

9



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 275 413
A1**

2

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 87117464.5

51

Int. Cl.⁴ F02M 59/46

22

Anmeldetag: 26.11.87

30

Priorität: 29.12.86 DE 3644596

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.07.88 Patentblatt 88/30

34

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71

Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
Postfach 50
D-7000 Stuttgart 1(DE)

72

Erfinder: Konrath, Karl
Vogelsangstrasse 45
D-7149 Freiberg(DE)
Erfinder: Krieger, Klaus
Zentralplatz 4
D-7151 Affalterbach(DE)
Erfinder: Schmidt, Hermann
Reichenaustrasse 7
D-7410 Reutlingen 24(DE)
Erfinder: Lutz, Rolf
Darrenstrasse 13
D-7410 Reutlingen 24(DE)
Erfinder: Oberl, Johann
Theodor-Heuss-Strasse 73
D-7141 Murr(DE)

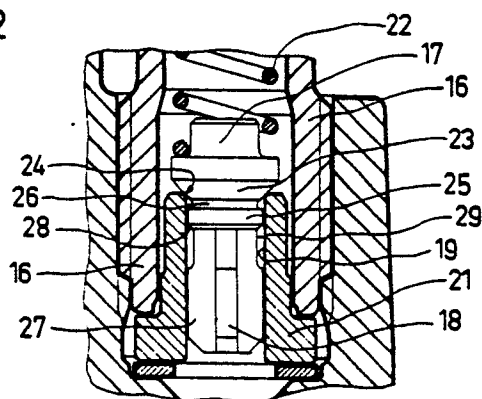
54

Druckentlastungsventil für Kraftstoffeinspritzpumpen.

57

Druckentlastungsventil für Kraftstoffeinspritzpumpen mit einem Entlastungskolben (25) der in eine Führungsbohrung (19) eines Ventilträgers (21) zur Druckentlastung taucht, wobei das Ventilglied (17) stromauf des Entlastungskolbens (25) vorhandene Ausnehmungen (27) für die Kraftstoffleitung aufweist, die in einem Schaft (18) angeordnet sind, mit dem das bewegliche Ventilglied (17) der Führungsbohrung (19) geführt ist und wobei zur Verminderung von Verschleiß am Entlastungskolben (25) sowie für dessen erleichtertes Eintauchen in die Führungsbohrung (19) an der der Führungsbohrung (19) zugewandten Seite an der Bundkante des Entlastungskolbens (25) eine Fase (28) vorgesehen ist.

FIG. 2



EP 0 275 413 A1

Druckentlastungsventil für Kraftstoffeinspritzpumpen

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Druckentlastungsventil für Kraftstoffeinspritzpumpen nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Auf die Qualität der Kraftstoffeinspritzung hat das Druckentlastungsventil einen erheblichen Einfluß. Das Druckentlastungsventil ist zwischen dem Pumpenarbeitsraum der Kraftstoffeinspritzpumpe und der an der Brennkraftmaschine vorhandenen Einspritzdüse in der Druckleitung angeordnet und wirkt somit auf die bereits zugemessene Kraftstoffmenge. Dem Druckventil kommt dabei eine doppelte Aufgabe zu.

Einerseits dient das Druckentlastungsventil als Rückschlagventil, um zu vermeiden, daß während des Saughubes des Pumpenkolbens der in der Druckleitung befindliche Kraftstoff zurück zum Pumpenarbeitsraum gesogen wird. Andererseits jedoch wird durch den Entlastungskolben des Druckentlastungsventils bewirkt, daß in dem zwischen Druckentlastungsventil und Einspritzdüse befindlichen Leitungsabschnitt eine Entlastung des Hochdrucks entsteht, indem der Entlastungskolben durch Eintauchen in die Führungsbohrung ein entsprechendes Volumen aus der Druckleitung abzieht. Diese Entlastung ist vor allem deshalb notwendig, um zu vermeiden, daß ein in der Druckleitung verbleibender hoher Kraftstoffdruck insbesondere in Verbindung mit Druckwellen dazu führt, daß die Kraftstoffeinspritzdüse noch einmal öffnet und ein Nachspritzen von Kraftstoff in den Brennraum stattfindet. Ein solches Nachspritzen führt zu einer wesentlichen Verschlechterung der Abgase, sowie zu sonstigen Nachteilen, wie beispielsweise Verkoken der Spritzöffnung der Einspritzdüse.

