

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 644 318 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94112492.7**

51 Int. Cl.⁶: **F01L 1/344**

22 Anmeldetag: **10.08.94**

30 Priorität: **21.09.93 DE 4331977**

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

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.03.95 Patentblatt 95/12

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

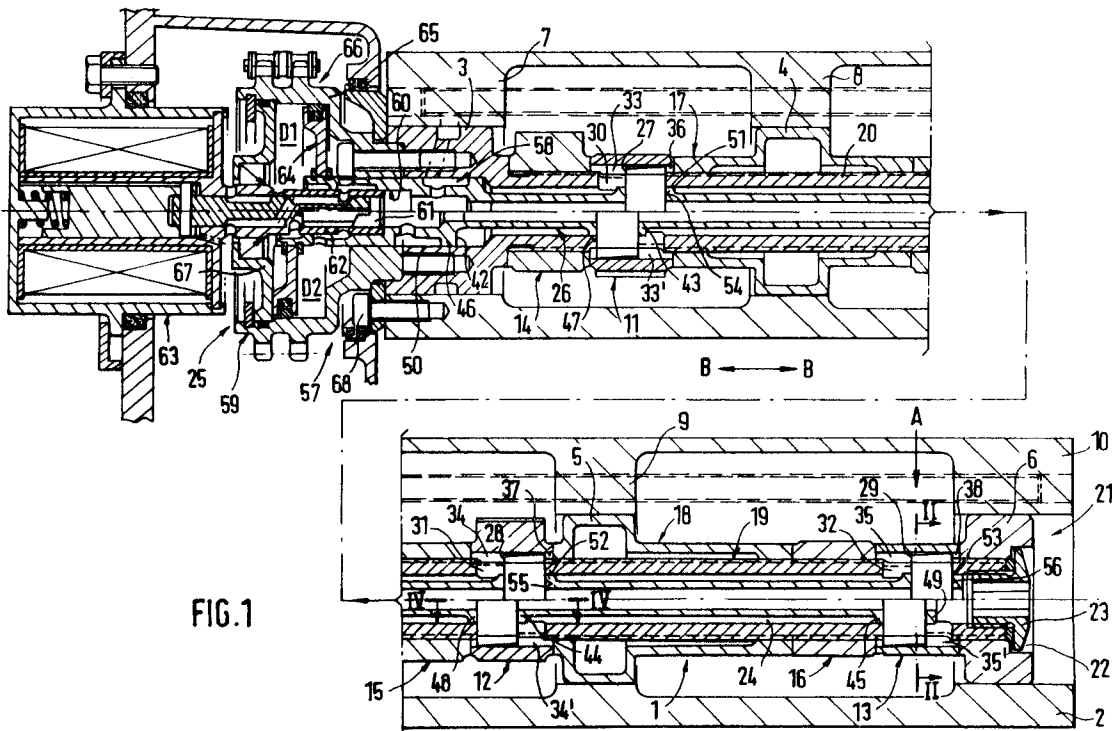
72 Erfinder: **Schmid, Peter
Hardtstrasse 7
D-74385 Pleidelsheim (DE)**

54 **Variable Ventilsteuerung.**

57 Diese variable Ventilsteuerung eignet sich für Brennkraftmaschinen der Hubkolbenbauart, die Ein- und Auslassventile zur Gaswechselsteuerung umfassen. Die Ein- und Auslassventile werden von einer Nockenwelle betätigt, die hierzu Ein- und Auslassnocken aufweist. Zur Beeinflussung der Ventilüberschneidung der Ein- und Auslassventile sind die Ein-

und Auslassnocken gegeneinander verdrehbar ausgebildet, wofür eine Stellvorrichtung vorgesehen ist.

Diese Stellvorrichtung ist mit einem Stellorgan versehen, das in einer Bohrung der Nockenwelle axialbeweglich angeordnet ist und über als Zapfen ausgebildete Mitnehmer und Steuerführungen die Einlassnocken gegenüber den Auslassnocken verdreht.



EP 0 644 318 A1

Die Erfindung betrifft eine variable Ventilsteuerung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Dank variabler Ventilsteuerungen sind nicht nur HC-Rohemissionen günstig beeinflussbar, sondern auch NO_x-Emissionen reduzierbar. Außerdem können sie den Kraftstoffverbrauch, den stabilen Leerlauf, das Drehmoment und die Leistung einer Brennkraftmaschine verbessern. Hierzu werden Ventilüberschneidungen - Ein- und Auslaßventile - verändert, dergestalt, daß bei niedrigen Drehzahlen eine relativ geringe und bei höheren Drehzahlen eine relativ große Überschneidung erfolgt.

