

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 619 426 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94102949.8**

(51) Int. Cl.⁵: **F02M 61/08**

(22) Anmeldetag: **28.02.94**

(30) Priorität: **29.03.93 DE 4310154**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.10.94 Patentblatt 94/41

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Gordon, Uwe, Dipl.-Ing. (TH)**
Daimlerstrasse 18
D-71706 Markgroeningen (DE)
Erfinder: **Lewentz, Guenter, Dipl.-Ing. (FH)**
Hirschstrasse 27
D-71282 Hemmingen (DE)
Erfinder: **Potz, Detlev, Dr.**
Herdweg 100
D-70193 Stuttgart (DE)

(54) **Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen.**

(57) Eine Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen hat einen Düsenkörper (10) mit einem brennraumseitig angeordneten Ventilsitz (18) und eine nach außen öffnende Ventalnadel (15) mit einem Schließkopf (16), der einen mit dem Ventilsitz (18) zusammenwirkenden Schließkegel (17) aufweist. Im Schließkopf (16) ist wenigstens ein nach außen gerichtetes Spritzloch (25) angeordnet, das aus einer Druckkammer (21) über einen Zulaufkanal (27) mit Kraftstoff versorgt wird. Der Zulaufkanal ist axial mit dem Spritzloch ausgerichtet und geht trichterförmig in dieses über. Seine Weite D entspricht etwa der Länge 1 des Spritzlochs. Spritzloch und Zulaufkanal erstrecken sich in einem dem Brennraum angepaßten stumpfen Winkel α zur Längsachse des Schließkopfs. Der Einlauf des Zulaufkanals befindet sich in einer dem brennraumseitigen Ende abgewandten Stirnseite des Schließkopfs.

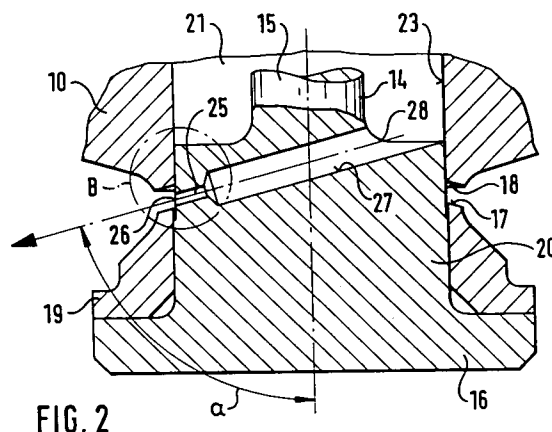


FIG. 2

EP 0 619 426 A1

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Anspruchs 1. Bei einer solchen beispielsweise durch die DE-OS 33 00 953 bekannten Einspritzdüse verlaufen die relativ kurzen, als Sackbohrungen ausgebildeten Spritzlöcher in einem flachen Kegelwinkel im Schließkopf und münden im Umfang eines zylindrischen Abschnitts des vom Düsenkörper umfaßten Schließkopfs. In die Spritzlöcher münden die Zulaufkanäle in einem rechten Winkel, die von einem dem zylindrischen Abschnitt vorgeordneten konischen Abschnitt ausgehen und sich in einem steilen Winkel im Schließkopf erstrecken. Da außerdem der Querschnitt eines Zulaufkanals nur wenig größer als der des Spritzlochs ist, entsteht am Übergang des Zulaufkanals in das Spritzloch eine starke Umlenkung der Strömung, wodurch im Spritzloch aufgrund der unterschiedlichen Einström- und Umlenkungsbedingungen eine inhomogene Geschwindigkeitsverteilung in der Strömung im Spritzloch und auch noch in dessen Mündung entsteht. Auch wird der Strömung im Spritzloch eine Axialkomponente des Zulaufkanals überlagert, die in der kurzen Länge des Spritzlochs unkompensiert bleibt, so daß der aus dem Spritzloch austretende Kraftstoffstrahl in der Richtung der Axialkomponente in der Ausrichtung des Spritzlochs abgelenkt wird.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoff-Einspritzdüse mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß die in dem zum Spritzloch gleichachsig ausgerichteten weiten Zulaufkanal bereits erzwungene Homogenisierung der Strömung beim Übergang in das Spritzloch nahezu identische Einströmbedingungen schafft, so daß eine gleichmäßige Geschwindigkeitsverteilung im Strahlaustrittsquerschnitt auftritt, und somit zu einem gleichmäßigen Strahlbild führt. Hinzu kommt, daß die Umsetzung der Druckenergie in kinetische Energie unmittelbar an dem relativ kurzen Spritzloch stattfindet, so daß hochenergetische Spritzstrahlen gebildet werden, die im Brennraum in feine Tröpfchen zerstäuben. Weitere Vorteile ergeben sich aus den Ausgestaltungen der Kraftstoff-Einspritzdüse nach den Unteransprüchen.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen Figur 1 eine Kraftstoff-Einspritzdüse im Längsschnitt, Figur 2 einen Ausschnitt A des brennraumseitigen Einspritzendes

