



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 663 515 A1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

㉑ Anmeldenummer: **94119725.3**

㉑ Int. Cl.<sup>6</sup>: **F01L 1/24, F01L 1/14,  
F01L 1/18, F01L 1/16**

㉒ Anmeldetag: **14.12.94**

㉓ Priorität: **14.01.94 DE 4400876**

㉔ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.07.95 Patentblatt 95/29**

㉕ Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR NL**

㉖ Anmelder: **Krupp MaK Maschinenbau GmbH  
Falckensteiner Strasse 2-4  
D-24159 Kiel (DE)**

㉗ Erfinder: **Hass, Rüdiger, Dipl.-Ing.  
Ellerbeker Weg 139  
D-24147 Kiel (DE)**

㉘ Vertreter: **Hansmann, Dierk, Dipl.-Ing.  
Patentanwälte  
Hansmann-Klickow-Hansmann  
Jessenstrasse 4  
D-22767 Hamburg (DE)**

### ㉙ Vorrichtung zum Ventilspielausgleich.

㉚ Bei einer Vorrichtung zum Ventilspielausgleich von Ein- und Auslaßventilen einer Brennkraftmaschine ist zwischen einem Kipphobel und einem Schwinghebel eines Ventiltriebs eine Stoßstange (1) über eine hydraulische Lagerung im Schwinghebel (2) gehalten. Die hydraulische Lagerung besteht aus einer Kugelpfanne (15) in der das eine Ende der Stoßstange (1) gelagert ist. Die Kugelpfanne (15) weist zur Zuführung von Hydrauliköl einen Zuführkanal (16) auf, der mit dem Schmierölkreislauf des Motors verbunden ist. Der Zuführkanal (16) kann mit einem Rückschlagventil (17) versehen sein.

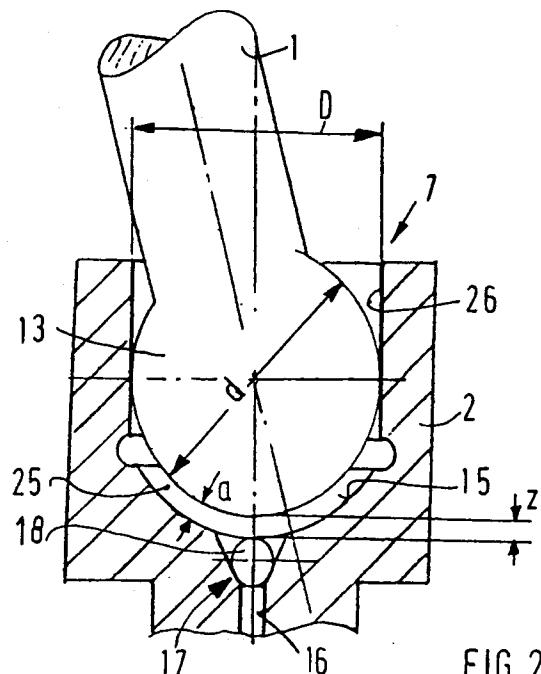


FIG. 2

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Ventilspielausgleich von Ein- und Auslaßventilen einer Brennkraftmaschine bei Steuerzeitenverstellungen über einen Schwinghebel, wobei zwischen dem Schwinghebel und einem Kipphobel eines Ventiltriebs eine Stoßstange in einer Lagerung des Schwinghebels gehalten ist.

Es sind zur Steuerzeitenverstellung von Ein- und Auslaßventilen Exzenter auf einer Schwinghebelachse bekannt. Durch ein Verschieben des Schwinghebels mittels des Exzentrums gegenüber einem Steuernocken verändert sich gleichzeitig das Ventilspiel. Eine Nachstellung des Ventils kann dann erforderlich werden, wenn die Ventilspielveränderung nicht durch eine entsprechende Auflaufkurve des Steuernockens auf einer Nockenwelle berücksichtigt worden ist. Solche Schwinghebelgeometrien mit häufig unterschiedlichen Stoßstangenlängen für die Ein- und Auslaßventile und geringen Ventilspieländerungen sind bauartbedingt nicht im Motor unterzubringen.

Aufgabe der Erfindung ist es einen selbsttätig wirkenden Ventilspielausgleich über eine Vorrichtung zwischen einer Stoßstange und einem Schwinghebel zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale beinhalten die Unteransprüche.

