



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **93110921.9**

Int. Cl.⁵: **F01L 1/26, F01L 13/00**

Anmeldetag: **08.07.93**

Priorität: **29.08.92 DE 4228796**

Anmelder: **Dr.Ing.h.c. F. Porsche**
Aktiengesellschaft
Porschestraße 42
D-70435 Stuttgart(DE)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.03.94 Patentblatt 94/10

Erfinder: **Krebs, Winfried**
Bebenhäuserstrasse 6
D-71638 Ludwigsburg(DE)

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

Ventilantriebsanordnung für eine Brennkraftmaschine.

Eine im Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine angeordnete Nockenwelle (1) weist einen mittleren, formschlüssig zuschaltbaren, auf der Nockenwelle (1) drehbaren Schaltnocke (14) sowie beidseitig dazu je eine drehfest mit der Nockenwelle (1) verbundene Festnocke (15, 16) auf.

Im Vollastbereich der Brennkraftmaschine steuert eine elektronische Steuerung (31) über ein Sperrven-

til (29) Drucköl in eine Hydraulikkammer (13) eines Festnockens (15) und verschiebt dabei Kolben (18 und 21) sowie einen Hohlkolben (22). Der formschlüssig angekoppelte Schaltnocke (14) betätigt mit einem relativ großen Hub über einen Stößel (5) Einlaßventile (4). Im Teillastbereich bei abgeschaltetem Öldruck betätigen die Festnocken (15, 16) mit kleinerem Hub den Stößel (5).

