



Veröffentlichungsnummer: **0 538 508 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **91118040.4**

Int. Cl.⁵: **F01L 1/34, F01M 9/10**

Anmeldetag: **23.10.91**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.04.93 Patentblatt 93/17

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

Anmelder: **AUDI AG**
Postfach 2 20
W-8070 Ingolstadt(DE)

Erfinder: **Clos, Richard, Dipl.-Ing.**
Am Schafhaus 44
W-7141 Oberstenfeld(DE)
Erfinder: **Hannibal, Wilhelm, Dipl.-Ing.**

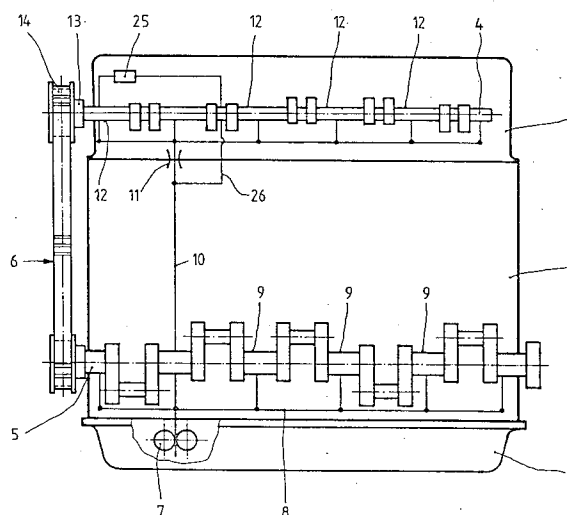
Am Dreschplatz 8
W-7107 Neckarsulm 5(DE)
Erfinder: **Schäfer, Fred, Prof. Dr.-Ing.**
Bachstrasse 6a
W-5992 Nachrodt(DE)
Erfinder: **Südhaus, Norbert, Dr.-Ing.**
Häldenstrasse 23
W-7107 Neckarsulm 5(DE)

Vertreter: **Speidel, Eberhardt**
Postfach 1320 Waldpromenade 26
W-8035 Gauting (DE)

Druckölversorgung für die variable Ventilsteuerung einer Brennkraftmaschine.

Eine ventilgesteuerte Brennkraftmaschine weist eine Verstelleinrichtung 13 für die Nockenwelle 2 relativ zu ihrem Antriebsrad 14 auf. Die Verstelleinrichtung hat eine Schaltmuffe, die über unterschiedliche Verzahnungen einerseits mit dem Antriebsrad und andererseits mit der Nockenwelle formschlüssig verbunden ist und einen doppelsteitig beaufschlagbaren hydraulischen Stellkolben aufweist. Die Druckbeaufschlagung des Stellkolbens erfolgt durch Drucköl aus dem Motorölkreislauf, das vor einer Drosselstelle 11 im Zulauf zu den Lagerstellen 12 im Zylinderkopf 2 der Brennkraftmaschine abgezweigt ist. Dadurch kann der volle Druck der Schmierölpumpe 7 zum Verstellen der Schaltmuffe eingesetzt werden.

Fig. 1



Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennkraftmaschine mit variabler Ventilsteuerung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einer bekannten Brennkraftmaschine dieser Art (MTZ 50 (1989), 327-330) wird das zum Verschieben der Schaltmuffe benötigte Drucköl von der Druckölversorgung des Zylinderkopfes abgezweigt. Diese Druckölversorgung, die zur Schmierung der Nockenwellenlager dient und bei Vorhandensein von hydraulischen Tassenstößel dafür zu sorgen hat, daß diese stets mit Öl gefüllt sind, hat nur einen verhältnismäßig geringen Druck, da bei einem hohen Schmieröldruck wegen der zahlreichen Nockenwellenlager große Lagerleckagen entstehen, die eine große Ölpumpe erforderlich machen würden und die Probleme hinsichtlich der Abführung der großen Leckölmengen hervorrufen. Bei hydraulischen Tassenstößeln ist bei hohen Drücken ein ungewolltes Aufpumpen derselben zu befürchten. Andererseits ist für eine ausreichende Schmierölversorgung der Pleuellager ein hoher Schmieröldruck erforderlich. Aus diesem Grunde erfolgt die Schmierölversorgung des Zylinderkopfes von der Schmierölpumpe über eine Drosselstelle, welche den Druck im Schmierölversorgungssystem des Zylinderkopfes auf einen zulässigen Wert verringert.

