



Kraftstoffeinspritzdüse

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen mit einer einen Dichtkegel aufweisenden Spritzöffnungen steuernden und entgegen der Strömungsrichtung des Kraftstoffes sowie einer Schließkraft öffnenden Düsennadel und mit einem die Düsennadel aufnehmenden, mit dieser einen Druckraum sowie ein Sackloch begrenzenden Düsenkörper, in dem ein mit dem Dichtkegel zusammenwirkender, Druckraum und Sackloch trennender, vorzugsweise konischer Nadelsitz angeordnet ist, wobei vorzugsweise die im Düsenkörper angeordneten, durch den Dichtkegel überdeckten und zum Druckraum hin abdichtbaren Spritzöffnungen im Nadelsitz beginnen. Bei derartigen Kraftstoffeinspritzdüsen wird beim Schließen der Düsennadel aus dem Sackloch Kraftstoff verdrängt, wobei Ausführungen bekannt sind, bei welchen die Düsennadel nach Aufsitzen auf dem Ventilsitz das Sacklochvolumen vom Brennraum abschließt. Für die Kohlenwasserstoffemission ist in diesem Fall nur mehr das Volumen der Spritzöffnungen, nicht aber die Summe aus Spritzlochvolumen und Sacklochvolumen maßgeblich. Es wird zwar angestrebt, das Restsacklochvolumen so klein wie möglich zu halten, jedoch ist es fertigungstechnisch nahezu ausgeschlossen, eine sacklochfreie Düse der eingangs genannten Art herzustellen. Sowohl die Dichtfläche der Düsennadel als auch die Nadelsitzfläche müssen fein bearbeitet werden, wobei hiezu eine Begrenzung der jeweiligen Flächen erforderlich ist. Es sind Ausbildungen derartiger Kraftstoffeinspritzdüsen bekannt, bei welchen die Spritzöffnungen im Sackloch beginnen, jedoch haben diese Ausbildungen den Nachteil, daß das Sacklochvolumen einen negativen Einfluß auf die Kohlenwasserstoffemission zur Folge hat.

Bei den bekannten Kraftstoffeinspritzdüsen der eingangs genannten Art hat sich im Zuge des Betriebs ein hoher Verschleiß am Übergang der Innenmantelfläche des Düsenkörpers

in die Spritzöffnungen gezeigt, wodurch es bei hohen Einspritzdrücken häufig zu Kuppenwandrissen kam. Maßgeblich für die Ausbildung derartiger Verschleißerscheinungen sind die jeweils kleinsten Winkel am Übergang zwischen Spritzöffnung  
5 und Innenwand des Düsenkörpers. Je spitzer der kleinste derartige Winkel verläuft, desto häufiger wurden vorzeitige Risse in der Kuppenwand beobachtet.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, den Verschleiß des Düsenkörpers bei einer Kraftstoffeinspritzdüse der eingangs genannten Art so gering wie nur möglich zu halten, ohne eine  
10 Einschränkung in bezug auf den Austrittswinkel der Spritzöffnungen zur Düsenachse hinnehmen zu müssen. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen darin,  
15 daß die Spritzöffnungen in eine zur Achse der Düsennadel konzentrische Ausnehmung des Düsenkörpers münden. Durch die im Düsenkörper angeordnete, zur Achse der Düsennadel konzentrische Ausnehmung kann der Übergangswinkel zwischen den Erzeugenden der Spritzöffnungen und den benachbarten Innenwand-  
20 teilen des Düsenkörpers relativ vergrößert werden, so daß die Ausbildung sehr spitzer Winkel vermieden wird, wodurch die Lebensdauer der Kuppenwand bzw. des Düsenkörpers erhöht wird.

In vorteilhafter Weise ist die Ausbildung hiebei so getroffen,  
25 fen, daß die Ausnehmung im Bereich der Sitzfläche der Düsennadel angeordnet ist. Bei einer derartigen Anordnung wird eine sichere Trennung des Sacklochvolumens vom Brennraum gewährleistet.

30 Vorzugsweise ist erfindungsgemäß der kleinste Winkel zwischen der Achse der Spritzöffnungen und dem an die Spritzöffnungen anschließenden Wandteil der Ausnehmung größer als der kleinste Winkel zwischen der Achse der Spritzöffnung und den Erzeugenden der der Ausnehmung benachbarten Innenmantelfläche  
35 des Düsenkörpers. In besonders einfacher Weise ist hiebei die Ausnehmung torusförmig ausgebildet, wobei vorzugsweise die

die Mittelpunkte der Querschnittsfläche der Toruse verbindende Kreislinie die Achsen der Spritzöffnungen kreuzt oder schneidet, wobei der maximale Normalabstand dieser Kreislinie von den Achsen der Spritzöffnung kleiner ist als der halbe Radius der Querschnittsfläche des Torus. Bei einer  
5 derartigen Ausbildung ist ein weitgehend an den rechten Winkel angenäherter kleinster Übergangswinkel zwischen Spritzöffnung und der Wand des Düsenkörpers gewährleistet.

