



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 84810362.8

 Int. Cl.⁴: **F 01 L 1/22**
F 01 L 1/08

 Anmeldetag: 23.07.84

 Priorität: 20.02.84 CH 795/84

 Anmelder: **Salzmann, Willi Ernst**
Bielstrasse 111
CH-4500 Solothurn(CH)

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.09.85 Patentblatt 85/39

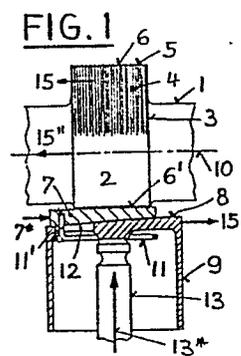
 Erfinder: **Salzmann, Willi Ernst**
Bielstrasse 111
CH-4500 Solothurn(CH)

 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

 **Ventiltrieb mit automatischer Spieleinstellung für Verbrennungsmotor.**

 Mittelbar oder unmittelbar zwischen Nocken (3) und Ventil (13) ist ein Stellkeil (7) etwa parallel zur Nockenwellennachse (10) verschiebbar angeordnet und wird durch eine Stellfeder (11) gegen den zylindrischen oder konischen Nocken (3) angestellt. Die Nockenflanken (4) und die Nockenspitze (5) weisen feine tangentielle Rillen (6) auf, was ein Ausweichen des mit entsprechenden Rillen (6') versehenen Stellkeils (7) während der Ventilbetätigung verhindert. Das Einstellen des Ventilspiels erfolgt bei nichtselbsthemmendem Stellkeil (7) in beiden Richtungen automatisch durch die Federkräfte (7*) bzw. (13*) im Bereich des ungerillten Nockengrundkreises (2).

Im weiteren umfasst der vorliegende oder ein anderer Ventiltrieb eine Einrichtung zum Verstellen der Ventilzeiten und des Ventilhubes sowie dazu passende, ausserordentlich einfache Zylinderköpfe.



Ventiltrieb mit automatischer Spieleinstellung für Verbrennungsmotor

Vorliegender Ventiltrieb umfasst eine automatische Spieleinstellung insbesondere gemäss Anspruch 4, eine Einrichtung zum Verstellen der Ventilzeiten und des Ventilhubes gemäss Anspruch 10 und die zu diesem Ventiltrieb passenden Zylinderköpfe gemäss Anspruch 12.

5

Die automatische Spieleinstellung ist einfach, hat geringe bewegte Massen und geringe Elastizität und benötigt gegenüber einer manuellen Regelung keinen zusätzlichen Platz. Damit lässt sie sich bei jedem Ventiltrieb kostengünstig anwenden. Sie ersetzt das aufwendige Einstellen des Ventilspiels bei Erstmontage und Revision des Motors sowie das periodische Prüfen und Nachstellen im Betrieb und sorgt dafür, dass die Ventile stets nahezu spielfrei laufen. Damit sichert sie konstante Ventilzeiten (sehr wichtig für Verbrauch und Schadstoffe) und verhindert lästige Ventilgeräusche und unnötigen Verschleiss, schont die durch bleifreies Benzin gefährdeten Ventilsitze und beseitigt jegliche Gefahr verbrannter Ventile zufolge fehlenden Spiels. Diese mechanische Spieleinstellung ist gegenüber den bekannten hydraulischen Systemen wesentlich kompakter, leichter und billiger, hat auf dem Nockengrundkreis geringere Reibung und ermöglicht "schärfere" Nocken oder höhere Drehzahlen sowie genaueres, geräuschloses Ventilschliessen. Ihre Anwendung ist für alle üblichen Ventiltriebe von Zwei- und Viertaktmotoren vorgesehen und sinnvoll.

Dies gilt auch für eine zusätzliche Einrichtung zur obigen automatischen Spieleinstellung, die auf relativ einfache Weise eine Verstellung der Ventilzeiten und des Ventilhubes ermöglicht. Damit lassen sich beim Ottomotor Verbrauch und NO_x-Bildung bei Teillast beträchtlich reduzieren.

All diese Vorteile bewirken, dass die vorliegende automatische Spieleinstellung überall serienmässig (und nicht bloss als Option) anwendbar ist. Dadurch sowie durch den Wegfall jeglicher Wartung dürfen die Zylinderköpfe unzugänglich sein, was gemäss Patentanspruch 12 besonders einfache und kompakte Bauweisen erlaubt. Dies bewirkt geringeres Gewicht und zusätzliche Kostensenkung bei Fertigung, Revision und Lagerhaltung.

35

In der Zeichnung sind einige Ausführungsbeispiele mit der bei Automobil-

motoren heute üblichen DHC-Steuerung vereinfacht dargestellt. Fig. 1, 2 und 3 zeigen eine bevorzugte Ausführung im Längsschnitt, Querschnitt und Grundriss und Fig. 4 Einzelheiten in stark vergrössertem Schnitt. In Fig. 5 ist eine Variante zu Fig. 1 und in Fig. 6 sind Varianten zu Fig. 5 ersichtlich. Fig. 7 zeigt eine Variante zu Fig. 6 im Querschnitt durch den Zylinderkopf, während Fig. 8, 9 und 10 weitere Varianten jeweils im halben Querschnitt darstellen. In allen Beispielen sind zur Vereinfachung die üblichen Ventilsfedern, Federteller und Halbkonen weggelassen.