Mit Hilfe des Entlastungskolbens kann auch eine sogenannte Angleichung erzielt werden, d.h. eine Anpassung der eingespritzten Kraftstoffmenge an die Menge, die noch russfrei von der Brennkraftmaschine verbrannt werden kann. Im allgemeinen nimmt nämlich diese russfrei verbrennbare Menge für ein bestimmtes Lastverhältnis mit zunehmender Drehzahl ab, wofür dann an dem Entlastungskolben ein Anschliff vorhanden sein kann, der beim Eintauchen des Entlastungskolbens in die Führungsbohrung als Drossel wirkt.

Das Hubvolumen des Entlastungskolbens ist den zugeordneten Elementen der Einspritzanlage sehr genau angepaßt. Dies gilt besonders für die Länge der Druckleitung in Verbindung mit deren Querschnitt und für die Konstruktion der Einspritzdüse. Bei jeder Einspritzanlage ist somit das Druckentlastungsventil sehr genau den Gegeben-

heiten angepaßt. Bei der Großserienherstellung wird die Lage und Breite des Entlastungskolbens und damit dessen Hubvolumen - oder auch das Berücksichtigen eines Angleichanschliffes - gemäß den individuellen motorspezifischen Forderungen durch entsprechende Steuerungen der Bearbeitungswerkzeugen in der Fertigungsautomation berücksichtigt.

Aufgrund der sensiblen Steuerwirkung des Druckentlastungsventils wirken sich bereits geringe Abweichungen von den Sollmaßen nachteilig aus, vorallem mit der Folge einer Verschlechterung des Abgases. Eine solche Abweichung tritt dann auf, wenn ein Druckentlastungsventil längere Zeit in Betrieb ist und dadurch Abnutzungen aufweist, besonders an den Steuerkanten des Entlastungskolbens, die das effektive Saugvolumen verkleinern. Derartige Abnutzungen können auch durch unsaubere Kraftstoff verursacht sein, aber auch durch eine unsaubere oder zu kurze Führung des Schaftes des Ventilgliedes in der Führungsbohrung.

Der US-PS 2 163 313 sind verschiedene Beispiele eines solchen Druckventils entnehmbar. Eine nähere Beschreibung eines solchen Druckventils, wie es in Millionen Stückzahlen hergestellt wird, ist der Bosch Druckschrift "Technische Unterrichtung Diesel Einspritzpumpentyp PE und PS", Ausgabe Juni 1981 entnehmbar - Bestellnummer: VDT-U2/1.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Druckentlastungsventil für Kraftstoffeinspritzpumpen mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der Verschleiß an dieser durch das Ein- und Austauschen in die Führungsbohrung besonders beanspruchten Kante wesentlich verringert wird, wodurch ein solches Druckentlastungsventil für eine wesentlich längere Laufdauer der Einspritzpumpe bzw. Brennkraftmaschine in Betrieb bleiben kann, bevor die negativen Einflüsse auf die Kraftstoffzumessung unvermeidbar werden. Vor allem die Gratbildung und damit die Abnutzung durch scharfkantiges Angreifen dieses Grates an der Führungsbohrungswand als eines der Abnutzungsursachen wird stark verringert. Hinzu kommen Vorteile des weicheren Eintauchens in die Führungsbohrung, was besonders bei einer kurzen Schafführung entscheidend sein kann.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Schrägungswinkel der Fase gleich dem des Schließkegels. Hierdurch kann für die Bearbeitung der Fase und damit der Festlegung der Lage der Eintauchstelle bzw. der Breite des

