



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 595 060 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93115881.0**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F01L 1/26, F01L 13/00**

22 Anmeldetag: **01.10.93**

30 Priorität: **30.10.92 DE 4236655**

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

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.05.94 Patentblatt 94/18**

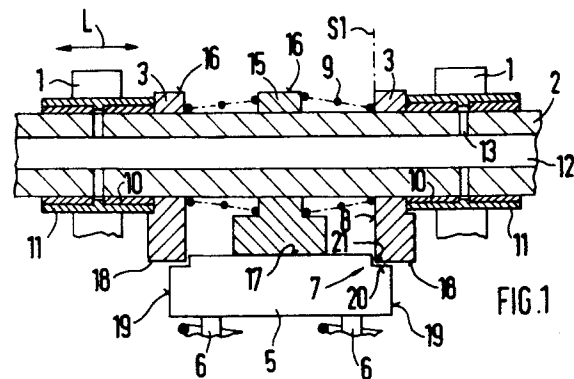
84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

72 Erfinder: **Krebs, Winfried  
Bebenhäuser Strasse 6  
D-71638 Ludwigsburg(DE)**

### 54 Ventiltrieb für eine Brennkraftmaschine.

57 Der Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine weist axial auf einer Nockenwelle (2) verschiebbare, vorgespannte Schiebenocken (3) auf, welche von einer ersten Stellung (S1), in welcher sie mit einer ersten Erhebungskurve (17) auf Einlaßventile (6) wirken, in eine zweite Stellung (S2) verschoben werden können, in welcher sie mit einer zweiten Erhebungskurve (18) auf die Einlaßventile (6) wirken.

Die Schiebenocken (3) liegen in der ersten Stellung (S1) formschlüssig an einem Anschlag (7) eines zwischen die Einlaßventile (6) und die Schiebenocken (3) geschalteten Übertragungselementes (5) an, solange sie mit einem Abschnitt (21) im Bereich des Anschlages (7) laufen. Bei Erreichen des Grundkreises (16) der Schiebenocken (3) werden diese in die zweite Stellung (S2) verschoben.



EP 0 595 060 A1

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

In der DE-OS 20 37 705 ist ein gattungsgemäßer Ventiltrieb mit einer hydraulisch axial verschiebbaren Nockenwelle offenbart, auf der Festnocken mit zwei unterschiedlichen Erhebungskurven angeordnet sind. Bei zugeschaltetem Öldruck werden Gaswechselventile mit größerem Ventilhub in einer Endlage der Nockenwelle betätigt, während bei abgeschaltetem Öldruck die Nockenwelle federbelastet in eine zweite Endlage verschoben die Ventile mit einem geringeren Ventilhub betätigt. Nachteilig hierbei ist das gleichzeitige axiale Verschieben aller Nocken. Bei einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine läßt sich durch den Winkelversatz der Nocken zueinander keine Stellung der Nockenwelle finden, in der alle Nocken gleichzeitig auf ihrem Grundkreis laufen, wie es zu einer axialen Verschiebung nötig wäre. Zudem werden bei Brennkraftmaschinen mit nur einer Nockenwelle je Zylinderreihe auch die den Auslaßventilen zugeordneten Nocken verschoben.

Aus der DE-29 50 656 A1 ist ein Ventiltrieb mit axial spiralförmig auf der Nockenwelle verschieb- und verdrehbaren Nocken bekannt. Die Nocken sind dabei mittels spiralförmiger Gewinde durch Formschluß auf der Nockenwelle gehalten. Parallel zur Nockenwelle verlaufen axial verschiebbare Wellen, welche über Mitnehmer von außen schleifend in die Nocken eingreifen und diese relativ zur Nockenwelle zur Einstellung optimaler Steuerzeiten verdrehen. Die Nocken betätigen unter Zwischenschaltung von als Kipphebel ausgebildeten Übertragungselementen Gaswechselventile. Diese Anordnung beansprucht durch die axial verschiebbaren Wellen einen erheblichen Bauraum, ist schwergewichtig und durch den schleifenden Kontakt zwischen rotierenden Nocken und Mitnehmern verschleißanfällig. Zudem ist eine spiralförmige Verzahnung auf der Nockenwelle fertigungsaufwendig.

