichsweise hohen Massenkraften führen kann, die eine schwere Bauweise erfordern bzw. zu Drehzahlbeschränkungen führen können. Die bekannte Anordnung erweist sich daher auch als nicht drehzahlfest genug. Hinzu kommt, dass im Bereich der Gleitflächen des als Gleitschuh ausgebildeten Linearnockens ein hoher Verschleiß zu befürchten ist, da infolge der Richtungsumkehr der hin- und hergehenden Bewegung der Aufbau eines Schmierfilms insbesondere bei hohen Drehzahlen stark beeinträchtigt ist.

[0004] Hiervon ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, unter Beibehaltung der grundsätzlichen Vorteile der gattungsgemäßen Anordnung eine derartige Anordnung zu schaffen, die nicht nur eine hohe Drehzahlfestigkeit aufweist, sondern auch eine Betriebsweise von beliebigem Hub bis Null-Hub und umgekehrt ermöglicht und dabei eine hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit gewährleistet.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Linearnocken schwenkbar an einem seinerseits durch die Aktuatoreinrichtung schwenkbaren Schwenkhebel angelenkt ist, dessen Schwenklager quer zu seiner Achse und/oder dessen Schwenkwinkel verstellbar ist.

[0006] Der Linearnocken ist hier infolge seiner Anlenkung an den Schwenkhebel in jedem Fall zuverlässig geführt und gesichert, so dass bei geschlossenem Ventil auch Spiel gegenüber dem stationären bzw. beweglichen Gegenorgan zugelassen werden kann, was die Bewerkstelligung einer Betriebsweise von Null-Hub bis Maximalhub und umgekehrt vereinfacht und auch bei hohen Drehzahlen eine hohe Zuverlässigkeit gewährleistet. Die Verstellbarkeit der Schwenkachse und/oder des Schwenkwinkels des Schwenkhebels und damit des Linearnockens ermöglicht in vorteilhafter Weise eine im Sinne der hin- und hergehenden Bewegung des Linearnockens stationäre Anordnung beider Gegenorgane, was eine einfache und kompakte Bauweise ergibt und eine schonende Betriebsweise gewährleistet. Bei verstellbarem Schwenkwinkel des Schwenkhebels kann dessen Schwenkachse stationär angeordnet sein.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den Unteransprüchen angegeben. So kann der Schwenkhebel vorteilhaft auf einer drehbaren Exzenterwelle gelagert sein, die zur radialen Verstellung des Schwenklagers verdrehbar ist. Eine Drehbewegung der Exzenterwelle lässt sich in vorteilhafter Weise vergleichsweise einfach und genau bewerkstelligen. Gleichzeitig ergibt sich eine hohe Robustheit.

[0008] Zweckmäßig kann die Exzenterwelle bei einem Motor über die Motorlänge durchgehen und die den Hubventilen der in Motorlängsrichtung hintereinander angeordneten Zylinder zugeordneten Schwenkhebel aufnehmen. Dies ergibt eine besonders einfache und kompakte Bauweise, wobei man mit einer Exzenterwelle und einer dieser zugeordneten Betätigungseinrichtung auskommt.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Maßnahme kann darin bestehen, dass das im Sinne des Ventilhubs bewegliche Gegenorgan auf einem mit dem Hubventil zusammenwirkenden, schwenkbar gelagerten Schlepphebel aufgenommen ist. Dies ergibt eine zuverlässige Bewegungsübertragung auf das Hubventil mit bewährten Mitteln. Gleichzeitig ermöglichen diese Maßnahmen einen einfachen Ventilspiel- und Toleranzausgleich. Hierzu kann der Schlepphebel in bewährter Weise auf einem sogenannten Hydrosockel schwenkbar gelagert sein,

der seinerseits in einer drehbaren Exzenterbuchse aufgenommen ist.

[0010] In weiterer Fortbildung der übergeordneten Maßnahmen kann dem im Sinne des Ventilhub beweglichen Gegenorgan eine Steuerkurve des Linearnockens zugeordnet sein. Dies ergibt eine sinnfällige Bauweise. Zweckmäßig kann die Steuerkurve einen zu einer gegenüberliegenden Stützkurve im wesentlichen parallel verlaufenden Rastabschnitt, einen hieran anschließenden Rampenabschnitt und einen hieran anschließenden Hubabschnitt aufweisen. Der Rastabschnitt ist dabei einer Betriebsweise mit Null-Hub zugeordnet. Der Hubabschnitt bewerkstelligt den Hub des zugeordneten Hubventils. Der dazwischen vorgesehene Rampenabschnitt ergibt eine langsame Öffnungs- und Schließbewegung des Hubventils, so dass Stöße und Geräusche und ein eventuelles Zurückprallen des Hubventils zuverlässig unterbleiben.

