



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **93107042.9**

Int. Cl.⁵: **F01L 1/30, F01L 1/26, F01L 1/24**

Anmeldetag: **30.04.93**

Priorität: **07.05.92 DE 4215056**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.11.93 Patentblatt 93/45

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

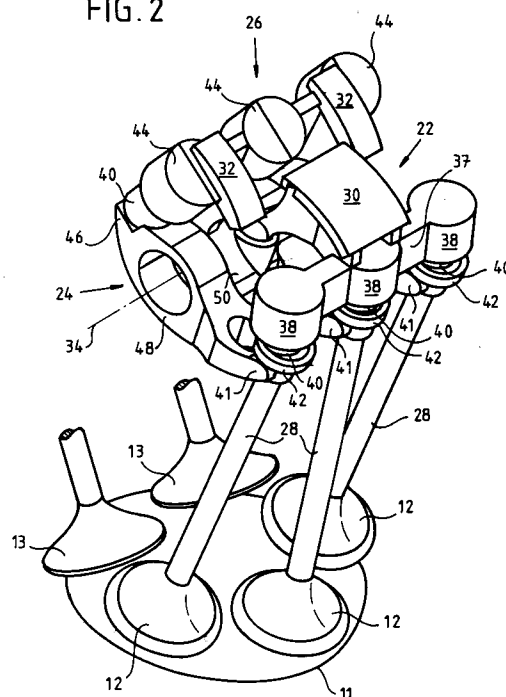
Anmelder: **AUDI AG**
Postfach 10 02 20
D-85002 Ingolstadt(DE)

Erfinder: **Ratiu, Oliver**
Bernkasteler Strasse 51
W-5561 Osann-Monzel 1(DE)
 Erfinder: **Bandel, Clemens**
Jurastrasse 29
W-8070 Ingolstadt(DE)
 Erfinder: **Kuhn, Michael**
Sankt Leonhard Strasse 19 a
W-8074 Lippertshofen(DE)
 Erfinder: **Stemmer, Xaver**
Hölderlinstrasse 18
W-8077 Reichertshofen(DE)

Vorrichtung zum desmodromischen Steuern der Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum desmodromischen Steuern der Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine, die je Zylinder drei funktionsgleiche Ventile (12) aufweist, die über Öffner-(18) und Schließnocken (20) an einer Nockenwelle (16) über schwenkbar gelagerte Öffner-(22) und Schließerhebel (24) betätigt werden, wobei zur Erzielung einer robusten, baulich günstigen Konstruktion drei Schließerhebel (24) auf einer ortsfesten Achse schwenkbar gelagert sind und einenends im Schließsinne an den Ventilen angreifen, die Schließerhebel anderenends mit einem einstückigen Nockenfolger (26) zusammenwirken, der von zumindest einer Schließnocke betätigt wird, zwischen Nockenfolger und Schließerhebeln Ventilspiel-Einstellelemente (40) angeordnet sind, ein einstückiger Öffnerhebel mit zumindest einem Öffnernocken zusammenwirkt und über ein angeformtes Brückenglied die drei Ventile im Öffnungssinne beaufschlagt, und der Öffnerhebel auf den Lagerabschnitten des Schließerhebels und/oder des Nockenfolgers schwenkbar gelagert ist.

FIG. 2



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum desmodromischen Steuern der Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Desmodromische Ventilsteuerungen bieten den Vorteil höherer Ventilbeschleunigungen im Öffnungs- und Schließsinne, wodurch exaktere Gaswechsel bei größeren Ventilöffnungsquerschnitten möglich sind. Nachteilig ist der größere Aufwand an Bauteilen und bei der Montage, insbesondere wenn in gattungsgemäßer Weise drei Gaswechselventile je Zylinder gleichzeitig betätigt werden sollen (z. B. Hubkolben-Brennkraftmaschine mit fünf Ventilen je Zylinder).

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Vorrichtung zur desmodromischen Ventilsteuerung vorzuschlagen, die neben einer robusten Konstruktion baulich und fertigungstechnisch günstig ausgebildet ist und eine einfache Montage ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den weiteren Patentansprüchen entnehmbar.

