


 12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3 EPÜ


 21 Anmeldenummer: 88901158.1


 Int. Cl.⁴: **F 02 M 61/18**


 22 - Anmeldetag: 30.10.87

Daten der zugrundeliegenden internationalen Anmeldung:


 85 Internationale Anmeldenummer:

PCT/SU 87/00121


 87 Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 89/03935 (05.05.89 89/10)


 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 13.12.89
 Patentblatt 89/50


 71 Anmelder: **NAUCHNO-PROIZVODSTVENNOE OBIEDINENIE PO TOPLIVNOI APPARATURE DVIGATELEI**, Volkovsky pr., 62, Leningrad, 192102 (SU)

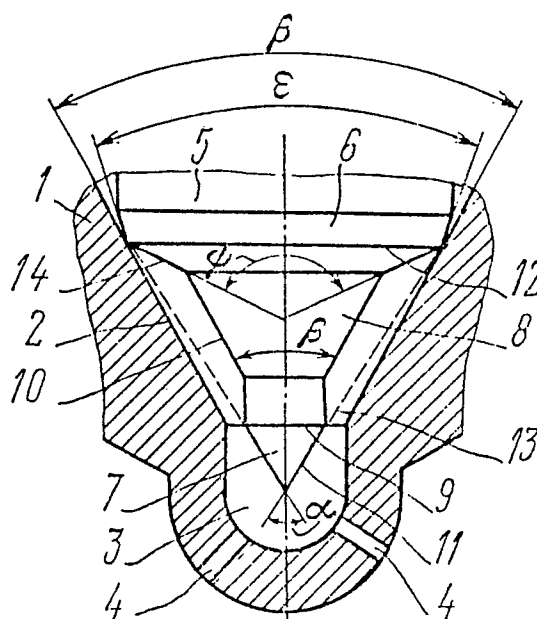

 72 Erfinder: **GOLEV, Vladislav Ivanovich**, Suvorovsky pr., 61-165, Leningrad, 193015 (SU)
 Erfinder: **MOKHOV, Rostislav Mikhailovich**, ul. Marata, 54-11, Leningrad, 191119 (SU)
 Erfinder: **RUSAKOV, Alexandr Sergeevich**, ul. Marii Ulyanovoi, 7-43, Leningrad, 191002 (SU)


 84 Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT SE**


 74 Vertreter: **Nix, Frank Arnold, Dr.**, Kröckelbergstrasse 15, D-6200 Wiesbaden (DE)

54 ATOMISIERVORRICHTUNG FÜR DIESELDÜSE.


 57 Die Einspritzdüse enthält einen Düsenkörper (1) mit einem Kegelsitz (2), der in einen zylindrischen Kanal (3) mit Düsenlöchern (4) übergeht. Im Düsenkörper (1) ist eine Düsennadel (5) mit einem Abschlusskegel (6) angeordnet, welcher über ein Zwischenstück (8) der Düsennadel (5) mit dem Drosselelement (7) verbunden ist. Die Seitenfläche (10) des Zwischenstücks (8) der Düsennadel (5) liegt innerhalb eines bedingten Kegels (13), und die Drosselkante (9) des Drosselements (7) auf der Oberfläche dieses Kegels (13), dessen Grundfläche von einer durch die Abschlusskante (12) des Abschlusskegels (6) begrenzten Oberfläche gebildet wird, und dessen Spitzenwinkel (α) um 0,5° bis 2,0° grösser ist als der Spitzenwinkel (β) des Kegelsitzes (2). Die Drosselkante (9) liegt in Höhe des minimalen Durchmessers des Kegelsitzes (2) und wird durch die Schnittlinie der Seitenfläche (10) des Zwischenstücks (8) der Düsennadel (5) mit der Seitenfläche (11) des Drosselements (7) gebildet.



EINSPRITZDÜSE EINES DIESELMOTORS

Gebiet der Technik

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einspritzdüse eines Dieselmotors.

5 Vorhergehender Stand der Technik

Zu den hauptsächlichsten Betriebskennwerten der Dieselmotoren-Einspritzdüsen gehören die Sollbetriebsstundenzahl und die Wartungsperiode zwischen Einstellungen. Die angeführten Betriebskennwerte werden durch folgende hauptsächlichliche Parameter bestimmt:

- Abspritzdruck, *
 - Einspritzung mit schnarrender Düsenadel,
 - Hermetischer Abschluß auf dem Abschlußkegel, der die Qualität der Kraftstoffzerstäubung beeinflußt.
- 15 Der Abspritzdruck stellt einen regelbaren Parameter dar, welcher die Wartungsperiode der Einspritzdüsen zwischen den Einstellungen bestimmt. Das Vorhandensein der Einspritzung mit schnarrender Düsenadel gewährleistet das Anwerfen des Dieselmotors mit seiner Anlaßdrehfrequenz. Die Dichtheit des
- 20 Abschlusses auf dem Abschlußkegel beeinflußt die Qualität der Kraftstoffzerstäubung und bestimmt aus diesem Grunde die wirtschaftlichen Kennwerte des Dieselmotorenbetriebs, den Rauchgehalt und die Giftigkeit der Abgase und stellt einen Parameter dar, welcher die maximale Sollbetriebsstundenzahl der
- 25 Einspritzdüse begrenzt.

