

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 551 633 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92121668.5**

(51) Int. Cl.⁵: **F02M 61/18**

(22) Anmeldetag: **19.12.92**

(30) Priorität: **14.01.92 DE 4200709**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.07.93 Patentblatt 93/29

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
W-7000 Stuttgart 30(DE)

(72) Erfinder: **Hofmann, Karl, Dipl.-Ing. (FH)**
Amselweg 22
W-7148 Remseck 1 (Neckarremms)(DE)
Erfinder: **Goetz, Edgar, Dipl.-Ing.**
Scheibbser Strasse 87

W-7255 Rutesheim(DE)

Erfinder: **Potz, Detlev, Dr.**

Herdweg 100

W-7000 Stuttgart-Nord(DE)

Erfinder: **Norberg, Helmut**

Gutaweg 12

W-7000 Stuttgart 40(DE)

Erfinder: **Dahlmeier, Klaus**

Balingerstrasse 14

W-7250 Leonberg-Eltingen(DE)

Erfinder: **Lucas, Bernhard, Dipl.-Ing.**

Calle Costa Brava 35

E-28034 Madrid(ES)

Erfinder: **Gordon, Uwe, Dipl.-Ing. (TH)**

Schwabstrasse 90

W-7000 Stuttgart(DE)

(54) **Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen.**

(57) Eine Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen hat einen Düsenkörper (1) mit in den Brennraum mündenden Spritzlöchern (10). Um dem durch die Spritzlöcher geformten Kraftstoffstrahl eine hohe Zerstäubungsgüte zu geben, setzt sich die Umfangswand der Spritzlöcher (10) aus mehreren aneinandergereihten, sich quer zur Strömungsrichtung erstreckenden Kanten (11) und Nuten (12) zusammen. Es entsteht Kavitation, da durch Unterdruck Hohlräume in der Strömung entstehen, die im Strahl nach Verlassen der Spritzlöcher implodieren.

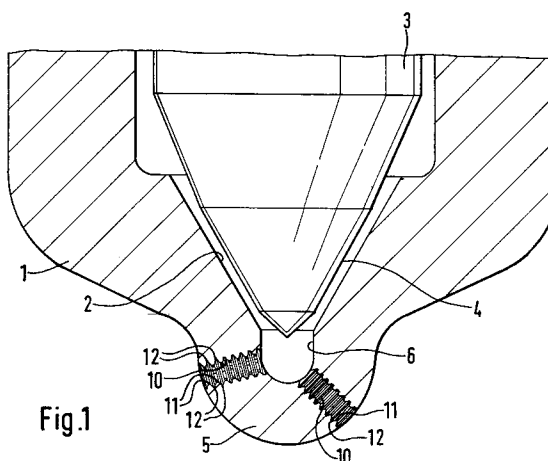


Fig.1

EP 0 551 633 A1

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Bei solchen unter der Bezeichnung "Lochdüsen" bekannten Einspritzdüsen wird der unter hohem Druck in die Brennkammer eingespritzte Strahl durch die Spritzlöcher geformt, die im allgemeinen zylindrisch mit glatter Umfangswand ausgebildet sind und ein Verhältnis Länge : Durchmesser von etwa 4 haben. Um den Strahl scharf zu bündeln, ist es auch schon bekannt, die Spritzlöcher nach Art einer Lavalldüse (DE-OS 25 57 772) zu formen oder wenigstens den Einlauf der Spritzlöcher wie bei einer Lavalldüse zu runden (DE-PS 12 12 352, EP-A 03 70 659). Um Stickoxid-Bildung und Partikelemission bei der Verbrennung sehr niedrig zu halten, ist eine Aufbereitung des Kraftstoffs mit hoher Zerstäubungsgüte wesentlich. Es wurde daher schon vorgeschlagen, die Einspritzdrücke bei Direkteinspritzmotoren von derzeit 800 - 100 bar auf bis zu 1.600 bar zu erhöhen. Der Aufwand für die Ausbildung einer Einspritzpumpe für solche Druckbereiche ist beträchtlich.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzdüse mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß bei gezielter Erzeugung von Kavitation in der durch das Spritzloch fließenden Kraftstoffströmung Hohlräume gebildet werden, die nach Verlassen des Spritzlochs implodieren, wobei der Kraftstoff punktuell und mit hoher Energie zerstäubt wird. Dadurch wird eine Zerstäubungsgüte des Kraftstoffs erzielt, die sonst nur durch sehr hohe Pumpendrucke erreichbar wäre.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung lassen sich den Unteransprüchen entnehmen.

So ist es besonders vorteilhaft, wenn über die gesamte Länge des Spritzlochs hinweg abwechselnd scharfe Kanten und Nuten angeordnet sind. Dadurch wird erreicht, daß in der Strömung durch Unterdruck viele Hohlräume gebildet werden.