Durch die erfindungsgemäßen Merkmale wird eine Vorrichtung geschaffen, die aufgrund der separaten Schließerhebel in Verbindung mit einem einteiligen Nockenfolger und einem einteiligen Öffnerhebel fertigungstechnisch günstig herstellbar ist. Durch die "innere Lagerung" zwischen Schließerhebeln und Öffnerhebel wird bei einfacher Montage eine Baugruppe geschaffen, die dann als Ganzes in den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine einbaubar ist. Dabei ist durch die brückenartige Auslegung des Öffnerhebels und des Nockenfolgers eine symmetrische Kraftübertragung bei der Ventilbetätigung gegeben, die eine robuste Konstruktion bei geringem Verschleiß sicherstellt.

Bevorzugt kann dabei gemäß den Merkmalen der Ansprüche 2 und 3 der Öffnerhebel über eine mittige Anlauffläche über einen einzigen Öffnernocken der Nockenwelle angetrieben sein, während die Schließerhebel über zwei voneinander beabstandete und beiderseits der mittigen Anlauffläche liegende Anlaufflächen von zwei Schließernocken angetrieben werden. Zur Erzielung einer kippfreien Führung kann dabei der Öffnernocken über zumindest zwei Lagerstellen auf den Schließerhebeln oder dem Nockenfolger schwenkbar gelagert sein.

Um eine baulich und räumlich günstige Lagerung des Öffnerhebels zu erreichen, wird ferner gemäß den Merkmalen der Ansprüche 4 und 5 vorgeschlagen, die Lagerungen durch Gleitflächen mit imaginären Schwenkachsen, insbesondere durch sphärische Gleitflächen ähnlich Kugelgelenken herzustellen.

Zum Ausgleich von Toleranzen innerhalb des gesamten Ventiltriebes werden Ventilspiel-Einstell-elemente vorgeschlagen, die zwischen den Schließerhebeln und dem Nockenfolger schließseitig und zwischen dem Öffnerhebel und den Gaswechselventilen öffnerseitig vorgesehen sind. Bevorzugt können dabei handelsübliche hydraulische Ventilspiel-Ausgleichselemente in Form von Kolben-Zylinder-Einheiten mit integriertem Rückschlagventil verwendet sein.

Durch die Merkmale des Anspruchs 8 wird sichergestellt, daß bei mit verschiedenen Ventilwinkeln angeordneten Gaswechselventilen eine kinematisch exakte Bewegungsübertragung bei baulich einfacher Konstruktion gegeben ist.

Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Die schematische Zeichnung zeigt in

- Fig. 1 einen Querschnitt entlang einer Zylinderachse einer Hubkolben-Brennkraftmaschine mit fünf Ventilen je Zylinder und mit einer Vorrichtung zur desmodromischen Ventilsteuerung;
- Fig. 2 in raumbildlicher Darstellung die Vorrichtung zur desmodromischen Ventilsteuerung der drei Gaswechselventile;
- Fig. 3 in raumbildlicher Darstellung den Öffnerhebel der Vorrichtung gemäß den Figuren 1 und 2;
- Fig. 4 den Nockenfolger der Vorrichtung nach den Figuren 1 und 2;
- Fig. 5 die Schließerhebel der Vorrichtung nach den Figuren 1 und 2;
- Fig. 6 eine Seitenansicht der Vorrichtung mit Nockenfolger, Schließerhebel und Öffnerhebel und Darstellung der Bewegungs kinematik zwischen Öffnerhebel und Gaswechselventilen.

In der Figur 1 ist mit 10 ein teilweise dargestellter Zylinderkopf einer Hubkolben-Brennkraftmaschine bezeichnet, in dem je Zylinder 11 fünf Gaswechselventile bzw. drei Einlaßventile 12 und zwei Auslaßventile 13 (vgl. Figur 2, im Querschnitt der Figur 1 ist nur das mittlere Einlaßventil 12 ersichtlich) verschiebbar gelagert sind. Die Einlaßventile 12 steuern dabei Einlaßkanäle 14 auf und zu.

Oberhalb der Einlaßventile 12 ist eine Einlaß-Nockenwelle 16 drehbar im Zylinderkopf 10 gelagert. Eine weitere nicht dargestellte Auslaß-Nockenwelle betätigt in ebenfalls nicht dargestellter Weise die Auslaßventile 13.

Die Nockenwelle 16 trägt je Zylinder 11 der Brennkraftmaschine 10 zwei Schließernocken 20 und einen dazwischen befindlichen Öffnernocken 18.