Die Analyse der Fehler an den Einspritzdüsen, die aus dem Betrieb an die Reparaturorganisationen abgeliefert werden, zeigt, daß zu den Hauptgründen, die die Sollbetriebsstundenzahl der Düsen und die Wartungsperiode zwischen Einstellungen einschränken, der durch Schleifreibung bedingte Verschleiß der Abschlußkegel und in erster Linie der Verschleiß des Kegelsitzes der Düse zählt, der eine geringere Oberflächenhärte aufweist, als die Oberflächenhärte des Düsenadelkegels.

* Druck zu Beginn des Einspritzvorgangs

Beim Verschleiß der Abschlußkegel der Einspritzdüse sinkt die Düsennadel im Düsenkörper tiefer und der Abschlußdurchmesser nimmt bis auf den minimalen Durchmesser des Kegelsitzes ab. Als Abschlußdurchmesser wird der mittlere Durchmesser des Berührungsringsstreifens des Abschlußkegels der Düsennadel und des Kegelsitzes des Düsenkörpers bezeichnet. In erster Linie wirkt sich der Verschleiß der Abschlußkegel der Einspritzdüse in der Vergrößerung der Differentialfläche der Düsennadel und als Folge in der Herabsetzung des Abspritzdrucks aus, was zu einer Reduzierung der Wartungsperiode zwischen Einstellungen des Einspritzventils führt und die wirtschaftlichen und betriebstechnischen Kennwerte des Dieselmotors beeinträchtigt. Außerdem verschwindet bei einem bestimmten Verschleißgrad des Abschlußkegels entsprechend der jeweiligen Bauart der Einspritzdüse das Schnarren der Düsennadel beim Einspritzen infolge der Verminderung des Zuwachses der auf die Düsennadel einwirkender Hubkraft in der ersten Phase des Spritzvorgangs, die durch die Verkleinerung des Abschlußdurchmessers bedingt ist.

Der maximale Verschleißgrad des Abschlußkegels, bei welchem der Abschlußdurchmesser dem minimalen Durchmesser des Kegelsitzes nahe ist, bedingt eine nicht umkehrbar zu machende Einbuße der Dichtheit auf dem Abschlußkegel und der Qualität der Kraftstoffzerstäubung und letztlich eine wesentliche Beeinträchtigung der Leistung und der wirtschaftlichen Kennwerte des Dieselmotors, wodurch die Notwendigkeit eines Auswechselns der Einspritzdüsen in realen Betriebsverhältnissen verursacht wird, d.h. die maximale Betriebsstundenzahl der Einspritzdüsen wird kleiner.

Es ist eine Einspritzdüse mit einem Düsenkörper mit einem Kegelsitz, der in einen zylindrischen Kanal mit Düsenschneidern übergeht, bekannt (US, A, 2927737). Im Düsenkörper ist die Düsennadel mit einem Abschlußkegel angeordnet, dessen Spitze in einem zylindrischen Kanal liegt. Der Spitzenwinkel des Abschlußkegels ist um $0,5^\circ$ bis 2° größer als der Spitzenwinkel des Kegelsitzes. Der Endteil des Abschlußkegels wirkt als Drosselelement.

Einspritzdüsen dieser Bauart sind gegenwärtig im Dieselmotorenbau weit verbreitet, da sie das Einspritzen mit schnarrender Düsenadel und den hermetischen Abschluß auf dem Abschlußkegel bis zur Erschöpfung der festgelegten Soll-
5 betriebsstundenzahl gewährleisten.

Aber während des Betriebs dieser Einspritzdüse findet ein Absinken der Düsenadel infolge des durch die Schleif-
reibung bedingten Verschleißes des Kegelsitzes statt. Bei dem verhältnismäßig geringen Abstand zwischen den in Wech-
10 selwirkung stehenden Oberflächen des Kegelsitzes und des Abschlußkegels der Düsenadel, der durch die Differenz der Winkel zwischen ihnen bestimmt wird, verlagert sich der Abschlußdurchmesser verhältnismäßig schnell zur Spitze des
Abschlußkegels bis zum minimalen Durchmesser der Kegelsitze.
15 Hierbei nimmt bei diesem Verschleiß des Kegelsitzes der Abspritzdruck ab, das Einspritzen mit schnarrender Düsenadel setzt aus, die Qualität der Kraftstoffzerstäubung wird schlechter und die hermetische Dichtigkeit wird gestört.

Um die Beeinflussung der Parameter der Einspritzdüse durch den Verschleiß des Kegelsitzes zu reduzieren, wird der
20 Abschlußkegel der Düsenadel als abgestumpfter Kegel ausgeführt; unter anderem wird er auf der Seite der kleineren Grundfläche durch eine zur Achse der Düsenadel senkrechte Fläche begrenzt. Um die Einspritzung mit schnarrender Düsen-
25 nadel bis zur Erschöpfung der festgelegten Sollbetriebsstundenzahl zu gewährleisten, liegt die Drosselkante bei solchen Einspritzdüsen auf der Oberfläche des bedingten Kegels, dessen Grundfläche von der durch die Abschlußkante begrenzte Fläche gebildet wird und dessen Spitzenwinkel um $0,5^\circ$ bis 2°
30 größer ist als der Spitzenwinkel des Kegelsitzes.