der Kraftstoff-Einspritzdüse nach Figur 1 im Schnitt in vergrößertem Maßstab und Figur 3 einen Ausschnitt B des Spritzlochbereichs der Einspritzdüse nach Figur 2 im Schnitt in noch größerem Maßstab.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Kraftstoff-Einspritzdüse hat einen Düsenkörper 10, der mittels einer Überwurfmutter 11 an einem Düsenhalter 12 festgespannt ist. Im Düsenkörper 10 ist eine Ventilnadel 15 verschiebbar gelagert, die am brennraumseitigen Ende einen Schließkopf 16 trägt. Auf dem brennraumseitigen Ende des Schließkopfs 16 ist ein Ring 19 mit einem kegelstumpfförmigen Ventilkegel 17 fest aufgesetzt, der mit einem hohlkegelförmigen Ventilsitz 18 am Düsenkörper 10 zusammenwirkt. Der in den Düsenkörper 10 ragende, gegenüber dem Ventilkegel radial abgesetzte Abschnitt des Schließkopfs 16 ist als Kolbenschieber 20 ausgebildet, der in einem dem Ventilsitz 18 nahen Führungsabschnitt 23 einer Zylinderbohrung 22 im Düsenkörper 10 geführt ist, die einen Druckraum 21 bildet.

Im Kolbenschieber 20 ist wenigstens ein Spritzloch 25 angeordnet, dessen Mündung 26 im Mantel des Kolbenschiebers 20 liegt und nur einen geringen oder gar keinen Abstand zum Ventilkegel 17 hat, so daß sein Austrittsquerschnitt beim Öffnungshub des Schließkopfs 16 fortlaufend von der Innenkante des Ventilsitzes 18 freigegeben wird. (Figur 2 und 3). Die Längsachse des Spritzlochs 25 verläuft in einem sehr stumpfen Winkel α in Bezug zur Verschiebeachse der Ventilnadel 15 und des Düsenkörpers 10. Dieser Winkel α ist der Gestalt des Brennraums der Brennkraftmaschine angepaßt. Die Länge l des Spritzlochs 25 liegt im Bereich des 2-4-fachen dessen Weite d . Anstelle eines vorzugsweise kreisförmigen Querschnitts kann das Spritzloch 25 einen davon abweichenden Querschnitt aufweisen, beispielsweise einen ovalen, dreieckigen oder mehreckigen, je nach dem, welcher Querschnitt beim jeweiligen Öffnungshub freigegeben werden soll.

Das Spritzloch 25 wird mit Kraftstoff aus dem Druckraum 21 durch einen Zulaufkanal 27 im Schließkopf 16 versorgt. Dieser Zulaufkanal 27 verläuft vorzugsweise genau gleichachsig, oder alternativ nur mit geringer Abweichung zur Erstreckungsachse des Spritzlochs 25. Sein Einlauf 28 befindet sich in der dem Druckraum 21 zugewandten Stirnseite des Schließkopfs 16 bzw. des Kolbenschiebers 20 neben dem mittig anschließenden Schaft 14 der Ventilnadel 15. Der Übergang zwischen Zulaufkanal 27 und Spritzquerschnitt 25 ist so ausgebildet, daß die Druckenergie verlustarm in kinetische Energie umgesetzt wird, beispielsweise als Trichter 29. Damit sichergestellt ist, daß die

Druckumsetzung tatsächlich unmittelbar am Spritzquerschnitt stattfindet und nicht schon im Zulaufkanal 27, ist dessen Querschnitt um einen Mindestfaktor größer als der eigentliche Spritzquerschnitt. Der Querschnitt des vorzugsweise kreisrunden Zulaufkanals 27 kann auch vom Kreisquerschnitt abweichen und eine dem Spritzloch 25 angepaßte andere Querschnittsform aufweisen. Auch kann der vorzugsweise geradlinige Zulaufkanal 27 gebogen ausgebildet sein. Bei einer solchen Alternative ist jedoch wesentlich, daß sein an das Spritzloch übergehender Endabschnitt mit nur leichter Krümmung tangential in das Spritzloch übergeht.