Scharfe Kanten sind insbesondere in den Bereichen von Vorteil, in denen die Strömung im Spritzloch dessen Wand berührt.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen Figur 1 das einspritzseitige Ende einer Kraftstoffeinspritzdüse stark vergrößert im Längsschnitt und Figur 2 eine Alternative zu Figur 1 im Längsschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Ein Düsenkörper 1 hat im Bereich seines einspritzseitigen Endes einen konischen Dichtsitz 2, mit dem ein Schließkegel 4 einer im Düsenkörper 1 verschiebbar geführten, federbelasteten Ventalnadel 3 zusammenwirkt. In Kraftstoffströmungsrichtung unterhalb des Dichtsitzes 2 schließt sich in einer Kuppe 5 des Düsenkörpers 1 ein Sackloch 6 an, von dem aus die Wand der Kuppe 5 durchdringende Spritzlöcher 10 abgehen. Der Einlauf der Spritzlöcher 10 kann auch im Bereich des Dichtsitzes 2 liegen und je nach Gestaltung des Brennraums der Brennkraftmaschine können ein oder mehrere Spritzlöcher mit verschiedenen Spritzrichtungen zur Längsachse der Einspritzdüse angeordnet sein.

Die Spritzlöcher 10, die den durchströmenden Kraftstoff zu einem Strahl formen, haben im wesentlichen die Form eines Zylinders mit konstantem Durchmesser im Bereich von 0,10 bis 0,40 mm. Um dem durch sie fließenden Kraftstoffstrom Kavitation zu überlagern, ist die Umfangswand der Spritzlöcher 10 nicht gleichmäßig glatt, sondern sie ist aus mehreren ringförmigen, radial vorstehenden, scharfen Kanten 11 und Nuten 12 zusammengesetzt, welche sich quer zur Längsachse der Spritzlöcher 10 erstrecken. Die Höhe der Querschnittsprünge in der Wand der Spritzlöcher liegt im Bereich von 10 µm - 100 µm.

Zum einfachen Fertigen der Nuten 12 mit den Kanten 11 können diese in Form eines Feingewindes hergestellt werden, das eine Steigung von weniger als 50%, vorzugsweise 10% der Länge eines Spritzlochs hat (Figur 2).

Die Kraftstoffeinspritzdüse arbeitet wie folgt: Der von einer nicht dargestellten Kraftstoffeinspritzpumpe geförderte Kraftstoff wird unter Druck in den die Ventalnadel 3 aufnehmenden Raum des Düsenkörpers 1 gefördert, hebt bei ausreichendem Druck die Ventalnadel 3 entgegen einer Federkraft vom Dichtsitz 2 ab, gelangt zwischen Schließkegel 4 und Dichtsitz 2 in das Sackloch 6 und von dort durch die Spritzlöcher 10 in den Brennraum. An den die Umfangswand der Spritzlöcher 10 bildenden Kanten 11 und Nuten 12, die sich quer oder im wesentlichen quer zur Strömungsrichtung erstrecken und Abrißkanten bilden, werden große Gebiete in der Strömung erzeugt, in denen der Dampfdruck des Kraftstoffs unterschritten wird und dadurch Hohlraumbildung auftritt. Diese Hohlräume im Kraftstoffstrahl implodieren nach Verlassen des Spritzloches und zerstäuben den Kraftstoff mit punktuell sehr hoher Energie, so daß eine sehr hohe Zerstäubungsgüte des Kraftstoffstrahls erzielt wird.

Wenn, daß die Kraftstoffströmung in den Spritzlöchern nur in deren Einlaufund Auslaufbe-

reich an der Umfangswand anliegt, genügt es, Abrißkanten nur in diesen Bereichen vorzusehen.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen mit einem Düsenkörper, in dem eine verschiebbar geführte Ventilnadel mit einem Ventilsitz zusammenwirkt, an den sich stomabwärts mindestens ein den Düsenkörper durchdringendes Spritzloch anschließt, dadurch gekennzeichnet, daß die das Spritzloch (10) begrenzende Umfangswand wenigstens eine sich im wesentlichen quer zur Strömungsrichtung erstreckende, scharfe Abrißkante (11) aufweist. 5
10
2. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangswand des Spritzlochs (10) durch mehrere in Strömungsrichtung aufeinanderfolgende und quer zu dieser sich erstreckende Kanten (11) und Nuten (12) geformt ist. 15
20
3. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanten (11) und Nuten (12) durch einen Gewindegang mit niedriger Steigung gebildet sind. 25
4. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanten (11) und Nuten (12) nur im Bereich des Einlaufs und/oder Auslaufs des Spritzlochs (12) angeordnet sind. 30