Die Vorrichtung zur desmodromischen Ventilsteuerung setzt sich im wesentlichen öffnerseitig aus einem Öffnerhebel 22 und schließseitig aus

drei Schließerhebeln 24 und einem mit diesen zusammenwirkenden Nockenfolger 26 zusammen. Der Öffnerhebel 22 und die Schließerhebel 24 wirken in noch zu beschreibender Weise auf die Schäfte 28 der Einlaßventile 12 und übertragen über die Anlauffläche 30 am Öffnerhebel 22 und über die beiden Anlaufflächen 32 an dem Nockenfolger 26 die durch den Öffnernocken 18 und die Schließernocken 20 vorgegebene Ventilsteuerung. Die beschriebene Vorrichtung 22 bis 26 ist ortsfest über eine Achse 34 schwenkbar im Zylinderkopf 10 bzw. an Querwänden 36 angeordnet.

Die Figur 2 zeigt raumbildlich die Baugruppe oder Montageeinheit zum Betätigen der drei Einlaßventile 12. Dabei wirkt der Öffnerhebel 22 über ein Brückenglied 37 mit drei Endkappen 38 über nicht näher dargestellte Ventilspiel-Einstellelemente bzw. hydraulische Ventilspiel-Ausgleichselemente 40 im Öffnungssinne auf die Stirnflächen der Ventilschäfte 28.

Im Gegensinn greifen gabelförmige Endbereiche 41 der Schließerhebel 24 unter Anschlagringe 42, die an den Schäften 28 der Einlaßventile 12 festgelegt sind.

Der mit den Schließernocken 20 über die Anlaufflächen 32 zusammenwirkende Nockenfolger 26 ist einstückig brückenartig ausgebildet und weist drei zu den Schließerhebeln 24 offene Kappen 44 auf, die wiederum über Ventilspiel-Einstellelemente (z. B. Einstellschrauben) bzw. über hydraulische Ventilspiel-Ausgleichselemente 40 auf die entgegengesetzt den Ventilschäften 28 liegenden Endbereiche 46 der Schließerhebel 24 wirken. Der Nockenfolger 26 bildet somit funktionell mit den Schließerhebeln 24 die schließseitige Ventilbetätigung, vorgegeben durch die Schließernocken 20 der Nockenwelle 16. Der Nockenfolger 26 und die Schließerhebel 24 sind schwenkbar über Lagerabschnitte 48, 50 (vgl. auch Figuren 4 und 5) auf der Achse 34 gelagert.

Der Öffnerhebel 22 ist unabhängig von der Lagerung über die Achse 34 auf den Lagerabschnitten 50 des Nockenfolgers 26 um eine imaginären Achse a (siehe Figur 6) schwenkbar gelagert. Dazu ist an die Lagerabschnitte 50 jeweils eine Kugelkalotte 51 angeformt, die mit zwei an den Öffnerhebel 22 angeformten Stützen 52 mit halbkugelförmigen Köpfen 53 eine Schwenklagerung bilden. Die Ölversorgung der Anlauffläche 30 am Öffnerhebel 22 und der sphärischen Lagerung 51, 53 sowie ggf. die Druckölversorgung der hydraulischen Ventilspiel-Ausgleichselemente 40 am Öffnerhebel 22 kann ggf. über einen Ölkanal erfolgen, der über die hohle Achse 34 und über entsprechende Radialbohrungen in der Achse 34 und in den Lagerabschnitten 50 durch den Öffnerhebel 22 verläuft. Ferner kann die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Baugruppe über eine im wesentlichen

U-förmige Schenkelfeder (nicht dargestellt) zusammengehalten sein, wobei sich die Schenkelfeder mit ihren freien Schenkeln an den Schließerhebeln 24 und mit ihrem Basisabschnitt an dem Nockenfolger 26 abstützen kann.

Die Figur 6 schließlich zeigt die Bewegungskinetik zwischen dem Öffnerhebel 22 bzw. der sphärischen Kontaktflächen 56 eines jeden Ventilspiel-Ausgleichselementes 40 in den Kappen 38 des Brückengliedes 37 und den angrenzenden Stirnflächen 28a der Ventilschäfte 28. Dabei liegen die Kontaktflächen 56 der Ausgleichselemente 40 in einer Flucht (vgl. auch Figur 2) mit den Stirnflächen 28a, wobei der Ventilwinkel des mittleren Einlaßventiles 12 zur jeweiligen Zylinderachse der Brennkraftmaschine geringer als der Ventilwinkel der beiden äußeren Einlaßventile ist.