Demgegenüber hat der Ventiltrieb mit den Merkmalen des Hauptanspruches den Vorteil, daß Gaswechselventile aller Zylinder einer Zylinderreihe mit diesem Ventiltrieb betätigt werden können. Die Schiebenocken liegen dabei axial vorgespannt so lange an den Anschlüssen an, wie sie mit ihren durch die Erhebungskurven begrenzten Abschnitten ihrer Stirnseite auf diesem Anschlag laufen. Erreicht der Grundkreis jeder Schiebenocke das Übertragungselement, so werden die Schiebenocken verschoben und laufen mit ihrer Erhebungskurve auf dem Übertragungselement.

Dieser Ventiltrieb ist z.B. anwendbar bei direkt betätigten Ventilen, wobei das Übertragungselement als ein mit hydraulischem Ventilspielausgleich versehener Tassenstößel ausgebildet sein kann. Desweiteren kann der Ventiltrieb bei mit Hebeln

versehene Ventiltrieben verwendet werden. Hierbei ist das Übertragungselement als Kipphebel, Schwinghebel oder dergleichen ausgebildet.

Die Schiebenocken können mit zwei Erhebungskurven versehen sein, wobei der am Anschlag anliegende Abschnitt zwischen den beiden Erhebungskurven ausgebildet ist.

Die verschiedenen auf dem Übertragungselement laufenden Erhebungskurven können einen Winkelversatz zueinander aufweisen, so daß sich eine Phasenverschiebung ergibt. Diese Phasenverschiebung kann gemeinsam mit der Variation des Ventilhubes oder anstelle dieser verwendet werden.

Anhand einer Zeichnung wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt einer ersten Ausführungsform der Erfindung mit Schiebenocken in einer ersten Stellung,
- Fig. 2 ein Schnitt ähnlich Fig. 1 mit Schiebenocken in einer zweiten Stellung,
- Fig. 3 ein Schnitt entlang der Linie III-III gemäß Fig. 2,
- Fig. 4 einen Längsschnitt einer zweiten Ausführungsform,
- Fig. 5 einen Längsschnitt einer dritten Ausführungsform und
- Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI gemäß Fig. 5.

Ein Ventiltrieb einer nicht gezeigten Brennkraftmaschine weist eine in Lagern 1 gehaltene Nockenwelle 2 auf, welche in üblicher Weise von einer Kurbelwelle angetrieben wird.

Auf der Nockenwelle 2 ist eine drehfeste, relativ zu ihr in eine Längsrichtung L verschiebbare, als Schiebenocke 3 ausgebildete Nocke angeordnet. Diese Schiebenocke 3 ist dabei längs einer sie und die Nockenwelle 2 formschlüssig verbindenden Führung 4 von einer ersten S1 in eine zweite Stellung S2 verschiebbar.

Die Schiebenocke 3 betätigt unter Zwischenschaltung eines Übertragungselementes 5 zwei als Einlaßventile 6 ausgebildete Gaswechselventile.

Zwischen Schiebenocke 3 und Übertragungselement 5 ist ein Anschlag 7 ausgebildet. An diesem Anschlag 7 liegt die Schiebenocke 3 axial vorgespannt mit einer ihrer Stirnseiten 8 an. Die axiale Vorspannung wird dabei entweder durch eine Druckfeder 9 oder einen hydraulisch beaufschlagten Kolben 10 aufgebracht.

Dieser Kolben 10 ist verschieblich in einer Hülse 11 eingesetzt, welche wiederum zwischen Lager 1 und Nockenwelle 2 angeordnet ist. Über einen Zentralkanal 12 der Nockenwelle 2 und davon abzweigende radiale Bohrungen 13 ist der Kolben 10 an einen nicht gezeigten Hydraulikkreis angeschlossen, welcher den Zentralkanal 12 in Abhängigkeit von Parametern der Brennkraftmaschine mit

Drucköl beaufschlagt oder ihn öldruckfrei hält.

In einer ersten Ausführungsform der Erfindung gemäß Fig. 1 ist mittig zwischen zwei entgegengesetzt zueinander verschiebbaren Schiebenocken 3 eine Festnocke 15 auf der Nockenwelle 2 angeordnet. An dieser stützt sich beidseitig eine Druckfeder 9 ab, welche die Schiebenocken 3 bei abgeschaltetem Öldruck in der ersten Stellung S1 halten.