[0011] Dem im Sinne des Ventilhub stationären Gegenorgan ist zweckmäßig eine der Steuerkurve gegenüberliegende Stützkurve des Linearnockens zugeordnet, die zweckmäßig so ausgebildet ist, dass sie allein keinen Ventilhub bewirkt und dass das bei geschlossenem Hubventil vorhandene Spiel zwischen dem Linearnocken und den Gegenorganen bei jeder Position des verstellbaren Schwenklagers des Schwenkhebels im wesentlichen gleich ist. Dies ergibt eine schonende Betriebsweise mit der erforderlichen Genauigkeit.

[0012] Eine weitere zweckmäßige Maßnahme kann darin bestehen, dass die Achse der Exzenterwelle in einer Ebene mit der Achse einer als Aktuatoreinrichtung vorgesehenen Nockenwelle angeordnet ist. Die genannte Ebene kann als Teilfuge des Gehäuses ausgebildet sein, was die Lagerung der Exzenterwelle und der Nockenwelle erleichtert.

[0013] Zur Bewerkstelligung eines verstellbaren Schwenkwinkels des Schwenkhebels kann eine Aktuatoreinrichtung mit verstellbarem Hub, z.B. ein Linearmotor, vorgesehen sein. Eine Nockenwelle wird dabei in vorteilhafter Weise entbehrt.

[0014] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den restlichen Unteransprüchen angegeben und aus der nachstehenden Beispielsbeschreibung anhand der Zeichnung näher entnehmbar.

[0015] In der nachstehend beschriebenen Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Teilansicht des Zylinderkopfes eines Hubkolbenmotors,

Figur 2 eine Seitenansicht der Anordnung gemäß Figur 1 in Richtung des Pfeils II in Figur 1 und

Figur 3 eine vergrößerte Darstellung des Linearnockens der Anordnung gemäß Figur 1.

[0016] Hauptanwendungsgebiet der Erfindung sind

als Ottomotoren ausgebildete Hubkolbenmotoren, vorzugsweise in Form von Kfz-Motoren. Der grundsätzliche Aufbau und die Wirkungsweise derartiger Motoren sind an sich bekannt und bedürfen daher im vorliegenden Zusammenhang keiner näheren Erläuterung mehr.

[0017] Der der Figur 1 zugrundeliegende Motor besitzt mehrere, in Reihe hintereinander angeordnete Zylinder 1, die mit Ein- und Auslasskanälen 2 versehen sind, die jeweils durch ein Hubventil 3 auf- und absteuerbar sind. Das Hubventil 3 besitzt einen mit einem Ventilsitz 4 zusammenwirkenden Ventilteller 5, von dem ein Schaft 6 absteht, der in einer gehäuseseitigen Lagerbuchse 7 gelagert ist und an dessen oberem Ende eine Ventilbetätigungseinrichtung angreift.

[0018] Diese enthält hier eine als Aktuatoreinrichtung fungierende, in bekannter Weise antreibbare Nockenwelle 8, die mit den zu betätigenden Ventilen 3 zugeordneten Nocken 9 versehen ist. Die Nockenwelle 8 ist zweckmäßig so plziert, dass ihre Achse koplanar zu den Achsen der zugeordneten Ventile 3 ist. Die Ventilbetätigungseinrichtung enthält ferner einen zweiarmligen Schwenkhebel 10, der an seinem der Nockenwelle 8 zugewandten, hier oberen Ende eine mit dem zugeordneten Nocken 9 der Nockenwelle 8 zusammenwirkende Tastrolle 11 trägt und an dessen gegenüberliegenden, hier unteren Ende eine Linearnocke 12 mittels eines Schwenklagers schwenkbar angelenkt ist. Dem Schwenkhebel 10 ist zweckmäßig eine hier nicht näher dargestellte Hilfsfeder zugeordnet, welche die Tastrolle 11 in Anlage an der zugeordneten Nocke 9 der Nockenwelle 8 hält.