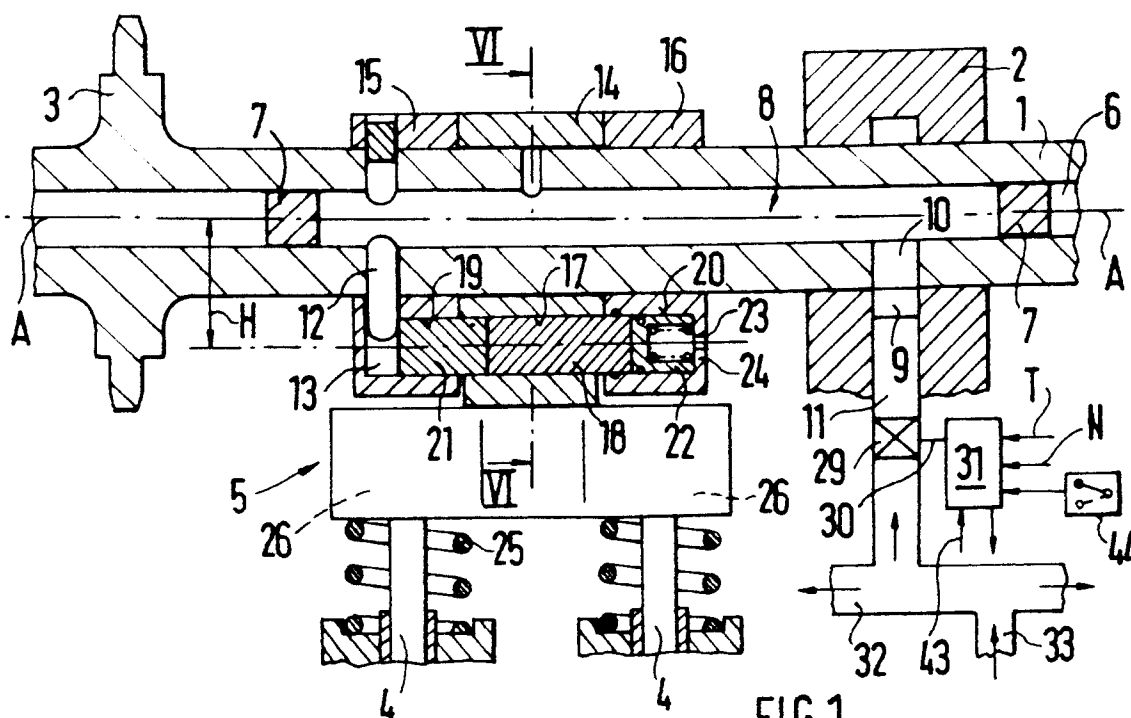


FIG.1

Die Erfindung betrifft eine Ventiltriebsanordnung für eine Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es ist bekannt, Gaswechselventile einer Brennkraftmaschine variabel zu betreiben, d.h. mit unterschiedlichen Steuerzeiten und/oder Hübten. In der EP-0 267 687 B1 ist ein Ventiltrieb offenbart, bei dem zwei Einlaßventile von einer mit unterschiedlichen Nocken versehenen Nockenwelle unter Zwischenschaltung von als Kipphebel ausgebildeten Übertragungselementen betätigt werden. Innerhalb der Kipphebel sind axial verschiebbare Kolben gelagert, welche je nach ihrer Stellung die Kipphebel formschlüssig aneinander koppeln. Eine Nocke mit großem Ventilhub betätigt bei ausgefahrenem Kolben die Ventile über zwei äußere Kipphebel, welche an einen mittleren angekoppelt sind. Bei eingefahrenem Kolben ist der mittlere Kipphebel abgekoppelt und die Ventile werden über die äußeren Kipphebel von Nocken mit einem geringeren Ventilhub betätigt.

Eine solche Anordnung beansprucht einen großen Bauraum und ist schwergewichtig, da zusätzlich zu der Nockenwelle weitere Achsen zur Kipphebellaagerung angeordnet sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Anordnung raumsparend zu vereinfachen.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Wenn bei einem Ventiltrieb die Nocken als Übertragungselemente ausgebildet sind, wobei eine Nocke drehfest und eine andere drehbar auf der Nockenwelle angeordnet ist, so kann bei kompakter Bauweise, bei der die Nocken unmittelbar auf die Ventile einwirken, je nach Stellung der Kolben die drehfest angeordnete oder die formschlüssig angekoppelte, drehbare Nocke auf die Ventile einwirken.

Durch die Auslegung der Nocken, die gleichzeitig als Übertragungselemente dienen, sind keine Kipphebelwellen und dergleichen erforderlich. Der Bauraumbedarf entspricht einem konventionellen Ventiltrieb, bei dem die Nocken direkt auf die Ventile wirken.

Weitere Vorteile ergeben sich durch die in den Unteransprüchen gekennzeichneten Ausgestaltungen.

Durch die Anordnung von drei nebeneinander auf der Nockenwelle liegenden Nocken, von denen die mittlere oder die beiden äußeren zu- bzw. abschaltbar sind, können die Gaswechselventile mit verschiedenen Nockenprofilen betrieben werden.

Ist die mittlere Nocke zuschaltbar und mit größerem Hub versehen, werden z.B. zwei über einen gemeinsamen Stößel betätigte Ventile im oberen Lastbereich der Brennkraftmaschine so betrieben, das ein verbesserter Gaswechsel stattfindet.

Eine Anordnung von drei Nocken mit identischem Hub, jedoch verschiedenen Profilverläufen ermöglicht es, beispielsweise eine mittig angeordnete Schaltnocke mit einem für den Teillastbereich optimalen Ventilhubverlauf zu versehen. Zur Herabsetzung der dabei auftretenden Reibungsverluste kann der Schaltnocke dabei auf eine in dem Stößel integrierte Rolle auflaufen. Die mittige Anordnung eines Festnockens mit geringerem Hub ermöglicht eine für den Stößel beanspruchungsgünstige Lage der bei hohen Drehzahlen zugeschalteten Schaltnocken.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung beispielhaft näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig.1 schematisch einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform,
- Fig.2 schematisch einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform,
- Fig.3 schematisch einen Schnitt durch eine dritte Ausführungsform,
- Fig.4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV gemäß Fig.3,
- Fig.5 einen Schnitt entlang der Linie V-V gemäß Fig.2,
- Fig.6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI gemäß Fig.1 mit festgelegter Schaltnocke,
- Fig.7 einen Schnitt entlang der Linie VII-VII gemäß Fig.2 und
- Fig.8 einen Schnitt entlang der Linie VIII-VIII gemäß Fig.7

In einem nicht gezeigten Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine wird eine Nockenwelle 1 in Lagern 2 gehalten und über ein Kettenrad 3 von einer nicht gezeigten Kurbelwelle angetrieben.

Die Nockenwelle 1 trägt mehrere Nocken, welche als Übertragungselemente zwischen der Nockenwelle 1 und Einlaßventilen 4 unter Zwischenschaltung eines Stößels 5 dienen.

Die Nockenwelle 1 weist eine Zentralbohrung 6 auf, in welcher durch Stopfen 7 ein Abschnitt 8 begrenzt ist.

In ein innerhalb des Abschnittes 8 gelegenes Lager 2 ist eine Nut 9 eingestochen, welche über eine Druckölleitung 11 gespeist wird und über eine radiale Bohrung 10 mit der Zentralbohrung 6 verbunden ist. Im Bereich der Nocken ist eine Radialbohrung 12 angeordnet, welche die Zentralbohrung 6 schneidet und in eine zylindrische Hydraulikkammer 13 eines Nockens mündet.