Die mit der Erfindung hauptsächlich erzielten Vorteile bestehen darin, daß durch eine einfache bauliche Ausbildung der Stoßstange im Schwinghebel als Hydraulik-Lager, eine Ventilspiel-Veränderung ausgeglichen werden kann. Hierzu ist die Aufnahme mit einem Zuführkanal für Hydrauliköl verbunden, der an den Schmierölkreislauf des Motors angeschlossen ist. Somit kann ein Druckaufbau zwischen einem Lagerelement der Stoßstange und seiner Aufnahme im Schwinghebel entsprechend der Stellung der Nockenkontur zur Rolle am Schwinghebel erfolgen.

Das Lagerelement kann gemäß der Merkmale der Ansprüche 2 und 3 aus einer Kugel oder einem zylindrischen Kolben bestehen. Der Zuführkanal in der Aufnahme ist je nach Art des Motors mit einem Rückschlagventil als Kugel oder Kegel versehen oder er ist nur als ein im Durchmesser relativ kleiner Kanal ausgeführt.

Zur gleichzeitigen Dämpfung der Stoßstange in ihrer Aufnahme am Schwinghebel kann diese mit einer kalottenförmigen Vertiefung versehen sein. Seitlich dieser Vertiefung schließt sich eine Kugelzone als Tragbereich an.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Teilansicht eines Ventiltriebs eines Motors mit einer zwischen einem ventilstelligen Kipphobel und einem

5

nockenseitigen Schwinghebel angeordnete Stoßstange,

- Fig. 2 eine Ansicht auf den Schwinghebel mit einer hydraulischen Aufnahme der Stoßstange in einer Kugelpfanne mit Öl-, Zuführkanal und Rückschlagventil,  
 Fig. 3 eine Darstellung des Zuführkanals ohne Rückschlagventil,  
 Fig. 4 eine Ausbildung der Aufnahme der Stoßstange im Schwinghebel als Kolben mit kegelförmigem Rückschlagventil **und**  
 Fig. 5 eine Darstellung einer Aufnahme der Stoßstange mit einem Dämpf- und einem Tragbereich.

10

15

Die Vorrichtung zum Ventilspielausgleich ist zwischen einer Stoßstange 1 und einem Schwinghebel 2 eines Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine vorgesehen. Der Schwinghebel 2 ist über einer Rolle 4 am Nocken 5 einer Nockenwelle des Motors gehalten. Über eine Exzenterverstelleinrichtung 6 kann der Schwinghebel 2 zum Nocken 5 verstellt werden.

20

Die Stoßstange 1 ist in einer hydraulischen Aufnahme 7 am Schwinghebel 2 mit dem einen Ende 8 abgestützt und mit dem anderen abgekehrten Ende 9 im Kipphobel 10 gelagert. Dieser wirkt mit seinem Hebelende 11 auf ein Ventil 12 ein. Dargestellt ist die gleichzeitige Betätigung von zwei Ventilen.

25

Die Stoßstange 1 weist am Ende 8 ein Lagerelement auf, das als Kugel 13 oder als Kolben 14 ausgeführt sein kann, wie die Fig. 2 und 4 näher zeigen.

30

Die Kugel 13 ist in einer Kugelpfanne 15 gehalten, welche im Mittenzentrum einen einmündenden Zuführkanal 16; 16a für Hydrauliköl besitzt. Dieser Kanal ist mit einem Schmierölkreislauf des Motors verbunden und weist ein Rückschlagventil 17; 17a auf. Das Ventil 17 umfaßt eine Kugel 18 und das Ventil 17a ein Kegelement 19.

35

Die Kugelpfanne 15 ist mit einem Spalt gleicher Breite a ausgeführt, wie die Figuren 2 bis 4 zeigen. Zusätzlich kann die Kugelpfanne auch mit einer karottenförmige Vertiefung 20 gemäß Fig. 5 versehen sein.

40

Diese ist über einen Winkelbereich b von jeweils 30 Grad zu jeder Seite einer Längsmittenebene x-x der Aufnahme 7 ausgeführt. Anschließend hierzu erstreckt sich über einen Winkelbereich c und d zu beiden Seiten der Vertiefung 20 ein Tragbereich 21 und 22 für die Kugel 13 der Stoßstange 1.