Bekannt ist, US-SAE Paper 740 102, Seite 2 Fig. 1, eine variable Ventilsteuerung, bei der in einer Bohrung einer Nockenwelle ein axial bewegliches Stellorgan vorgesehen ist, das mit einem Mitnehmer in eine Verdrehung der Einlaßnocken bewirkende bogenförmige Steuerführung eingreift. Zwar wird mit dieser Ausführung eine vage Konstruktionsrichtung vorgegeben, jedoch ist sie von einer in die Praxis umsetzbaren Lösung noch entfernt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ausgehend von diesem Stand der Technik eine variable Ventilsteuerung mit gegeneinander verdrehbaren Ein- und Auslaßnocken zu schaffen, die sich problemlos verwirklichen lässt und sich durch gute Funktion auszeichnet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Merkmale sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die mit der Erfindung hauptsächlich erzielten Vorteile sind darin zu sehen, daß das Stellorgan mit seinen Mitnehmern, die in Nute der Einlaßnocken eingreifen, nicht nur baulich leicht realisierbar sondern bezüglich Verdrehfunktion der Einlaßnocken betriebssicher und hochwirksam ist. Dabei ist sowohl das Stellorgan wie auch die Nockenwelle im Aufbau einfach, wobei letztere eine sogenannte gebaute Nockenwelle sein kann, auf der Auslaßnocken, Lagerbüchsen oder dergleichen festgesetzt und die Einlaßnocken drehbar gelagert sind. Die Stellvorrichtung umfasst eine Hydraulikeinrichtung und ein Elektromagnet, ist an einer Stirnseite der Nockenwelle räumlich günstig angeordnet und kann gegebenenfalls als zulieferfähiges Modul aufgebaut sein, das z.B. als Variante gegenüber einer Nockenwelle mit festem Ein- und Auslaßnocken bei Motoren gleichen Aufbaus jedoch unterschiedlichen Leistungsprofils verwendet werden kann. Schließlich eignet sich diese Art der Nockenwellenverstellung für sogenannte Einnockenwellen-Brennkraftmaschinen, bei denen die Ein- und Auslaßnocken auf einer gemeinsamen Welle angeordnet sind.

In der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt, das nachstehend näher beschrieben ist.

Es zeigt

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Brennkraftmaschinen-Nockenwelle im Bereich eines Nockenwellengehäuses mit der erfindungsgemäßen variablen Ventilsteuerung,

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1, teilweise im Schnitt,

Fig. 3 eine Ansicht in Pfeilrichtung A der Fig. 1,

Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV der Fig. 1.

Eine Nockenwelle 1 für eine nicht näher dargestellte Brennkraftmaschine - Hubkolbenbauart mit Ein- und Auslaß-Hubventilen; fremdgezündet - ist mit einer variablen Ventilsteuerung versehen. Die Nockenwelle 1 ist in einem Nockenwellengehäuse 2 angeordnet, das Brennräumen von Zylindern bzw. eines Zylinderkopfes einer Mehrzylinderbrennkraftmaschine begrenzt.

Zur Lagerung der Nockenwelle 1 dienen Lagerzapfen 3, 4, 5, 6, die mit korrespondierenden Lagerstühlen 7, 8, 9, 10 des Nockenwellengehäuses 2 zusammenarbeiten.

Der Lagerzapfen 3 ist aus einem Stück mit der Nockenwelle 1 hergestellt; die Lagerzapfen 4, 5, und 6 sind getrennt von ihr hergestellt. Es handelt sich folglich um eine aus mehreren Bauteilen zusammengesetzte Nockenwelle, für die auch der Begriff gebaute Nockenwelle verwendet wird. Darüber hinaus sind auf der Nockenwelle 1 angeordnet: Einlaßnocken 11, 12, 13 und Auslaßnocken 14, 15, 16, und die Lagerzapfen 4 und 5 sind Bestandteil von die Nockenwelle 1 umgebenden Lagerbüchsen 17, 18. Auf ihrer äußeren Umfangsfläche 19 ist die Nockenwelle 1 mit einer sich in axialer Richtung B-B erstreckenden Verzahnung 20 versehen, auf der die Auslaßnocken 14, 15, 16, die Lagerbüchsen 17, 18 und das die eine Stirnseite 21 der Nockenwelle 1 begrenzende Lager 6 mit korrespondierender Ausbildung verdrehfest festgelegt. Bei 22 ist ein Schließelement 23 in eine durchgehende Bohrung 24 der Nockenwelle 1 eingesetzt.