Alle Nocken 3, 15 weisen einen Grundkreis 16 auf und die Festnocke 15 eine erste Erhebungskurve 17, welche einen geringeren Hub aufweist als zweite Erhebungskurve 18 der Schiebenocken 3. Das Übertragungselement 5 weist an den Schiebenocken 3 zugewandten Stirnflächen 19 als gestufte Ausnehmung 20 ausgebildete Anschläge 7 auf.

Im Betrieb der Brennkraftmaschinen werden zunächst bei öldruckfreiem Zentralkanal 12 die Ventile 6 von der Festnocke 15 gemäß ihrer Erhebungskurve 17 betätigt. Die Schiebenocken 3 laufen gemeinsam mit der Festnocke 15 um ohne auf das Übertragungselement 5 aufzulaufen, da durch die Ausnehmung 20 ein für die zweiten Erhebungskurven 18 ausreichender Freigang gegeben ist.

Bei zugeschaltetem Drucköl drücken die Kolben 10 auf die den Druckfeder 9 abgewandte, andere Stirnseite 8 der Schiebenocke 3 und versuchen diese in Richtung auf die Festnocke 15 zu verschieben. Laufen die Schiebenocken 3 während der Druckölzuschaltung mit einem durch ihre Erhebungskurve 18 begrenzten Abschnitt 21 ihrer einen Stirnseite 8 in der Ausnehmung 20, so liegen die Schiebenocken 3 durch die hydraulische Vorspannung formschlüssig an dem Anschlag 7 an. Verläßt bei weiterer Drehung der Schiebenocken 3 der Abschnitt 21 den Bereich der Ausnehmung 20, werden diese auf dem Grundkreis 16 laufend in die in Fig. 2 gezeigte zweite Stellung S2 verschoben. Die Einlaßventile 6 werden nunmehr gemäß der zweiten Erhebungskurve 18 betätigt.

Vorteilhafterweise können somit während einer einzigen Umdrehung der Nockenwelle 2 alle Schiebenocken 3 einer Reihe von Zylindern der Brennkraftmaschine betätigt werden. Die während der Druckölzuschaltung auf ihrem Grundkreis 16 laufenden Schiebenocken 3 werden sofort in die zweite Stellung S2 verschoben, während alle anderen kurzzeitig an dem Anschlag 7 anliegen, bevor sie in diese Stellung S2 verschoben werden. Eine separate hydraulische Ansteuerung aller einzelnen Zylinder der Brennkraftmaschine kann entfallen.

Gemäß einer in Fig. 4 gezeigten zweiten Ausführungsform der Erfindung weisen zwei entgegengesetzt zueinander verschiebbare Schiebenocken 3 jeweils eine erste und eine zweite Erhebungskurve 17 und 18 auf. Bei abgeschaltetem Öldruck stehen beide Schiebenocken 3 federbelastet in der ersten

Stellung S1 und wirken dabei mit den ersten Erhebungskurven 17 auf das Übertragungselement 5. Die Ausnehmung 20 stellt wiederum einen ausreichenden Freigang für die mit größerem Hub versehenen Erhebungskurven 18 bereit.

Bei zugeschaltetem Drucköl liegen die Schiebenocken 3 zunächst wieder mit dem Abschnitt 21 an dem Anschlag 7, bevor sie während ihres Grundkreises 16 in die in Fig. 4 gestrichelt dargestellte zweite Stellung S2 verschoben werden, in welcher sie mit den zweiten Erhebungskurven 18 auf die Ventile 6 einwirken.

Die dritte Ausführungsform gemäß Fig. 5 weist eine einzige Schiebenocke 3 mit zwei Erhebungskurven 17, 18 auf. Die Hülse 11 ist benachbart eines Lagers 1 separat auf der Nockenwelle 2 angeordnet.

Das Übertragungselement 5 weist eine die übertragenen Kräfte gleichmäßig verteilende Rolle 22 auf, deren eine Seitenfläche 23 den Anschlag 7 für den Abschnitt 21 bildet. In der ersten Stellung S1 steht die Rolle 22 mit der Erhebungskurve 17, in der zweiten Stellung S2 mit der Erhebungskurve 18 in Kontakt.