Der Übersicht halber ist der Schließkopf 16 des oben beschriebenen Ausführungsbeispiels der Kraftstoff-Einspritzdüse nur mit einem einzigen Spritzloch 25 und einem einzigen Zulaufkanal 27 dargestellt. Für die Praxis sind jedoch in aller Regel Kraftstoff-Einspritzdüsen mit mehreren Spritzlöchern erforderlich, welche auf einem Kreis des Schließkopfes gleichmäßig oder unregelmäßig verteilt sind und auch gleiche oder verschiedene Spritzwinkel haben können. In einem solchen Fall können sich die einzelnen Zulaufkanäle einander im Schließkopf 16 kreuzen.

Die Ventilnadel 15 ist in einer Führungsbohrung 35 im Düsenkörper 10 verschiebbar gelagert, an die sich stromabwärts eine Sammelkammer 36 und ein diese mit dem Druckraum 21 verbindender Ringspalt 37 anschließen. In Ruhestellung ist die Ventilnadel 15 mit dem Ventilkegel 17 ihres Schließkopfes 16 gegen den Ventilsitz 18 am Düsenkörper 10 von einer Schließfeder 40 gezogen, die in einer Federkammer 39 im Düsenhalter 12 angeordnet ist. Die Schließfeder 40 stützt sich über eine Distanzbuchse 41 und eine geschlitzte Anschlagsscheibe 42 am Düsenkörper 10 ab und drückt über eine Ausgleichsscheibe 43 gegen einen am Ende der Ventilnadel 15 befestigten Stützring 44. Zum Begrenzen des Gesamthubes h_g der Ventilnadel 15 ist der Schaft der Ventilnadel 15 in Höhe der Anschlagsscheibe 42 einen Anschlagbund 45 bildend abgesetzt, der in Schließstellung der Ventilnadel 15 von der Anschlagsscheibe 42 den Abstand h_g hat. Zu der Sammelkammer 36 im Düsenkörper 10 führt ein von einem Anschlußstutzen 46 ausgehender Zulaufkanal 47 im Düsenhalter 12 und im Düsenkörper 10. Ferner verbindet ein Leckölkanal 48 die Federkammer 39 mit einem Anschluß 49.

Die beschriebene Kraftstoff-Einspritzdüse arbeitet wie folgt: In den Einspritzpausen drückt die Schließfeder 40 die Ventilnadel 15 mit dem Ventilkegel 17 am Schließkopf 16 gegen den Ventilsitz 18 am Düsenkörper 10, wobei die Mündung der Spritzlöcher 30 von der im Führungsabschnitt 33 umgebenden Wand des Düsenkörpers 10 überdeckt sind und der Dichtkegel 17 am Ventilsitz 18

dicht anliegt. Beim Zuführen von Kraftstoff unter Druck durch den Zulaufkanal 47 in die Sammelkammer 36 und von dort durch den Ringspalt 37 in den Druckraum 21 baut sich in diesem ein Druck auf, der auf den Kolbenschieber 20 des Schließkopfes 16 wirkt. Bei Erreichen eines bestimmten Öffnungsdruckes, bei dem die Vorspannung der Schließfeder 40, zu der noch die durch den Brennraumgasdruck entstehende Kraft auf die Ventilnadel hinzu addiert werden muß, überwunden wird, wird die Ventilnadel 15 in Strömungsrichtung verschoben. Dabei hebt der Ventilkegel 17 vom Ventilsitz 18 am Düsenkörper 10 ab, so daß die Mündung 26 des Spritzlochs 25, bzw. der Spritzlöcher, in Abhängigkeit des Kraftstoffzulaufdrucks fortlaufend von der Innenkante des Ventilsitzes 18 am Düsenkörper 10 freigegeben wird. Nadelhub und Spritzquerschnitt ergeben sich jeweils aus dem Gleichgewicht der Kraft der Schließfeder 40 und der hydraulischen Kraft am Kolbenschieber 20. Durch den freigegebenen Spritzquerschnitt an der Mündung der Spritzlöcher 25 strömt Kraftstoff in Form von gebündelten Spritzstrahlen zwischen dem Ventilkegel 17 und dem Ventilsitz 18 in den Brennraum der Brennkraftmaschine.