Entlastungskolbens der Schließkegel des Ventilgliedes als Meßhilfe dienen, so daß für den Betrieb des Druckentlastungsventils die Zuordnung von Ventilsitz und Fasenkante äußerst genau hergestellt werden kann. Der Schließkegel kann grundsätzlich stromauf oder stromab des Entlastungskolbens angeordnet sein.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung schließt die Fläche der Fasse mit der Ventillachse einen Schrägungswinkel von 45 ° ein, nämlich einen Schrägungswinkel, wie er für den Schließkegel bzw. den Ventilsitz üblich ist. Ein solcher Winkel ist ausreichend, um ein hakfreies Eintauchen zu erzielen und gleichzeitig eine saubere Tauchwirkung.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung ist der Zeichnung entnehmbar und im folgenden näher beschrieben. Es zeigen Fig. 1 stark vereinfacht die Anordnung eines Druckentlastungsventils in einer teilweise und im Längsschnitt gezeigten Verteilereinspritzpumpe und Fig. 2 das erfindungsgemäße Druckentlastungsventil aus Fig. 1 in vergrößertem Maßstab.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Bei der in der Zeichnung dargestellten Verteilereinspritzpumpe von der als Ausschnitt nur der Verteilerkopf dargestellt ist, wird ein Pumpenkolben 1 entsprechend den angedeuteten Pfeilen durch nicht dargestellte Mittel in eine Hin- und Hergehende und gleichzeitig rotierende Bewegung angetrieben. Mit seiner dem Antrieb abgewandten Stirnseite 2 begrenzt er die eine Seite eines in einer Zylinderbüchse 3 vorhandenen Pumpenarbeitsraums 4. In den Pumpenarbeitsraum 4 mündet ein Saugkanal 5, der über im Pumpenkolben vorgesehene Längsnuten 6 steuerbar ist. Der Pumpenkolben 1 weist eine zentrale Axialbohrung 7 auf, von der eine Radialbohrung 8 abzweigt, die in eine ebenfalls im Pumpenkolben 1 angeordnete, in dessen Mantelfläche mündende Verteilernut 9 übergeht. Durch diese als Längsnut ausgebildete Verteilernut 9 werden nacheinander bei der Drehbewegung des Pumpenkolbens 1 in der Zylinderbüchse 3 beginnende Druckleitungen 11 mit dem Pumpenarbeitsraum 4 verbunden, wobei die Eingänge dieser Druckleitungen 11 gleichmäßig in der Zylinderbüchse 3 um den Pumpenkolben 1

verteilt angeordnet sind und in der Anzahl der Anzahl der Hubbewegungen des Pumpenkolbens 1 während einer Umdrehung und damit der Anzahl der zu versorgenden Motorzylinder entsprechen. Auf dem Pumpenkolben 1 ist axial verschiebbar ein Regelschieber 12 angeordnet, der durch einen nicht dargestellten Drehzahlregler, der mit mechanischen oder elektrischen Mitteln arbeiten kann, axial auf den Pumpenkolben 1 verschiebbar ist. Mit dem Regelschieber 12 wird eine Querbohrung 13 der Axialbohrung 7 gesteuert, die in der Mantelfläche des Pumpenkolbens 1 mündet und nach Zurücklegung eines bestimmten, von der Lage des Regelschiebers 12 abhängigen Hubes des Pumpenkolbens 1 vom Regelschieber 12 freigelegt wird, so daß der Pumpenarbeitsraum 4 mit einem unter Förderpumpendruck stehenden Saugraum 14 verbunden wird, von dem auch der Saugkanal 5 abzweigt.

In den Druckleitungen 11 die zu je einer Einspritzdüse 15 am Motor führen, ist jeweils ein Druckentlastungsventil 16 angeordnet.

Wie vor allem Fig. 2 entnehmbar ist, weist das Druckventil 16 ein bewegliches Ventilglied 17 auf, dessen Schaft 18 in einer Führungsbohrung 19 eines Ventilträgers 21 geführt ist und in Schließrichtung durch eine Schließfeder 22 mit ihrem Schließkegel 23 zu einem Ventilsitz 24 hin belastet ist. Außerdem ist stromauf des Schließkegels 23 ein Entlastungskolben 25 am Ventilglied vorhanden, der radial passend in der Führungsbohrung 19 gleitet. Zwischen Schließkegel 23 und Entlastungskolben 25 ist ein ringnutartiger Einstich 26 vorhanden. Außerdem sind in Schaft 18 längsnutartige Ausnehmungen 27 vorgesehen, so daß der Schaft 18 für die Führung in der Führungsbohrung 19 nur noch Flügelflächen übrig bleiben.