Innerhalb der Bohrung 24 ist ein einer Stellvorrichtung 25 zugehöriges Stellorgan 26 angeordnet, das axial beweglich - Richtung B-B - ausgebildet ist und eine rohrförmige Konfiguration besitzt. Das Stellorgan 26 weist als Mitnehmer ausgebildete Zapfen 27, 28, 29 auf, die schlitzzartige Führungsöffnungen (Fig. 3) 30, 31, 32 in der Nockenwelle 1 durchdringen und mit Nute 33, 34, 35 von Steuerführungen 36, 37, 38 der Einlaßnocken 11, 12, 13 zusammenarbeiten. Die Steuerführungen 36, 37, 38 sind schräg zu einer Mittellängsebene C-C der Nockenwelle 1 angestellt (Fig. 4), wodurch Längsbewegungen - Richtung B-B - des Stellorgans 26 im Bereich der Länge FO_L der Führungs-

öffnungen 30, 31, 32 zu Drehbewegungen - Winkel α (Fig. 2) - der Einlaßnocken 11, 12, 13 führen.

Die Nute 33, 34, 35 und gegenüberliegende Nute 33', 34', 35' sind von einer Lagerbohrung 39 des jeweiligen Einlaßnockens, z.B. 13, eingebracht, wobei in die Nute 33, 34, 35 bzw. in die diesen gegenüberliegende Nute 33', 34', 35' Zapfenabschnitte 40, 41 der Zapfen 27, 28, 29 eingreifen.

Das Stellorgan 26 umfasst über seine Länge verteilt mehrere kolbenartige Führungsabschnitte 42, 43, 44 und 45, die als örtliche Lagerverdickungen 46, 47, 48, 49 dargestellt sind und mit Zylinderabschnitten 50, 51, 52, 53 der Bohrung 24 der Nockenwelle 1 zusammenwirken.

Im Ausführungsbeispiel sind die Zapfen 27, 28, 29, die in Öffnungen 54, 55, 56 des Stellorgans 26 eingepresst sein können, im Bereich der Lagerverdickungen 47, 48, 49 vorgesehen. Die Lagerverdickung 46, die benachbart der anderen Stirnseite 57 der Nockenwelle verläuft, ist als Ölzuführeinrichtung 58 für eine Hydraulikeinrichtung 59 ausgebildet. Dabei weist die Lagerverdickung 46 eine Schiebebohrung 60 für einen feststehenden Zylinder auf, in den ein Axialschieber 62 eingesetzt ist. Der Axialschieber 62 ist mit einem Elektromagnet 63 verbunden. Außerdem ist an der Lagerverdickung 46 ein Hydraulikkolben 64 befestigt, der von einem Gehäuse 65 umgeben ist und über einen ersten Druckraum D1 und einen zweiten Druckraum D2 mit Hydrauliköl beaufschlagbar ist. Das Gehäuse 65 ist kreisrund und besitzt an seiner Außenseite Übertragungsmittel 66 - Zahnkranz, Riemenkranz - für Riemen, Ketten oder dergleichen, mit der die Nockenwelle 1 von einer Kurbelwelle angetrieben wird. Mit 67 ist ein Schließteil für das Gehäuse 65 bezeichnet; das den Druckraum D1 begrenzt. Zur Befestigung der Hydraulikeinrichtung 59 an der Nockenwelle 1 dienen Schrauben 68, die in axialer Richtung B-B der Nockenwelle ausgerichtet sind.

Die Nockenwelle 1 mit Hydraulikeinrichtung 59 und Stellvorrichtung 25, eventuell auch nur Gehäuse 65, kann ein vorgefertigtes Modul sein, das in das Nockenwellengehäuse 2 einsetzbar - gegebenenfalls gegen eine Nockenwelle mit feststehenden Einlaßnocken austauschbar - ist.

Die Schaltpunkte für die Schaltvorrichtung 25, die eine Verstellung der Einlaßnocken 11, 12, 13 bewirken, können als Funktion der Parameter Drehzahl, Last - Gaspedalstellung - und Öltemperatur mittels eines Rechners festgelegt werden.