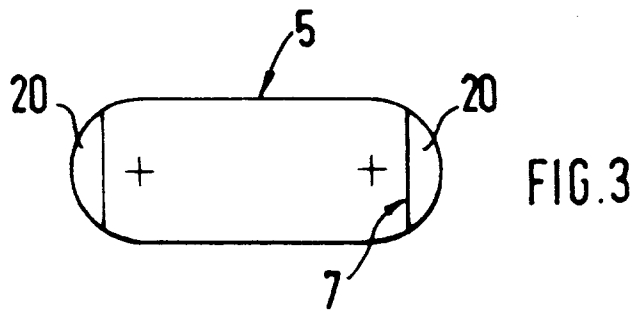
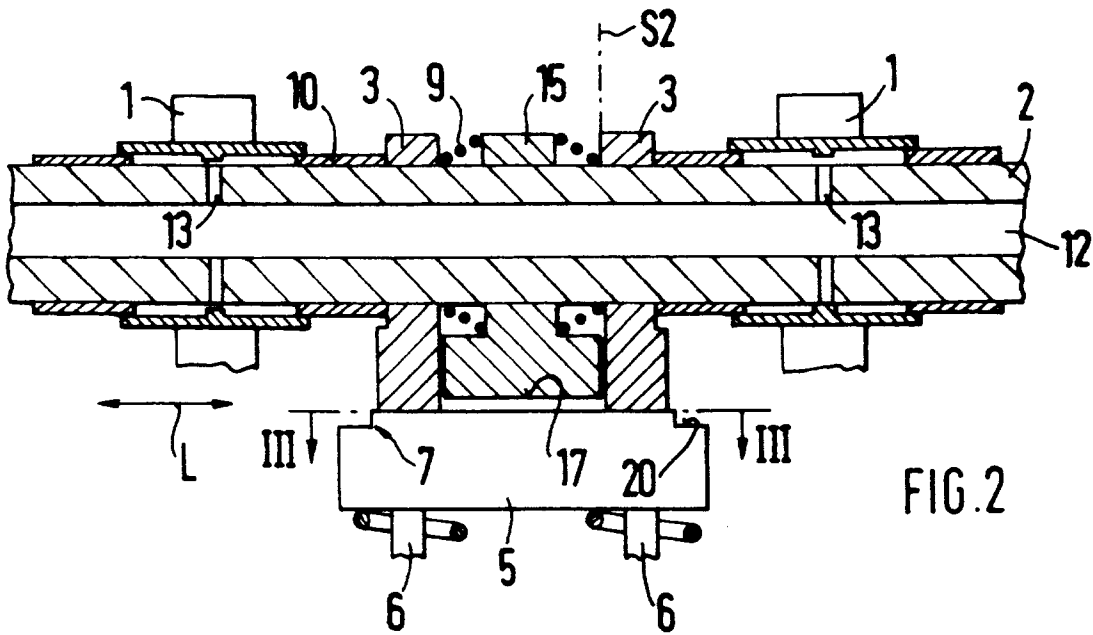
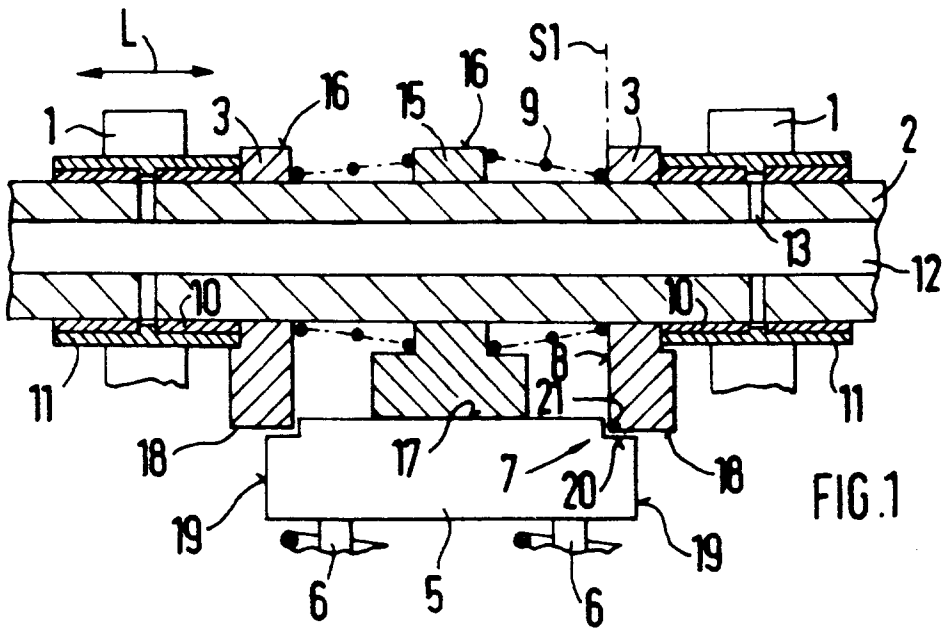
Fig. 6 zeigt die bei allen Ausführungsformen verwendete formschlüssige Verbindung zwischen Schiebenocken 3 und Nockenwelle 2 durch die in Längsrichtung L verlaufende Führung 4, welche beispielsweise durch in Nuten eingelegte Paßfedern 24 gebildet wird.