Die Kraftstoffeinspritzpumpe arbeitet wie folgt: Während des nach unten gerichteten Saughubs des Pumpenkolbens 1 saugt dieser aus dem Saugraum 14 über den Saugkanal 5 und eine der Längsnuten 6 Kraftstoff in den Pumpenarbeitsraum 4. Die Axialbohrung 7 und Querbohrung 13, sowie die Radialbohrung 8 und Verteilernut 9 sind hierbei einerseits durch den Regelschieber 12 und andererseits durch die Zylinderbüchse 3 gesperrt. Bei dem sich anschließend nach oben gerichteten Druckhub, bei dem der Pumpenkolben um einen entsprechenden Winkel verdreht ist, beispielsweise bei einer 6-Zylinderpumpe um 30 °, ist dann durch den Pumpenkolben 1 der Saugkanal 5 gesperrt und die Radialbohrung 8 bzw. Verteilernut 9 durch eine der Druckleitungen 11 aufgesteuert, so daß der Kraftstoff aus dem Pumpenarbeitsraum 4 unter Druck über die Axialbohrung 7, die Radialbohrung 8, die Verteilernut 9 und die Druckleitung 11 zur Einspritzdüse 15 gefördert wird. Dieser Kraftstoff

strömt dabei in dieser Druckleitung 11 über das Druckentlastungsventil 16. Zu Beginn der Druckförderung wird das bewegliche Ventilglied 17 dieses Druckentlastungsventils 16 entgegen der Schließfeder 22 verschoben, wobei der Schließkegel 23 vom Ventilsitz 24 abhebt, so daß nach Zurücklegung eines bestimmten "Entlastungshubes" der Entlastungskolben 25 aus der Führungsbohrung 19 austaucht und der geförderte Kraftstoff über die Ausnehmungen 27 zur Einspritzdüse 15 hin strömen kann. Nach Zurücklegung eines bestimmten Förderhubes des Pumpenkolbes 1 wird die Querboreung 13 durch den Regelschieber 12 freigelegt, so daß der restliche Kraftstoff aus dem Pumpenarbeitsraum 4 direkt zurück in den Saugraum 14 strömen kann. Je länger dieser Hub ist also je höher der Regelschieber 12 nach oben geschoben ist, desto größer ist die zur Einspritzung gelangende Menge und umgekehrt. Nach dieser Beendigung der Druckförderung schließt die Einspritzdüse 15 und nahezu gleichzeitig das Druckentlastungsventil 16.

Beim Schließen des Druckentlastungsventils 16 taucht zuerst der Entlastungskolben 25 in die Führungsbohrung 19 und saugt ab Passieren des Ventilsitzes 24 aus dem Druckleitungsabschnitt zwischen Druckventil 16 und Einspritzdüse 15 eine bestimmte Menge Kraftstoff aus diesem Leitungsabschnitt, so daß dadurch eine Druckentlastung stattfindet. Diese Entlastung ist beendet, wenn der Schließkegel 23 auf dem Ventilsitz 24 aufliegt. Das Entlastungsvolumen entspricht dem Querschnitt des Entlastungskolbens 25 mal dessen Höhe, die sich aus der Unterkante des Entlastungskolbens 25 bis zur Dichtstelle des Schließkegels 23 auf dem Ventilsitz 24 ergibt.

Erfindungsgemäß ist an der unteren Bundkante des Entlastungskolbens 25 eine Fase 28 vorgesehen, nämlich an der Kante, die beim Eintauchen dem Ventilsitz 24 zugewandt ist. Auf diese Weise stehen sich beim Eintauchen zwei Kegel, nämlich der der Fase 28 und der des Ventilsitzes 24 gegenüber, so daß dieses Eintauchen wesentlich weicher und reibungsfreier erfolgen kann.

Die Fase 28 weist einen Schrägungswinkel von 45 ° auf, die dem des Schließkegels 23 entspricht. Hierdurch kann zusätzlich erreicht werden, daß bei der Herstellung der Fase 28 ein Führungsgeber am Schließkegel 23 angreift. Außerdem kann dadurch die exakte Höhe des Entlastungsvolumens bestimmt werden, die weitgehend durch die obere Kante der Fase 28, sowie der Schließkante am Ventilsitz festgelegt ist.