Dieser relativ geringe Druck von beispielsweise 1 bar verglichen mit dem Pumpendruck von etwa 4 - 5 bar bedingt für den Stellkolben der Nockenwellen-Verstelleinrichtung große Kolbenflächen zur Erzielung der erforderlichen Verstellkraft, was ein großes Bauvolumen für die Verstelleinrichtung zur Folge hat. Eine große Kolbenfläche bringt einen entsprechend großen Befüllungsraum mit sich, der zu verhältnismäßig langen Verstellzeiten führt.

Um diesem Problem zu begegnen, ist es aus der DE-A 36 16 234 bekannt, die Betätigungseinrichtung für die Schaltmuffe von einem von der Brennkraftmaschine getrennten Hydrauliksystem zu versorgen. Dies erfordert jedoch einen erheblichen zusätzlichen Bauaufwand.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine der gattungsgemäßen Art zu schaffen, deren Nockenwellen-Verstelleinrichtung einen geringen Platzbedarf und kurze Verstellzeiten hat und eine mit geringstem Bauaufwand zu verwirklichende Druckölversorgung aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Druckölzufluß zu dem Steuerelement stromabwärts der Drosselstelle von der Druckleitung der Schmierölpumpe abzweigt.

Bei dem erfindungsgemäßen Vorschlag steht somit der volle Druck der Schmierölpumpe für die Betätigung der Schaltmuffe zur Verfügung, ohne daß es eines eigenen Hydrauliksystems bedarf.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit ihrem Schmiersystem,

Fig. 2 einen Längsschnitt der Nockenwellen-Verstelleinrichtung,

Fig. 3 einen Längsschnitt ähnlich Fig. 2, jedoch entlang Linie A-A in Fig. 4 mit einer abgewandelten Druckölversorgung der Nockenwellen-Verstelleinrichtung, und

Fig. 4 einen Schnitt entlang Linie B-B in Fig. 3.

Es sei zunächst auf Fig. 1 Bezug genommen, in der schematisch eine Brennkraftmaschine dargestellt ist, die ein Zylinderkurbelgehäuse 1, einen Zylinderkopf 2 und eine Ölwanne 3 aufweist. Im Zylinderkopf 2 ist mindestens eine Nockenwelle 4 gelagert, die von der Pleuellwelle 5 der Brennkraftmaschine über ein Pleuellgetriebe 6 angetrieben wird. Zur Schmierölversorgung der verschiedenen Lagerstellen der Brennkraftmaschine dient eine Ölpumpe 7, die Schmieröl aus der Ölwanne 3 ansaugt und über eine erste Förderleitung 8 zu den Lagerstellen 9 der Pleuellwelle und durch eine zweite Förderleitung 10 über eine Drosselstelle 11 in den Zylinderkopf 2 zur Schmierung der Nockenwellenlager 12 und zur Versorgung der nicht dargestellten Tassenstößel fördert.

Eine Einrichtung 13, die in Fig. 2 im einzelnen dargestellt ist, dient zur Winkelverstellung der Pleuellwelle 4 relativ zu dem von der Pleuellwelle 5 angetriebenen Pleuellrad 14, das auf einem Fortsatz 15 der Pleuellwelle 4 drehbar gelagert ist. Die Verstelleinrichtung 13 weist eine koaxial zur Pleuellwelle 4 angeordnete, axial zwischen zwei Endstellungen verschiebbare Schaltmuffe 16 auf, die in der oberen Hälfte der Fig. 2 in der einen Endstellung und in der unteren Hälfte der Fig. 2 in der anderen Endstellung dargestellt ist. Zwischen der Schaltmuffe 16 und dem Pleuellrad 14 ist eine erste, als Schrägverzahnung ausgebildete Verzahnung 17, 18 und zwischen der Schaltmuffe 16 und der Pleuellwelle 4 ist eine zweite, als Geradverzahnung ausgebildete Verzahnung 19, 20 vorgesehen. Durch die Verzahnungen 17, 18 und 19, 20 wird eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Pleuellrad 14 und der Pleuellwelle 4 hergestellt. Beim Verschieben der Schaltmuffe 16 wird aufgrund der Schrägverzahnung 17, 18 eine Verdrehung der Pleuellwelle 4 relativ zum Pleuellrad 14 und damit eine Veränderung der Steuerzeiten der Ventile erreicht, die von den Pleuell 4a der Pleuellwelle 4 betätigt wird.