In einer ersten Ausführungsform gemäß Fig.1 ist ein erster, als Schaltnocke 14 ausgebildeter mittlerer Nocken drehbar auf der Nockenwelle 1 gelagert, während beidseitig dazu ein zweiter bzw. dritter, als Festnocke 15 bzw. 16 ausgebildeter Nocken drehfest angeordnet ist.

Die Schaltnocke 14 weist im Bereich ihrer maxima-

len Erhebung eine Durchgangsbohrung 17 auf, in der ein Kolben 18 axial verschiebbar gelagert ist. Beide Festnocken 15, 16 weisen mit der Durchgangsbohrung 17 korrespondierende Bohrungen 19, 20 auf. In Bohrung 19 mündet die Radialbohrung 12 und ein weiterer, verschiebbarer Kolben 21 ist in ihr gelagert.

Bohrung 20 weist einen federbelasteten Hohlkolben 22 auf, dessen Feder 23 sich an einem Boden 24 der Bohrung 20 abstützt.

Die Bohrungen 19 und 20 sowie die Durchgangsbohrung 17 weisen einen gleichen Abstand H zur Längsachse A-A der Nockenwelle 1 auf und die Kolben 18, 21 und der Hohlkolben 22 haben einen identischen Durchmesser D. Der maximale Hub der Festnocken 15, 16 ist geringer als der der Schalnocke 14.

Alle Nocken wirken auf den Stößel 5 ein, welcher einstückig ausgebildet beide Ventile 4 gleichzeitig betätigt. Jedem Ventil 4 ist dabei eine übliche Ventilsfeder 25 sowie ein in den Stößel 5 integriertes, hydraulisches Ventilspielausgleichselement 26 zugeordnet.

In der Druckölleitung 11 ist ein Sperrventil 29 angeordnet, welches über eine Leitung 30 von einer elektronischen Steuerung 31 geöffnet oder gesperrt wird. Diese Steuerung 31 nimmt u.a. Signale auf, welche mit den aktuellen Werten der Öltemperatur T und der Brennkraftmaschinendrehzahl N korrespondieren. Die Druckölleitung 11 ist an eine Verteilerleitung 32 angeschlossen, welche über weitere Druckölleitungen 11 mit allen Zylindern der Brennkraftmaschine verbunden ist und über einen Zulauf 33 mit Drucköl gespeist wird.

Im Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine ist das Sperrventil 29 geschlossen, es liegt kein Öldruck in der Hydraulikkammer 13 an. Aufgrund dessen schiebt die Feder 23 des Hohlkolbens 22 die Kolben 18 bzw. 21 vollständig in die zugehörige Schalnocke 14 bzw. Festnocke 15. Die Schalnocke 14 ist entkoppelt und die Nockenwelle 1 rotiert frei in dieser Nocke 14. Die Festnocken 15 bzw. 16 laufen synchron auf den Stößel 5 auf und betätigen die Einlaßventile 4 mit einem relativ geringen Hub.

Beim Überschreiten eines bestimmten Lastzustandes der Brennkraftmaschine wird das Sperrventil 29 geöffnet und die kreisringförmig umlaufende Nut 9 wird ständig über die Bohrung 10 aus der Druckölleitung 11 gespeist. Der auf den Kolben 21 wirkende Öldruck schiebt diesen gegen die Schalnocke 14. Beim Überlaufen einer in Drehrichtung vor der Durchgangsbohrung 17 liegende Einlauf-rampe 34 wird der Kolben 21 teilweise in diese Bohrung 17 gedrückt und schiebt dabei Kolben 18 teilweise in Bohrung 20, wobei der Hohlkolben entgegen der Feder 23 bis zur Anlage mit Boden 24 verschoben wird. Die formschlüssig angekoppelte

Schaltnocke 14 rotiert synchron mit den Festnocken 15, 16 und betätigt aufgrund des größeren Hubes den Stößel 5.

In einer zweiten Ausführungsform der Erfindung gemäß Fig.2 erfolgt die Ankoppelung der Schalnocke nur über eine Festnocke 15 mittels des Kolbens 21.

Der Stößel 5 ist als Rollenstößel ausgebildet und hier nicht näher erläutert, da er in DE-40 39 256 A1 beschrieben ist. Die mittlere Nocke ist hierbei für den Teillastbereich der Brennkraftmaschine mit einem anderen Profil versehen wie die Festnocken 15, 16 und betätigt reibungsarm über eine Rolle 35 den Stößel 5, wobei Sperrventil 29 geöffnet ist. Alle Nocken weisen einen identischen Hub auf.