Auf dem Schaft 18 ist stromauf des Entlastungskolbens 25 ein Einstich 29 vorgesehen, um so die Fase 28 als umlaufende Fläche zu erhalten. Natürlich kann erfindungsgemäß die Fase auch ohne Einstich vorhanden sein, nämlich an der

Stirnseite der Ausnehmungen 27, also zwischen den stehengebliebenen Schaftteilen.

Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

10 Ansprüche

1. Druckentlastungsventil für Kraftstoffeinspritzpumpen - mit einem in einer Führungsbohrung (19) eines Ventilträgers (21) geführten, durch eine Schließfeder (22) in Schließrichtung belasteten und mit seinem Schließkegel (23) mit einem Ventilsitz (24) des Ventilträgers (21) zusammenwirkenden beweglichen Ventilglied (17),

- mit einem Entlastungskolben (25) am Ventilglied (17), der beim Schließvorgang des Ventils radial passend in die Führungsbohrung (19) taucht und beim Fördervorgang austaucht

- und mit einem vorzugsweise stromauf des Entlastungskolbens (25) am Ventilglied (17) vorhandenen Schaft (18), der radial in der Führungsbohrung (19) geführt ist und in axialer Richtung verlaufende Ausnehmungen (27) für die bei geöffnetem Ventil gegebene Kraftstoffleitung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Bundkante des Entlastungskolbens (25), die bei seinem Eintauchen in die Führungsbohrung (19) dieser zugewandt ist, eine Fase (28) (Abschrägung) aufweist.

2. Druckentlastungsventil nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche der Fase (28) mit der Ventilachse einen Schrägungswinkel von 45 ° einschließt.

3. Druckentlastungsventil nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß der Schrägungswinkel der Fase (28) gleich dem des Schließkegels (23) ist.

4. Druckentlastungsventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß der Schließkegel (23) stromab des Entlastungskolbens (25) angeordnet ist.

5. Druckentlastungsventil nach Anspruch 4 dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Schließkegel (23) und Entlastungskolben (25) eine Ringnut (6) (Einstich) vorhanden ist.

6. Druckentlastungsventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Entlastungskolben (25) und dem Schaft (18) für eine umlaufende Fase (28) ein Einstich (29) vorhanden ist.

