



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : F01L 1/34</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/08382 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 13. Juni 1991 (13.06.91)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE90/00807 (22) Internationales Anmeldedatum: 25. Oktober 1990 (25.10.90) (30) Prioritätsdaten: P 39 39 003.9 25. November 1989 (25.11.89) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 10 60 50, D-7000 Stuttgart 10 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : REMBOLD, Helmut [DE/DE]; Oehringer Str. 27, D-7000 Stuttgart 40 (DE). LINDER, Ernst [DE/DE]; Uhlandstr. 24, D-7130 Mühlacker (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p>		<p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>

(54) Title: HYDRAULIC CONTROL DEVICE FOR AN INTERNAL-COMBUSTION ENGINE VALVE

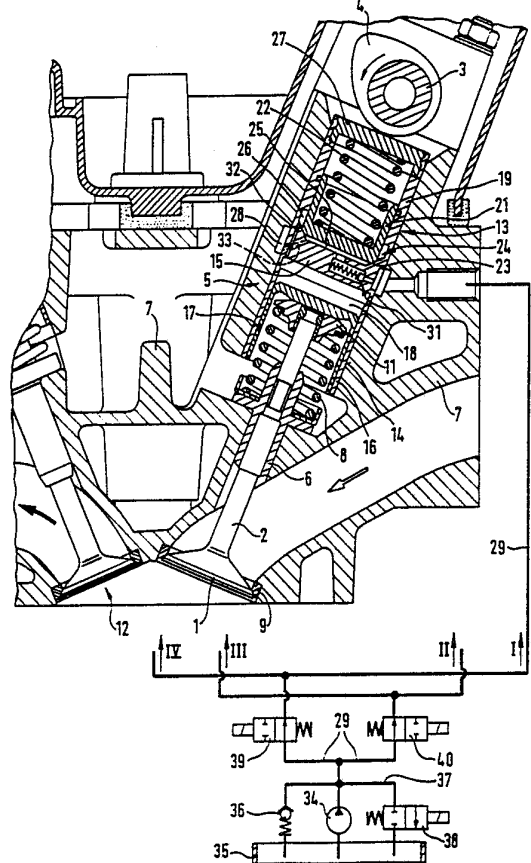
(54) Bezeichnung: HYDRAULISCHE VENTILSTEUERVORRICHTUNG FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN

(57) Abstract

The hydraulic control device of the invention has a hydraulic-fluid reservoir associated with a pressure space (18) in a magnetic tappet, the reservoir comprising a piston (21), storage chamber (25) and spring (2). The pressure space (18) is located between a piston (13) driven by a cam (4) and a piston (17) which operates in conjunction with the engine-cylinder valve. The cam-operated piston (13) is hollow and the hydraulic-fluid reservoir is located in the hollow interior.

(57) Zusammenfassung

Hydraulische Motorventilsteuerung mit einem dem Druckraum (18) des Magnetstößels zugeordneten Flüssigkeitsspeicher mit einem Speicherkolben (21), Speicherraum (25) und Speicherfeder (2), wobei der Druckraum (18) zwischen einem durch den Antriebsnocken (4) betätigten Nockenkolben (13) und einem mit dem Motorventil zusammenwirkenden Ventilkolben (17) angeordnet ist, und wobei der Nockenkolben (13) als Hohlkolben ausgebildet ist, in dessen Hohlraum der Flüssigkeitsspeicher angeordnet ist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark				

- 1 -

Hydraulische Ventilsteuervorrichtung für
Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer hydraulischen Ventilsteuervorrichtung für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Hauptanspruchs. Grundsätzlich muß ein derartiges elektrohydraulisch gesteuertes Motorventil verschiedenen Forderungen genügen. Einerseits ist im Bereich des Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine wenig freier Raum vorhanden, so daß alle dort vorhandenen Bauteile möglichst geringe Abmessungen aufweisen sollen. Andererseits handelt es sich hier auch um einen verhältnismäßig heißwerdenden Bereich, was bei der Konstruktion und Gestaltung vor allem der beweglichen Teile berücksichtigt werden muß. Entscheidend

- 2 -

für die Qualität der Steuerung wiederum ist, daß das bei der Steuerung hin und her geschobene Ölvolumen möglichst klein ist, da sich die hin und her geschobene Ölmenge aufgrund der Querschnittssteuerung auf die Qualität der Präzision der Steuerung auswirkt oder auch die Kompressibilität des Steueröls, die natürlich besonders nachteilig bei größeren Ölmengen ist. Anders ist es bei Teilen, die eine Fehlerquelle darstellen können, wie beispielsweise die Magnetventile, deren Anzahl möglichst kleingehalten werden sollte, das heißt, es ist ein Bemühen, möglichst mehrere Motorventileinheiten über nur ein Magnetventil zu steuern.

Bei einer bekannten hydraulischen Ventilsteuervorrichtung der gattungsgemäßen Art (DE- OS 35 11 820) wird über das Magnetventil ein Steuerschieber gesteuert, der die Verbindung zwischen Druckraum und Speicherraum steuert. Das Magnetventil ist nahe dem Steuerschieber angeordnet, wobei konstruktionsbedingt der Magnet des Magnetventils verhältnismäßig weit vom Motorventil entfernt ist. Dies führt zu verhältnismäßig langen Kanälen und einem entsprechend großen Hydraulikvolumen zwischen Speicherraum und Druckraum.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße hydraulische Ventilsteuervorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Haupt-