10

Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 bis 3 ist die Nockenwelle 1 von üblicher Bauart, ebenso der Grundkreis 2 des Nockens 3. Erfindungsgemäss weist jedoch die Gleitfläche der Nockenflanken 4 und der Nockenspitze 5 feine tangentiale Rillen 6 auf, die je in einer Normalebene zur Nockenwellenachse 10 liegen und in ebensolche Rillen 6' eines keilförmigen Gleitstücks 7 ("Stellkeil") eingreifen. Der Stellkeil 7 ist auf einer gleichwinklig schrägen Gleitfläche 8 des Tassenstössels 9 etwa parallel zur Nockenwellenachse 10 verschiebbar geführt und wird durch eine weiche, spiralförmige Feder 11 gegen den Nocken 3 angestellt (in Fig. 1 nach rechts). Die Feder 11 hat eine oder mehrere Windungen und ein abgewinkeltes Ende 11', das durch einen Schlitz 12 (Fig. 3) in ein Sackloch des Stellkeils 7 eingreift; sie wird durch den nicht gezeichneten Federteller des Ventils 13 gehalten. Als einfache Drehsicherung trägt der Tassenstössel 9 in einer oberen und unteren, radialen Anfräsung einen z.B. aus Viereckdraht klammerartig gebogenen Gleitstein 14, der in einer Nut der Stösselführung läuft (Fig. 10).

Die Wirkungsweise ist wie folgt: Während wenigstens einer halben Nockenwellenumdrehung läuft der glatt geschliffene Grundkreis 2 des Nockens 3 auf dem Stellkeil 7, der sich, weil seine Rillen 6' auf der ungerillten Nockenfläche 2 keinen Halt finden, automatisch derart verschiebt, dass Ventilspiel Null eingestellt wird. Diese Verschiebung erfolgt entweder unter Wirkung ^{7*} der weichen Feder 11 in Fig. 1 nach rechts (Spielverring-
30 erung) oder unter Wirkung ^{13*} der Ventilsfeder und der schrägen Gleitfläche 8 nach links (Spielvergrösserung). Sobald nun eine Nockenflanke 4 zum Tragen kommt, hat der Stellkeil 7 die Tendenz, nach links auszuweichen, bis seine Rillen 6' in die Rillen 6 der Nockenflanken 4 'einspuren' und dort bis zum Ventilschluss laufen usw. Bei diesem Einspuren (Suchen der

nächstpassenden Rillen) entsteht normalerweise ein kleines Ventilspiel, das beim Ventilschluss in Erscheinung tritt und, da etwa zehnmal kleiner als ohne Automatik, völlig harmlos ist. Im thermischen Beharrungszustand laufen stets die gleichen Rillen 6 des Nockens 3 und 6' des Stellkeils 7
5 ineinander, beim Anlassen des Motors, bei Lastwechsel, Ventilspringen und Verschleiss ergibt sich automatisch die nötige Verschiebung. Das korrekte Spieleinstellen erfolgt in jedem Fall innerhalb einer einzigen Nockenwellenumdrehung. Wichtig ist die Grösse des Keilwinkels von Stellkeil 7 und Gleitfläche 8, welcher Winkel möglichst klein sein soll, um
10 das vorerwähnte Ventilspiel sowie die Kraft 15 quer zu den Rillen 6, deren Reaktion 15' am Stössel 9 und Summe 15" in der Nockenwellenachse 10 klein zu halten. Indessen darf keine Selbsthemmung auftreten, weil sonst ein Verschieben des Stellkeils 7 nach links (z.B. beim Zusammenbau) nicht möglich ist. Der optimale Keilwinkel muss durch Versuche er-
15 mittelt werden.

Als Variante sind kleine, selbsthemmende Keilwinkel möglich, sofern die Rillen 6 und 6' ein Feingewinde bilden, das den Stellkeil 7 bei jeder Nockenwellenumdrehung etwas nach links verschiebt (Spielvergrösserung).
20 Diese pulsierende Bewegung kann den Schmierfilm zwischen den Teilen 7 und 8 verbessern. Nachteilig ist jedoch, dass das Spieleinstellen z.B. bei der Erstmontage viele Nockenwellenumdrehungen erfordert.