[0019] Die an das untere Ende des Schwenkhebels 10 angelenkte Linearnocke 12 greift mit einem keilartigen Bereich zwischen zwei Gegenorgane in Form einer im Motorgehäuse allseitig ortsfest gelagerten Rolle 13 und einer dieser gegenüberliegenden, im Sinne der Hubbewegung des Ventils 3 beweglichen Rolle 14 ein. Diese ist auf einem als einarmiger Kipphebel ausgebildeten Schlepphebel 15 drehbar gelagert, der seinerseits an seinem ventiltfernen Ende schwenkbar gelagert ist und mit seinem gegenüberliegenden Endbereich auf das obere Ende des Ventilschafts 6 einwirkt.

[0020] Der oszillierende Nocken 9 der rotierenden Nockenwelle 8 bewirkt eine Schwenkbewegung des Schwenkhebels 10, der seinerseits eine hin- und hergehende Bewegung des Linearnockens 12 bewirkt. Da dieser mit seiner oberen Flanke an der ortsfest im Gehäuse gelagerten Rolle 13 abgestützt ist, bewirkt sein zwischen die Rollen 13, 14 eingreifender, keilförmiger Abschnitt eine Ausweichbewegung der auf dem kippbaren Schlepphebel 15 gelagerten, unteren Rolle 14 und damit eine Kippbewegung des Schlepphebels 15, die auf das Ventil 3 übertragen wird und einen entsprechenden Ventilhub bewirkt. Im Verlauf der hier nach links gerichteten Vorwärtsbewegung des Linearnockens 12 wird das Ventil 3 entgegen der Kraft einer nur schematisch angedeuteten Rückstellfeder 16 geöffnet, die bei der Rückwärtsbewegung des Linearnockens 12 das

Ventil 3 nachführt und schließt.

[0021] Um eine variable Betätigung des Ventils 3, das heißt einen variablen Hub und variable Öffnungszeiten, zu ermöglichen, wird der Linearnocken 12 so verstellt, dass er bei der mit konstantem Hub hin- und hergehenden Bewegung mit seinem keilförmigen Bereich mehr oder weniger weit zwischen die als Gegenorgane fungierenden Rollen 13 und 14 eingefahren wird. Hierzu wird im dargestellten Beispiel die Achse des Schwenkhebels 10 in radialer Richtung parallel zu sich selbst verschoben, wie in Figur 1 bei a angedeutet ist.

[0022] Zusätzlich oder vorzugsweise alternativ zur radialen Verstellbarkeit der Achse des Schwenkhebels 10 kann der Eingriff des Linearnockens 12 zwischen die zugeordneten Gegenorgane auch durch eine Veränderung des Schwenkwinkels des Schwenkhebels 10 verändert werden. Hierzu kann als Aktuatoreinrichtung ein eine reversierende Bewegung ausführender Linearmotor, beispielsweise inform eines hydraulischen oder pneumatischen Zylinders oder eines elektrischen Hubmagneten etc., vorgesehen sein, dessen Hub, z.B. in Abhängigkeit von der gewünschten Füllung veränderbar ist.

[0023] Es wäre aber auch denkbar, die Nockenwelle 8, d.h. die Achse der Nockenwelle 8, ähnlich wie die Achse des Schwenkhebels 10 in radialer Richtung parallel zu sich selbst zu verschieben.

[0024] Im dargestellten Beispiel ist der Schwenkhebel 10 auf einer zur Nockenwelle 8 parallelen Exzenterwelle 17 gelagert, die zur Bewerkstellung der gewünschten Verschiebung der Schwenklagerachse des Schwenkhebels 10 verdrehbar ist. Die Exzenterwelle 17 geht, wie am besten aus Figur 2 entnehmbar ist, zweckmäßig über die Länge des zugeordneten Motors durch und nimmt alle den Hubventilen 3 der hintereinander angeordneten Zylinder 1 zugeordneten Schwenkhebel 10 auf.

[0025] Die Exzenterwelle 17 ist in Abhängigkeit von der Stellung eines Füllungssteuerungsorgans, beispielsweise des Gaspedals eines Kraftfahrzeugs verdrehbar. Im dargestellten Beispiel ist die Exzenterwelle 17 hierzu mit einem Schwenkarm 18 versehen, an dem ein mittels des Gaspedals betätigbares Gestänge 19 angreift. Selbstverständlich wäre es auch denkbar, der Exzenterwelle 17 einen Servoantrieb in Form eines mittels des Gaspedals etc. beeinflussbaren Steuermotors zuzuordnen.