- 3 -

anspruchs weist demgegenüber den Vorteil auf, daß der für die Nockenkolbenfeder im Druckraum vorgesehene und insofern schädliche Raum als Speicherkolbenraum verwendet wird, daß also die Abmessungen der Ventilsteuereinheit durch die Integration des Speicherkolbens nicht vergrößert werden müssen, und daß die Hydraulikkanäle zwischen den einzelnen Steuerräumen innerhalb der Ventilsteuereinheit minimiert sind. Ein Extraplatz im Bereich des Motorkopfes für den Speicher ist also nicht mehr erforderlich. Die Steuerung des Druckkanals zwischen Druckraum und Speicherraum kann auf unterschiedliche Weise erfolgen, maßgebend ist, daß diese Steuerung mittelbar oder unmittelbar hydraulisch vorgenommen ist. Die Zuführung dieser Hydraulik muß radial erfolgen, da der Nockenkolben während des Betriebs axial verschoben wird und eine radiale Führung braucht, die hier für die Zuführung der Steuerhydraulik nutzbar ist, indem die Führung über ein entsprechendes Nutensystem in Mantelfläche und Bohrung überbrückbar ist. Ein weiterer Vorteil besteht in den Einsparungen bei der Teileherstellung. Da es sich bei dem Nockenkolben und dem Speicherkolben um Drehteile handelt, die in entsprechenden Präzisionsbohrungen geführt sind, ist es somit ausreichend, nur noch eine diesbezügliche Präzisionsbohrung im Motorkopf vorzusehen, hingegen die andere Bohrung im Nockenkolben beispielsweise als Automatendrehteil herzustellen.

Eine Ausgestaltung der Erfindung besteht in einem

- 4 -

über ein Motorkenngrößen verarbeitendes elektronisches Steuergerät angesteuertes Magnetventil zur Steuerung der Druckleitung. Mit einem derartigen Magnetventil können die erforderlich hohen Frequenzen bei der Steuerung ohne Probleme erzielt werden. Vor allem können über ein elektronisches Steuergerät alle denkbaren für die Zeitsteuerung der Motorventile interessanten Kenngrößen verarbeitet werden. Grundsätzlich ist jedoch denkbar, daß die Steuerung der Druckleitung über mechanische oder hydromechanische Mittel erfolgt, wobei als Kern der Erfindung der Speicherkolben im als Hohlkolben ausgebildeten Nockenkolben angeordnet ist.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung steuert der Speicherkolben als bewegliches Ventilglied des Steuerventils die Verbindung zwischen dem Druckkanal und dem Speicherraum, wobei eine Steuerleitung für Hydrauliköl unter bestimmtem Steuerdruck radial dem Nockenkolben zugeführt in den Speicherraum mündet, welche gegebenenfalls magnetventilgesteuert ist und wobei die durch die Speicherfeder am Speicherkolben angreifende Federkraft größer ist als die durch den Steuerdruck am Speicherkolben angreifende Steuerkraft jedoch geringer ist als die Betätigungskraft des Speicherkolbens, die dann erzeugt wird, wenn die Stirnfläche des Speicherkolbens durch den Arbeitsdruck vom Druckraum her beaufschlagt wird, wenn der Ventilstößel durch den Antriebsnocken in Öffnungsrichtung betätigt wird. Sobald sich also

- 5 -

aufgrund des Steuerdrucks über die Steuerleitung zugeführt im Speicherraum ein Steuerdruck aufgebaut hat, hebt der Speicherkolben von seinem Sitz ab, so daß, sofern gerade die Ventilsteuereinheit durch den Antriebsnocken betätigt wird, Hydrauliköl unter Arbeitsdruck in den Speicherraum strömt und den Speicherkolben verschiebt, so daß der ebenfalls den Druckraum begrenzende Ventilkolben in seiner Lage verharnt bzw. wieder in seine Ausgangslage verschoben wird, in der das Motorventil wieder geschlossen ist. Die einerseits durch den Nockenkolben und andererseits durch den Ventilkolben dabei verdrängte Hydraulikölmenge wird über den Druckkanal in den Speicherraum verdrängt. Sobald dann entsprechend der Saughubflanke des Antriebsnockens der Saughub des Nockenkolbens beginnt, strömt das Hydrauliköl aus dem Speicherraum zurück in den Druckraum, bis der Speicherkolben wieder auf seinem Ventilsitz aufliegt. Die Aufsteuerung des Speicherkolbenventils kann entweder aufgrund klarer Druckverhältnisse erzielt werden, aber auch aufgrund eines Druckstoßes, in dem durch plötzliches Zuleiten des Steuerdrucks über die Steuerleitung der Speicherkolben nur geringfügig von seinem Sitz abhebt, um danach durch den Arbeitsdruck weiterverschoben zu werden. Ist gerade kein Arbeitsdruck vorhanden, weil der Antriebsnocken gerade nicht wirksam ist, so wird der Speicherkolben aufgrund der Speicherfeder sofort wieder auf seinen Sitz geschoben.