45

Bei dieser Ausführung der Kugelpfanne 15 mit einem Traganteil von  $2 \times 30$  Grad und einem zusätzlichen Dämpfungs volumen von 60 Grad gebildet aus der Kugel 13, wird eine optimale Funktion erreicht. Dieses nachgeschaltete System wirkt

in Verbindung mit dem Ventilausgleichssystem derart zusammen, daß eine Spaltdämpfung und eine mit dieser zusammenarbeitende Verdrängungs-dämpfung erzielt wird.

Bei Funktion der Vorrichtung befindet sich die Rolle 4 auf einem Grundkreis G des Nockens 5. Über den Schmierölkreislauf des Motors kann Schmieröl über den Zuführkanal 16; 16a und das Rückschlagventil 17; 17a in den engen Spaltraum 25 zwischen Kugelpfanne 15 bzw. zylindrische Aufnahme 15a und Kugel 13 dringen. Die Stoßstange 1 wird gegen den Kipphebel 10 verschoben und hydraulisch verspannt. Die Kugel 13 mit dem Durchmesser d ist im zylindrischen Durchmesser D sehr eng in die an die Kugelpfanne 15 anschließende zylindrische Bohrung 26 eingepaßt wodurch stabile Druckverhältnisse erreicht werden.

Über die Kontur des Nockens 5 wird das Ventil 12 betätigt. Der Druck steigt im Spaltraum 25 an. Dadurch wird der Zuführkanal 16; 16a durch die Kugel 18 bzw. den Kegel 19 verschlossen (sehr geringe Hubauslegung). Wegen der geringen Zeit und des geringen Ringspaltquerschnittes im zylindrischen Bereich kann nur sehr wenig Schmieröl austreten. Das Maß z zwischen dem Grund der Kugelpfanne 15 und der höchsten Erhebung der Kugel 13 wird in diesem Zeitraum gering reduziert.

Die Rolle 4 befindet sich wieder auf dem Grundkreis G. Die Stoßstange 1 ist entspannt. Schmieröl kann wieder über den Zuführkanal 16; 16a nachgespeist werden. Für die Schmierölnachspeisung steht ungefähr die 2,5-fache Zeit der Ventilbetätigung zur Verfügung.

Bei Motoren mit hoher Drehzahl kann wegen der Trägheit des Rückschlagventils 17; 17a dieses entfallen. Die Stoßstangenlagerung kann dann nach Fig. 3 mit einem im Durchmesser relativ kleinen Zuführkanal 16 ausgebildet werden.

Bei Motoren ohne Exzenterverstellung können diese ebenfalls hydraulisch gelagerte Stoßstangen 1 aufweisen. Eine zusätzliche Ventileinstellung ist dann ebenfalls nicht mehr erforderlich.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ventilspielausgleich von Ein- und Auslaßventilen einer Brennkraftmaschine bei Steuerzeitenverstellungen über einen Schwinghebel, wobei zwischen dem Schwinghebel und einem Kipphebel eines Ventiltriebs eine Stoßstange in einer Lagerung des Schwinghebels gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoßstange (1) mit einem Lagerelement (13; 14) in einer Aufnahme (7) des Schwinghebels (2) hydraulisch gelagert ist und die Aufnahme (7) einem mit einem Schmierölkreislauf des Motors verbundenen Zuführkanal (16; 16a) für das Hydrauliköl auf-

weist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagerelement aus einer Kugel (13) besteht die in einer Kugelpfanne (15) abgestützt ist, welche in eine zylindrische Bohrung (26) ausläuft.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagerelement aus einem Kolben (14) besteht der in einer zylindrischen Bohrung (14a) des Schwinghebels (2) gehalten ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuführkanal (16; 16a) ins Mittenzentrum der Kugelpfanne (15) einmündet.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuführkanal (16a) aus einer Bohrung mit relativ kleinem Durchmesser besteht.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuführkanal (16) mit einem Rückschlagventil (17) versehen ist, das eine Kugel (18) im Kanal (16) umfaßt, die diesen in Abhängigkeit von der Stellung des Schwinghebels (2) auf einem Nocken (5) der Nockenwelle öffnet bzw. schließt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil im Zuführkanal (16a) aus einem Kegelement (17a) besteht.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugelpfanne (15) eine für die Lagerkugel (13) der Stoßstange (1) im Mittenzentrum der Aufnahme angeordnete kalottenförmige Vertiefung aufweist, an die sich eine Kugelzone (c und d) für die Lagerkugel (13) anschließt.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die kalottenförmige Vertiefung (20) eine Dämpfungsvolume bildet und sich über einen Winkelbereich (b) von jeweils 30 Grad zu jeder Seite einer Längsmittenebene (x-x) der Aufnahme erstreckt und anschließend jeweils ein Winkelbereich (c und d) zu jeder Seite von 60 Grad als Tragfläche anschließt.