[0026] Die Exzenterwelle 17 und die Nockenwelle 8 sind, wie die Figuren 1 und 2 weiter erkennen lassen, koplanar angeordnet. Das Motorgehäuse ist, wie am besten aus Figur 1 erkennbar ist, entlang dieser Ebene geteilt. Die so gebildete Teilfuge 20 erleichtert die gehäusesseitige Lagerung der Nockenwelle 8 und der Exzenterwelle 17.

[0027] Die der allseits stationären, lediglich drehbaren Rolle 13 zugewandte, obere Flanke des Linearnockens 12 ist als Stützkurve 21 ausgebildet, die im Zusammenwirken mit der zugeordneten Rolle 13 noch keinen

Ventilhub bewirkt. Hierfür ist die der im Sinne des Ventilhubes beweglichen Rolle 14 zugewandte, als Steuerkurve 22 ausgebildete untere Flanke des Linearnockens 12 zuständig. Die Stützkurve 21 besitzt eine nach oben konkav gekrümmte Kontur. Die Steuerkurve 22 besitzt eine nach unten konkav gekrümmte Kontur, wobei im vorderen, das heißt von der Anlenkung an den Schwenkhebel 10 entfernten Bereich ein etwa paralleler Verlauf von Stützkurve 21 und Steuerkurve 22 vorgesehen sein kann.

[0028] Die Steuerkurve 22 enthält, wie am besten aus Figur 3 entnehmbar ist, drei aneinander anschließende Bereiche, nämlich einen vorderen, das heißt von der Lagerung entfernten Rastabschnitt 23, einen hieran anschließenden Rampenabschnitt 24 und einen an diesen anschließenden, der Lagerung zugewandten Hubabschnitt 25. Der Rastabschnitt 23 besitzt, wie schon erwähnt, einen zum vorderen Bereich der gegenüberliegenden Stützkurve 21 in etwa parallelen oder hiergegen nur leicht divergierenden Verlauf.

[0029] Solange der Linearnocken 12 mit dem Rastabschnitt 23 an der Rolle 14 und mit dem gegenüberliegenden Bereich der Stützkurve 21 an der Rolle 13 anliegt, passiert nichts, das heißt das Ventil 3 ist geschlossen und bleibt geschlossen. Der zwischen Rastabschnitt 23 und Hubabschnitt 25 vorgesehene Rampenabschnitt 24 verläuft gegenüber dem Rastabschnitt 23 leicht ansteigend, das heißt gegenüber der Stützkurve 21 divergierend. Hierdurch wird eine sanfte Öffnungs- und Schließbewegung des Ventils 3 bewirkt. Schläge bzw. ein Zurückprallen des Ventils 3 lassen sich dadurch vermeiden. Der Hubabschnitt 25 verläuft stärker ansteigend, das heißt gegenüber der Stützkurve 21 stärker divergierend und führt zu einer Erhöhung gegenüber dem Rastabschnitt jeweils entsprechenden Hub des Ventils 3.

[0030] Die der Steuerkurve 22 gegenüberliegende Stützkurve 21 ist so ausgebildet, dass sie, wie oben schon erwähnt, allein keinen Hub des Ventils bewirkt. Dies erleichtert die Konfiguration der Steuerkurve 22. Zweckmäßig ist die Stützkurve 21 so ausgebildet, dass das bei geschlossenem Hubventil vorhandene Spiel zwischen dem Linearnocken 12 und den als diesem zugeordneten Gegenorgane fungierenden Rollen 13, 14 bei jeder Position des verstellbaren Schwenklagers des Schwenkhebels 10 im Wesentlichen gleich bleibt.

[0031] Wenn die Exzenterwelle 17 so verdreht, das heißt die Schwenkachse des Schwenkhebels 10 so verschoben wird, dass der Linearnocken 12 bei rotierender Nockenwelle 8 nur mit dem Rastabschnitt 23 der Steuerkurve 22 und dem gegenüberliegenden Abschnitt der Stützkurve 21 zwischen die Rollen 13, 14 gelangt, wird, wie weiter oben schon erwähnt wurde, das Ventil 3 nicht geöffnet, das heißt es liegt ein Null-Hub vor. Je weiter der Linearnocken 12 zwischen die Rollen 13, 14 eingreift, um so mehr wird das Ventil 3 geöffnet. Durch Verdrehen der Exzenterwelle 17, das heißt durch radiale Verlagerung der Schwenkachse des Schwenkhebels 10

können daher der Ventilhub und die Ventilöffnungszeiten variiert werden. Dasselbe gilt natürlich für eine Veränderung des Hubs der Aktuatoreinrichtung.