Die Verschiebung der Schaltmuffe 16 erfolgt hydraulisch. Zu diesem Zweck ist die Schaltmuffe

16 mit einem Stellkolben 21 einstückig, der in einem zylindrischen Raum 22 innerhalb des Antriebsrades 14 angeordnet ist und diesen Raum in zwei Druckkammern 23 und 24 unterteilt, die durch ein Umschaltventil 25 in Abhängigkeit von Betriebsparametern wechselweise mit einem Drucköl-Zuflußkanal 26 oder mit einem Drucköl-Abflußkanal 27 in Verbindung gebracht werden können. Das Umschaltventil 25 ist normalerweise in den Zylinderkopf integriert und nur der Übersichtlichkeit halber als eigenes Bauteil dargestellt. Die Verbindung der Druckkammer 23 mit dem Umschaltventil 25 erfolgt über eine Radialbohrung 28 in der Nockenwelle 4 und einen Kanal 29 im Zylinderkopf 1, der in der Lagerfläche 12 der Nockenwelle 4 mündet. Die Verbindung der Druckkammer 24 mit dem Umschaltventil 25 erfolgt durch eine Längsbohrung 30, eine Radialbohrung 35 und einer Nut 36 in der Schaltmuffe 16 sowie über eine zweite Radialbohrung 31 in der Nockenwelle und einen Kanal 32 im Zylinderkopf, der wiederum in der Lagerfläche 12 der Nockenwelle 4 mündet. Die dargestellte Stellung des Umschaltventils 25 entspricht der Stellung der Schaltmuffe 16 in der unteren Hälfte der Fig. 2, in welche die Druckkammer 24 mit dem Zuflußkanal 26 und die Druckkammer 23 mit dem Rückflußkanal 27 verbunden ist.

Wie eingangs im Zusammenhang mit Fig. 1 erwähnt, werden die Lagerstellen 12 der Nockenwelle 4 über eine Drosselstelle 11 mit Schmieröl versorgt. Der betreffende Schmierölkanal 33 ist in Fig. 2 gestrichelt eingezeichnet. Von ihm gehen Stichkanäle 34 zu den einzelnen Lagerstellen 12 aus. Der Drucköl-Zuflußkanal 26 für die Verstelleinrichtung 13 ist vor der Drosselstelle 11 von der Förderleitung 10 der Schmierölpumpe 7 abzweigt. Dadurch kann der volle Öldruck der Schmierölpumpe 7 für die Verstelleinrichtung ausgenutzt werden, was zur Folge hat, daß der Stellkolben 21 einen verhältnismäßig kleinen Durchmesser haben und somit problemlos innerhalb des Antriebsrades 14 angeordnet werden kann. Durch das kleine zu befüllende Volumen der Druckkammern 23, 24 und den hohen Druck lassen sich äußerst kurze Schaltzeiten verwirklichen.

Um eine ausreichende Schmierölversorgung des Lagers 12, durch dessen Lagerfläche die Druckölversorgung der Verstelleinrichtung vorgenommen wird, über dessen ganze Breite sicherzustellen, sind für dieses Lager drei Stichkanäle 34a vorgesehen, die in der Mitte und zu beiden Seiten der Mündungen der Kanäle 29, 32 in die Lagerfläche münden.