Fig. 4 zeigt das Profil der Rillen 6 und 6' von Fig. 1 in starker Ver-
25 grösserung. 6 a sind symmetrische, 6 b asymmetrische, gerundete Zacken und 6 c ein Sinusprofil im Eingriffszustand der Teile 4/5 und 7. Die Rillen 6/6' lassen sich z.B. durch Drehen, Fräsen, Profilrollen und/oder Schleifen gleichzeitig auf die volle Breite des Nockens 3 bzw. des Stellkeils 7 erzeugen. Der Nockengrundkreis 2 wird vorgängig oder an-
30 schliessend glattgeschliffen, mit stossfreiem Uebergang in die Spitze 6* oder besser in den Grund 6** der Rillen 6 der Nockenflanken 4. Die Grundform des Stellkeils 7 (Fig. 1) ist, event. mitsamt den Rillen 6', z.B. durch Walzen, Strangpressen oder Sintern (z.B. Hartmetall) herstellbar. Alle gerillten Oberflächen können verschleissfest beschichtet
35 oder gehärtet und profilgeschliffen sein, was jedoch die Feinheit der Rillenteilung 16 begrenzt. Der Verschleissminderung dienen extrabreite Nocken 3 und gute Schmierung, wobei zum Glück zufolge der Rillen 6/6', die genau ineinander passen sollen, das Öl nicht seitlich wegge-

quetscht, sondern in sehr günstiger Weise tangential dem Nockenprofil entlang verdrängt wird, was Flüssigkeitsreibung (Oilplaning) ergibt.

Als Variante ist eine ungerillte, aber z.B. mit weichem Werkstoff (Alu-
5 minium, Zinn, Teflon usw.) beschichtete Oberfläche des Stellkeils 7
vorgesehen, in die sich die Rillen 6' einlaufen. Auch sind Nocken-
flanken 4 und Nockenspitzen 5 denkbar, die anstelle der Rillen 6 z.B.
nur Schleifriefen aufweisen, welche leichten, schraubenförmigen An-
zug haben können; der Grundkreis 2 kann in analoger Weise umgekehrten
10 Anzug (Gegenschraube) haben.

Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 5 ist die ganze Gleitfläche (Man-
telfläche) 20 des Nockens 21 unter konstantem Winkel konisch, wodurch
die Gleitfläche 22 des Stössels 9' in einer Normalebene zur Stüssel-
15 achse liegt und die Kräfte 15' und 15" von Fig. 1 nicht auftreten.
Als Variante kann der Stellkeil 7 fest bzw. einteilig mit dem Stüssel 9'
sein und dem auf einer zylindrischen, geschliffenen Nockenwelle ver-
schiebbaren Nocken folgen, der z.B. durch einen Keil angetrieben wird;
die Spiralfeder 11 ist dabei durch eine Schraubenfeder 23 ersetzt. Die-
20 se Ausführung dürfte z.B. bei grossen Stationärmotoren Vorteile bieten.
Als weitere Variante kann in Fig. 5 die Gleitfläche 22 gerillt und der
Stüssel 9' um den Konuswinkel des verschiebbaren Nockens schräggestellt
sein, wobei die Bearbeitung der Rillen 6 des Nockens unter diesem Winkel
13' zu erfolgen hat. Noch stärkere Schrägstellung der Ventile ist durch
25 Schrägstellung der gerillten Fläche 22 möglich, was jedoch zu abge-
kröpften Nocken führt.

Fig. 6 zeigt im Querschnitt einen konischen Nocken 24 analog zu Fig. 5,
der über einen Schwinghebel 25 das Ventil 13 betätigt. Der Schwinghebel
30 25 trägt in einer zur Nockenwellenachse 10 parallelen Schwalbenschwanz-
nute einen breiten Stellkeil 26, dessen Ballen 27 genau zum Nocken 24
passend gerillt ist und durch eine Bügel- oder Haarnadelfeder 28 ange-
stellt wird. Dabei kann der Ballen 27 durch eine konische, gerillte
Rolle 29 ersetzt sein, die sich auf ihrer Achse durch eine Feder ver-
35 schiebt. Als Variante zu Fig. 6 ist der Schwinghebel nicht auf der Achse
30, sondern z.B. auf einem Kugelzapfen angelenkt und seitlich in bekann-
ter Weise am Ventilschaft 13 geführt. Bei einer weiteren Variante ist
der Ballen 27 ein fester Teil des Schwinghebels 25 und der Nocken 24 auf

der Nockenwelle gegen eine Feder 23 (Fig. 5) verschiebbar. Bei der wohl einfachsten Variante verschiebt sich der Schwinghebel 25 mit daran festem Ballen 27 auf seiner Drehachse 30 gegen den festen, konischen Nocken 24; eine kleine Schraubenfeder auf der Achse 30 als Stellfeder ist der einzige zusätzliche Teil dieser automatischen Spieleinstellung gegenüber einer manuellen.