- 6 -

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Nockenkolben für seine radiale Führung und axiale Verschiebbarkeit in einer Bohrung des Motorgehäusekopfes angeordnet und hülsenförmig ausgebildet mit einem im mittleren Bereich vorhandenen Zwischenboden, in welchem der Druckkanal und/oder die Steuerleitung verlaufen, wobei in dem dem Antriebsnocken zugewandten und durch eine Kappe verschlossenen Hülsenabschnitt der Speicherkolben axial verschiebbar und radial dichtend angeordnet ist, der mit seiner der Speicherfeder abgewandten Stirnseite gemeinsam mit dem Zwischenboden den Speicherraum begrenzt, wobei einerseits der Kappe der Antriebsnocken und andererseits desselben die Speicherfeder angreift und wobei in dem dem Motorventil zugewandten Hülsenabschnitt ebenfalls radial dichtend und mit dem Zwischenboden den Druckraum begrenzend der Ventilkolben angeordnet ist. Auf diese Weise ist ein Präzisionsteil vorhanden, das einerseits nach außen radial dichtet und andererseits in den Hohlräumen ebenfalls radial dichtet, nämlich einerseits zum Speicherkolben und andererseits zum Ventilkolben hin. Abgesehen davon, daß ein solches Bauteil relativ gut als Automattendrehteil und damit billig herstellbar ist, kann es auch einfach und schnell montiert bzw. ausgetauscht werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in der Steuerleitung vorzugsweise in deren Verlauf im Zwischenboden ein zum Speicherraum

- 7 -

hin öffnendes Rückschlagventil angeordnet. Obwohl auch eine Schiebersteuerung denkbar wäre, wird durch das Rückschlagventil ein Rückströmen von Hydraulikflüssigkeit in die Steuerleitung vermieden und es wird vor allem verhindert, daß unter Arbeitsdruck in den Speicherraum strömendes Hydrauliköl von dort in die Steuerleitung abströmt. Selbst wenn statt dem Rückschlagventil eine Schiebersteuerung oder eine Drossel vorhanden wäre, müßten in die Steuerleitung abströmende Mengen wieder ersetzt werden, um jeweils bei Antriebsbeginn des Nockenkolbens die gleiche Ausgangsfüllsituation zu haben.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in der den Nockenkolben aufnehmenden Bohrung des Gehäusekopfes eine Ringnut vorhanden, die mit der Steuerleitung verbunden ist, wobei nach einer speziellen Ausgestaltung diese Ringnut über einen Entlastungskanal mit dem Speicherraum verbunden ist, wobei die Mündung dieses Entlastungskanals nach Zurücklegen eines Vorhubes des Nockenkolbens bei seinem Druckhub gesperrt wird, während in der Ausgangslage des Nockenkolbens die Mündung des Entlastungskanals aufgesteuert ist. Hierdurch wird vorteilhafterweise erreicht, daß in der Ausgangslage des Nockenkolbens im Speicherraum vorhandene Restmengen, die ein Aufsetzen des Speicherkolbens auf seinen Sitz verhindern, über diesen Entlastungskanal und die Ringnut zurück in die Steuerleitung abfließen können. Dies setzt allerdings voraus, daß die Steuerleitung

- 8 -

zu diesem Zeitpunkt druckentlastet ist oder einen Druck aufweist, der niedriger ist als der Steuerdruck. Außerdem dient dieser Entlastungskanal auch als Auffüllkanal, um die gleiche Ausgangssituation vor Beginn eines neuen Druckhubes bei der Ventilsteuereinheit zu erzielen.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der die Speicherfeder aufnehmende und durch die Kappe verschlossene Speicherfederraum luftdicht verschlossen, so daß das eingeschlossene Luftvolumen als Dämpfungspolster dient.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist im Bereich um den Ventilsitz des Speicherkolbens eine Ringnut in der Innenbohrung des Nockenkolbens vorhanden, die durch den Speicherkolben begrenzt ist und die durch den Druckkanal mit dem Druckraum verbunden ist. Aufgrund der dadurch gegebenen Kürze des Druckkanals sind auch Druckverluste bzw. Steuerbeeinträchtigungen bei hoher Drehzahl beispielsweise durch die Drosselwirkung gering.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist eine Flüssigkeitsquelle für das Hydrauliköl (Motoröl) vorhanden, die über ein Drucksteuerventil einen über die Steuerleitung zugeführten Steuerdruck erzeugt, und wobei durch das Magnetventil eine Rücklaufleitung aufsteuerbar ist, wodurch der Steuerdruck abgebaut wird. Sobald also das Magnetven-

- 9 -

til geschlossen wird, kann sich der Steuerdruck aufbauen und den Speicherkolben leicht vom Sitz abheben, so daß, sofern diese Ventilsteuereinheit gerade durch den Antriebsnocken betätigt wird, sich der Arbeitsdruck aus dem Druckraum in den Speicherraum übertragen kann, wobei Hydrauliköl aus dem Druckraum in den Speicherraum strömt. In den Zwischenzeiten, in denen die Rücklaufleitung durch das Magnetventil aufgesteuert ist, kann beispielsweise über den Entlastungskanal Hydrauliköl aus dem Speicherraum zurück zum Ölbehälter strömen.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in der Steuerleitung ein Magnetventil vorhanden, das bei Bedarf aufgesteuert wird und Hydrauliköl unter Steuerdruck zur Motorventileinheit strömen läßt. Dieses Magnetventil ist vorzugsweise stromlos geöffnet, während jenes in der Rücklaufleitung stromlos geschlossen ist.

Nach einer weiteren für mehrzylindrige Brennkraftmaschinen vorgesehene Ausgestaltung der Erfindung, bei der zu jedem der Ventilsteuereinheiten eine Steuerleitung führt, sind mehrere solche Steuerleitungen jeweils von nur einem Magnetventil gesteuert, wobei bei deren durch die Motornockenwelle mit Antriebsnocken bewirkten Antrieb keine zeitliche Überschneidungen der Öffnungshübe stattfinden.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Es zeigen Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Ventilsteuervorrichtung eines Motoreinlaßventils mit Teilschnitt durch das zugehörige Motorauslaßventil und den zur Steuerung des Einlaßventils gehörenden Hydraulikschaltplan und Fig. 2 ein Steuerdiagramm der hydraulischen Motorventilsteuerung für einen 4-Zylinder-Motor.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Bei der in Fig. 1 im Längsschnitt dargestellten hydraulischen Ventilsteuervorrichtung ist zwischen einem einen Ventilteller 1 tragenden Ventilschaft 2 und einem mit einer Nockenwelle 3 umlaufenden Antriebsnocken 4 ein steuerbarer hydraulischer Ventilstößel 5 angeordnet. Der Ventilschaft ist in einer Lagerbuchse 6 des Motorkopfes 7 axial verschiebbar geführt. Durch eine Schließfeder 8 wird der Ventilteller 1 auf einen Ventilsitz 9 gepreßt, wobei sich die Schließfeder 8 einerseits an einem Flansch der Lagerbuchse 6 und andererseits an einem Federteller 11 abstützt, der am Ende des Ventilschaftes 2 befestigt ist. Im Motorventilkopf 7 ist außer diesem beschriebenen Einlaßventil ein Auslaßventil 12 angeordnet, das im Prinzip ähnlich aufgebaut ist, also