Bei hoher Last der Brennkraftmaschine schließt das Sperrventil 29, so daß die Schalnocke 14 abgekoppelt ist und Stößel 5 von den Festnocken 15, 16 betätigt wird. Bezüglich aller übrigen Teile entspricht diese Ausführungsform der in Fig.1 gezeigten.

Eine dritte Ausführungsform der Erfindung gemäß Fig.3 weist einen mittleren, als Festnocke 40 ausgebildeten Nocken sowie beidseitig dazu je eine als Schalnocke 41 bzw. 42 ausgebildeten Nocke auf. Die Radialbohrung 12 verläuft mittig in der Festnocke 40 und mündet zentral in die zwischen zwei gegenläufigen Kolben 43 und der Durchgangsbohrung 19 gebildeten Hydraulikkammer 13. Die Schalnocken 41 und 42 weisen jeweils einen federbelasteten Hohlkolben 22 auf.

Im Lager 2 ist Nut 9 kreissegmentförmig ausgebildet und allen Zylindern ist nur ein gemeinsames Sperrventil 29 im Zulauf 33 zugeordnet.

Die mittlere Nocke ist mit einem geringeren Hub versehen dem Teillastbereich zugeordnet, während bei erhöhter Last und offenem Sperrventil 29 die mit einem größeren Hub versehenen Schalnocken 41, 42 formschlüssig angekoppelt den Stößel 5 betätigen.

Hierbei weisen beide Schalnocken 41, 42 eine Einlauf-rampe 34 auf. Die Steuerung 31 verarbeitet zusätzlich ein dem aktuellen Drosselklappenwinkel K entsprechendes Signal.

In allen Ausführungen der Erfindung erfolgt das An- bzw. Abkoppeln der Schalnocken zumindest in Abhängigkeit der Brennkraftmaschinendrehzahl N. Zusätzlich können weitere Parameter, wie z.B. der Drosselklappenwinkel K, als Lastinformation der Steuerung 31 zugeführt werden. Die Steuerung 31 kann auch adaptiv ausgelegt sein. Hierbei wird gemäß Fig.1 über einen weiteren Eingang 43 beispielsweise ein Signal über die zeitliche Änderung des Drosselklappenwinkels K als ein Maß für die Dynamik des Fahrbetriebes eines mit diesem Ventiltrieb ausgestatteten Kraftfahrzeuges erfaßt. Eine bewußt ruhige Fahrweise ohne Dynamiksprünge verschiebt dabei das Zuschalten der mit größe-

rem Hub ausgestatteten Nocken in ökonomische Drehzahlbereiche der Brennkraftmaschine. Bei betont sportlicher Fahrweise wird das Schalten in Bereiche verschoben, die optimale Werte für Leistung und Drehmoment liefern.

In Abwandlung davon kann ein manuell zu betätigender Schalter 44 vorgesehen sein, der ein Umschalten zwischen einer ökonomischen und einer sportlichen Fahrweise gemäß in der Steuerung 31 abgespeicherter, festgelegter Kennfelder gestattet. Aus diesen Kennfeldern werden Werte zum Schalten der Schalnocken in Abhängigkeit der Drehzahl N ausgelesen.

In allen Ausführungen wird zum Festlegen der abgekoppelten Schalnocken 14 bzw. 41, 42 ein hydraulisch betätigter Feststeller 45 mit einem Kolben 46 verwendet. Dieser ist gemäß Fig.6 in einem im Zylinderkopf gehaltenen Gehäuse 47 geführt und wird über eine Druckleitung 48 bei abgekoppelter Schalnocke 14; 41, 42 ausgefahren. Somit ist eine definierte Stellung beim erneuten Einfahren der Kolben in die Einlauframpe 34 gegeben und es steht eine ausreichend große Zeitspanne zum formschlüssigen Verbinden zur Verfügung. Die Stellung ist dabei so gewählt, daß der Schalnocken während des Zuschaltens mit seinem Grundkreis 49 auf dem Stößel 5 läuft.