In Fig. 6 ist ferner eine Einrichtung ersichtlich, die eine automatische Spieleinstellung voraussetzt und sinnvoll ergänzt und die zur Verstellung der Ventilzeiten und des Ventilhubes dient. Dies geschieht in relativ einfacher Weise dadurch, dass die Drehachse 30 des Schwinghebels 25 in Richtung des Ventils 13 verschoben wird (Lage 30'), was z.B. durch eine Stellwelle 31 mit daran festen Hebeln 32 erfolgt. Eine Kurvenbahn 33 des Schwinghebels, die über ein drehgesichertes, gewölbtes Ventilhütchen 34 das Ventil 13 betätigt, ist derart geformt, dass bei dieser Verschiebung von 30 zu 30' das Ventilspiel wenigstens angenähert konstant bleibt. Die Kurvenbahn 33 erzeugt Seitenkräfte auf das Ventil 13 und erfordert besonders lange Ventildführungen oder z.B. ein Ventilhütchen mit Stösselsegmenten 35 oder event. einen entsprechend ausgebildeten Ventilteller. Das Verdrehen der Stellwelle 31 kann beim Ottomotor z.B. durch Saugrohrunterdruck oder aber stufenlos durch kennfeldgesteuerten Stellmotor erfolgen und bewirkt in Fig. 6 beim Drehsinn 36 der Nockenwelle 37 eine Vorverstellung der Einlass-Steuerung um ca. 36° bei gleichzeitiger Verringerung des Ventilhubes um ca. 30 %. Damit lassen sich Verbrauch und NO_x -Bildung bei Teillast beträchtlich reduzieren. Das vorliegende Konzept erlaubt die voneinander unabhängige Verstellung der Ein- und Auslassventile 13 bei deren Antrieb durch eine einzige Nockenwelle 37 durch zwei Stellwellen 31, die einseitig oder (symmetrisch) beidseitig der Ventile 13 angeordnet sind. Die Lagerung der Stellwelle(n) 31 kann gemäß Fig. 7 in einfachster Weise im Flansch 82 eines Zylinderkopfdeckels ähnlich 50 erfolgen, in den die Nockenwelle 37 mit ihren Lagerscheiben 38 eingeschoben ist.

Als Varianten sind Schwinghebel 25 vorgesehen, die anstelle der Drehachse 30 ein Kugelgelenk aufweisen, ausserdem event. zylindrische Nocken 3. Als weitere Variante lassen sich die auf Druck und Zug beanspruchten Hebel 32 durch einen auf Druck vorgespannten Hydrozylinder ersetzen, wodurch 25 und 26 einteilig werden und der Nocken 24 ungerillt ist.

Fig. 7 zeigt im Querschnitt den einfachen und kompakten Ventiltrieb eines Motors mit zwei oder vier Ventilen 13 je Zylinder, die paarweise (je ein Einlass- und ein Auslassventil) unter kleinem Winkel (z.B. 10°) V-förmig zueinander angeordnet sind und durch zwei unter sich gleiche Winkelhebel 5
40 von einem gemeinsamen, zylindrischen Nocken 41 betätigt werden. Die Rillen der zylindrischen Ballen 42 der Stellkeile 43 greifen von beiden Seiten in die Rillen des Nockens 41 ein, was ein symmetrisches Rillenprofil (z.B. 6 a oder 6 c in Fig. 4) erfordert und diese Rillen voll ausnützt, jedoch eine genaue Längsführung der zentralen Nockenwelle 44
10 voraussetzt. Auch die abgekröpften Naben 45 der Winkelhebel 40 sind gegeneinander und auf dem Lager- und Schmierrohr 46 achsial genau geführt. Die Spieleinstellung erfolgt auch hier durch die Bügel- oder Haarnadelfedern 47 oder dergleichen bzw. durch die Ventulfedern, wie unter Fig. 1 bis 3 erläutert. Der in Fig. 7 rechts im teilweisen Halbschnitt gezeigte
15 Querstromzylinderkopf 48 ist ebenso schmal wie der Zylinder, was günstige, kurze Ein- und Auslasskrümmer erlaubt. Weil der Ventiltrieb selbsteinsteuend und völlig wartungsfrei ist, braucht er auch während der Montage nicht zugänglich zu sein. Somit kann der Zylinderkopf 48 mit einem einzigen, kompakten Deckel 50 geschlossen werden, der die eingeschobene
20 Nockenwelle 44 auf Scheiben 51 lagert und das Lagerrohr 46 der Winkelhebel 40 fixiert. Der ganze Zusammenbau erfolgt ohne weitere Teile und ausschliesslich durch die üblichen, zueinander unter etwa gleichem Abstand angeordneten Zylinderkopf-Stehbolzen 52, was bei einem Vierzylinder-Reihenmotor gegenüber heute rund 10 bis 20 Verschraubungen ein-
25 spart.