[0032] Der Schlepphebel 15 besteht, wie aus Figur 2 erkennbar ist, aus zwei parallelen Seitenschenkeln 15a, b, die, wie Figur 1 zeigt, durch ein hinteres und vorderes Joch verbunden sind. Zwischen die Seitenschenkel 15a, b können der Linearnocken 12 und die als diesem zugeordnete Gegenorgane fungierenden Rollen 13, 14 eingreifen, was eine sehr kompakte Anordnung ergibt. Das vordere Joch ist, wie Figur 1 zeigt, als am oberen Ende des Ventilschafts 6 anliegender, balliger Steg 26 ausgebildet. Das hintere Joch ist, wie Figur 1 weiter zeigt, als Lagerpfanne 27 ausgebildet, mit welcher der Schlepphebel 15 auf dem Lagerkopf eines im Gehäuse aufgenommenen Lagersockels 28 gelagert ist.

[0033] Dieser ist zweckmäßig als sogenannter Hydro-Sockel ausgebildet, dessen Lagerkopf in axialer Richtung automatisch soweit verstellt wird, dass ein Ventilspielausgleich erreicht wird. Im dargestellten Beispiel ist der Lagersockel 28 in einer Exzenterbüchse 29 aufgenommen, die eine quer zur Sockelachse verlaufende Verstellung des Lagersockels 28 ermöglicht. Durch Drehen der Exzenterbüchse 29 ist es daher in vorteilhafter Weise möglich, Herstellungstoleranzen der Bauteile der gesamten Ventilbetätigungseinrichtung auszugleichen. Es können daher vorteilhaft vergleichsweise grobe Toleranzen zugelassen werden, was die Herstellung vereinfacht. Wie der Schlepphebel 15 so kann auch der Schwenkhebel 10, wie aus Figur 2 entnehmbar ist, zwei parallele Seitenschenkel 10a, b aufweisen, welche die Tastrolle 11 und den Linearnocken 12 zwischen sich aufnehmen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur variablen Betätigung eines Hubventils (3) insbesondere eines Ein- und/oder Auslassventils einer Brennkraftmaschine, mit einem im Antriebszug zwischen einer oszillierenden Aktuatoreinrichtung (8, 9) und dem Hubventil (3) angeordneten, hin- und herbewegbaren Linearnocken (12), der einerseits mit einem im Sinne des Ventilhubstationären Gegenorgan (13) und andererseits mit einem im Sinne des Ventilhubbeweglichen, antriebsmäßig mit dem Hubventil (3) verbundenen Gegenorgan (14) zusammenwirkt und mit wenigstens einer eine Hubbewegung des im Sinne des Ventilhubbeweglichen Gegenorgans (14) bewerkstelligenden Steuerkurve (22) versehen ist, wobei die Hubbewegung des Gegenorgans (14) durch eine im Sinne der hin- und hergehenden Bewegung des Linearnockens (12) erfolgende Relativbewegung zwischen dem Linearnocken (12) und wenigstens einem einer Steuerkurve (22) des Linearnockens (12) zugeordneten Gegenorgan (14) variierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der