Damit der Berührungspunkt zwischen einer jeden Ventilschaft-Stirnfläche 28a und der korrespondierenden Kontaktfläche 56 innerhalb der Ventilschaft-Querschnittsfläche bleibt, liegt der Lagerpunkt a der sphärischen Lagerung 51, 53 des Öffnerhebels 22 in der senkrechten Projektion (siehe Pfeil 58) auf die Ventilschäfte 28 innerhalb der Ventilöffnungs- und Schließposition des Berührungspunktes und entspricht der Radius r der sphärischen Kontaktfläche 56 etwa dem halben wirksamen Schwenkradius (Länge des Pfeiles 58) des Öffnerhebels 22.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum desmodromischen Steuern der Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine, die je Zylinder drei funktionsgleiche Ventile aufweist, die über Öffner- und Schließernocken an einer Nockenwelle über schwenkbar gelagerte Öffner- und Schließerhebel betätigt werden, gekennzeichnet durch die Merkmale:

- drei Schließerhebel (24) sind auf einer ortsfesten Achse (34) schwenkbar gelagert und greifen einseitig im Schließsinne an den Ventilen (12) an;
- die Schließerhebel (24) wirken andererseits mit einem einstückigen Nockenfolger (26) zusammen, der ebenfalls auf der ortsfesten Achse (34) gelagert ist und von zumindest einer Schließnocke (20) betätigt wird;
- zwischen Nockenfolger (26) und Schließerhebel (24) sind Ventilspiel-Einstellelemente (40) angeordnet;
- ein einstückiger Öffnerhebel (22) wirkt mit zumindest einem Öffnernocken (18) zusammen;
- der Öffnerhebel (22) betätigt über ein angeformtes Brückenglied (37) die drei Ventile (12) im Öffnungssinne; und

- der Öffnerhebel (22) ist auf den Lagerabschnitten (48, 50) der Schließerhebel (24) oder des Nockenfolgers (26) schwenkbar gelagert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Nockenfolger (26) zwei voneinander beabstandete Anlaufflächen (32) aufweist und über zumindest zwei Schließnocken (20) betätigt wird und daß zwischen den Anlaufflächen (32) eine einzige Anlauffläche (30) des Öffnerhebels (22) mit einem einzigen Öffnernocken (18) korrespondiert. 5
10
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Öffnerhebel (22) über zumindest zwei Lagerstellen (51, 53) auf den Lagerabschnitten (50) gelagert ist. 15
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerstellen durch Gleitflächen (51, 53) an den Lagerabschnitten (50) und am Öffnerhebel (22) mit einer imaginären Schwenkachse a gebildet sind. 20
25
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitflächen (51, 53) sphärisch ausgebildet sind. 25
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Öffnerhebel (22) und den zu betätigenden Ventilen Ventilspiel-Einstellelemente (40) vorgesehen sind. 30
35
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilspiel-Einstellelemente hydraulische Ventilspiel-Ausgleichselemente (40) sind. 40
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Brückenglied (37) des Öffnerhebels (22) geradlinig und im wesentlichen in einer Flucht mit den in verschiedenen Ventilen (12) im Kontaktbereich liegt und daß der Kontaktbereich je Ventil (12) kugelförmig ist, mit einem Radius r von ungefähr dem halben wirksamen Schwenkradius des Öffnerhebels, wobei der Lagerpunkt a des Öffnerhebels (22) in der senkrechten Projektion zu den Ventilschäften (28) zwischen der Öffnungs- und Schließposition der Kontaktbereiche liegt. 45
50
55