Beim Betrieb solcher Einspritzdüsen wird die Verlagerung des Abschlußdurchmessers mit dem Verschleiß des Kegelsitzes auf den genannten Ringstreifen bzw. die Kegeloberfläche beschränkt. Hierbei verbleibt der Abschlußdurchmes-
35 ser annähernd konstant und folglich ändert sich der Abspritzdruck nur unwesentlich, das Schnarren der Düsenadel bleibt aufrechterhalten, was die Wartungsperiode zwi-

schen Einstellungen bzw. die Betriebsstundenzahl der Einspritzdüse vergrößert.

Es ist eine Einspritzdüse mit einem Düsenkörper mit einem Kegelsitz, der in einen zylindrischen Kanal mit Düsennadeln übergeht, bekannt (SU, A, 1086204). Im Düsenkörper ist eine Düsennadel mit einem abgestumpften Abschlußkegel angeordnet, der in einen Kegelzapfen ausläuft, welcher als Drosselelement wirkt und dessen Spitze im zylindrischen Kanal liegt.

Der Spitzenwinkel des Kegelzapfens ist gleich dem Winkel des Kegelsitzes. Der Abschlußkegel ist auf der Seite der kleineren Grundfläche durch eine Oberfläche begrenzt, die zur Düsennadelachse senkrecht ist und die auf der kleineren Grundfläche des Abschlußkegels eine Abschlußkante bildet, wobei das Verhältnis des Durchmessers der Abschlußkante zum Durchmesser der Grundfläche des Drosselkegelzapfens 1,01 bis 1,20 beträgt.

Obwohl eine solche Bauart der Zerstäuberdüse die Stabilisierung des Einspritzdrucks mit dem Verschleiß des Sitzes und die Aufrechterhaltung des Schnarrens der Düsennadel gewährleistet, ist, wie Versuche erwiesen haben, die Betriebsstundenzahl der Zerstäuberdüse durch das zulässige Absinken der Düsennadel begrenzt, d.h. durch den Abstand zwischen dem Kegelzapfen und dem Sitz in Richtung der Düsennadelachse.

Obwohl eine Vergrößerung des Verhältnisses des Durchmessers der Abschlußkante zum Durchmesser der Grundfläche des Kegelzapfens über die angeführten Werte das zulässige Absinken der Düsennadel vergrößert, reduziert sie die Neigung der Einspritzdüse zum Einspritzen mit schnarrender Düsennadel infolge Vergrößerung des Drosselquerschnitts zwischen dem Sitz und dem Drossel-Kegelzapfen.

Somit ist bei der Gewährleistung der Kraftstoffeinspritzung mit schnarrender Düsennadel die Betriebsstundenzahl der Einspritzdüse dieser Bauart durch Absinken der Düsennadel begrenzt und unzureichend.

Es ist eine Einspritzdüse mit einem Düsenkörper mit einem Kegelsitz, der in einen zylindrischen Kanal mit Düsennadeln übergeht, bekannt (SU, A, 1086204). Im Düsenkörper ist eine Düsennadel mit einem abgestumpften Abschlußkegel angeordnet, der in einen Kegelzapfen ausläuft, welcher als Drosselelement wirkt und dessen Spitze im zylindrischen Kanal liegt.

löchern übergent, bekannt (US, A, 4153205). Im Düsenkörper ist eine Disennadel mit einem abgestumpften Abschlußkegel angeordnet, der eine Abschlußkante aufweist. Der abgestumpfte Abschlußkegel ist über ein Zwischenstück der Disennadel mit einem Drosselelement verbunden, das eine Drosselkante aufweist. Die Drosselkante liegt im Innenraum des Sitzes, weist einen Durchmesser auf, der größer ist als der minimale Durchmesser des Sitzes, und befindet sich auf der Oberfläche eines Kegels, dessen Grundfläche die Oberfläche darstellt, die von der Abschlußkante begrenzt wird, und dessen Spitzenwinkel um $0,5^\circ$ bis 2° größer ist als der Spitzenwinkel des Kegelsitzes. Der Abschlußkegel ist auf der Seite der kleineren Grundfläche von einer Oberfläche begrenzt, die zur Achse der Disennadel senkrecht ist und auf der kleineren Grundfläche des Abschlußkegels die Abschlußkante bildet. Das Drosselelement ist von einer zur Achse der Disennadel senkrechten Ebene begrenzt.

Die Betriebsstundenzahl einer solchen Einspritzdüse wird ebenso wie bei der vorhergehenden Analogielösung durch das zulässige Absinken der Disennadel begrenzt, d.h. durch den Abstand zwischen der Drosselkante, die über die Grenzen des minimalen Sitzdurchmessers herausragt, und dem Sitz in Richtung der Disennadelachse.