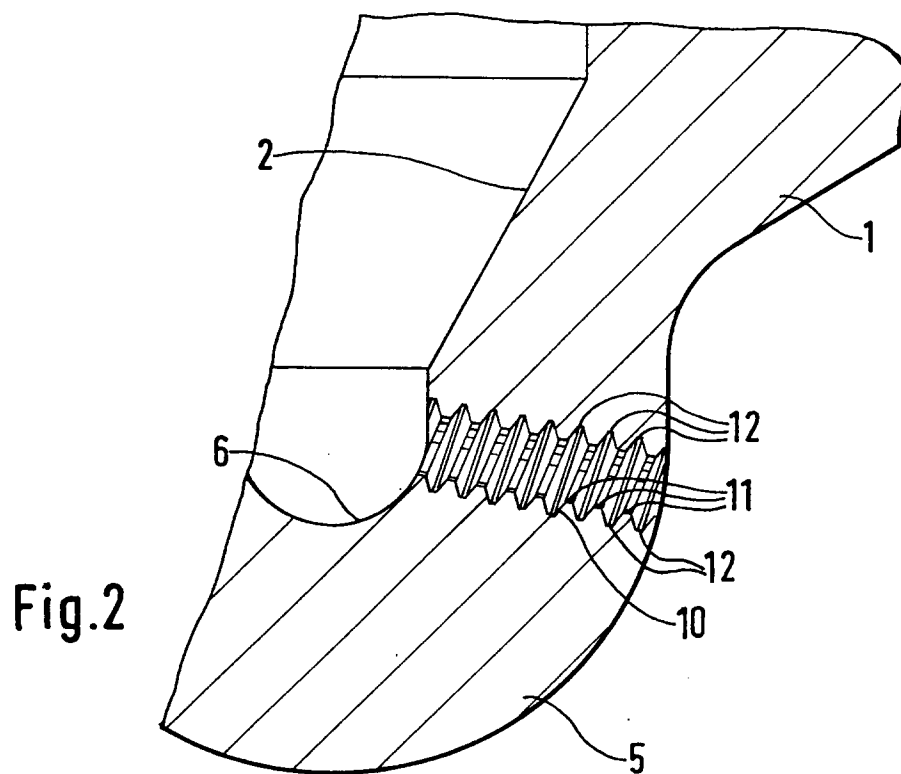
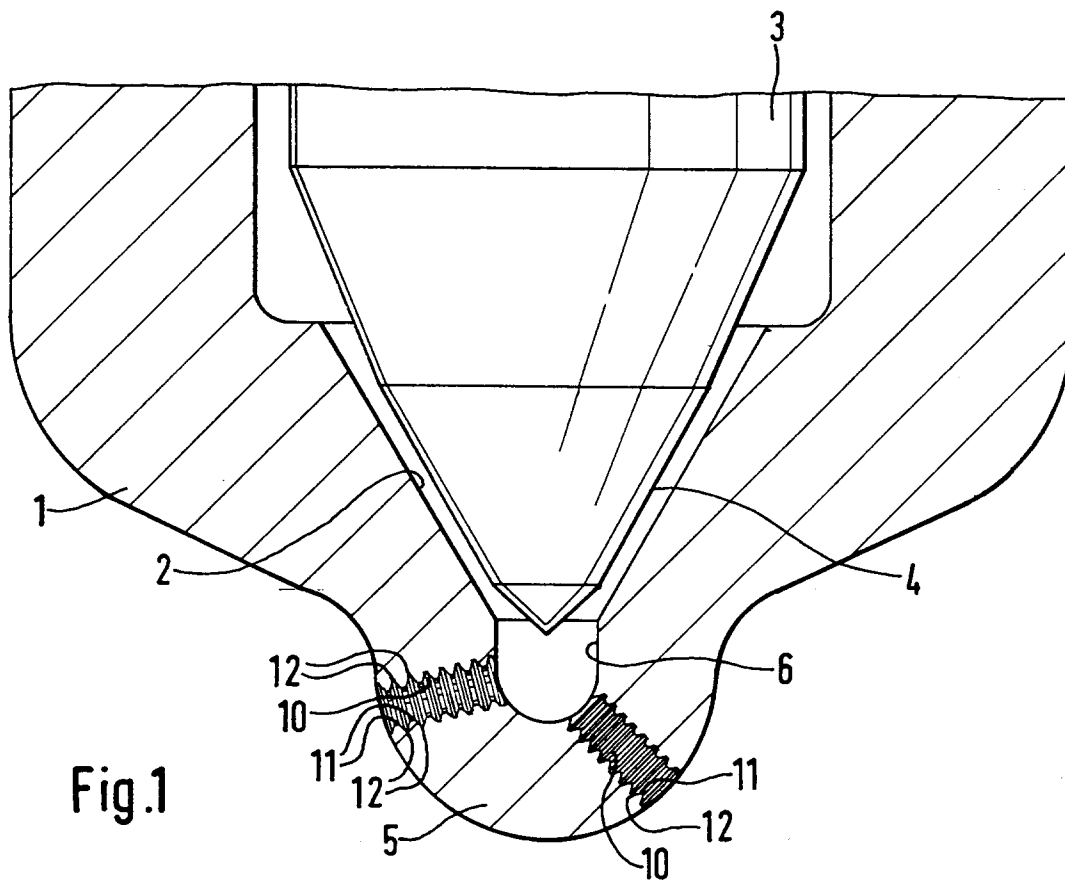
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 12 1668

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	CH-A-340 093 (SULZER) * das ganze Dokument * ---	1-3	F02M61/18
X	DE-C-631 135 (WANDERER-WERKE) * Seite 2, Zeile 15 - Zeile 36; Abbildung 6B * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12 FEBRUAR 1993	Prüfer FRIDEN C.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 : nichtschriftliche 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			