- 11 -

auch durch einen hier nicht dargestellten Antriebsnocken betätigt wird, allerdings mit dem Unterschied, daß der dazwischen angeordnete Ventilstößel nicht steuerbar ist.

Der Ventilstößel 5 weist einen hülsenförmigen Nockenkolben 13 auf, der in einer Führungsbohrung 14 des Motorkopfes 7 axial verschiebbar gelagert ist, und in seinem mittleren Bereich einen Zwischenboden 15 aufweist. Durch diesen Zwischenboden 15 wird der Nockenkolben 13 in zwei Hülsenabschnitte aufgeteilt. In dem einen Hülsenabschnitt 16 arbeitet radial dichtend und axial verschiebbar ein Ventilkolben 17, der über den Federteller 11 gestülpt abschnittsweise die Schließfeder 8 überdeckt und der andererseits mit seiner Stirnseite einen auch von dem Zwischenboden 15 begrenzten Druckraum 18 begrenzt.

In dem anderen Hülsenabschnitt 19, dessen innerer Durchmesser geringer ist als der des Hülsenabschnitts 16, ist radial dichtend und axial verschiebbar ein Speicherkolben 21 vorhanden, der durch eine Speicherfeder 22 belastet mit seiner kreisförmigen Stirnringkante 23 mit einem am Zwischenboden 15 angeordneten konischen Ventilsitz 24 zusammenwirkt. Zwischen der Stirnfläche des Speicherkolbens 21 und der dieser zugewandten Seite des Zwischenbodens 15 ist ein Speicherraum 25 vorhanden, der durch die Stirnringkante 23 bzw. den Ventilsitz 24 von einer Ringnut 26 getrennt ist, die in der Innenwand des Hülsenab-

- 12 -

schnitts 19 vorgesehen ist. Die Speicherfeder 22 stützt sich einerseits am Boden des Speicherkolbens 21 ab und andererseits an einer Kappe 27 durch die der Hülsenabschnitt 19 des Nockenkolbens 13 luftdicht beispielsweise durch Einrollen verschlossen ist und an dem auf der der Speicherfeder 22 abgewandten Seite der Antriebsnocken 4 angreift.

In der Führungsbohrung 14 ist im Bereich des Zwischenbodens 15 eine Steuerringnut 28 vorgesehen, die von einer Steuerleitung 29 gekreuzt ist, welche in den Speicherraum 25 mündet. In dem Abschnitt der Steuerleitung 29, der zwischen der Steuerringnut 28 und dem Speicherraum 25 liegt, ist ein zum Speicherraum 25 hin öffnendes Rückschlagventil 31 vorhanden. Außerdem verläuft im Zwischenboden 15 eine die Ringnut 26 mit dem Druckraum 18 verbindender Druckkanal 32. Ferner ist im Zwischenboden ein Entlastungskanal 33 vorhanden, der die Ringnut 28 mit dem Speicherraum 25 verbindet und der nach Zurücklegung eines bestimmten Hubes des Nockenkolbens 13 von der Ringnut 28 getrennt wird, so daß in der dargestellten Ausgangsstellung diese Verbindung zwischen Speicherraum 25 und Steuerleitung 29 besteht, hingegen nach Beginn des Druckhubes des Nockenkolbens 13 unterbrochen ist.

Die dargestellte Ventilsteuervorrichtung wird über die Steuerleitung 29 von einem hier nur als Schaltplan dargestellten Hydrauliksystem versorgt mit einer Förderpumpe 34, die aus einem Ölbehälter 35 das Hydraulik-

- 13 -

liköl ansaugt und den Steuerleitungen 29 zuführt, die jeweils zu den einzelnen hydraulisch gesteuerten Ventilstößeln 5 führt, deren Zahl der Motorzylinderzahl entspricht. Der Steuerdruck in der Steuerleitung 29 wird über ein Drucksteuerventil 36 gesteuert. Von der Steuerleitung 29 zweigt eine Rücklaufleitung 37 ab, die zurück zum Ölbehälter 35 führt und in der ein 2/2-Magnetventil 38 angeordnet ist, welches stromlos geschlossen ist. Die Steuerleitung 29 zweigt sich zweimal nacheinander auf, wobei nach der ersten Aufzweigung in den weiterführenden Leitungen jeweils ein 2/2-Magnetventil 39,40 angeordnet ist, das jeweils stromlos geöffnet ist und von denen durch das eine Magnetventil 39 die Ventilstößel der Motorzylinder I und IV hingegen durch das andere Magnetventil 40 die Ventilstößel der Motorzylinder II und III gleichzeitig gesteuert werden, wie es anhand Fig. 2 weiter unten näher beschrieben ist.