Patentansprüche

1. Variable Ventilsteuerung für Brennkraftmaschinen der Hubkolbenbauart mit Ein- und Auslaßventilen zur Gaswechselsteuerung, die mit Ein- und Auslaßnocken einer Nockenwelle be-

tätigt werden, wobei ein Teil ihrer Nocken zur Beeinflussung der Ventilüberschneidung der Ein- und Auslaßventile gegeneinander verdrehbar sind, was durch eine Stellvorrichtung bewerkstelligt wird, die ein in einer Axialbohrung der Nockenwelle axialbewegliches Stellorgan umfasst, welches Stellorgan über Mitnehmer und Verdrehung bewirkende Steuerführungen die Einlaßnocken gegenüber den Auslaßnocken verstellt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mitnehmer Zapfen (27, 28, 29) des Stellorgans (26) sind, die Führungsöffnungen (30, 31, 32) in der Nockenwelle (1) durchdringen und in als Steuerführungen (36, 37, 38) ausgebildete Nute (33, 34, 35) in Lagerbohrungen (39) der drehbar auf der Nockenwelle (1) gelagerten Einlaßnocken (11, 12, 13) eingreifen.

2. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils eine Nut (33, 34, 35 und 33', 34', 35') an gegenüberliegenden Seiten der Lagerbohrung (39) angeordnet sind, in die Zapfenabschnitte (40, 41) der Zapfen (27, 28, 29) eingreifen.

3. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Stellorgan (26) rohrartig ausgebildet ist und mehrere über seine Länge verteilte kolbenartige Führungsabschnitte (42, 43, 44, 45) aufweist, die Zylinderabschnitten (50, 51, 52, 53) der Bohrung (24) der Nockenwelle (1) zusammenarbeiten.

4. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führungsabschnitte (42, 43, 44, 45) durch örtliche Verdickungen (46, 47, 48, 49) gebildet werden.

5. Variable Ventilsteuerung nach den Ansprüchen 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Teil der Führungsabschnitte (43, 44, 45) im Bereich der Zapfen (27, 28, 29) vorgesehen sind.

6. Variable Ventilsteuerung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf einer Stirnseite (57) der Nockenwelle(1) das Verstellorgan (26) mit einer Lagerverdickung als Ölzuführeinrichtung (58) für eine Hydraulikeinrichtung (59) der Stellvorrichtung (25) ausgebildet ist.

7. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lagerverdickung (42) eine Schiebebohrung (60) für einen Axialschieber (61) aufweist.

8. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lagerverdickung (42) mit einem Hydraulikkolben (63) der Hydraulikeinrichtung (59) verbunden ist. 5
9. Variable Ventilsteuerung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hydraulikkolben (63) in einem Gehäuse (64) untergebracht ist, das an seiner Außenseite Übertragungsmittel (65) für Endlosglieder (65) wie Riemen, Kette oder dergleichen aufweist. 10
10. Variable Ventilsteuerung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nockenwelle (1) und die Stellvorrichtung (25), gegebenenfalls nur Teile davon, ein vorgefertigtes Modul bilden. 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 4