Außerdem führt das Vornandensein einer waagerechten Kante des Drosselelements, die von einer das Drosselelement begrenzenden Fläche gebildet wird, dazu, daß in der anfänglichen Phase des Nadelanhubes der Anstieg der auf die Disennadel einwirkenden Hubkraft, der das Einspritzen mit schnarrender Disennadel bewirkt, durch den erhöhten Strömungswiderstand der Nadelbewegung infolge der Einwirkung der Strömung auf diese waagerechte Kante unterdrückt wird.

Offenbarung der Erfindung

Die Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einspritzdüse für einen Dieselmotor zu schaffen, bei welcher der Kegelpapfen derart geformt und die Drosselkante gegenüber dem Sitz derart angeordnet ist, daß der Abstand in Rich-

tung der Düsennadelachse zwischen dem Kegelsitz und dem außerhalb der Grenzen des Abschlußkegels liegenden Düsennadelabschnitt bis zu einem Betrag vergrößert wird, der die Abhängigkeit der Betriebsstundenzahl der Einspritzdüse von dem zulässigen Absinken der Düsennadel unter Aufrechterhaltung des Drosselquerschnitts ausschließt, der ein effektives Einspritzen mit schnarrender Düsennadel gewährleistet.

Diese Aufgabe wird bei einer Einspritzdüse eines Dieselmotors mit einem Düsenkörper mit einem Kegelsitz, der in einen zylindrischen Kanal mit Düsenlöchern übergeht, und einer im Düsenkörper angeordneten Düsennadel mit einem abgestumpften Abschlußkegel, der eine Abschlußkante aufweist und mit einem Drosselelement, das eine Drosselkante besitzt, über ein Zwischenstück der Düsennadel verbunden ist, wobei die Seitenfläche des genannten Zwischenstücks der Düsennadel innerhalb eines bedingten Kegels und die Drosselkante auf der Oberfläche dieses Kegels liegt, dessen Grundfläche von der durch die Abschlußkante begrenzten Oberfläche gebildet wird und dessen Spitzenwinkel um $0,5^\circ$ bis $2,0^\circ$ größer ist als der Spitzenwinkel des Kegelsitzes, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Drosselkante in Höhe des minimalen Durchmessers des Kegelsitzes liegt und von der Schnittlinie der Seitenfläche des genannten Zwischenstücks der Düsennadel mit der Seitenfläche des Drosselelements gebildet wird.

Die Anordnung der Drosselkante in Höhe des minimalen Durchmessers des Kegelsitzes gestattet es, die Abhängigkeit der Betriebsstundenzahl der Einspritzdüse von dem zulässigen Absinken der Düsennadel auszuschließen.

Eine derartige Anordnung der Drosselkante bedingt im voraus, daß ihr Durchmesser den Durchmesser des Kegelsitzes unterschreitet, was wiederum in Kombination mit der Anordnung der Seitenfläche des Zwischenstücks der Düsennadel innerhalb des vorstehend angeführten bedingten Kegels die Vergrößerung des Abstands in Richtung der Düsennadelachse zwischen dem Kegelsitz und dem Düsennadelteil, der außerhalb des Abschlußkegels liegt, ermöglicht, d.h. die Vergrößerung des zulässigen Absinkens der Düsennadel. Hierbei kann die geometrische

Form der Seitenfläche des Zwischenstücks, die den angeführten Abstand bedingt, derart gewölbt werden, daß die Betriebsstundenanzahl der Einspritzdüse in erster Linie nicht durch das zulässige Absinken der Düsennadel eingeschränkt wird, sondern durch andere Einflußgrößen, beispielsweise, wie Versuche erwiesen haben, durch Einbuße der Dichtigkeit, die bei örtlichen Beschädigungen des Sitzes und der Düsennadel im Bereich des Abschlußdurchmessers in Erscheinung treten.

Es muß darauf hingewiesen werden, daß die Drosselkante, die auf der Oberfläche des obigen bedingten Kegels liegt, einen kleineren Durchmesser als der minimale Durchmesser des Kegelsitzes auch dann aufweisen kann, wenn sie etwas näher zum Abschlußkegel liegt. Bei einer solchen Lage der Drosselkante ist aber ihr Durchmesser größer als im Falle, wenn sie in Höhe des minimalen Durchmessers des Kegelsitzes liegt, was bedingt, daß selbst infolge unwesentlicher technologischer Abweichungen der Achse des zylindrischen Kanals von der Achse des Kegelsitzes, welche üblicherweise vorhanden sind, die Drosselkante über die Grenze des minimalen Durchmessers des Kegelsitzes herausragt, und folglich der Abstand in Richtung der Düsennadelachse zwischen dem Kegelsitz und dem Düsennadelabschnitt, der außerhalb des Bereichs des Abschlußkegels liegt, abnimmt, da als dieser Abstand der Abstand zwischen dem Kegelsitz und der Drosselkante wirkt.

Die Anordnung der Drosselkante im Inneren des zylindrischen Kanals führt zur Verringerung ihres Durchmessers und folglich zur Vergrößerung des Drosselquerschnitts. Die Vergrößerung des Drosselquerschnitts reduziert die Neigung der Einspritzdüse zur Kraftstoffeinspritzung mit schnarrender Düsennadel.