Die in Fig. 1 beschriebene Motorventilsteuerung arbeitet wie folgt: Solange der Speicherkolben 21 mit seiner Stirnringkante 23 auf dem Ventilsitz 24 aufliegt, d. h. solange keine Verbindung zwischen dem Druckraum 18 und dem Speicherraum 25 über den Druckkanal 32 möglich ist, wirkt der hydraulische Ventilstößel als starres Element, so daß die durch den Antriebsnocken 4 erzeugte Hubbewegung des Nockenkolbens 13 unmittelbar auf den Ventilschaft 2 und damit auf den Ventilteller 1 übertragen wird. Dadurch, daß das im Druckraum 18 eingeschlossene Hydraulikölvolumen

- 14 -

quasi inkompressibel ist, wird der Ventilkolben 17 synchron mit dem Nockenkolben 13 betätigt, und zwar in beiden Hubrichtungen. Für diesen ungesteuerten Betrieb sind die beiden Magnetventile 39,40 erregt, also in Sperrstellung. Die gesamte von der Förderpumpe 34 geförderte Hydraulikölmenge strömt über das Druckhalteventil 36 zurück zum Ölbehälter 35.

Sobald mindestens eines der Magnetventile 39,40 die dargestellte Aufsteuerstellung einnimmt, wirkt über die Steuerleitung 29 der Hydrauliköldruck auch im Speicherraum 25 und bewirkt ein leichtes Abheben des Speicherkolbens 21 vom Ventilsitz 24, so daß aus der Ringnut 26 Hydrauliköl aus dem Druckraum 18 in den Speicherraum 25 strömen kann. Immer dann, wenn im Druckraum 18 aufgrund eines durch den Arbeitsnocken 4 bewirkten Druckhubes des Nockenkolbens 13, der vor allem durch die Kraft der Schließfeder bewirkte Arbeitsdruck herrscht, überwindet dieser sehr schnell die Kraft der Speicherfeder 22 und verschiebt den Speicherkolben 21. Aufgrund dieses Kurzschlusses zwischen Druckraum 18 und Speicherraum 25 wird der Ventilkolben 17 nicht verschoben, sondern bleibt in der dargestellten Lage, in der das Einlaßventil mit Ventilteller 1 gesperrt ist. Wenn diese Aufsteuerung der Steuerleitung 29 zu einem Zeitpunkt erfolgt, zu dem der Nockenkolben 13 bereits einen gewissen Hub zurückgelegt hat und entsprechend den Ventilkolben mit Einlaßventil verschoben hat, dann bewirkt dieses plötzliche Einstellen des Steuerdruckes in der Steu-

- 15 -

erleitung 29 ein entsprechendes Abheben des Speicherkolbens 21 von seinem Ventilsitz 24, wonach der Öffnungshub des Einlaßventils unterbrochen wird bzw. das Einlaßventil trotz Fortsetzung des Druckhubs des Nockenkolbens 13 wieder geschlossen wird. Das hierbei aus dem Druckraum 18 verdrängte Hydrauliköl strömt in den Speicherraum 25. Während des darauffolgenden Saughubes des Nockenkolbens 13 strömt dann das Hydrauliköl aus dem Speicherraum 25 nach und nach in den Druckraum 18, bis das Speicherventil aus Speicherkolben 21 und Ventilsitz 24 wieder geschlossen ist. Über den Entlastungskanal 33 können Übermengen zurück abgeführt werden, so daß in jedem Fall gewährleistet ist, daß der Speicherkolben 21 auf seinem Sitz aufliegt, bevor ein neuer Arbeitszyklus beginnt. Durch das Rückschlagventil 31 wird ein Rückströmen von Flüssigkeit unter Speicherdruck - gegebenenfalls Arbeitsdruck - in die Steuerleitung 29 unterbunden.

In dem in Fig. 2 dargestellten Diagramm ist über den Drehwinkel in °Nockenwelle (Abzisse) der Hub der Motorventile bzw. Magnetventile h (Ordinate) dargestellt. Bei der Ordinatarstellung handelt es sich eigentlich um sieben übereinander dargestellte Diagramme, wobei die oberen vier Diagramme mit I bis IV den Ventilstößeln der entsprechenden Motorzylinder zugeordnet sind und zwar von oben gesehen in der Zündfolge zuerst I, dann III, dann IV und zuletzt II, bevor wieder der Ventilstößel von I betätigt wird. Das unterste Diagramm entspricht dann dem Magnetven-

- 16 -

til 38, das darüber dem Magnetventil 40 und das Diagramm darüber dem Magnetventil 39.

Wie dem Diagramm zu Magnetventil 38 entnehmbar ist, ist das Magnetventil 38 mit Unterbrechungen stets geöffnet. Diese Unterbrechungen fallen gerade in Öffnungszeitabschnitte der Magnetventile 39 und 40. Wirken kann der Steuerdruck aus der Steuerleitung 29 jedoch immer nur dann, wenn das Magnetventil 38 gesperrt ist und eines der Magnetventile 39 oder 40 geöffnet ist. Auswirken kann sich diese Steuersituation, also Steuerdruck in der Steuerleitung 29, ohnehin nur dann, wenn der gerade angesteuerte Ventilstößel 5 über den Antriebsnocken 4 betätigt wird, so daß sich im Druckraum 18 der für die Steuerwirkung erforderliche Arbeitsdruck einstellen kann. Abgesehen davon, daß ohnehin nur das Ventil gesteuert werden kann, das gerade über den Antriebsnocken 4 betätigt wird. Dadurch, daß beispielsweise durch das Magnetventil 39 die zum Motorventil I und IV führende Steuerleitung 29 gleichzeitig betätigt wird, gibt es keine Überschneidung mit den Ventilstößeln III und II, für die zu jenem Zeitpunkt das Magnetventil 40 gesperrt ist. Der jeweilige Zeitpunkt, ab dem die Steuerung einsetzen soll, also ab dem der Druckhub unterbrochen werden soll, hängt von der Überdeckung des Diagramms 38 mit einem der Diagramme 39 und 40 zusammen, wobei die Zeitpunkte über das elektronische Steuergerät in Abhängigkeit von Motorkenngrößen einstellbar sind.