10 Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 einen Axialschnitt durch einen erfindungsgemäßen Düsenkörper, Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des Kuppenwandbereiches des Düsenkörpers nach Fig. 1 und Fig. 3  
15 eine Ausbildung gemäß dem Stand der Technik.

In Fig. 1 ist mit 1 der Düsenkörper bezeichnet. An der dem Brennraum zugewandten Stirnseite 2 ist ein Sackloch 3 vorgesehen. Die Spritzöffnungen 4 verlaufen im wesentlichen radial  
20 zur Achse 5 der Düsennadel bzw. des Düsenkörpers 1. Nahe dem Sackloch 3 ist eine in Fig. 2 vergrößert dargestellte torusförmige Ausnehmung 6 vorgesehen. Die Achsen der Spritzöffnungen 4 schließen mit der Achse des Düsenkörpers 1 einen Winkel  $\alpha$  von bis zu  $90^\circ$  ein.

25

In Fig. 2 ist die Kuppenwand 7 des Düsenkörpers 1 vergrößert dargestellt. Die Sitzfläche 8 der Düsennadel erstreckt sich hiebei über die Länge a, wobei die torusförmige Ausnehmung 6 innerhalb der Sitzfläche 8 angeordnet ist. Der sich bei der  
30 Ausbildung nach dem Stand der Technik, wie in Fig. 3 darstellt, bei großen Winkeln  $\alpha$  ergebende spitze Winkel  $\beta$  zwischen den Erzeugenden bzw. der Richtung der Achse 9 der Spritzöffnungen 4 und der Innenwand bzw. Kuppenwand 7 wird durch die torusförmige Ausnehmung abgeflacht, so daß der  
35 kleinste Übergangswinkel zu den genannten Wandteilen wesentlich vergrößert wird. Der entsprechende Winkel  $\gamma$  ist wie aus

Fig. 2 hervorgeht, wesentlich größer als der sich nach dem Stand der Technik ergebende Winkel  $\beta$  gemäß Fig. 3.

Der Mittelpunkt 10 der Querschnittsfläche des Torus 11 liegt hiebei nahe der Achse 9 der Spritzöffnungen 4, wobei der maximale Normalabstand  $b$  kleiner ist als der halbe Radius  $c$  der Querschnittsfläche des Torus, wodurch sich ein möglichst großer Winkel  $\gamma$  an der Übergangsfläche ergibt.

10 Bei der dem Stand der Technik entsprechenden Ausbildung nach Fig. 3 kommt es vor allen Dingen zu Verschleißerscheinungen: längs der Verschneidungslinie 12 am Übergang der Spritzöffnungen 4 in die Kuppenwand 8, sowie zu Rissen der Kuppenwand 8 und damit zu einem Unbrauchbarwerden des Düsenkörpers 1.

15

In Fig. 2 ist das auf dem Nadelsitz anliegende Vorderende der Düsennadel mit 13 angedeutet.

## Patentansprüche:

1. Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen mit einer einen Dichtkegel aufweisenden, Spritzöffnungen (4) steuernden und entgegen der Strömungsrichtung des Kraftstoffes sowie einer Schließkraft öffnenden Düsennadel (13) und mit einem die Düsennadel (13) aufnehmenden, mit dieser einen Druckraum sowie ein Sackloch (3) begrenzenden Düsenkörper (1), in dem ein mit dem Dichtkegel zusammenwirkender, Druckraum und Sackloch trennender, vorzugsweise konischer Nadelsitz (8) angeordnet ist, wobei vorzugsweise die im Düsenkörper (1) angeordneten, durch den Dichtkegel überdeckten und zum Druckraum hin abdichtbaren Spritzöffnungen (4) im Nadelsitz (8) beginnen, dadurch gekennzeichnet, daß die Spritzöffnungen (4) in eine zur Achse (5) der Düsennadel (13) konzentrische Ausnehmung (6) des Düsenkörpers (1) münden.
2. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (6) im Bereich der Sitzfläche (8) der Düsennadel (13) angeordnet ist.
3. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der kleinste Winkel ( $\gamma$ ) zwischen der Achse (9) der Spritzöffnung (4) und dem an die Spritzöffnung (4) anschließenden Wandteil der Ausnehmung (6) größer ist als der kleinste Winkel ( $\beta$ ) zwischen der Achse (9) der Spritzöffnung (4) und den Erzeugenden der der Ausnehmung (6) benachbarten Innenmantelfläche (7) des Düsenkörpers (1).

4. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (6) torusförmig ausgebildet ist.
- 5 5. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die die Mittelpunkte (10) der Querschnittsfläche des Torus (11) verbindende Kreislinie die Achsen der Spritzöffnungen (4) kreuzt oder schneidet, wobei der maximale Normalabstand (b) dieser Kreislinie von den Achsen der Spritzöffnung (4) kleiner ist als der halbe Radius (c) der Querschnittsfläche des Torus (11).
- 10

$\frac{1}{2}$

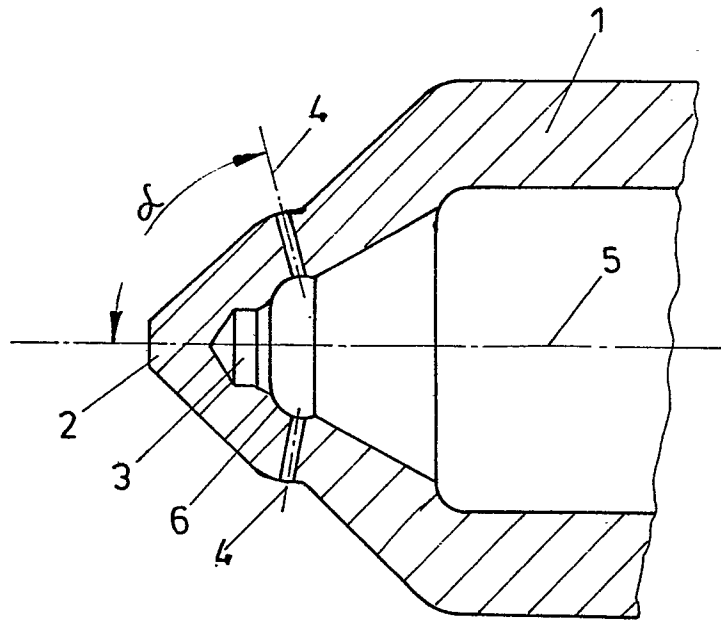


FIG. 1

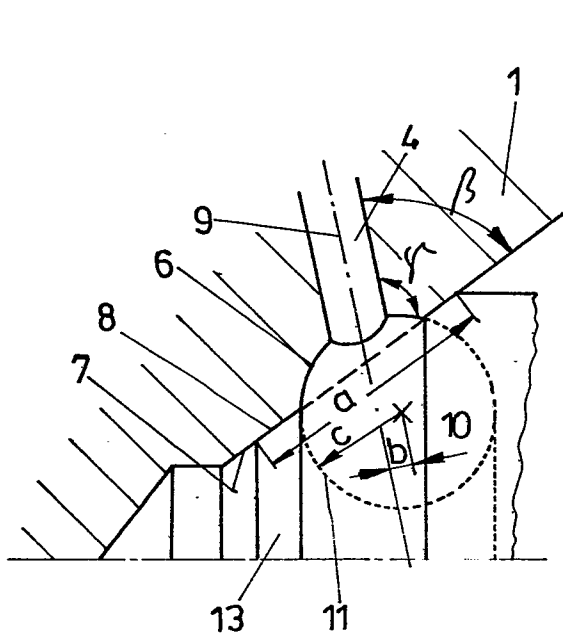


FIG. 2

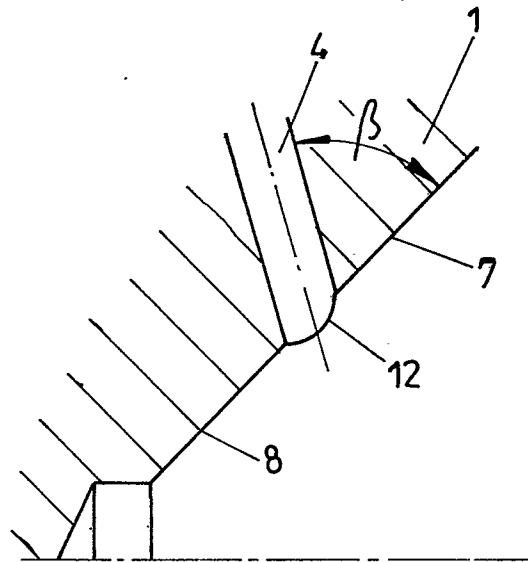


FIG. 3



Europäisches  
Patentamt

**EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT**

0067143

Nummer der Anmeldung

EP 82 89 0062

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. <sup>3</sup> )
X	US-A-2 244 874 (FIEDLER)  *Seite 3, linke Spalte, Zeilen 52 bis 64; Figur 7*	1,2,3, 4,5	F 02 M 61/18
A	CH-A- 402 510 (SULZER)  -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>3</sup> )
			F 02 M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25-08-1982	Prüfer BICHI M.F.
<p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b></p> <p>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</p> <p>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</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			