Noch einfacher und kompakter ist ein Ventiltrieb, von dem Fig. 8 einen teilweisen halben Querschnitt zeigt. Hier betätigt eine zentrale Nockenwelle 55 zwei parallele Einlass- oder Auslassventile, wobei jeder vorzugsweise konische Nocken 56 über einen Stellkeil 57 auf eine Traverse 30 58 wirkt. Diese Traverse 58 ist mit zwei vorzugsweise aus Blech gezogenen Tassenstösseln 59 wenigstens in deren Mitte 60 (z.B. durch Punktschweissung) fest verbunden. Grobe Höhendifferenzen der Ventile 13 sind mit verschiedenen dicken Gleitstücken 57 und /oder Ventilhütchen 61 aus-
35 gleichbar. Dieser ganz einfache Ventiltrieb mit vier parallelen Ventilen 13 je Zylinder passt z.B. zu einem Diesel mit Direkteinspritzung oder zu einem gleichstromgespülten Zweitakter. Auch drei Ventile sind möglich und günstig, wovon eines gemäss Fig. 1 oder 5 betätigt ist. Die Nocken-

welle 55 liegt in der oberen Flanschebene 62 eines ganz schmalen Zylinderkopfs, ihre üblichen separaten Lagerdeckel sind durch einen Deckel etwa gemäss 66 von Fig. 9 ersetzt, der ausschliesslich durch die Zylinderkopfschrauben 67 befestigt wird. Eine Nockenwellenlagerung gemäss
5 Fig. 7 mit Deckel etwa gemäss 50 ist ebenfalls möglich. 66 ev. aus Blech.

Fig. 9 zeigt im halben Querschnitt durch ein Lager der Nockenwelle 1 den oberen Teil des Zylinderkopfs 65 sowie den Zylinderkopfdeckel 66 eines Ventiltriebs gemäss Fig. 1 und 2. Dieser Kopf ist extrem schmal, weil
10 die Zylinderkopfschrauben 67 kleinere Abstände 68 haben als üblich (Fig. 7), was der langen Dehnschrauben 67 wegen denkbar ist. Nötigenfalls können ihre Längsachsen 69 gemäss 69' zueinander geneigt sein, um die Zylinderkopfdichtung wie üblich gleichmässig zu belasten und trotzdem den engen, klangstumpfen Deckel 66 beizubehalten. Die Lagerbohrungen
15 70 für die Nockenwelle 1 werden vorzugsweise geräumt und ersparen die üblichen, separaten Nockenwellen-Lagerdeckel mit je zwei Schrauben.

Fig. 10 zeigt denselben Ventiltrieb, jedoch in V-Anordnung (z.B. 30⁰) mit zwei oder vier Ventilen je Zylinder und zentraler Zündkerze. Der
20 Zylinderkopf 75 ist oben breiter, doch können dieselben Deckel 66 (Fig. 9) verwendet werden (Baukasten). Ihre Befestigung ist jedoch nur innen durch die Zylinderkopfschrauben 67 möglich, aussen sind zusätzliche, kleinere Schrauben 76 nötig. Bei geneigten Zylinderkopfschrauben gemäss Achsen 69' muss der Flansch 77 des Deckels 66 unter doppeltem
25 Winkel geneigt sein. Die Delzufuhr zum Nocken 3 erfolgt durch die Bohrungen 78 und 79, die Stellkeile 7 haben Schmiernuten 80 und/oder z.B. PTFE-beschichtete Gleitflächen oder lineare Nadellagerung.

Schliesslich sind auch Ventiltriebe mit seitlicher Nockenwelle und
30 Kipphebeln und eventuell Stösseln und Stösselstangen vorgesehen. Zur Illustration können Fig. 1, 2 und 5 auf den Kopf gestellt und die Tassenstössel 9 und 9' durch Tonnen- oder Pilzstössel ersetzt werden, die durch zusätzliche Federn nach oben anzustellen sind, damit der Stellkeil 7 nach Ventilschluss frei verschiebbar ist. Analoges gilt für Fig. 6
35 mit Stellkeil 26 bzw. Stellrolle 29. Auch diese Ventiltriebe haben einfachste Zylinderköpfe analog zu Fig. 7, jedoch mit Kipphebeln auf dem Lagerrohr 46 und flachem Deckel 81. Indessen sind bei allen Beispielen auch vorhandene, konventionelle Zylinderköpfe weiter verwendbar.