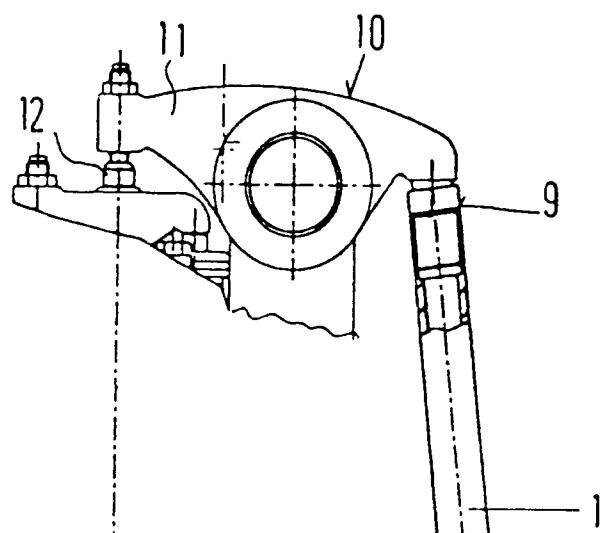
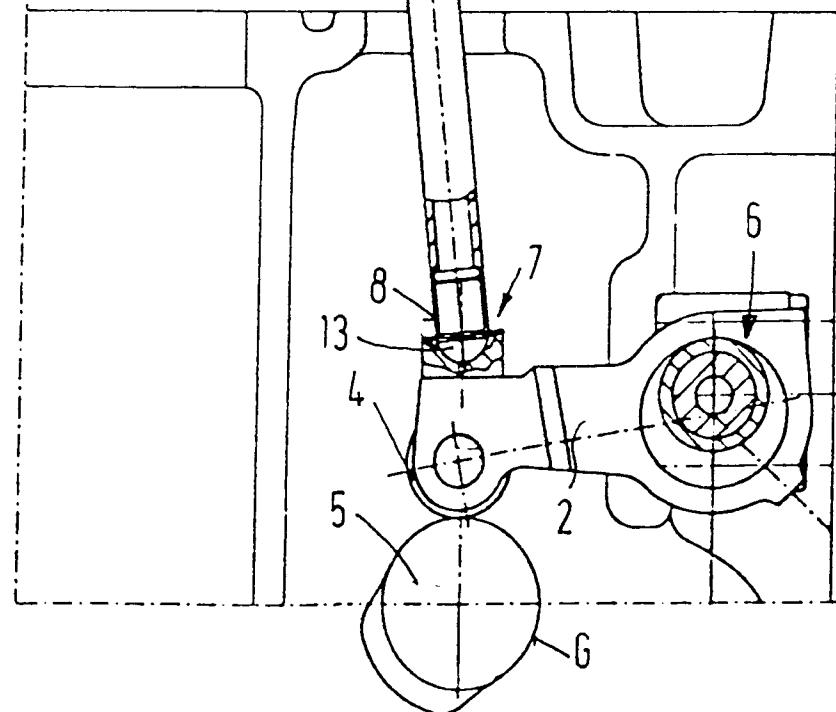