Zusätzlich zu der durch den erfindungsgemäßen Ventilantrieb möglichen Variationen des Ventilhubes kann eine Phasenverschiebung zwischen den ersten und zweiten Erhebungskurven erzielt werden, in dem diese Kurven zueinander winkelförmig angeordnet sind. Dieser Winkelversatz kann auch ohne Variation des Hubes realisiert sein, so daß der Ventilantrieb als Phasenwandler wirkt. In Fig. 6 zeigt eine Linie 26 die deckungsgleichen Hauptachsen der phasengleichen Erhebungskurven 17 und 18, während eine gestrichelte Linie 27 die Hauptachse einer phasenverschobenen Erhebungskurve zeigt.

#### Patentansprüche

1. Ventilantrieb für eine Brennkraftmaschine, mit einer in Lagern gehaltenen Nockenwelle und mit mindestens einer axial verschiebbaren Nocke, welche unter Zwischenschaltung eines Übertragungselementes zumindest ein Gaswechselventil betätigt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nocke als relativ zur Nockenwelle (2) verschiebbare, drehfeste Schiebenocke (3) ausgebildet ist und axial vorgespannt in einer ersten Stellung (S1) formschlüssig an einem zwischen Schiebenocke (3) und Übertragungselement (5) ausgebildeten Anschlag (7) anliegt.

2. Antrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schiebennocke (3) mit einem durch ihre Erhebungskurve (18) begrenzten Abschnitt (21) einer ihrer Stirnseiten (8) an dem Anschlag (7) anliegt. 5
3. Antrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anschlag (7) durch eine am Übertragungselement (5) angeordnete gestufte Ausnehmung (20) gebildet ist. 10
4. Antrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Übertragungselement (5) zwei sich in Längsrichtung (L) der Nockenwelle (2) gegenüberliegende, entgegengesetzt wirkende Anschläge (7) ausgebildet sind. 15
5. Antrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anschlag (7) durch eine dem Abschnitt (21) zugewandte Seitenfläche (23) des Übertragungselementes (5) gebildet ist. 20
6. Antrieb nach Anspruch 3 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abschnitt (21) zwei auf einer Schiebennocke (3) ausgebildete Erhebungskurven (17, 18) voneinander trennt. 25
7. Antrieb nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der ersten Stellung (S1) die Schiebennocke (3) mit der einen Erhebungskurve (17, 18) und in einer zweiten Stellung (S2) mit der anderen Erhebungskurve (18, 17) auf dem Übertragungselement (5) läuft. 30  
35
8. Antrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß beidseitig benachbart einer Festnocke (15) auf der Nockenwelle (2) mit einer einzigen Erhebungskurve versehene Schiebennocken (3) angeordnet sind, welche in der ersten Stellung (S1) auf das Übertragungselement (5) wirken. 40
9. Antrieb nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schiebennocke (3) von einem hydraulisch betätigten Kolben (10) beaufschlagt von einer der Stellungen (S1, S2) in die andere Stellung (S2, S1) verschoben wird. 45  
50
10. Antrieb nach einem oder mehrerer der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Nockenwelle (2) und der Schiebennocke (3) eine formschlüssige und drehfeste, in Längsrichtung (L) verlaufende Führung (4) angeordnet ist. 55