- 17 -

Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

Patentansprüche

1. Hydraulische Ventilsteuervorrichtung für Brennkraftmaschinen
 - mit einem durch den Antriebsnocken einer Motornockenwelle über einen Ventilstößel axial angetriebenen Motorventil
 - mit einem die wirksame Länge des Ventilstößels bestimmenden mit Hydrauliköl gefüllten Druckraum änderbaren Volumens, der einerseits durch einen vom Antriebsnocken betätigten Nockenkolben und andererseits durch einen auf den Ventilschaft wirkenden Ventilkolben begrenzt ist,

- 19 -

- mit einem über einen Druckkanal mit dem Druckraum verbindbaren und einen federbelasteten stirnseitig einen Speicherraum begrenzenden Speicherkolben aufweisenden Flüssigkeitsspeicher und
 - mit Steuerung des Druckkanals in Abhängigkeit von Motorkenngrößen durch ein Steuerventil, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Flüssigkeitsspeicher mit Speicherkolben (21), Speicherfeder (22) und Speicherraum (25), in dem als Hohlkolben ausgebildeten Nockenkolben (13) angeordnet ist
 - daß die Steuerung des Steuerventils (21 - 24) über hydraulische Mittel erfolgt, die radial zum Nockenkolben (13) zugeführt werden, und
 - daß der Speicherraum (25) zwischen dem Kolbenboden (15) des Nockenkolbens (13) und dem des Speicherkolbens (21) vorhanden ist.
2. Ventilsteuervorrichtung nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h ein über ein Motorkenngrößen verarbeitendes elektronisches Steuergerät angesteuertes Magnetventil (39, 40) zur Steuerung des Druckkanals (32).
3. Ventilsteuervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, - daß der Speicherkolben (21) als bewegliches Ventilglied des Steuerventils die Verbindung zwischen dem Druckkanal (32) und dem Speicherraum (25) steuert,

- 20 -

- daß eine Steuerleitung (29) für Hydrauliköl unter bestimmtem Steuerdruck radial dem Nockenkolben (13) zugeführt in den Speicher-
raum (25) mündet, welche gegebenenfalls magnetventilgesteuert ist und
 - daß die durch die Speicherfeder (22) am Spei-
cherkolben (21) angreifende Federkraft kleiner
ist als die durch den Steuerdruck am Spei-
cherkolben (21) angreifende Steuerkraft geringer
ist als die Betätigungskraft des Spei-
cherkolbens (21), die dann erzeugt wird, wenn die
Stirnfläche des Spei-
cherkolbens (21) durch den
Arbeitsdruck vom Druckraum (25) her beauf-
schlagt wird, solange der Ventilstößel (5)
durch den Antriebsnocken (4) in Öffnungsrich-
tung betätigt wird.
4. Ventilsteuervorrichtung nach einem der vorherge-
henden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
- daß der Nockenkolben (13) radial geführt und
axial verschiebbar in einer Führungsbohrung
(14) des Gehäusekopfes (7) angeordnet und
hülseförmig ausgebildet ist, mit einem im
mittleren Bereich vorhandenen Zwischenboden
(15), in welchem der Druckkanal (32) und die
Steuerleitung (29) verlaufen,
 - daß in dem dem Antriebsnocken (4) zugewandten
und durch eine Kappe (27) verschlossenen
Hülseabschnitt (19) der Spei-
cherkolben (21)

- 21 -

axial verschiebbar und radial dichtend angeordnet ist, welcher mit seiner der Speicherfeder (22) abgewandten Stirnseite gemeinsam mit dem Zwischenboden (15) den Speicherraum (25) begrenzt,

- daß einerseits an der Kappe (27) der Antriebsnocken (4) und andererseits die Speicherfeder (22) angreift, und
- daß in dem dem Motorventil (I, II) zugewandten Hülsenabschnitt (16) ebenfalls radial dichtend und axial verschiebbar mit dem Zwischenboden (15) den Druckraum (18) begrenzend der Ventilkolben (17) angeordnet ist.

5. Ventilsteuervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß in der Steuerleitung (29) gegebenenfalls im Zwischenboden (15) ein zum Speicherraum (25) hin öffnendes Rückschlagventil (31) angeordnet ist.
6. Ventilsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß in der den Nockenkolben (13) aufnehmenden Führungsbohrung (14) des Gehäusekopfes (7) eine Steuerringnut (28) vorhanden ist, die mit der Steuerleitung (29) verbunden ist.
7. Ventilsteuervorrichtung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die

Steuerringnut (28) über einen Entlastungskanal (33) mit dem Speicherraum (25) verbunden ist, und daß die Mündung des Entlastungskanals (33) durch die Begrenzung der Steuerringnut (28) gesteuert nach Zurücklegen eines Vorhubes des Nockenkolbens (13) bei dessen Druckhub gesperrt wird, hingegen in der Ausgangslage des Nockenkolbens aufgesteuert ist.

8. Ventilsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Speicherfederraum luftdicht verschlossen ist.
9. Ventilsteuervorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß im Bereich um den Ventilsitz (24) des Speicherkolbens (21) eine Ringnut (26) in der Innenbohrung des Nockenkolbens (13) vorhanden ist, die durch den Speicherkolben (21) begrenzt ist und die durch den Druckkanal (32) mit dem Druckraum (18) verbunden ist.
10. Ventilsteuervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß eine Flüssigkeitsquelle (34) für Hydrauliköl vorhanden ist, die über ein Drucksteuerventil (36) einen über die Steuerleitung (29) zuführbaren Steuerdruck erzeugt und daß durch ein Magnetventil (38) eine Rücklauf-

- 23 -

leitung (37) aufsteuerbar ist, durch die der Steuerdruck abbaubar ist.

11. Ventilsteuervorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in der Steuerleitung (29) ein Magnetventil vorhanden ist, das bei Bedarf aufsteuerbar ist.
12. Ventilsteuervorrichtung für eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß zu jedem der Ventilsteuereinheiten (Ventilstößel 5) eine Steuerleitung (29) führt, und daß mehrere solche Steuerleitungen (29) jeweils nur von einem Magnetventil (39, 40) gesteuert werden.

1 / 2

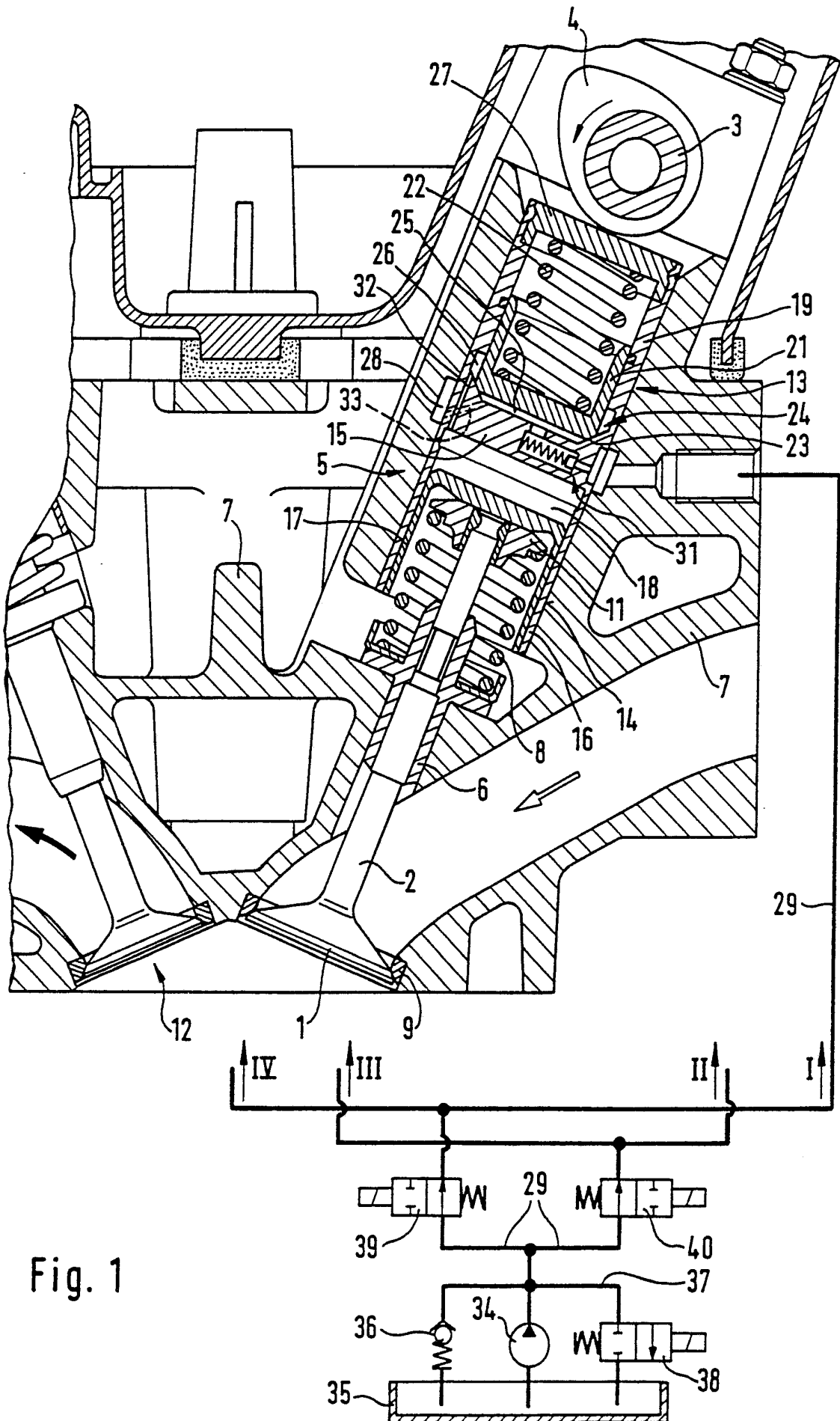


Fig. 1

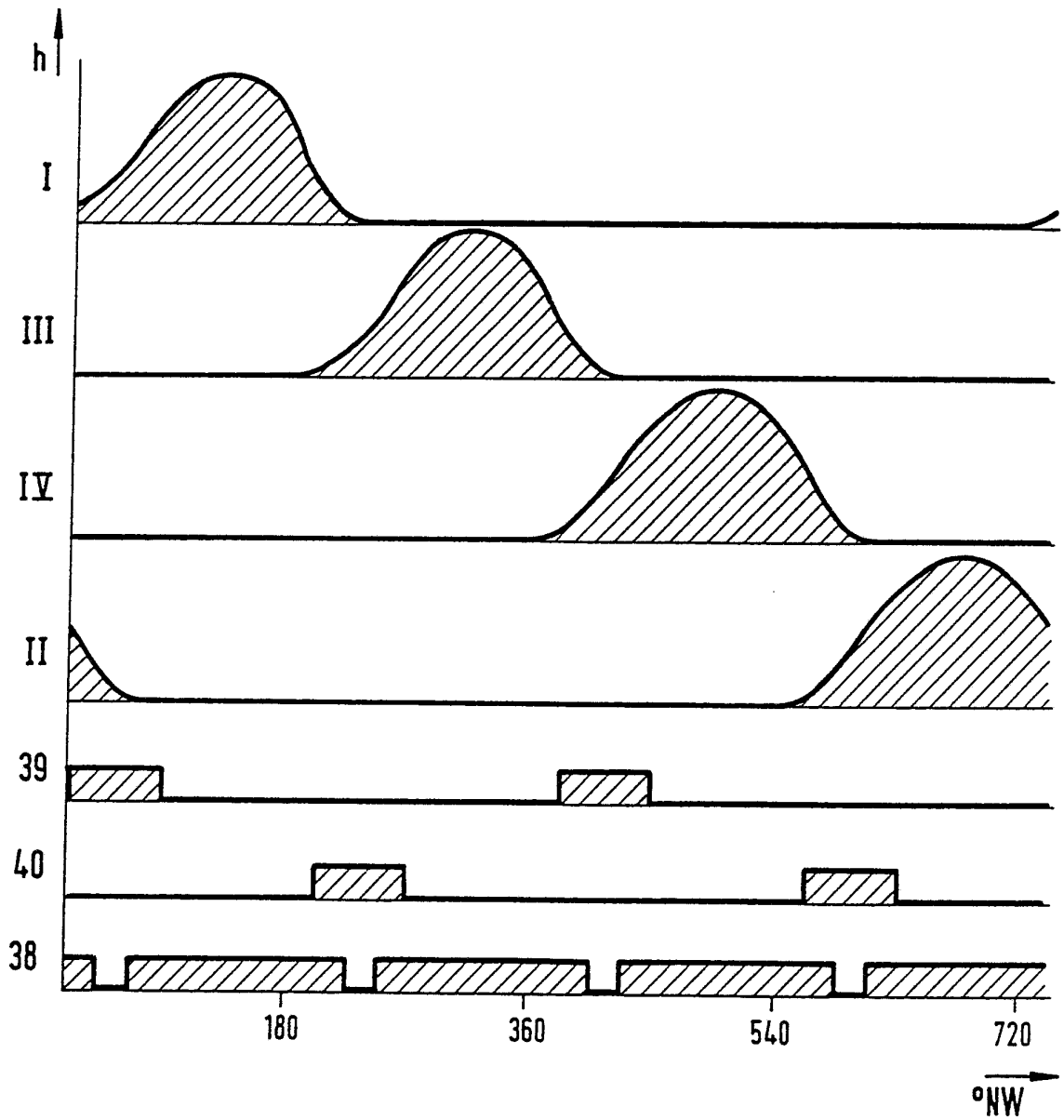


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 90/00807

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁵ F 01 L 1/34		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁵ F 01 L		
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	DE,A1,3511820 (ROBERT BOSCH GMBH) 02 October 1986, see the whole document ---	1-12
A	DE,A1,3815668 (ROBERT BOSCH GMBH) 16 November 1989, see the whole document ---	1-12
A	US,A,4671221 (GERINGER ET AL) 09 June 1987, see the whole document -----	1-12
<p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
27 December 1990 (27.12.90)		28 January 1991 (28.01.91)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