Bei ganz oder teilweise freigegebener Mündung 26 des Spritzlochs 25 wird der in der Druckkammer 28 und im Zulaufkanal 27 aufgebaute Druck am Übergang vom Zulaufkanal 27 in das Spritzloch 25 in Strömungsenergie umgewandelt, so daß im Spritzloch 25 eine Strömung mit hoher Geschwindigkeit erzeugt wird. Dadurch daß der relativ weite Zulaufkanal 27 gleichachsig zum Spritzloch 25 angeordnet ist und somit im ganzen Bereich des Übergangs gleiche Bedingungen herrschen, ist in diesem Bereich die bereits im Zulaufkanal 27 homogenisierte Strömung auch im Spritzloch 25 homogen, so daß der aus dem Spritzloch 25 austretende Spritzstrahl über seinen Querschnitt hinweg gleiche Geschwindigkeitsvektoren v und dadurch ein gleichmäßiges Strahlbild aufweist. Bei Anordnung mehrerer Spritzlöcher 25 und Zulaufkanäle 27 im Schließkopf 16 mit einer sich dadurch ergebenden Kreuzung stellt sich trotz Verwirbelung im Kreuzungspunkt in den den Spritzlöchern nahen Abschnitten der Zulaufkanäle eine homogene Strömung am Übergang der Zulaufkanäle in die Spritzlöcher ein, da in den Zulaufkanälen ein sehr hoher Druck herrscht und die Strömung gering ist.

Beim Abbau des Druckes des geförderten Kraftstoffes zieht die Schließfeder unterstützt durch den Brennraumgasdruck 40 die Ventilnadel 15 wieder zurück, wobei zunächst die Spritzlöcher 25 zugesteuert werden und dann der Ventilkegel 17 des Schließkopfes 16 am Ventilsitz 18 des Düsenkörpers 10 wieder dicht abschließt.

Patentansprüche

1. Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen mit einem Ventilkörper, in dem ein Kraftstoff-Zulaufkanal und am brennraumseitigen Ende ein Ventilsitz gebildet ist, und mit einer im Düsenkörper verschiebbaren, im Schließsinne federbelasteten Ventilnadel, welche an ihrem brennraumseitigen Ende einen mit dem Ventilsitz am Düsenkörper zusammenwirkenden, nach außen öffnenden und im Düsenkörper geführten Schließkopf hat, in dem wenigstens ein nadelhubabhängig aufsteuerbares Spritzloch und ein dieses mit dem Kraftstoffzulauf verbindender Zulaufkanal angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Zulaufkanal (27) im Schließkopf (16) einen wesentlich größeren Querschnitt als das Spritzloch (25) aufweist und mit seiner Längserstreckung im wesentlichen mit der des Spritzlochs gleichachsig ausgerichtet ist.

5
10
15
20
2. Kraftstoff-Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die eingangsseitige Öffnung (28) des zur Längsachse der Ventilnadel (15) geneigten Zulaufkanals (27) in der dem Brennraum abgewandten Stirnseite des Schließkopfes (16) liegt.

25
3. Kraftstoff-Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang (29) vom Zulaufkanal (27) zum Spritzloch (25) kontinuierlich ausgebildet ist.

30
4. Kraftstoff-Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Schließkopf mehrere einander kreuzende Zulaufkanäle (27) angeordnet sind.