Patentansprüche

1. Ventilantriebsanordnung für eine Brennkraftmaschine, mit mindestens einer Nockenwelle sowie mindestens zwei darauf angeordneten Nocken mit unterschiedlichen Profilen zur Betätigung von Gaswechselventilen, wobei diese Ventile wahlweise von der einen oder der anderen Nocke betätigt werden, indem zwischen der Nockenwelle und den Gaswechselventilen angeordnete Übertragungselemente mittels in ihnen gelagerter, axial verschiebbarer Kolben formschlüssig miteinander gekoppelt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Übertragungselemente durch die Nocken gebildet sind, wobei mindestens die eine Nocke drehfest als Festnocke (15, 16; 40) mit der Nockenwelle (1) verbunden und die andere Nocke drehbar als Schalnocke (14; 41, 42) auf der Nockenwelle (1) angeordnet ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Festnocke (15; 40) unmittelbar benachbart einer Schalnocke (14; 41) auf der Nockenwelle (1) angeordnet ist, wobei ein in einer Hydraulikkammer (13) des Festnockens (15; 40) gelagerter Kolben (21; 43) formschlüssig mittels Öldruck in eine Durchgangsbohrung (17) des Schalnockens

(14; 41) verschiebbar ist.

3. Antrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß Schalnocke (14; 41) oder Festnocke (15; 40) über einen gemeinsamen Stößel (5) als Einlassventile (4) ausgebildete Gaswechselventile betätigen.
4. Antrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen zwei Festnocken (15, 16) eine Schalnocke (14) angeordnet ist, deren maximaler Nockenhub größer ist als der der Festnocken (15, 16).
5. Antrieb nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einer Bohrung (20) der einen Festnocke (16) ein federbelasteter Hohlkolben (22) angeordnet ist, welcher bei abgeschaltetem Öldruck einen Kolben (18) in einer Durchgangsbohrung (17) der Schalnocke (14) und dieser wiederum einen Kolben (21) in einer Bohrung (19) der anderen Festnocke (15) verschiebt.
6. Antrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schalnocke (14) über eine mit dem Stößel (5) verbundene Rolle (35) auf die Gaswechselventile wirkt.
7. Antrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß unmittelbar benachbart der Schalnocke (14) eine weitere Festnocke (16) auf der Nockenwelle (1) derart angeordnet ist, daß die Schalnocke (14) mittig zwischen den Festnocken (15 und 16) liegt.
8. Antrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß unmittelbar benachbart der Festnocke (40) eine weitere Schalnocke (42) auf der Nockenwelle (1) derart angeordnet ist, daß die Festnocke (40) mittig zwischen den Schalnocken (41 und 42) liegt.
9. Antrieb nach Anspruch 2 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Nocken mit identischem Hub versehen auf einen gemeinsamen Stößel (5) wirken.
10. Antrieb nach Anspruch 2 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Festnocke (40) mit einem geringeren Hub versehen ist als die Schalnocke (41, 42).
11. Antrieb nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hydraulikkammer (13) über eine in der Nockenwelle (1) verlaufende Zentralbohrung (6) mit einer Druckölleitung

(11) verbunden ist, welche mit einem von einer elektronischen Steuerung (31) betätigten Sperrventil (29) zusammenwirkt.

12. Antrieb nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein manuell zu betätigender Schalter (44) mit der Steuerung (31) verbunden ist, wobei mit diesem Schalter (44) in der Steuerung (31) abgespeicherte Kennfelder anwählbar sind, welche das Sperrventil (29) steuern. 5 10
13. Anordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei gesperrtem Sperrventil (29) die Schaltnocke (14; 41, 42) mittels eines hydraulischen, einen ausfahrbaren Kolben (46) aufweisenden Feststellers (45) festgelegt sind. 15 20