Patentansprüche

1. Ventiltrieb mit automatischer Spieleinstellung für Verbrennungsmotor, dadurch gekennzeichnet, dass im Ventilbetätigungsmechanismus ein keilförmiges Glied (7) angeordnet ist, das in Richtung Spielverminderung von einer Kraft (7*) beaufschlagt wird, sowie dadurch, dass das Glied (7) im
5 aktiven Teil (4, 5) der Ventilbetätigung positiv geführt wird.
2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte Kraft durch eine Feder (11) ausgeübt wird, während die positive Führung durch eine spezielle, insbesondere gerillte Oberfläche (6) des aktiven
10 Nockenbereichs (4, 5) und eine entsprechende Gestaltung (6') der davon beaufschlagten Fläche des keilförmigen Gliedes (7) gebildet wird.
3. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das keilförmige Glied (7) in Richtung Spielvergrößerung nicht selbsthemmend ist,
15 damit es bei mangelndem Spiel durch ^{13* und} Keilwirkung gegen die genannte Kraft (7*) in Richtung Spielvergrößerung verschoben wird, während durch die positive Führung (6, 6') eine Verschiebung des Gliedes (7) im aktiven Nockenbereich (4, 5) verhindert wird.
- 20 4. Ventiltrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mittelbar oder unmittelbar zwischen Nocken (3) und Ventil (13) ein Stellkeil (7) etwa parallel zur Nockenwellenachse (10) verschiebbar angeordnet ist und durch eine schwache Feder (11) gegen den zylindrischen (3) oder konischen (21) Nocken angestellt wird, sowie dadurch, dass die Nockenflanken
25 (4) und die Nockenspitze (5) tangential fein gerillt (6) sind und in den entsprechend gerillten (6') Stellkeil (7) eingreifen, wobei das Einstellen des Ventilspiels in beiden Richtungen automatisch im Bereich des ungerillten Nockengrundkreises (2) erfolgt.
- 30 5. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das keilförmige Glied (7) selbsthemmend ist, d.h. unter Einwirkung der Ventilschliessfederkräfte (13*) und der genannten Kraft (7*) nicht verschoben wird, und dass durch die positive Führung eine geringfügige Verschiebung in Richtung Spielvergrößerung bewirkt wird, welche nach Bedarf im nicht
35 aktiven Bereich (2) durch die genannte Kraft (7*) wieder aufgehoben wird.

6. Ventiltrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mittelbar oder unmittelbar zwischen Nocken (3) und Ventil (13) ein Stellkeil (7) etwa parallel zur Nockenwellenachse (10) verschiebbar angeordnet ist und durch eine schwache Feder (11) gegen den zylindrischen (3) oder konischen (21) Nocken angestellt wird, sowie dadurch, dass die Nockenflanken (4) und die Nockenspitze (5) in Form eines Gewindes fein gerillt (6) sind und in den entsprechend gerillten (6') Stellkeil (7) eingreifen.

7. Ventiltrieb nach Anspruch 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellkeil (7) auf dem Boden (8, 22) eines Tassenstössels (9, 9') drehgesichert und verschiebbar geführt ist und durch eine Spiralfeder (11) angestellt wird, die auf der Innenseite des Stößelbodens (8, 22) angeordnet ist und mit ihrem abgewinkelten Ende (11') durch ein radiales Langloch (12) in den Stellkeil (7) eingreift.

15

8. Ventiltrieb nach Anspruch 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die gerillte Fläche des Stellkeils (26) gewölbt ist (27) und auf dem Umfang einer Rolle (29) liegt, die auf der Achse eines Stößels oder Hebels verschiebbar gelagert ist und durch eine leichte Schraubenfeder angestellt wird.

20

9. Ventiltrieb nach Anspruch 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellkeil (57) quer auf einer Traverse (58) verschiebbar geführt ist, an deren Enden je ein vorzugsweise aus Blech gezogener Tassenstößel (59) befestigt ist.

25

10. Ventiltrieb nach Anspruch 3^{oder 5} oder nach anderem System mit Ventil (13), Nocken (24) und Schwinghebel (25) mit gewölbtem Stellkeil (26) oder mit entsprechendem Hebelballen⁽²⁷⁾, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (30) des Schwinghebels (25) in Richtung Ventil (13) verschiebbar angeordnet ist zur Verstellung der Ventilzeiten und des Ventilhubes.

30

11. Ventiltrieb nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (30) das Ende wenigstens eines Hebels (32) bildet, der an einer zur Nockenwelle (37) parallelen Stellwelle (31) fest ist, sowie dadurch, dass der Schwinghebel (25) eine das Ventilspiel konstant haltende Kurvenbahn (33) aufweist, die auf ein vorzugsweise gewölbt und drehgesichertes Ventilhütchen (34) wirkt.

35

12. Ventiltrieb nach Anspruch 1 oder 2 oder nach einem anderen System mit dazu passendem Zylinderkopf, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigung des Zylinderkopfs (48, 65⁷⁵), des Zylinderkopfdeckels (50, 66, 81) und gegebenenfalls der Nockenwelle (1, 37, 44, 55) und/oder der
5 Kipp- oder Schwenkhebelachse (30, 46) sowie der Stellwelle (31) vorzugsweise ausschliesslich durch die nötigenfalls zueinander geneigten Zylinderkopfschrauben (52, 67, 69') bzw. -stehbolzen erfolgt.

13. Verfahren zur Herstellung der gerillten Nocken (3, 21, 24, 41) nach
10 Anspruch 2 auf einer Nockenschleifmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Nocken durch eine gerade abgerichtete Scheibe rundum geschliffen wird und dass gleichzeitig oder anschliessend der aktive Nockenteil (4, 5) durch eine gerillt abgerichtete Scheibe gerillt wird.

15 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass jedes beliebige Nockenprofil, nötigenfalls mit Uebergangsbögen vom und zum Grundkreis, in denen die Rillen (6) auslaufen, anwendbar ist, wobei durch entsprechendes Profil am Schliessflankenende auch ein allenfalls
20 gewünschtes und frei wählbares Zuschlagen des Auslassventils (13) möglich ist.