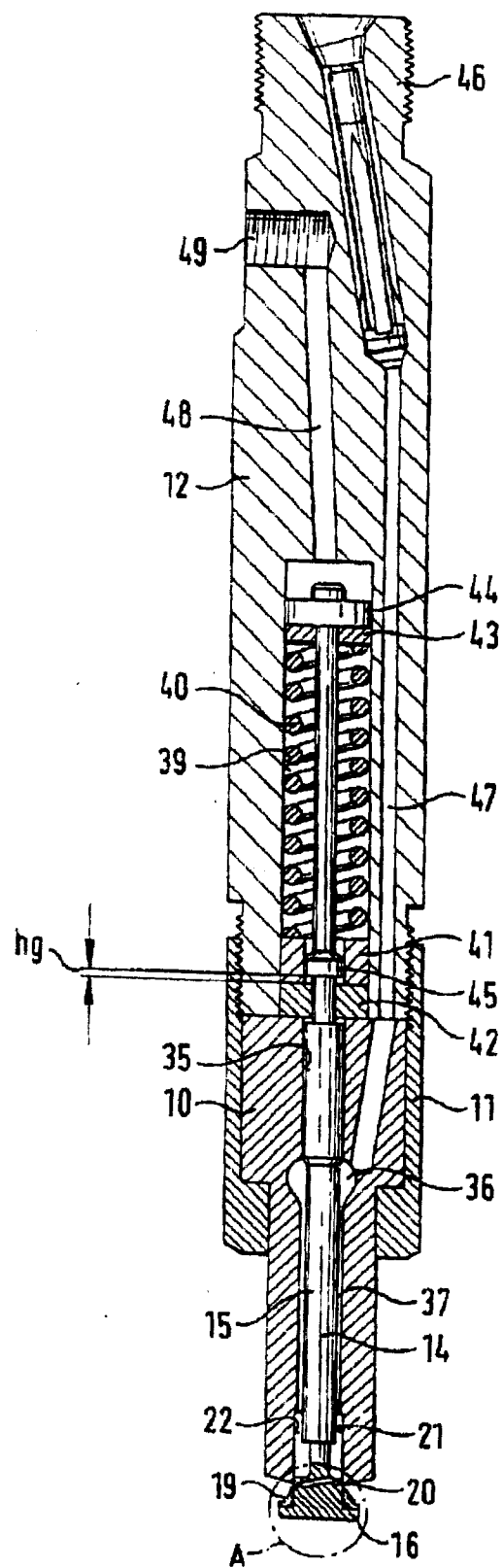
35
5. Kraftstoff-Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Schließkopf (16) mehrere einander nicht kreuzende Zulaufkanäle (27) angeordnet sind.