FIG. 1



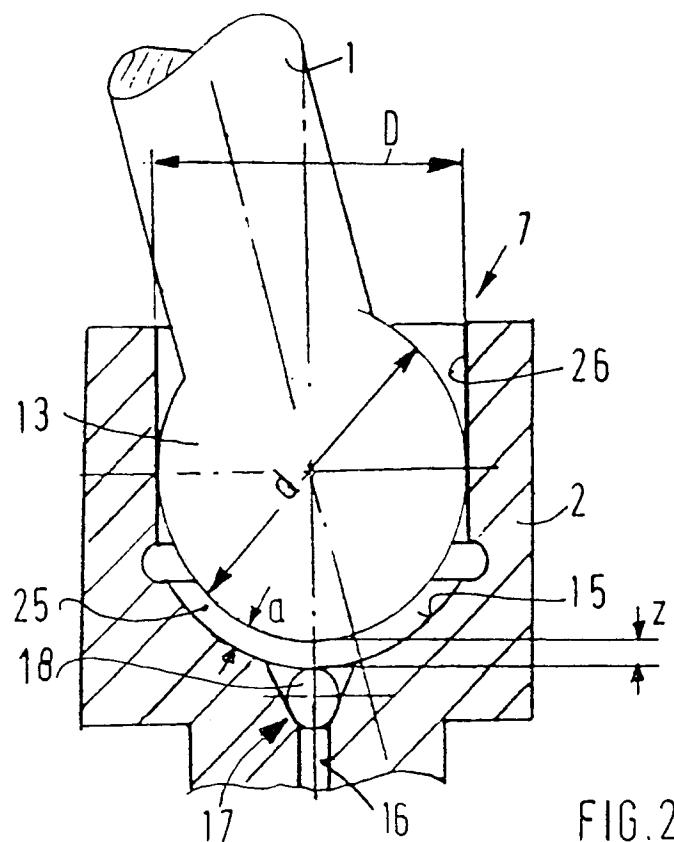


FIG. 2

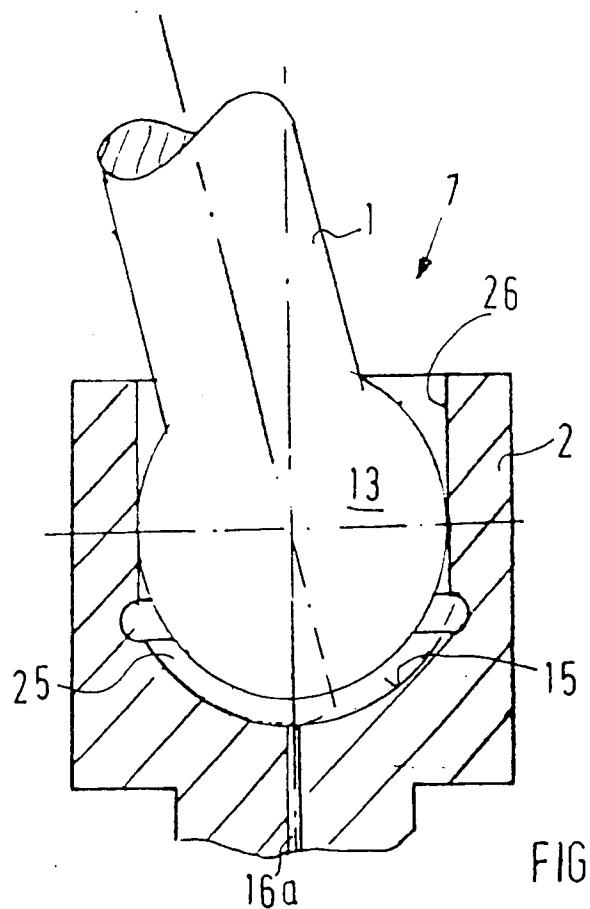
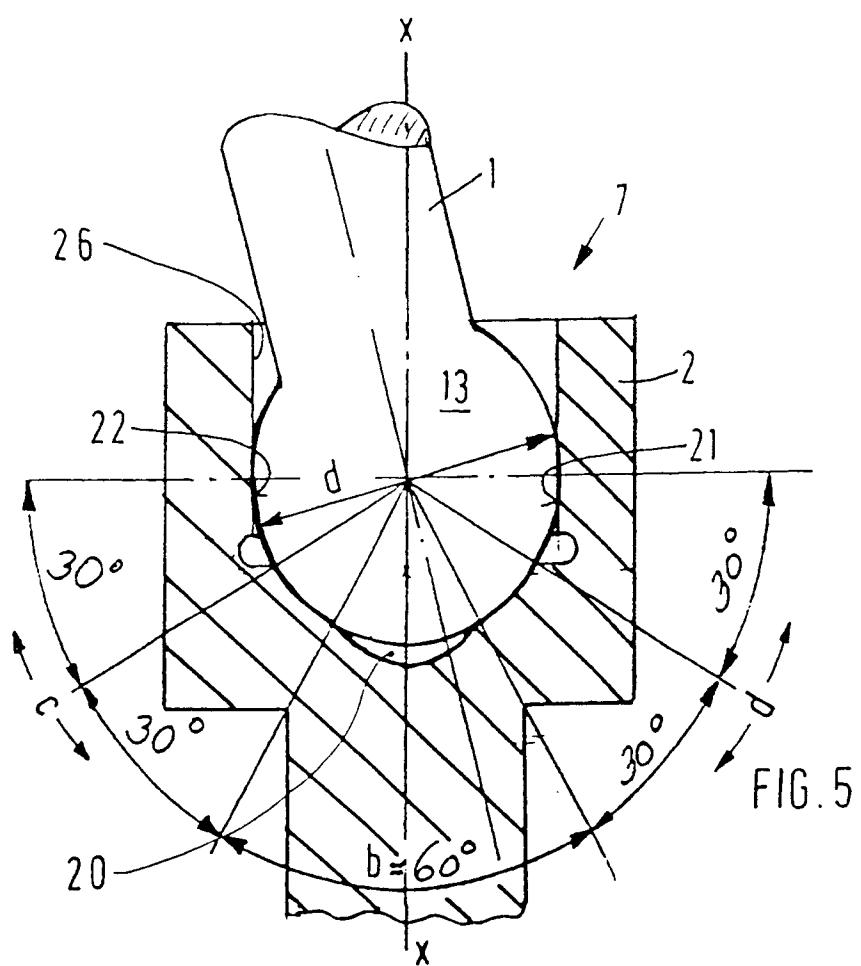
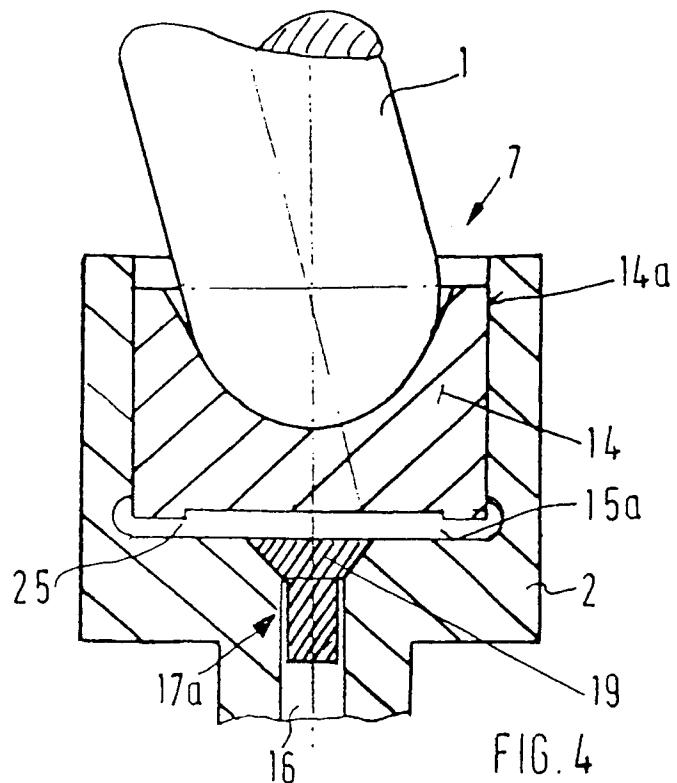


FIG. 3





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 11 9725

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING INTERNATIONAL, Bd. 101, 1.September 1978 MAIDSTONE-GB, Seiten 411-415, 'two-stage turbocharged high-speed engines' * das ganze Dokument * ---	1,2	F01L1/24 F01L1/14 F01L1/18 F01L1/16
Y	FR-A-1 090 322 (RENAULT) * Seite 1, Zeile 69 - Seite 2, Zeile 64 * * Abbildung 1 * ---	1,2	
A	FR-A-2 325 803 (CHRYSLER-FRANCE) * Seite 2, Zeile 29 - Zeile 34 * * Abbildung 4 * ---	1-4,6	
A	FR-A-2 543 614 (RIV-SKF) * Seite 5, Zeile 9 - Seite 6, Zeile 31 * * Abbildungen 1-4 * ---	1-3,5	
A	EP-A-0 279 275 (CUMMINS) * Abbildung 3 * -----	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	12.April 1995		Lefebvre, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologische Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		