Der Umstand, daß die Drosselkante durch die Schnittlinie der Seitenfläche des Zwischenstücks der Düsennadel mit der Seitenfläche des Drosselements gebildet wird, fördert den Einspritzvorgang mit schnarrender Düsennadel infolge des Nichtvorhandenseins der waagerechten Kante am Drosselement.

Die Seitenfläche des Zwischenstücks der Düsennadel kann kegelförmig bzw. konkav ausgebildet werden. Eine derartige

Form der Seitenfläche ist die fertigungsgerechteste.

Ein Teil der Seitenfläche, die an das Drosselelement stößt, kann eine zylindrische Form aufweisen, wodurch das Messen des Durchmessers der Drosselkante während der Herstellung und des Betriebs der Einspritzdüse vereinfacht wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Anhand der Zeichnungen wird die Erfindung beispielsweise näher erläutert. Es zeigen

Fig.1 einen Teil der erfindungsgemäßen Einspritzdüse im Schnitt,

Fig.2 einen Teil der Einspritzdüse, die eine kegelförmige Seitenfläche des Zwischenstücks der Düsennadel aufweist, im Schnitt und

Fig.3 einen Teil der Einspritzdüse, die eine konkave Seitenfläche des Zwischenstücks der Düsennadel aufweist.

Es muß hingewiesen werden, daß die beiliegenden Zeichnungen die Erfindung nur schematisch darstellen und einfach zur Erläuterung der Erfindung ohne jegliche Einschränkung der Maße der erfindungsgemäßen Einspritzdüse, der Maßverhältnisse der Elemente u.dgl.m. dienen.

Beste Ausführungsvariante der Erfindung

Die Einspritzdüse des Dieselmotoren-Einspritzventils enthält einen Disenkörper 1 (Fig.1) mit einem Kegelsitz 2, dessen kleinerer Durchmesser in einen zylindrischen Kanal 3 mit Disenlöchern 4 übergeht. Im Disenkörper 1 ist axial fluchtend mit dem Sitz 2 die Düsennadel 5 mit einem abgestumpften Abschlußkegel 6 und einem Drosselelement 7 angeordnet, die miteinander durch das Zwischenstück 8 der Düsennadel 5 verbunden sind. Das Drosselelement 7 weist eine Drosselkante 9 auf, die in Höhe des minimalen Durchmessers des Kegelsitzes 2 liegt und von der Schnittlinie der Seitenfläche 10 des Zwischenstücks 8 und der Seitenfläche 11 des Drosselelements 7 gebildet wird. Die Düsennadel 5 wird auf dem Sitz 2 von einer Feder gepreßt, die in den Figuren

nicht gezeigt ist, um die Zeichnungen nicht zu komplizieren. Der Abschlußkegel 6 steht in Wechselwirkung mit dem Sitz 2 über eine Abschlußkante 12, welche auf der kleineren Grundfläche dieses Kegels 6 liegt. Hierbei ist der Spitzenwinkel ϵ des Abschlußkegels 6 um $0,5^\circ$ bis 2° kleiner als der Winkel β des Kegelsitzes 2. Möglich ist auch die in Fig. 2 gezeigte Ausführungsvariante der Einspritzdüse, wo die Abschlußkante 12 auf der größeren Grundfläche des Abschlußkegels 6 liegt. Bei einer solchen Einspritzdüse ist der Spitzenwinkel α des Abschlußkegels 6 um $0,5^\circ$ bis 2° größer als der Winkel β des Kegelsitzes 2. Die angeführte Differenz der Winkelwerte bei der Anordnung der Abschlußkante 12 auf der oberen bzw. der unteren Grundfläche des Abschlußkegels 6 ist allgemein üblich zur Gewährleistung des hermetischen Abschlusses beim selektiven Zusammenbauen der Einspritzdüsen. Die Drosselkante 9 liegt auf der Oberfläche eines bedingten Kegels 13, dem als Grundfläche eine von der Abschlußkante 12 begrenzte Fläche dient und dessen Winkel α um $0,5^\circ$ bis $2,0^\circ$ größer ist als der Spitzenwinkel des Sitzes 2. Das Drosselelement 7 kann in den bedingten Kegel 13 eingeschrieben werden und kann kegelförmig, wie in Fig. 1, 2 und 3 gezeigt, ausgebildet sein bzw. eine andere Form, beispielsweise eine sphärische, aufweisen. Es ist allgemein bekannt, daß gerade diese Lage des Drosselelements 7 mit der Drosselkante 9 in bezug auf den Kegelsitz 2 das Schnarren der Düsenadel beim Einspritzen und den maximalen Durchtrittsquerschnitt bei einem maximalen Düsenadelhub gewährleistet.