25

30

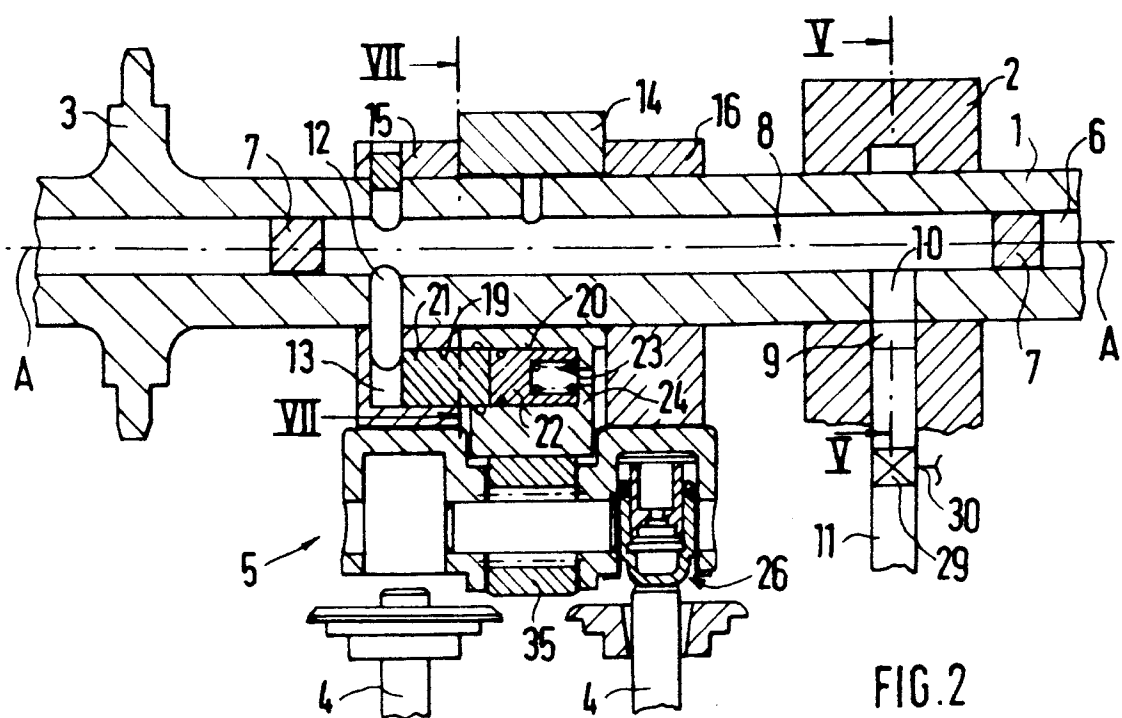
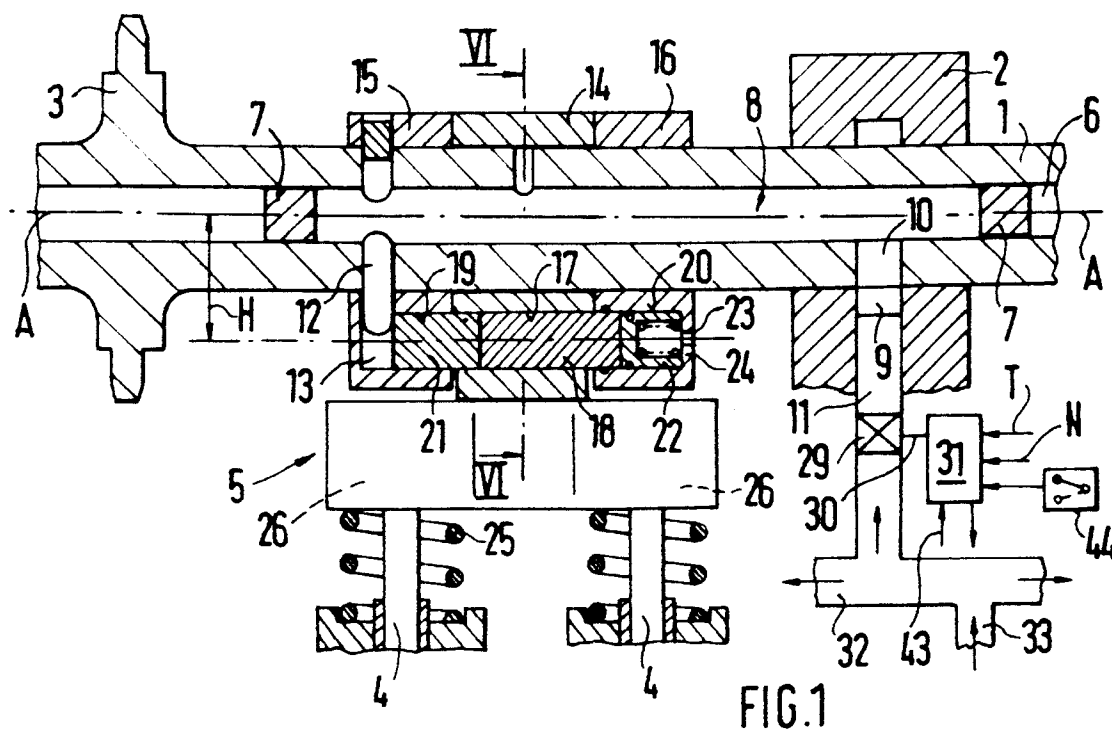
35