FIG. 1

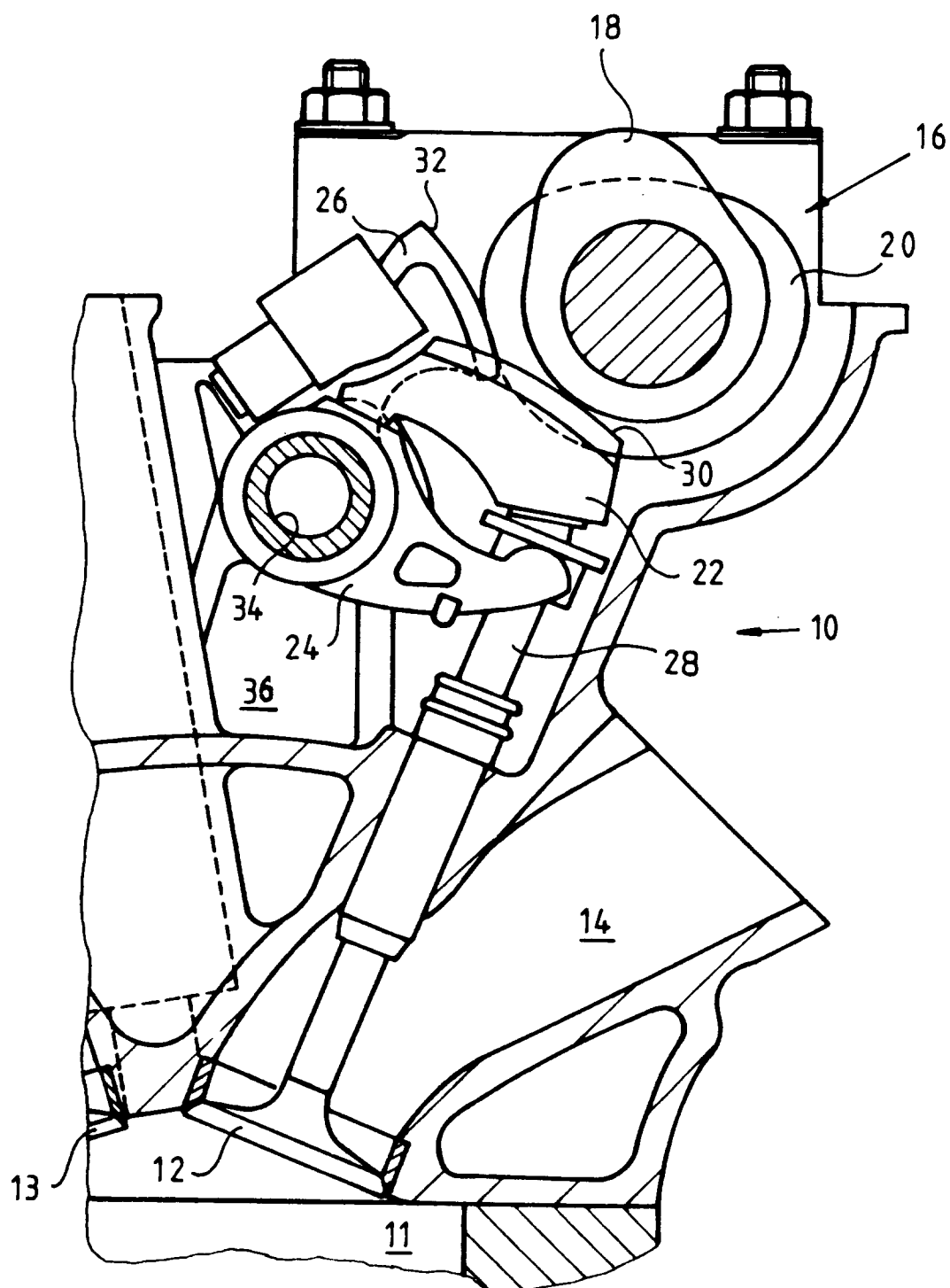


FIG. 2

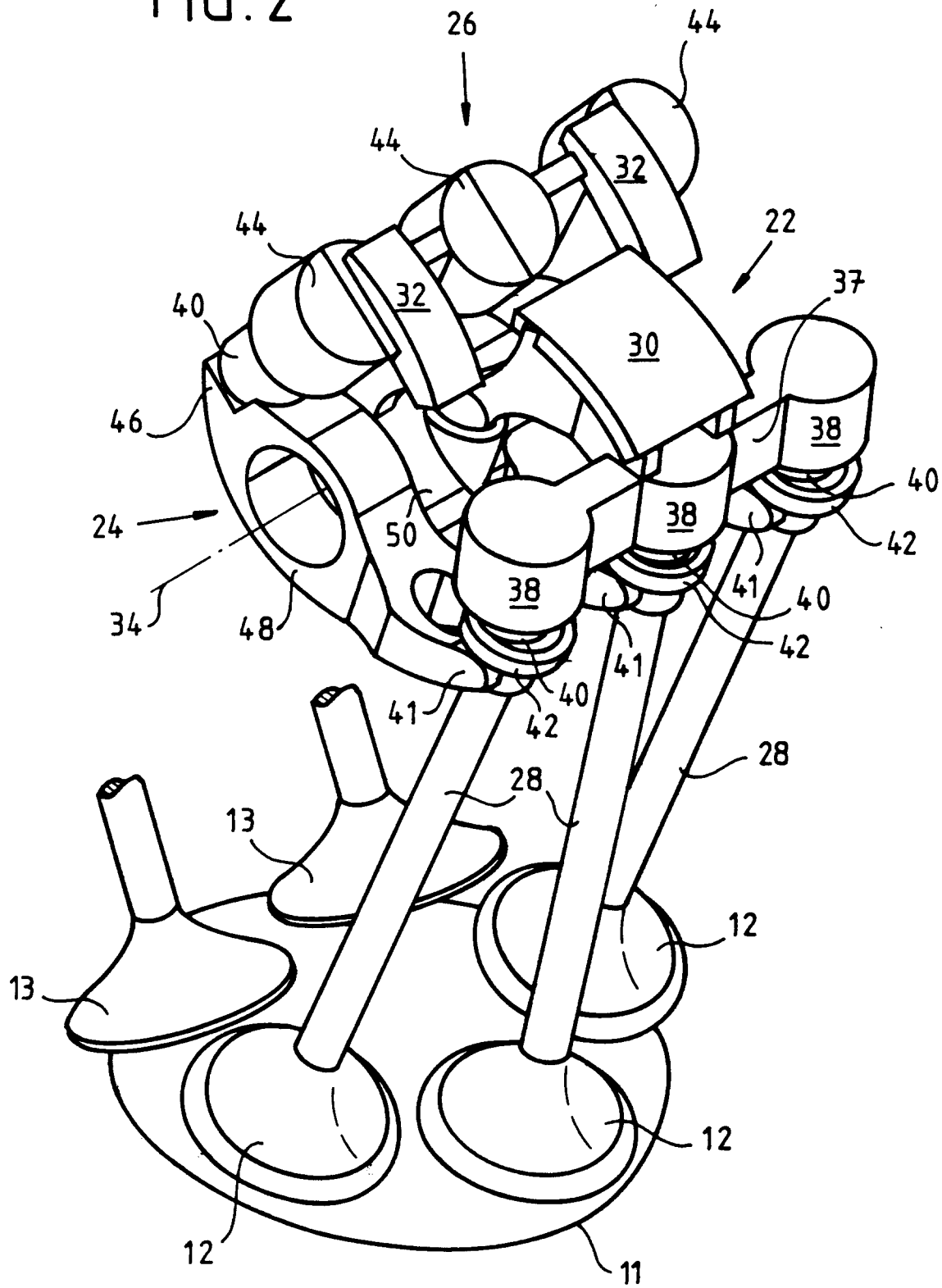


FIG. 3

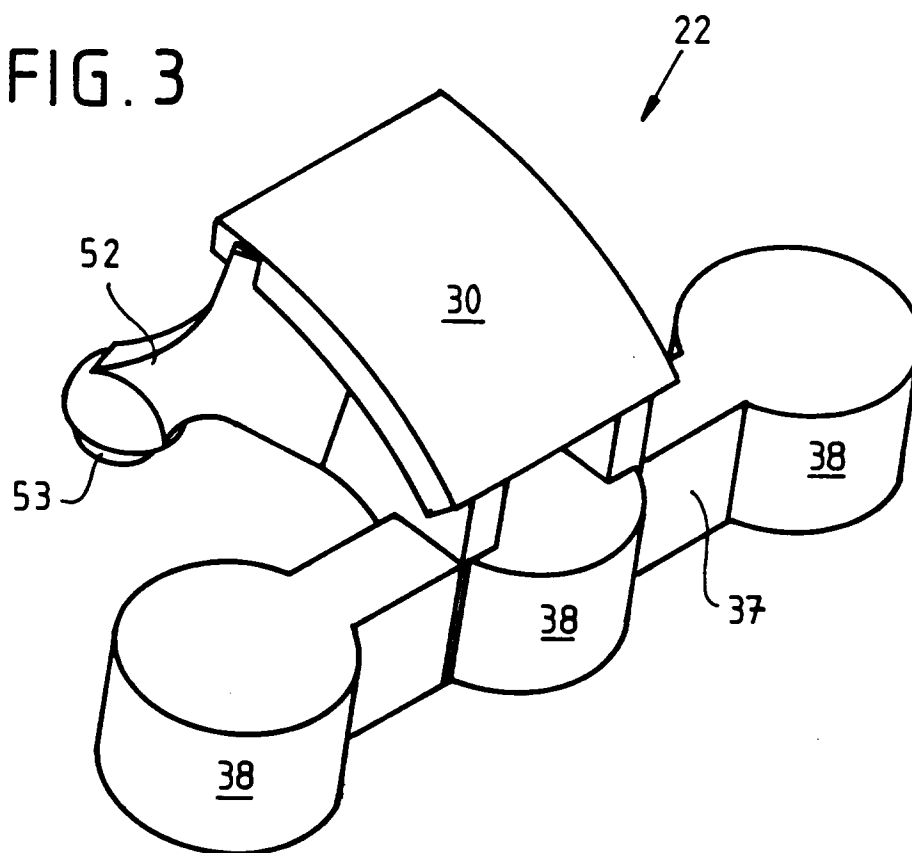


FIG. 4

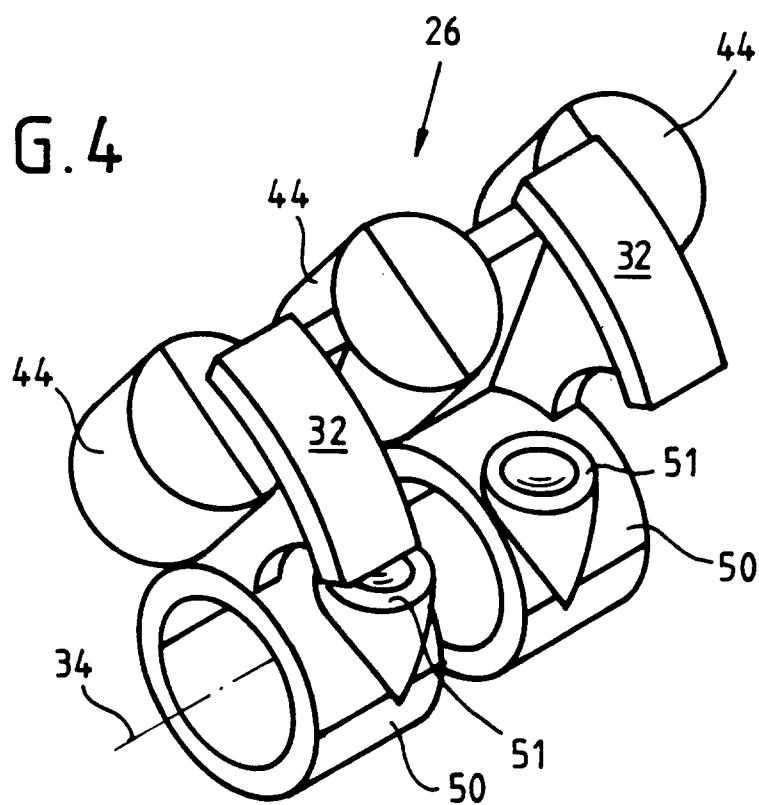