In Fig. 3 und 4 ist eine abgewandelte Druckölversorgung der Druckkammern 23 und 24 dargestellt, und zwar erfolgt die Druckölversorgung durch zwei parallele Längsbohrungen 40 und 41 und Radialbohrungen 42, 43 in der Schaltmuffe 16',

die wie im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 mit Radialbohrungen 44, 45 in der Nockenwelle 4' in Verbindung stehen, welche ihrerseits durch Kanäle 29', 32' mit dem Umschaltventil 25 verbunden sind. Um eine einwandfreie Versorgung des Nockenwellenlagers 12' mit Schmieröl durch den Stichkanal 34' sicherzustellen, ist in der Lagerschale des Lagers 12' für jede Radialbohrung 44, 45, eine Halbkreisnut 46 im weniger belasteten Bereich des Lagers vorgesehen, über welche die Zu- und Rückführung des Drucköls zu bzw. von den Druckkammern erfolgt. Dadurch kann das Schmieröl aus dem Stichkanal 34' auch in den Bereich des Lagers gelangen, der - jedoch nur zur Hälfte - mit dem drucklosen Rückflußkanal 27 in Verbindung steht, also in den Bereich der in Fig. 4 unteren Lagerhälfte.

Der erfindungsgemäße Vorschlag, die Druckölversorgung der Verstelleinrichtung vor der Drosselstelle 11 abzuzweigen, ist auch bei einer Verstelleinrichtung verwendbar, bei der der Stellkolben nur einseitig mit Drucköl beaufschlagt wird, um eine Verschiebung der Schaltmuffe in einer Richtung zu bewirken, während die Verschiebung in der anderen Richtung durch Federkraft erfolgt. Eine derartige Verstelleinrichtung ist beispielsweise aus der DE-C 33 16 162 bekannt.

Patentansprüche

1. Ventilgesteuerte Brennkraftmaschine mit einer im Zylinderkopf (2) gelagerten Nockenwelle (4) und einer zum Verdrehen der Nockenwelle relativ zu einem coaxialen Antriebsrad (14) dienenden Einrichtung (13), die eine coaxial zur Nockenwelle (4) angeordnete, axial zwischen zwei Endstellungen verschiebbare Schaltmuffe (16) aufweist, welche durch eine erste Verzahnung (17, 18) mit dem Antriebsrad (14) und durch eine zweite Verzahnung (19, 20) mit der Nockenwelle (4) formschlüssig verbunden ist und einen doppelt wirkenden hydraulischen Stellkolben (21) aufweist, der in einem zylindrischen Raum (22) angeordnet ist und diesen in zwei getrennte Druckkammern (23, 24) unterteilt, die in Abhängigkeit von der Stellung eines Steuerelements (25) wechselweise mit einer Drucköl-Zuflußleitung (26) oder mit einer Drucköl-Rückflußleitung (27) in Verbindung bringbar sind, wobei die Schmierölversorgung der Nockenwellenlager (12) von einer Schmierölpumpe (7) über eine Drosselstelle erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druckölzufluß (26) zu dem Steuerelement (25) stromabwärts der Drosselstelle (11) von der Druckleitung (10) der Schmierölpumpe (7) abzweigt.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das die Drucköl-Zuflußleitung (26) und die Drucköl-Rückflußleitung (27) mit den Druckkammern (23, 24) in Verbindung bringende Umschaltventil (25) über Kanäle (29, 32) im Zylinderkopf mit einer Lagerstelle (12) der Nockenwelle (4) in Verbindung steht, und daß zwischen und zu beiden Seiten der Mündungen dieser Kanäle (29, 32) Stichkanäle (34a) für die Zuführung von Schmieröl zu diesem Lager in dessen Lagerfläche münden.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das die Drucköl-Zuflußleitung (26) und die Drucköl-Rückflußleitung (27) mit den Druckkammern (23, 24) in Verbindung bringende Umschaltventil (25) über Kanäle (29, 32) im Zylinderkopf mit einer Lagerstelle (12') der Nockenwelle (4') in Verbindung steht, und daß diese Kanäle in Halbkreisnuten (46) im weniger belasteten Bereich der Lagerfläche münden, und daß zwischen diesen Halbkreisnuten ein Stichkanal (34') zur Zuführung von Schmieröl zu der Lagerfläche mündet.