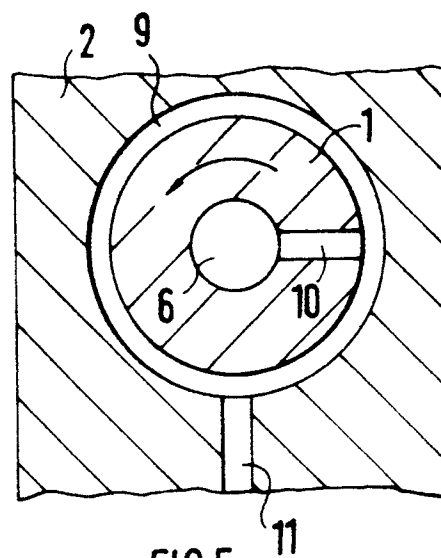
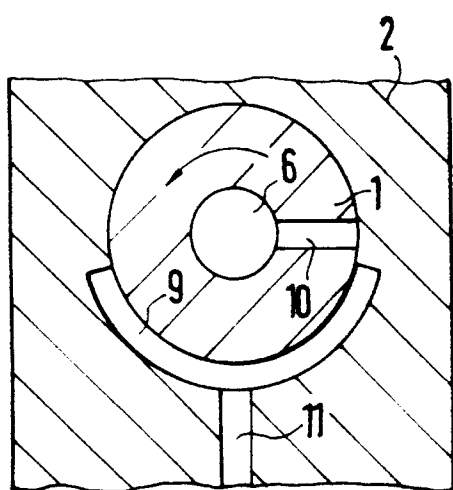
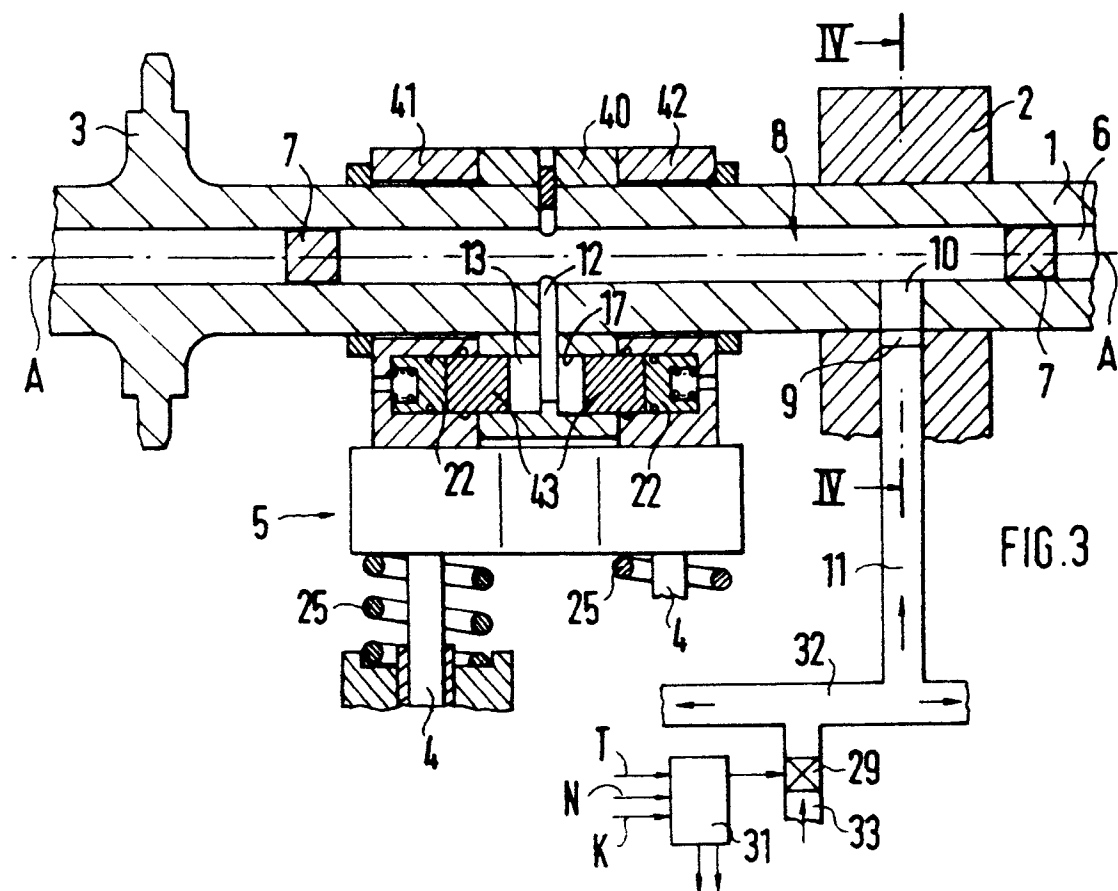
40