Linearnocken (12) schwenkbar an einen seinerseits durch die Aktuatoreinrichtung (8, 9) schwenkbaren Schwenkhebel (10) angelenkt ist, dessen Schwenklager quer zu seiner Achse verstellbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkhebel (10) auf einer drehbaren Exzenterwelle (17) gelagert ist, die zur Verschiebung des Schwenklagers des Schwenkhebels (10) vorzugsweise in Abhängigkeit von der Stellung eines Füllungssteuerungsorgans verdrehbar ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem im Sinne des Ventilhubbeweglichen Gegenorgan (14) eine Steuerkurve (22) des Linearnockens (12) zugeordnet ist und dass vorzugsweise dem im Sinne des Ventilhubstationären Gegenorgan (13) eine der Steuerkurve (22) gegenüberliegende Stützkurve (21) des Linearnockens (12) zugeordnet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das im Sinne des Ventilhubbewegliche Gegenorgan (14) auf einem mit dem Hubventil (3) zusammenwirkenden, schwenkbar gelagerten Schlepphebel (15) aufgenommen ist und dass vorzugsweise das der Stützkurve (21) zugeordnete Gegenorgan (13) allseitig stationär angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützkurve (21) so ausgebildet ist, dass sie keinen Ventilhub bewirkt und dass das bei geschlossenem Hubventil (3) vorhandene Spiel zwischen dem Linearnocken (12) und den Gegenorganen (13, 14) bei jeder Position des verstellbaren Schwenklagers des Schwenkhebels (10) im wesentlichen gleich ist und dass vorzugsweise die Steuerkurve (22) einen zur Stützkurve (21) im wesentlichen parallel verlaufenden Rastabschnitt (23), einen hieran anschließenden Rampenabschnitt (24) und einen hieran anschließenden Hubabschnitt (25) aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlepphebel (15) durch Joche verbundene Seitenschenkel (15a, 15b) aufweist, zwischen welche der Linearnocken (12) und die diesem zugeordneten, vorzugsweise als drehbar gelagerte Rollen ausgebildete Gegenorgane (13, 14) eingreifen.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 - 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlepphebel (15) auf einem Lagersockel (28) schwenkbar gelagert ist, der zumindest in Richtung

seiner Achse verstellbar und vorzugsweise in einer drehbaren Exzenterbuchse (29) aufgenommen ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 - 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Exzenterwelle (17) bei einem Motor über die Motorlänge durchgeht und die den zu betätigenden Hubventilen (3) der in Motorlängsrichtung hintereinander angeordneten Zylinder (1) zugeordneten Schwenkhebel (10) aufnimmt und dass vorzugsweise die Achse der Exzenterwelle (17) in einer Ebene mit der Achse einer die Aktuatoreinrichtung bildenden, über die Motorlänge durchgehenden, mit den zu betätigenden Hubventilen (3) zugeordneten Nocken (9) versehenen Nockenwelle (8) angeordnet ist, wobei vorzugsweise der Schwenkhebel (10) eine am jeweils zugeordneten Nocken (9) der Nockenwelle (8) anliegende Tastrolle (11) aufweist.

5
10
15
20
9. Vorrichtung zur variablen Betätigung eines Hubventils (3) insbesondere eines Ein- und/oder Auslassventils einer Brennkraftmaschine, mit einem im Antriebszug zwischen einer oszillierenden Aktuatoreinrichtung (8, 9) und dem Hubventil (3) angeordneten, hin- und herbewegbaren Linearnocken (12), der einerseits mit einem im Sinne des Ventilhubes stationären Gegenorgan (13) und andererseits mit einem im Sinne des Ventilhubes beweglichen, antriebsmäßig mit dem Hubventil (3) verbundenen Gegenorgan (14) zusammenwirkt und mit wenigstens einer eine Hubbewegung des im Sinne des Ventilhubes beweglichen Gegenorgans (14) bewerkstelligenden Steuerkurve (22) versehen ist, wobei die Hubbewegung des Gegenorgans (14) durch eine im Sinne der hin- und hergehenden Bewegung des Linearnockens (12) erfolgende Relativbewegung zwischen dem Linearnocken (12) und wenigstens einem einer Steuerkurve (22) des Linearnockens (12) zugeordneten Gegenorgan (14) variierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearnocken (12) schwenkbar an einen seinerseits durch die Aktuatoreinrichtung (8, 9) schwenkbaren Schwenkhebel (10) angelenkt ist, dessen Schwenkwinkel verstellbar ist.

25
30
35
40
45
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktuatoreinrichtung (8,9) so ausgebildet ist, dass ihr Hub veränderbar ist.

50
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **gekennzeichnet durch** die Merkmale wenigstens eines der vorhergehenden Ansprüche 3, 4, 5, 6, 7.