FIG. 1

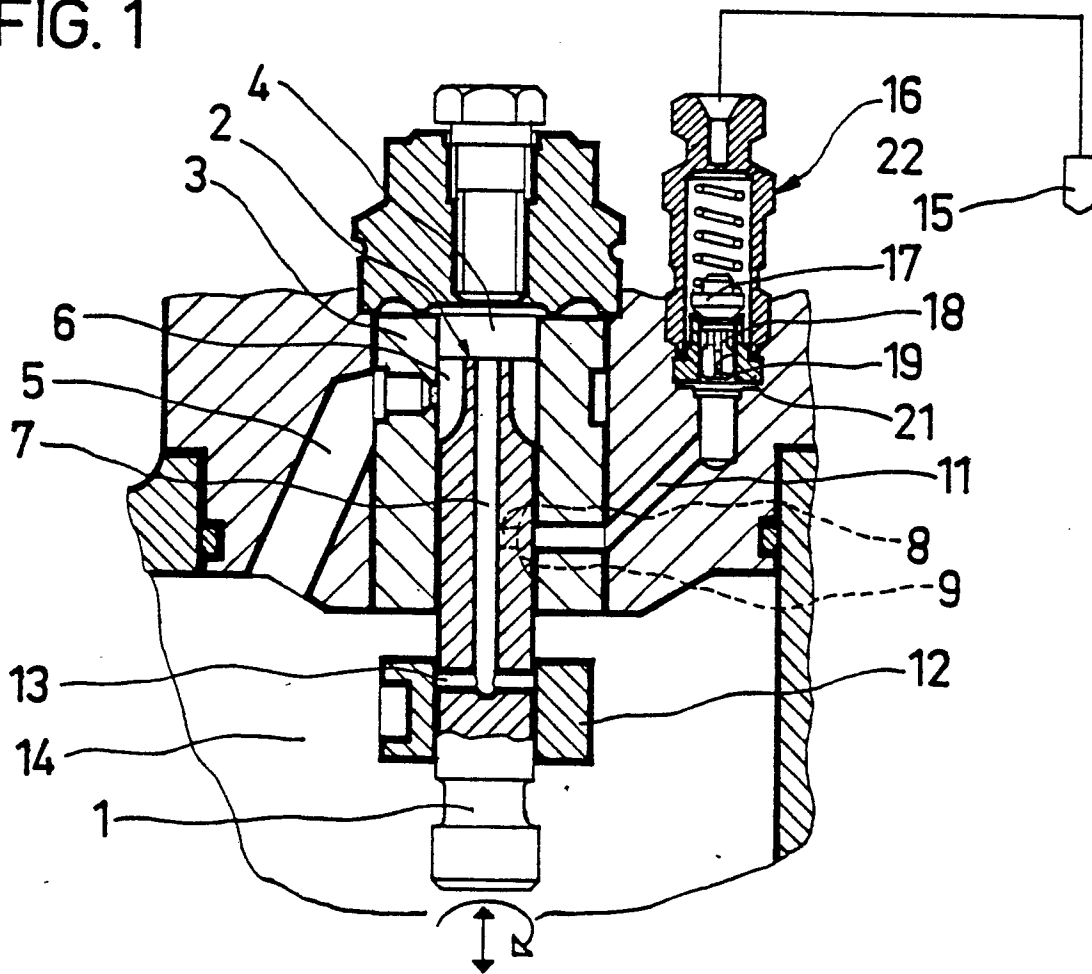
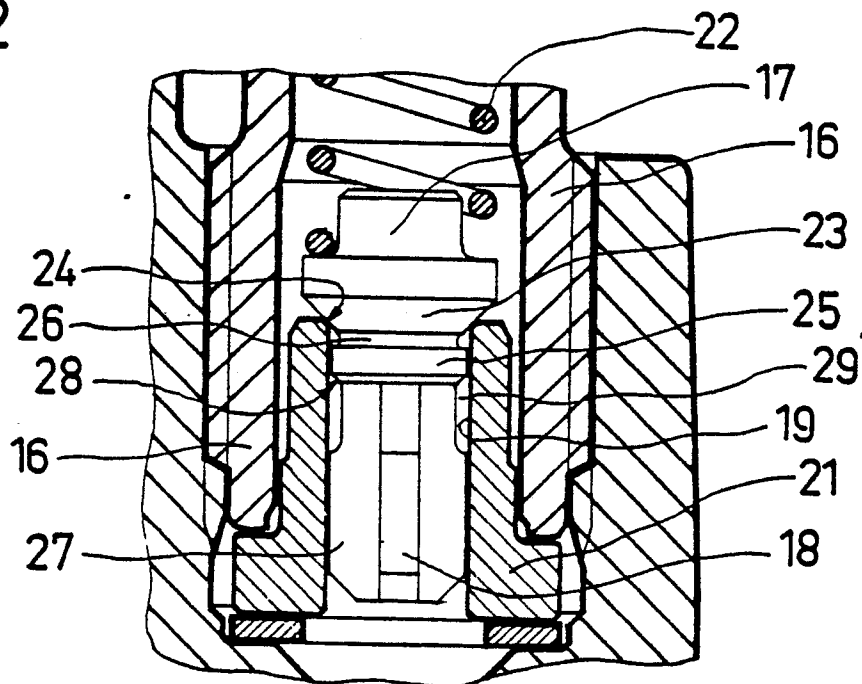


FIG. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 11 7464

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	FR-A-1 050 441 (BRITISH INTERNATIONAL COMBUSTION ENGINE RESEARCH ASSOCIATION) * Seite 2, Spalte 2, Zeilen 39-53; Figuren 2,6,11 *	1,4-6	F 02 M 59/46
A	---	2,3	
X	DE-A-1 816 433 (MAN) * Seite 5, Zeilen 16-23; Figur 6 *	1,4-6	
A	---	2,3	
A	GB-A-2 069 623 (LUCAS) * Figur 1 *	1-6	
A	FR-A-1 433 171 (DAIMLER-BENZ) * Figur 1 *		
A	---		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, Nr. 170 (M-315)[1607], 7. August 1984; & JP-A-59 63 362 (MITSUBISHI JUKOGYO K.K.) 11-04-1984 * Zusammenfassung *	1-6	
A	US-A-2 503 458 (THAHELD) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 02 M
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	25-03-1988	ERNST J. 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 : nichtschriftliche 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	