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

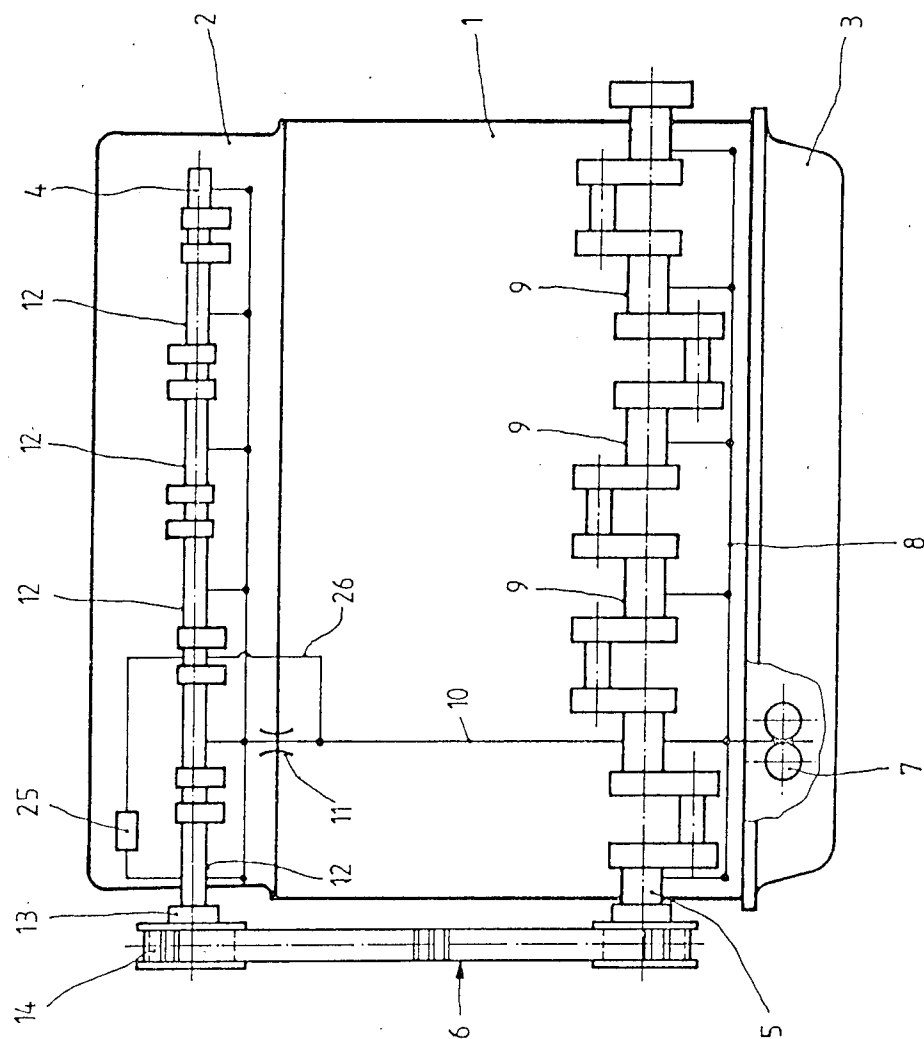


Fig. 2

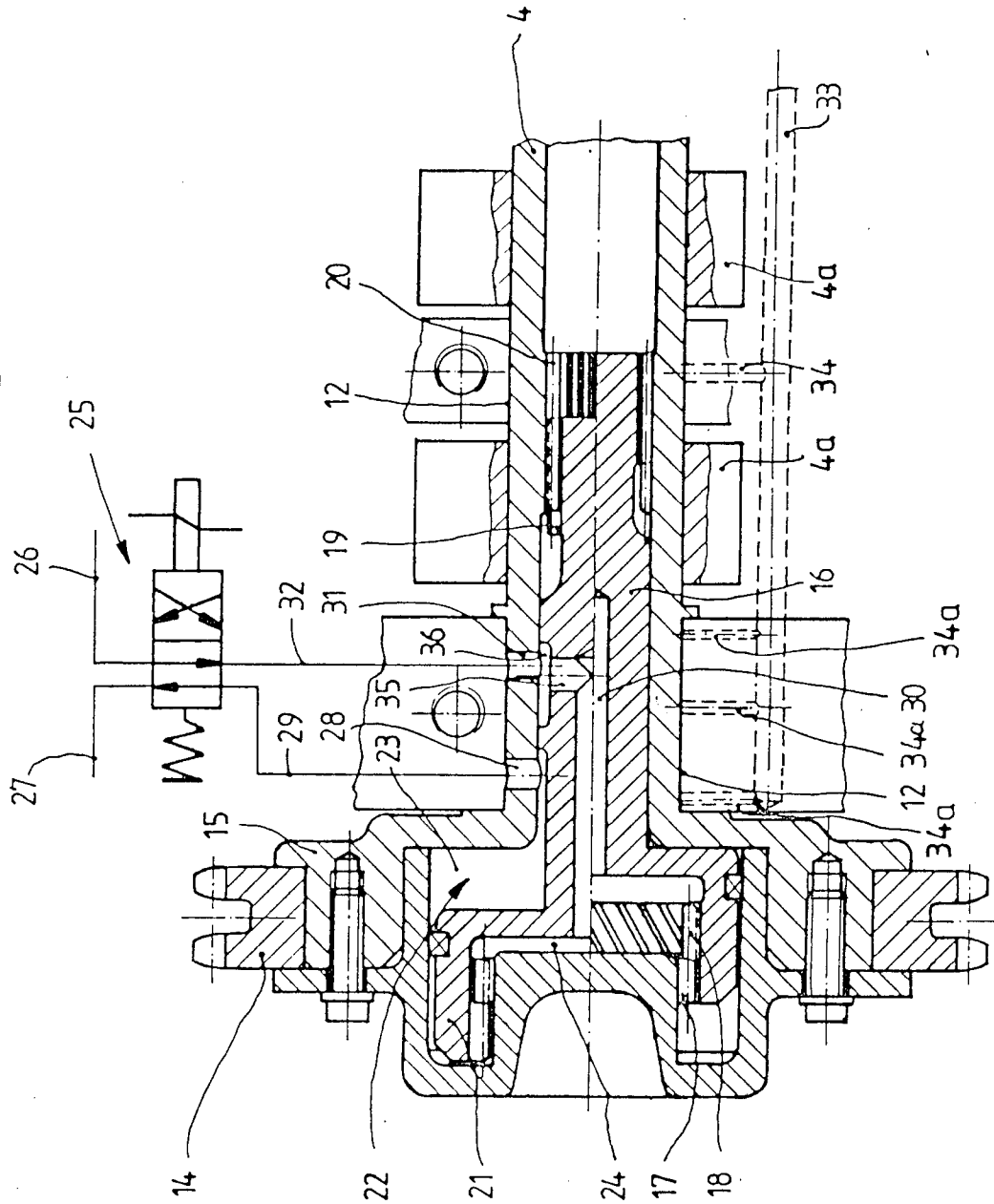


Fig.3

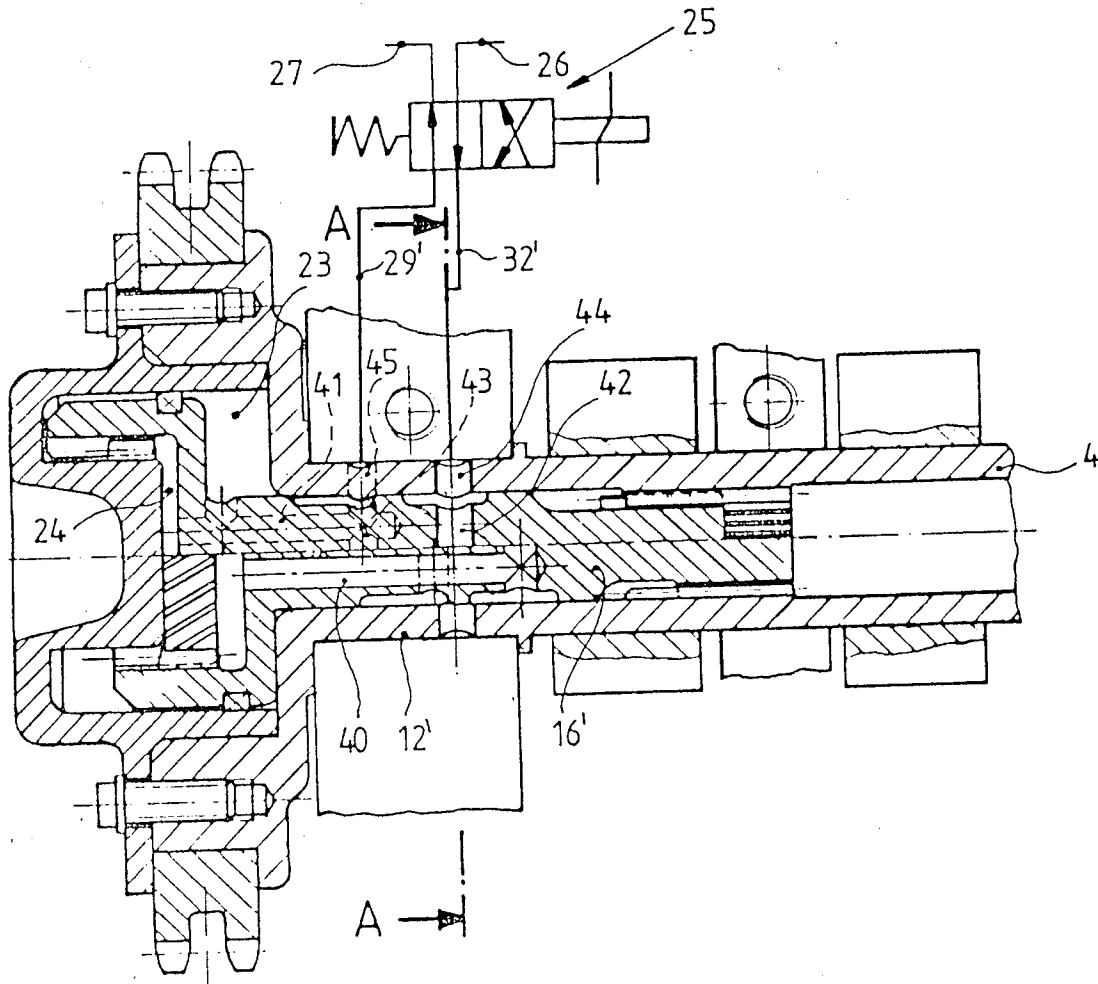
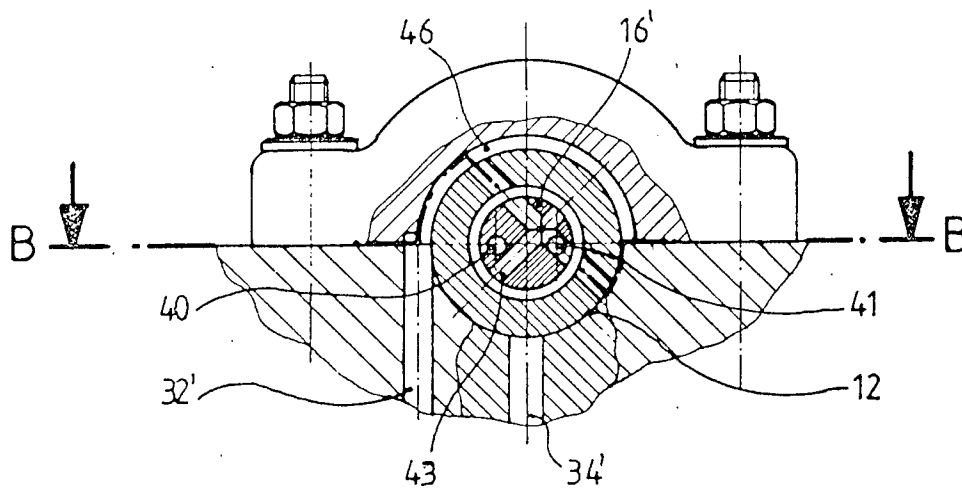


Fig.4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 11 8040

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-C-4 024 056 (PORSCHÉ) * Spalte 3, Zeile 19 - Zeile 54 * * Spalte 4, Zeile 35 - Zeile 50 * * Spalte 6, Zeile 30 - Spalte 7, Zeile 7 * * Abbildungen 1,3,5,6 *	1	F01L1/34 F01M9/10
A	---	2,3	
A	EP-A-0 275 715 (HONDA) * Spalte 5, Zeile 4 - Zeile 46; Abbildung 2 * -----	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F01L F01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 02 JUNI 1992	Prüfer LEFEBVRE L. J. F.
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 : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	