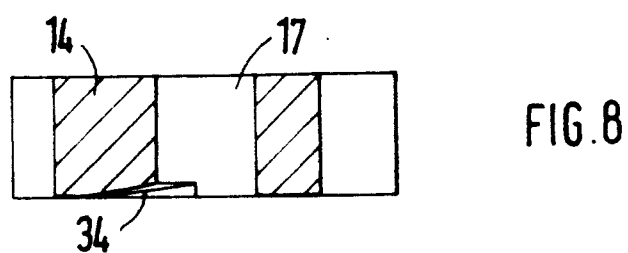
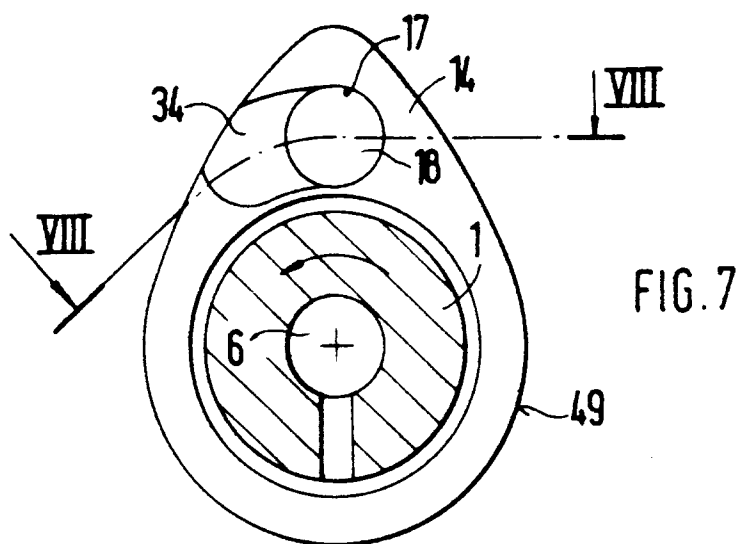
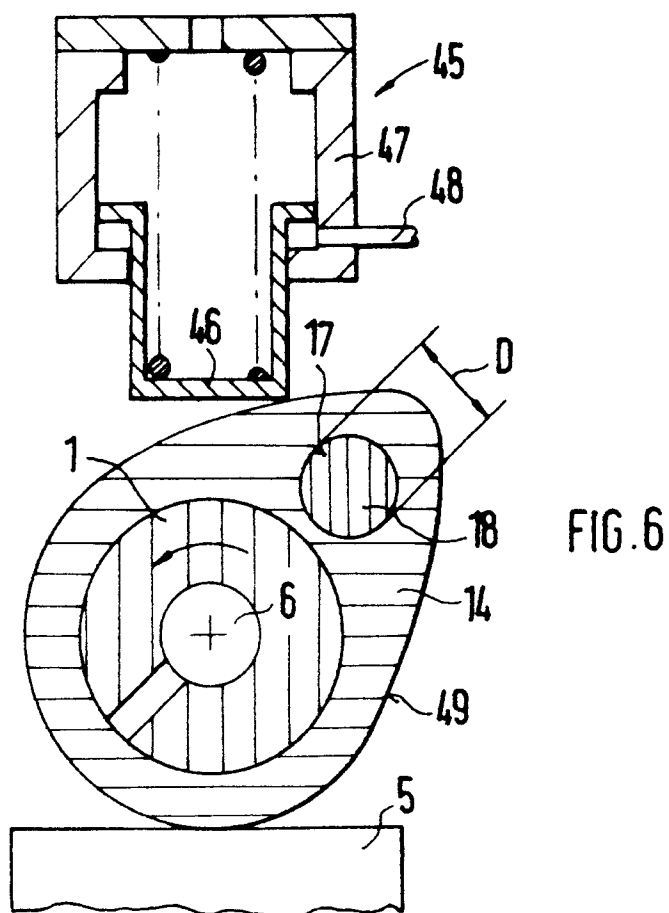
45

50

55









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 0921

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	US-A-4 886 022 (NAKAI) * Spalte 5, Zeile 11 - Zeile 40 * * Abbildungen 3-7 * ---	1	F01L1/26 F01L13/00
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 352 (M-643)(2799) 18. November 1987 & JP-A-62 131 907 (MAZDA) 15. Juni 1987 * Zusammenfassung * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 19052 (M-113)16. Mai 1991 & JP-A-03 047 416 (MITSUBISHI) 28. Februar 1991 * Zusammenfassung * ---	1	
A	DE-A-37 32 687 (VOLKSWAGEN) * Spalte 3, Zeile 14 - Zeile 42 * * Abbildung 1 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16. November 1993	Prüfer LEFEBVRE, L
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 : mündliche 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			