FIG. 1

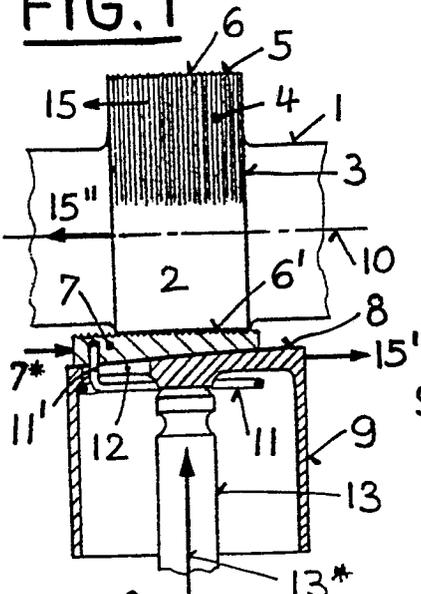
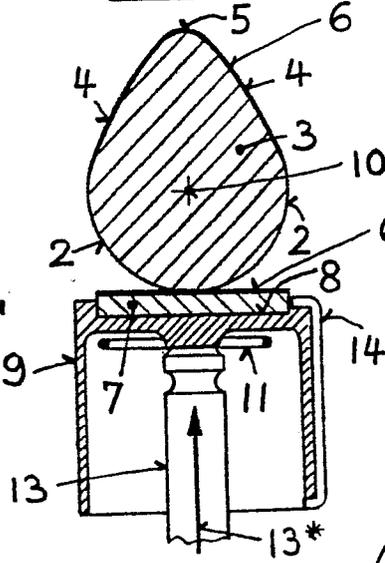