Der abgestumpfte Abschlußkegel 6 ist auf der Seite der kleineren Grundfläche durch die Kegelfläche 14 mit einem Spitzenwinkel ψ begrenzt, der in den Grenzen von 80° bis 100° liegt. Die Ausführung der Kegelfläche mit den angeführten Spitzenwinkeln reduziert die Wahrscheinlichkeit einer örtlichen Beschädigung der in Berührung stehenden Abschnitte der Düsenadel und des Ventilsitzes im Bereich des Abschlußdurchmessers und erhöht hierdurch die Betriebsstandanzahl der Einspritzdüse hinsichtlich der Dichtigkeit auf dem Abschlußkegel. Es ist eine Ausführungsvariante der Einspritzdüse

möglich, gemäß der der Abschlußkegel 6 auf der Seite der kleineren Grundfläche durch eine Kegelfläche mit einem Spitzenwinkel ψ größer als 100° bzw. durch eine Fläche, die zur Achse der Düsennadel 5 senkrecht ist, begrenzt wird.

5 Die Seitenfläche 10 des Zwischenstücks 8 der Düsennadel 5 liegt innerhalb des bedingten Kegels 13 und kann verschiedenartig geformt sein, beispielsweise sphärisch (Fig.2) bzw. konkav (Fig.3), was am fertigungsgerechtesten ist, oder zylindrisch auf der Seite des Drossелеlements 7 (Fig.1), wo-

10 durch das Messen des Durchmessers der Drosselkante während der Herstellung und beim Betrieb der Einspritzdüse vereinfacht wird. Den Neigungswinkel der Seitenfläche 10, die in Fig.2 dargestellt ist, den Krümmungsradius der Seitenfläche 10, die in Fig.3 dargestellt ist, bzw. die Länge des zylind-

15 rischen Teils und den Neigungswinkel des kegligen Teils der Oberfläche 10, die in Fig.1 dargestellt ist, wählt man derart, daß zwischen dem Kegelsitz 2 und der Seitenfläche 10 des Zwischenstücks 8 der Düsennadel 5 ein Abstand in Richtung der Achse der Düsennadel 5 gewährleistet wird, der das zu-

20 lässige Absinken der Düsennadel darstellt und die Betriebsstandenzahl der Zerstäuberdüse nicht einschränkt. Experimentell ist festgestellt worden, daß dieser Abstand (0,15-0,30) mm beträgt.

Die Einspritzdüse funktioniert folgendermaßen. Unter

25 Einwirkung des Kraftstoffdrucks, der von der Hochdruckpumpe erzeugt wird, die in den Figuren nicht dargestellt ist, und der die Differentialfläche der Düsennadel 5 beaufschlägt, die der Differenz der Flächen des Querschnitts der Führung (in den Figuren nicht dargestellt) der Düsennadel 5 und

30 der Abschlußkante 12 gleich ist, beginnt der Hub der Düsennadel. Im ersten Augenblick der Hubbewegung der Düsennadel 5 erfolgt das Drosseln des Kraftstoffstroms zwischen dem Sitz 2 und der Abschlußkante 12. Infolge der Differenz der Durchmesser der Abschlußkante 12 und der Drosselkante 9

35 wächst der Durchtrittsquerschnitt zwischen der Abschlußkante 12 und dem Kegelsitz 2 während des Hubs der Düsennadel 5 wesentlich schneller als der Durchtrittsquerschnitt zwischen

der Drosselkante 9 und dem Kegelsitz 2. Bei einer bestimmten kritischen Hubhöhe der Düsenadel 5 verlagert sich der Drosselquerschnitt von der Abschlußkante 12 auf die Drosselkante 9, was eine scharfe Vergrößerung der Differentialfläche der Düsenadel 5 und der Hubkraft der Düsenadel 5 zur Folge hat. Bei einer geringen Geschwindigkeit des Druckanstiegs, die bei den Abgabe-Abnahmeprüfungen bzw. beim Anlaufbetrieb des Dieselmotors stattfindet, bedingt diese Erscheinung das Schnarren der Düsenadel beim Kraftstoffeinspritzen.

Die Anordnung der Drosselkante 9 nicht tiefer als der minimale Durchmesser des Kegelsitzes 2 und die Bildung dieser Drosselkante 9 durch die Schnittlinie der Seitenfläche 10 des Zwischenstücks 8 der Düsenadel 5 mit der Seitenfläche 11 des Drosselements 7 gestattet es, die allgemeinbekannten Bedingungen zur Gewährleistung des Schnarens der Düsenadel beim Kraftstoffeinspritzen zu erfüllen. Bei dem weiteren Anstieg des Kraftstoffdrucks hebt sich die Düsenadel 5 bis zum Anschlag und die Hauptmenge des Kraftstoffs wird in den Brennraum des Dieselmotors eingespritzt. In diesem Falle muß der Durchtrittsquerschnitt zwischen der Düsenadel 5 und dem Kegelsitz 2 möglichst groß sein, um die Strömungsverluste zu reduzieren. Daß sich das Drosselement 9 im Inneren des bedingten Kegels 13 befindet, ist eine obligatorische Bedingung für die Reduzierung der Druckverluste bei maximaler Hubhöhe der Düsenadel.

Beim Absinken des Kraftstoffdrucks im Innenraum der Einspritzdüse wird die Düsenadel 5 von der Feder, die in den Figuren nicht dargestellt ist, auf ihre Ausgangsstellung zurückgedrückt.