EUROPEAN PATENT OFFICE		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.PCT/DE 90/00807**

SA 40961


This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 28/11/90. The European Patent office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A1- 3511820	02/10/86	EP-A-B- 0196438	08/10/86
		JP-A- 61229912	14/10/86
		US-A- 4674451	23/06/87
DE-A1- 3815668	16/11/89	EP-A- 0341440	15/11/89
		JP-A- 1315605	20/12/89
		US-A- 4889084	26/12/89
US-A- 4671221	09/06/87	DE-A- 3511819	09/10/86
		DE-A- 3661217	22/12/88
		EP-A-B- 0196441	08/10/86
		JP-A- 61275516	05/12/86

For more details about this annex : see Official Journal of the European patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 90/00807

I. KLASSEIFIKATION DES ANMELDUNGSGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Cl.5 F 01 L 1/34		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem Int.Cl.5	Klassifikationssymbole F 01 L	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	DE, A1, 3511820 (ROBERT BOSCH GMBH) 2 Oktober 1986, siehe Dokument insgesamt --	1-12
A	DE, A1, 3815668 (ROBERT BOSCH GMBH) 16 November 1989, siehe Dokument insgesamt --	1-12
A	US, A, 4671221 (GERINGER ET AL) 9 Juni 1987, siehe Dokument insgesamt -- -----	1-12
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰ :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
27. Dezember 1990	28. 01. 91	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
Europäisches Patentamt	F.W. HECK	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.PCT/DE 90/00807**

SA 40961

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 28/11/90
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A1- 3511820	02/10/86	EP-A-B- 0196438	08/10/86
		JP-A- 61229912	14/10/86
		US-A- 4674451	23/06/87
DE-A1- 3815668	16/11/89	EP-A- 0341440	15/11/89
		JP-A- 1315605	20/12/89
		US-A- 4889084	26/12/89
US-A- 4671221	09/06/87	DE-A- 3511819	09/10/86
		DE-A- 3661217	22/12/88
		EP-A-B- 0196441	08/10/86
		JP-A- 61275516	05/12/86

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82