FIG. 2



1/1

FIG. 5

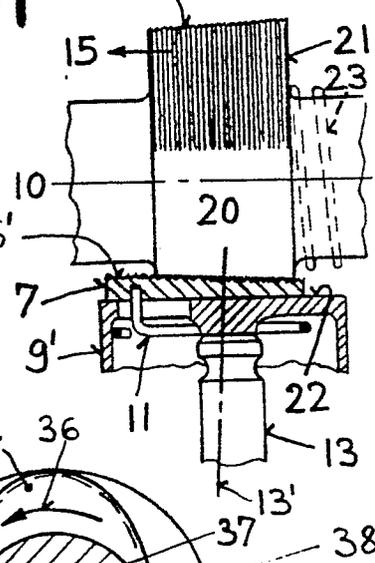


FIG. 3

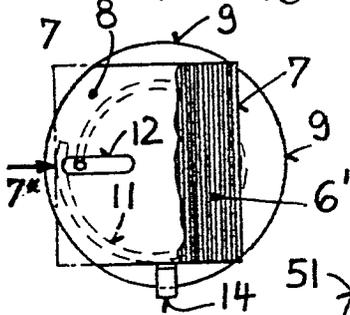


FIG. 7

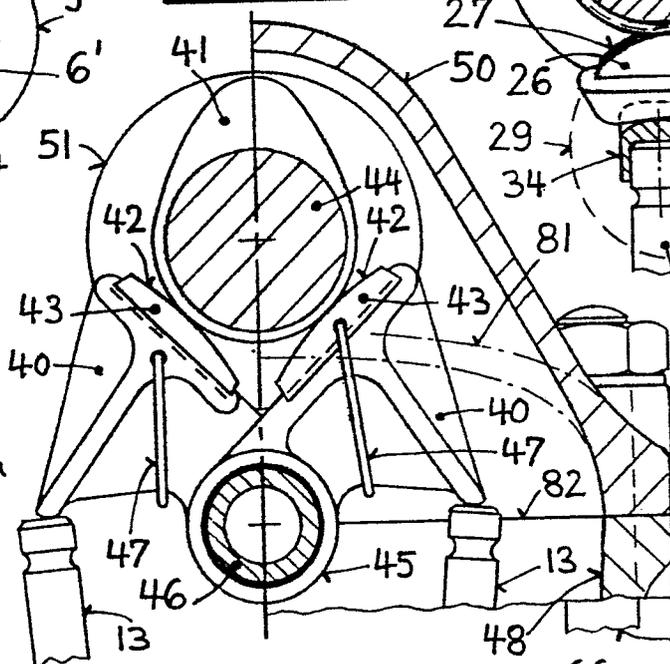


FIG. 4

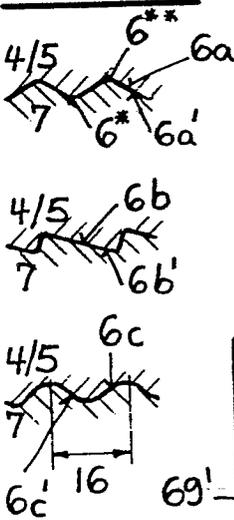


FIG. 6

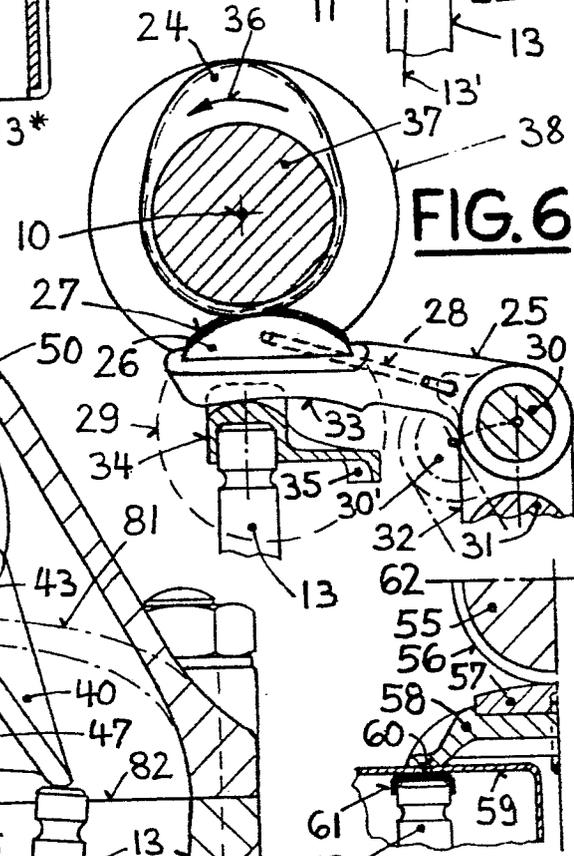


FIG. 8

FIG. 9

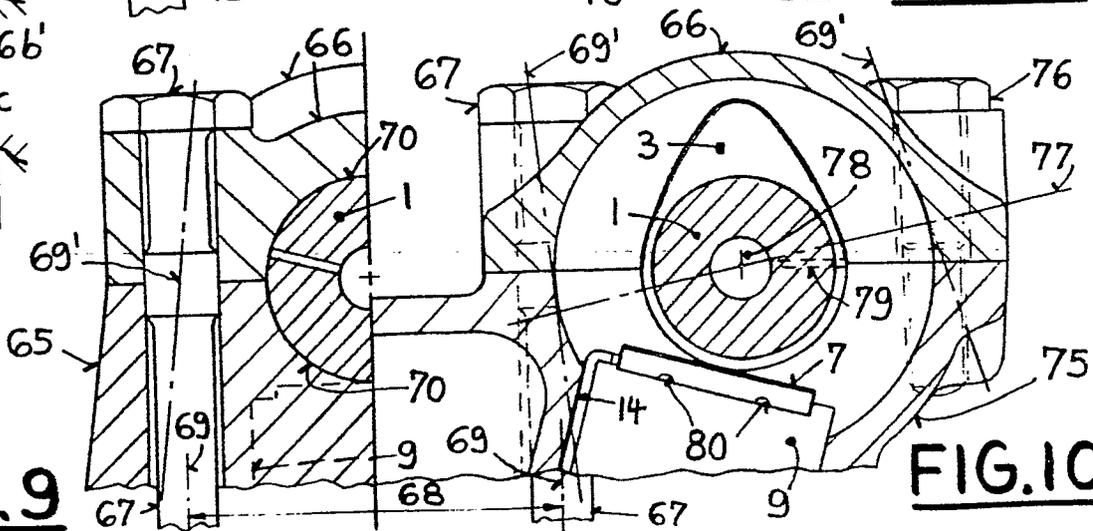


FIG. 10



| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|---|---|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4) |
| A | GB-A-2 062 158 (DAIMLER-BENZ) * Seite 1, Zeile 31 - Seite 2, Zeile 98; Figuren 1-8 * | 1,3,5 | F 01 L 1/22 F 01 L 1/08 |
| A | GB-A-2 056 011 (DAIMLER-BENZ) * Seite 1, Zeile 70 - Seite 2, Zeile 12; Figuren 1-5 * | 1,3-6 | |
| A | US-A-2 694 389 (EATON) * Spalte 1, Zeilen 20-39; Figuren 1-22 * | 1 | |
| A | US-A-2 970 583 (FORD) * Spalte 2, Zeile 44 - Spalte 3, Zeile 26; Figuren 1-4 * | 1,3,5 | |
| A | US-A-4 512 953 (GENERAL MOTORS) * Spalte 2, Zeile 20 - Spalte 3, Zeile 29, Figuren 1-4 * | 1 | RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int. Cl.4) F 01 L |
| A | US-A-3 118 322 (OLDBERG) | | |
| A | US-A-2 222 138 (BURKHARDT) | | |
| A | US-A-1 609 711 (GOODWIN) | | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt. | | | |
| Recherchenort DEN HAAG | | Abschlußdatum der Recherche 20-05-1985 | |
| | | Prüfer KOOIJMAN F.G.M. | |