Während des Betriebs der Einspritzdüse sinkt die Düsenadel 5 infolge des durch Schleifreibung bedingten Verschleißes des Abschnitts des Kegelsitzes 2, der mit dem Abschlußkegel 6 in Wechselwirkung steht, tiefer in den Sitz. Hierbei bleibt bei der Anordnung der Abschlußkante 12 auf der kleineren Grundfläche des Abschlußkegels 6 (Fig.1, 3) der Abschlußdurchmesser praktisch konstant dank der Kegelfläche 14. Bei der Anordnung der Abschlußkante 12 auf der größeren Grund-

fläche des Abschlußkegels 6 (Fig.2) verlagert sich der Abschlußdurchmesser von der Abschlußkante 12 bis zur kleineren Grundfläche des Kegels 6, wonach er praktisch unverändert bleibt. Die Verlagerung des Abschlußdurchmessers übt in diesem Falle keine wesentliche Wirkung auf die Betriebsstundenzahl der Einspritzdüse aus, da die Höhe des abgestumpften Abschlußkegels 6 nur 0,3 bis 0,4 mm beträgt.

Mit dem Absinken der Düsennadel 5 verlagert sich die Drosselkante 9 in den zylindrischen Kanal 3, wobei sie ihre Funktion auch weiter erfüllt, da der Drosselquerschnitt konstant bleibt. Die zulässige Tiefe beim Absinken der Düsennadel 5 wird durch den Abstand zwischen dem Sitz 2 und der Seitenfläche 10 des Zwischenstücks 8 bestimmt, und dieser Abstand kann durch entsprechende Wahl der geometrischen Form der Seitenfläche 10 derart gewährleistet werden, daß die Betriebsstundenzahl der Einspritzdüse in erster Linie nicht durch zulässiges Absinken der Düsennadel 5, sondern durch andere Einflußgrößen eingeschränkt wird, beispielsweise durch Einbuße der Dichtigkeit infolge örtlicher Beschädigungen der Abschnitte des Sitzes 2 und der Düsennadel 5 im Bereich des Abschlußdurchmessers bzw. durch den Verschleiß des Düsenesatzes.

Industrielle Anwendbarkeit

Die erfindungsgemäße Einspritzdüse für Dieselmotoren kann weitläufig für alle Dieselmotoren mit geschlossenen Einspritzdüsen verwendet werden.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Einspritzdüse eines Dieselmotors mit einem Düsenkörper (1) mit einem Kegelsitz (2), der in einen zylindrischen Kanal (3) mit Düsenlöchern (4) übergeht, und einer im Düsenkörper (1) angeordneten Düsenadel (5) mit einem abgestumpften Abschlußkegel (6), der eine Abschlußkante (12) aufweist und mit einem Drosselement (7), das eine Drosselkante (9) besitzt, über ein Zwischenstück (8) der Düsenadel (5) verbunden ist, wobei die Seitenfläche (10) des genannten Zwischenstücks (8) der Düsenadel (5) innerhalb eines bedingten Kegels (15) und die Drosselkante (9) auf der Oberfläche dieses Kegels (13) liegt, dessen Grundfläche von der durch die Abschlußkante (12) begrenzten Oberfläche gebildet wird und dessen Spitzenwinkel (α) um $0,5^\circ$ bis $2,0^\circ$ größer ist als der Spitzenwinkel (β) des Kegelsitzes (2),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Drosselkante (9) in Höhe des minimalen Durchmessers des Kegelsitzes (2) liegt und von der Schnittlinie der Seitenfläche (10) des genannten Zwischenstücks (8) der Düsenadel (5) mit der Seitenfläche (11) des Drosselements (7) gebildet wird.
2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Seitenfläche (10) des Zwischenstücks (8) der Düsenadel (5) kegelförmig ausgeführt ist.
3. Einspritzdüse nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Seitenfläche (10) des Zwischenstücks (8) der Düsenadel (5) konkav ausgeführt ist.
4. Einspritzdüse nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Teil der Seitenfläche (10) des Zwischenstücks (8) der Düsenadel (5), der an das Drosselement (7) stößt, zylinderförmig ausgeführt ist.