FIG. 5

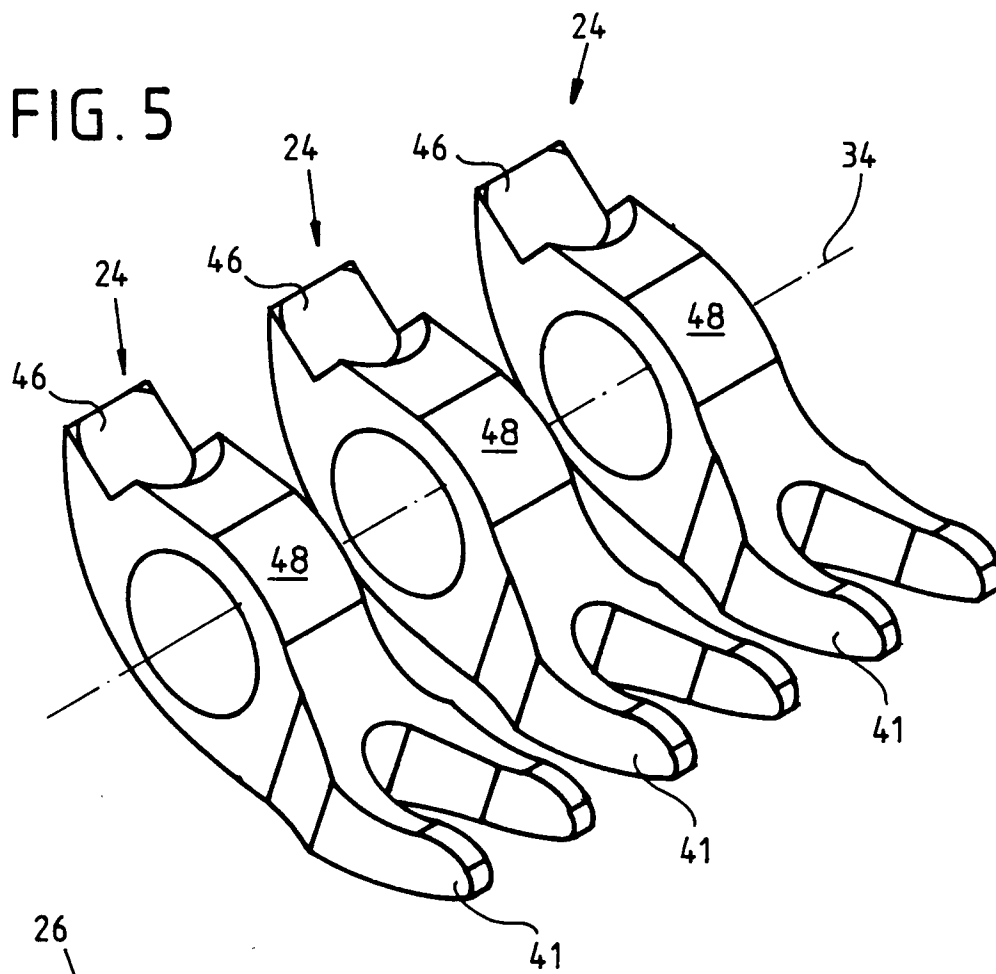
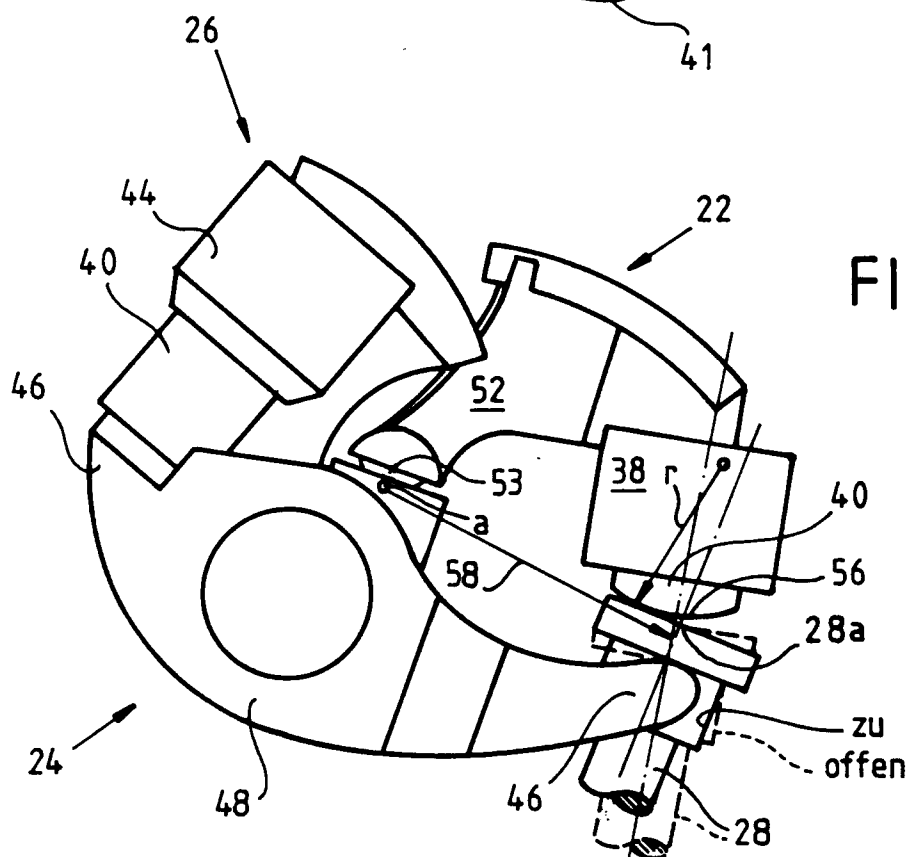


FIG. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 7042

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	GB-A-2 166 799 (BOTHWELL) * Zusammenfassung; Abbildungen * ---	1	F01L1/30 F01L1/26 F01L1/24
A	EP-A-0 355 659 (NISSAN MOTOR CO LTD) * Das ganze Dokument * ---	1	
A	EP-A-0 384 361 (NISSAN MOTOR CO LTD) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14 JULI 1993	Prüfer KLINGER T.G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	