40

45

50

55



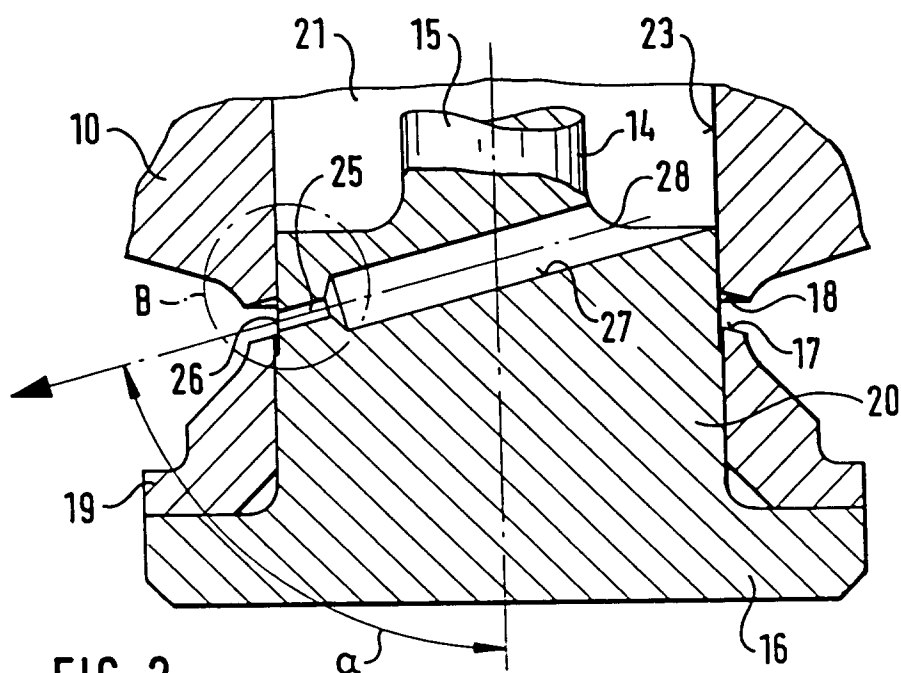


FIG. 2

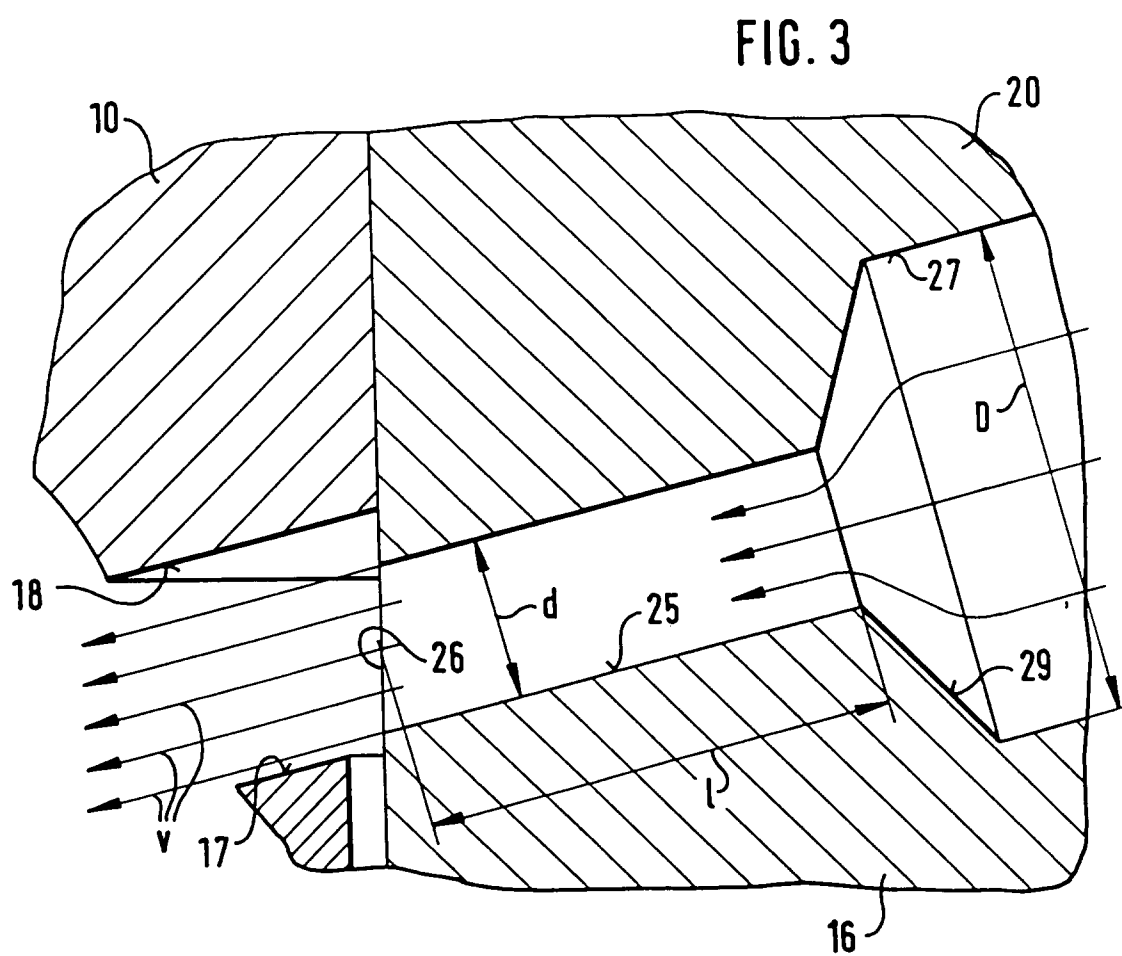


FIG. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 2949

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	WO-A-93 04277 (YAROSLAVSKY ZAVOD TOPLIVNOI APPARATURY) * Seite 18, Zeile 36 - Seite 20, Zeile 14; Abbildungen 1,5 *	1-3	F02M61/08

A	DE-C-862 976 (STUTTGARTER MOTORZUBEHÖR GMBH) * Seite 2, Zeile 72 - Zeile 110; Abbildungen 3,4 *	1,4,5	

A	EP-A-0 311 266 (GENERAL MOTORS CORPORATION) * Spalte 2, Zeile 40 - Spalte 5, Zeile 41; Abbildungen 1-3 *	1	

A	DE-C-802 968 (B. BISCHOF) * Seite 4, Zeile 14 - Zeile 31; Abbildung 6 *	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. Juni 1994	Prüfer Hakhverdi, M
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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	