55

FIG.1

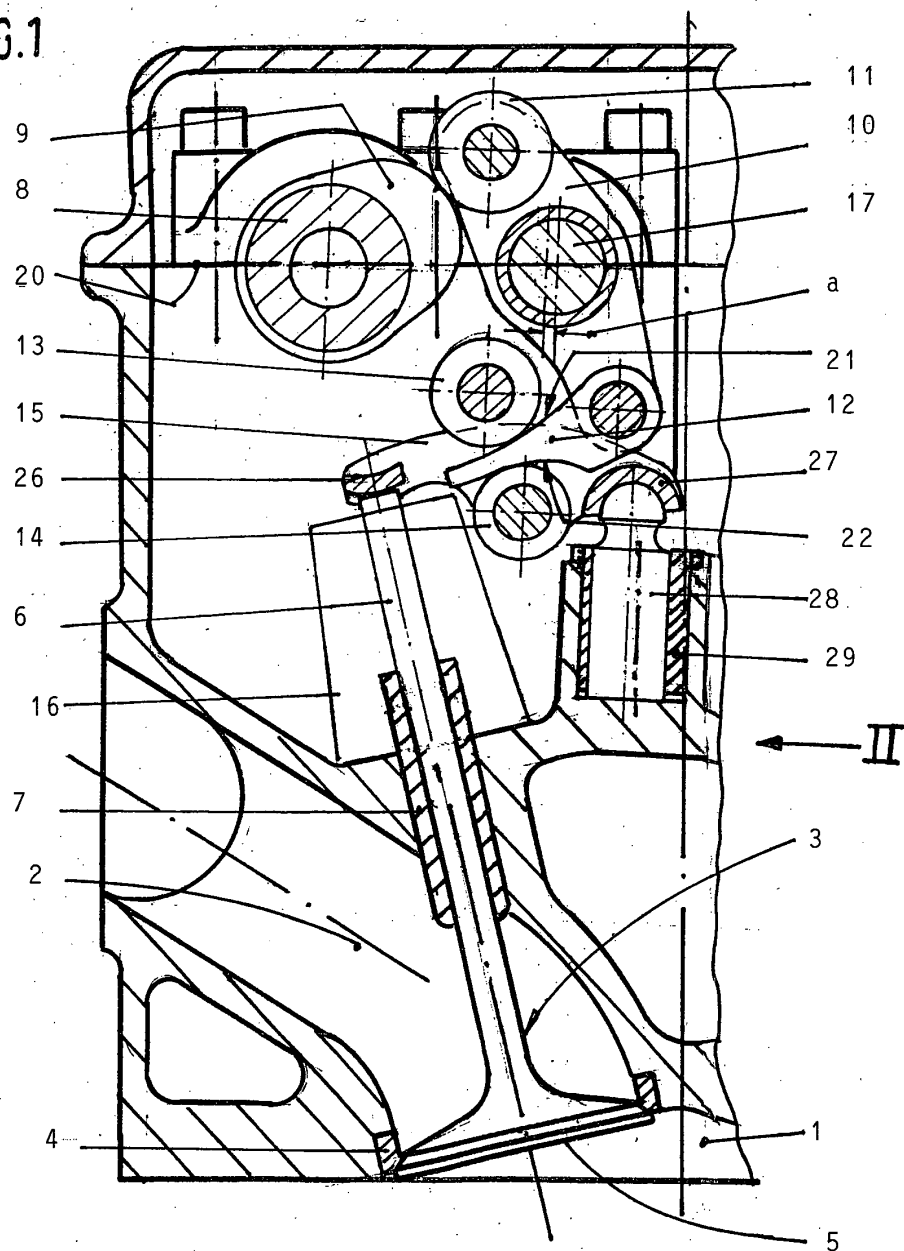


FIG.3

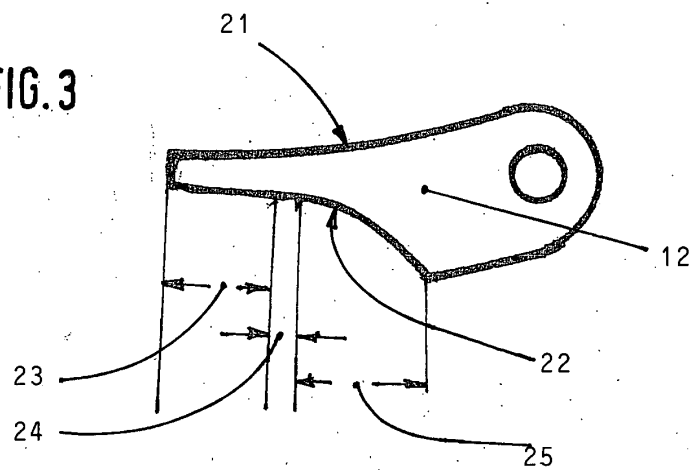


FIG. 2