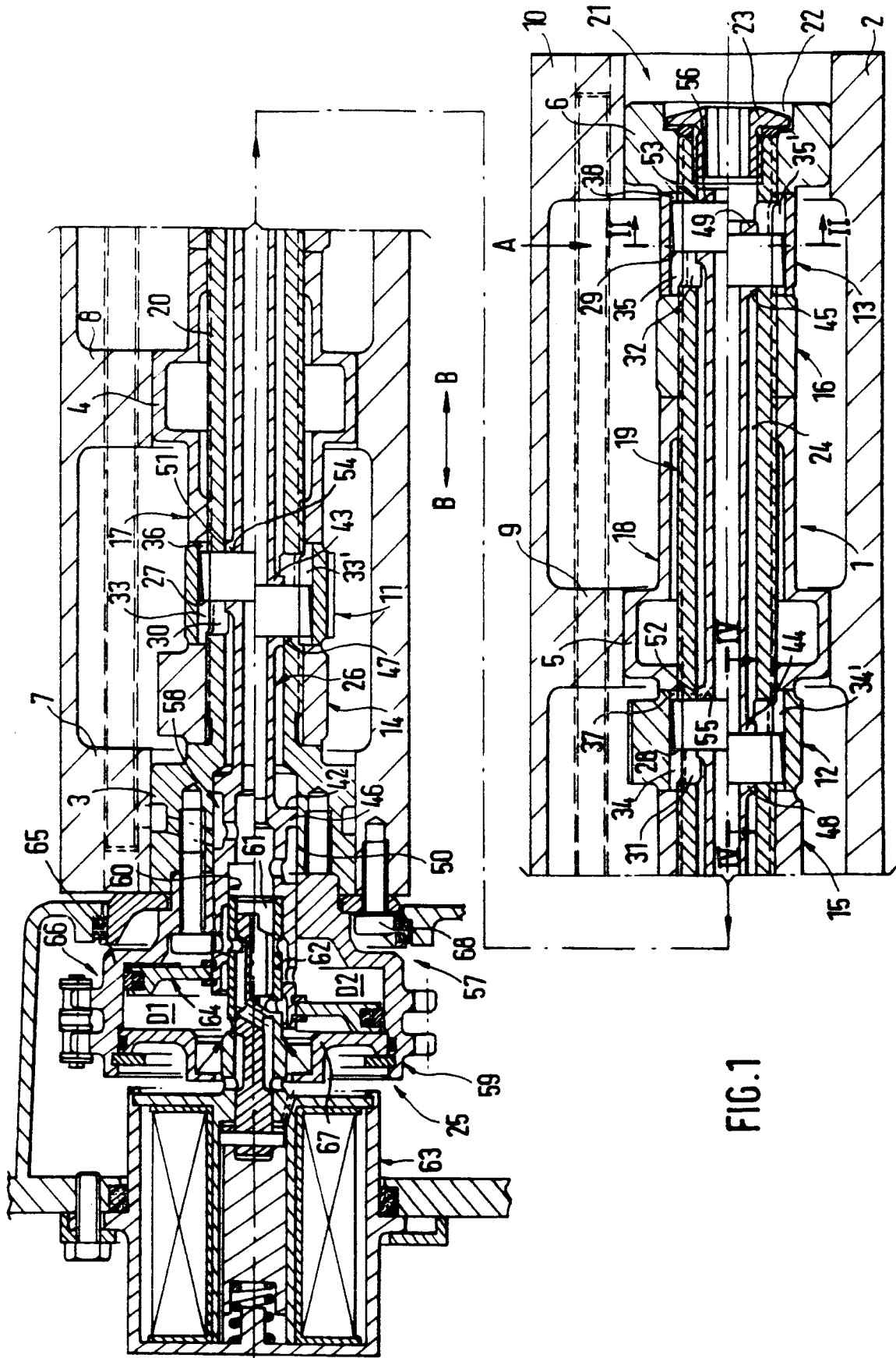


FIG. 1

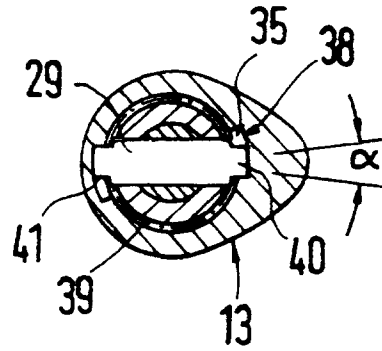


FIG. 2

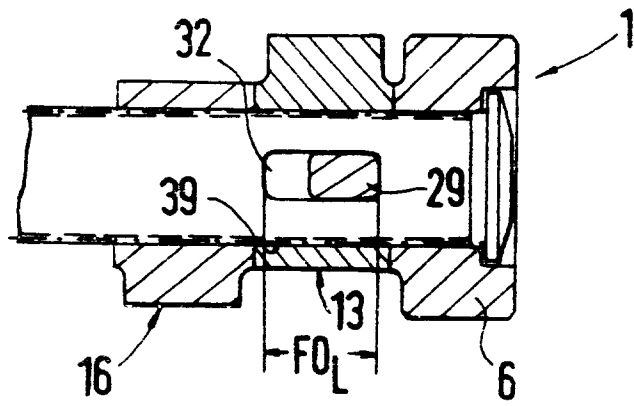


FIG. 3

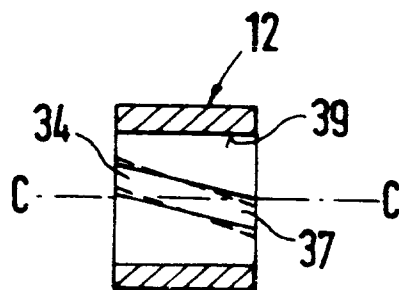


FIG. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 2492

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 39 (M-924) 24. Januar 1990 & JP-A-01 271 606 (SUZUKI MOTOR CO LTD) 30. Oktober 1989 * Zusammenfassung * ---	1-3,6-10	F01L1/344
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 42 (M-359) 22. Februar 1985 & JP-A-59 183 009 (SUZUKI JIDOSHA KOGYO KK) 18. Oktober 1984 * Zusammenfassung * ---	1-3,6-10	
A	FR-A-2 644 543 (REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT) ---		
A	DE-A-29 21 645 (LEHR) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	2. Dezember 1994	Klinger, T	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)