1/1

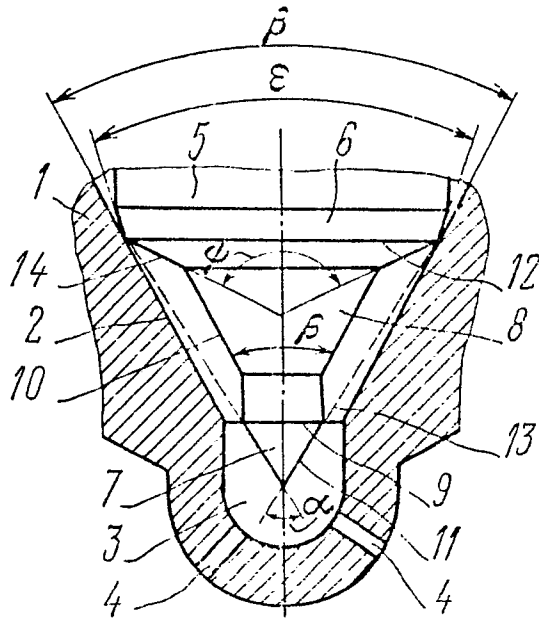


FIG. 1

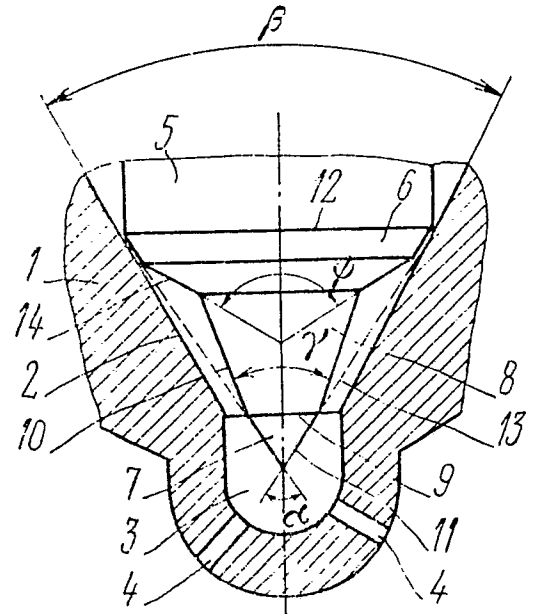


FIG. 2

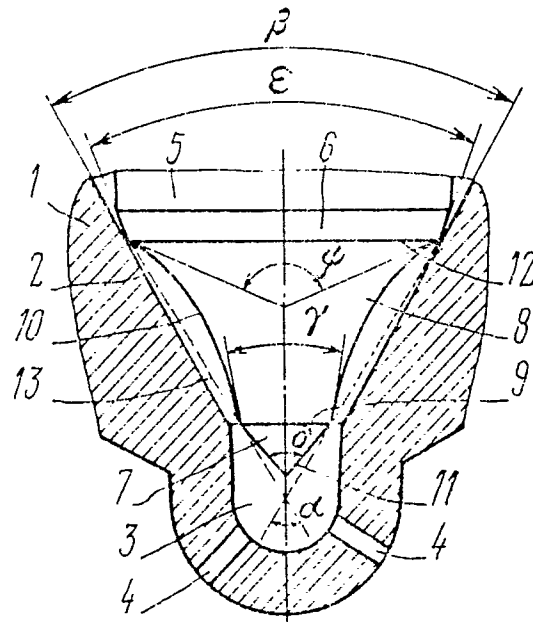


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU 87/00121

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC ⁴ F02M 61/18		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
4 IPC	F02M 61/00, 61/16, 61/18, 43/04, 45/02, 45/08, 45/10 47/02, 47/06, F23D 11/38, 11/40	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	US, A, 4153205 (Allis-Chalmers Corporation) 8 May 1979 (08.05.79) see the abstract, figures 2,3, the claims	1
Y	US, A, 4506833 (Nissan Motor Company , Limited) 26 March 1985 (26.03.85) see the abstract, the claims, figures 1,2,4	1
Y	US, A, 2927737 (Robert Bosch G.m.b.H) 8 March 1960 (08.03.60)	1,2
A	GB, A, 2083134 (Nissan Motor Company Limited) 17 March 1982 (17.03.82) see the claims, figures 1,3,6	1
Y	GB, A, 2138073 (Roberto Bosio) 17 October 1984 (17.10.84) see the claims, figures 5-11	1,4
Y	FR, A5, 2050592 (FFSA) 2 April 1971 (02.04.71) see the claims, figures 1-3 ./.	1,4
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
1 April 1988 (01.04.88)	1 July 1988 (01.07.88)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
ISA/SU		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
Y	FR, A1, 2238059 (C.A.V LIMITED) 14 February 1975 (14.02.75) see the claims, figure 1	1,4
Y	FR, A1, 2432095 (MASCHINENFABRIK AUGSBURG NURNBERG) 22 February 1980 (22.02.80) see the claims, figures 4, 6	1,2,4
Y	FP, A1, 2438172 (ROBERT BOSCH G.M.B.H.) 30 April 1980 (30.04.80) see pages 3,4; the claims, figures 1-3	1
Y	DE, C, 932209 (Robert Bosch G.m.b.H) 25 August 1955 (25.08.55) see the claims, figures 1-4	1,2
Y	DE, C, 948104 (Robert Bosch G.m.b.H) 30 August 1956 (30.08.56) see the claims, figure 1	1
A	US, A, 4523719 (Robert Bosch G.m.b.H) 18 June 1985 (18.06.85) see the abstract, the claims, figure 2	1
A	GE, A, 2046835 (Maschinenfabrik Augsburg-Nurnberg Aktiengesellschaft) 19 November 1980 (19.11.80) see the claims, figures 3-6	1
A	CH, A5, 632054 (Maschinenfabrik Augsburg-Nurnberg Aktiengesellschaft) 15 September 1982 (15.09.82) see the abstract, the claims, figures 1,3,4	1