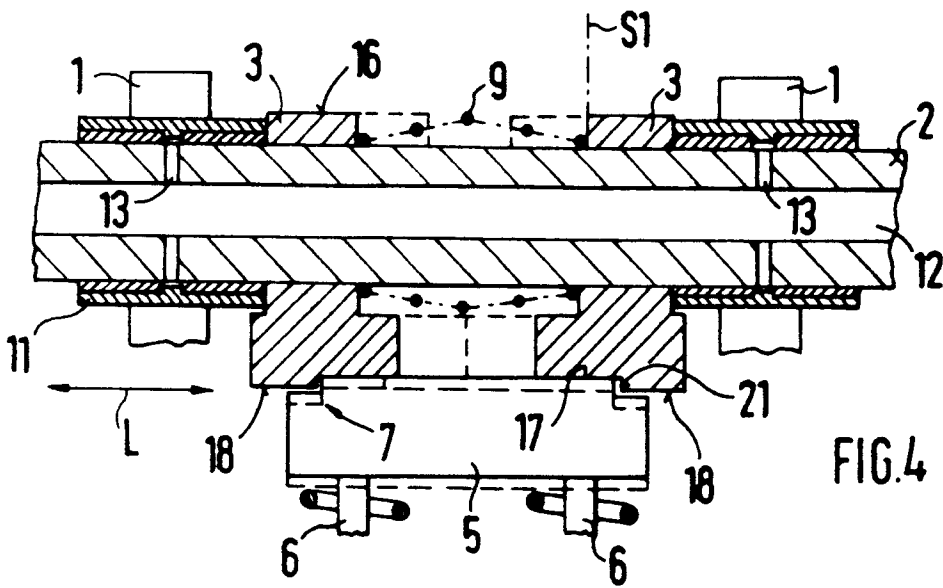


FIG. 4

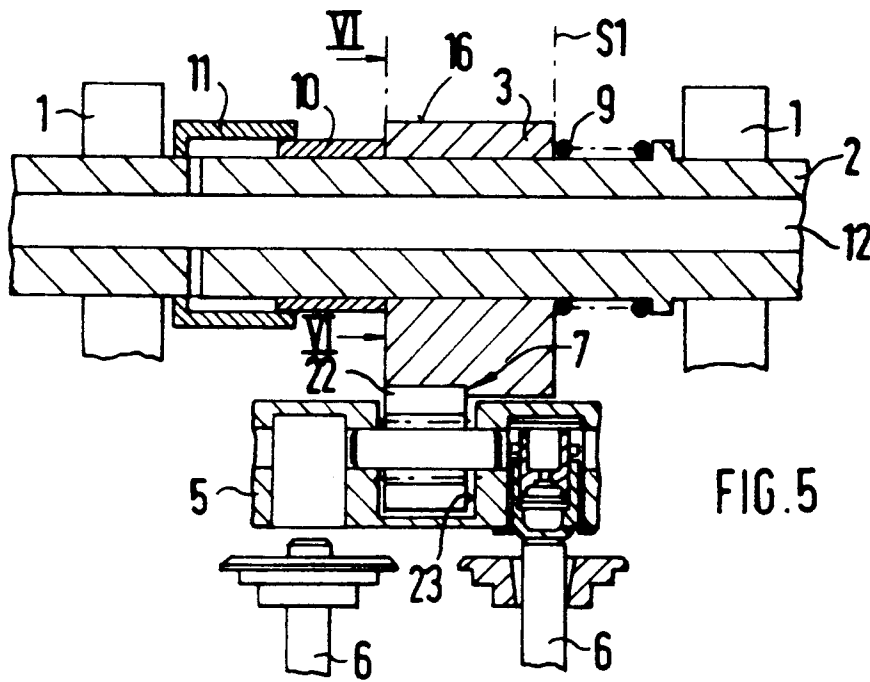


FIG. 5

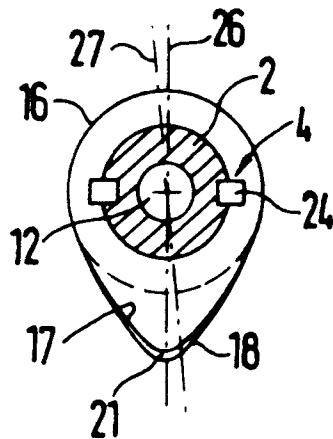


FIG. 6



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A,P	DE-A-42 30 877 (VOLKSWAGEN AG) * Spalte 2, Zeile 17 - Spalte 3, Zeile 56; Abbildungen 1,5 *	1,10	F01L1/26 F01L13/00
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 109 (M-1093)15. März 1991 & JP-A-03 003 907 (ISUZU MOTORS LTD) 10. Januar 1991 * Zusammenfassung *	1	
A,P	DE-A-42 36 892 (VOLKSWAGEN AG) * Ansprüche; Abbildung 1 *	9	
A	DE-A-37 32 687 (VOLKSWAGEN AG) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F01L
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	1. Februar 1994	Klinger, T	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, 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	
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			