



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 988 449 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**16.07.2003 Patentblatt 2003/29**

(21) Anmeldenummer: **99914552.7**

(22) Anmeldetag: **27.03.1999**

(51) Int Cl.7: **F02M 61/18**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP99/02117**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 99/053196 (21.10.1999 Gazette 1999/42)**

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVORRICHTUNG**

FUEL INJECTION DEVICE

SYSTEME D'INJECTION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FI FR GB IT LI NL**

(30) Priorität: **09.04.1998 DE 19815918**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.03.2000 Patentblatt 2000/13**

(73) Patentinhaber: **MAN B & W Diesel A/S**  
**2450 Copenhagen SV (DK)**

(72) Erfinder:  
• **FLARUP, Johannes**  
**DK-2720 Vanlose (DK)**

• **BJERREGAARD, Henrik**  
**DK-1813 Frederiksberg C (DK)**

(74) Vertreter: **Munk, Ludwig, Dipl.-Ing.**  
**Patentanwalt**  
**Prinzregentenstrasse 1**  
**86150 Augsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 067 143**                      **EP-A- 0 116 864**  
**EP-A- 0 446 165**                      **EP-B- 0 606 371**  
**US-A- 4 612 898**

**EP 0 988 449 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Brennstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen, insbesondere Zweitakt-Großdieselmotoren, gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Eine Brennstoffeinspritzvorrichtung dieser Art ist aus der EP 0 606 371 B1 bekannt. Bei Zweitakt-Großdieselmotoren mit einem im Zylinderkopf vorgesehenen, zentralen Auslassventil muss die Brennstoffeinspritzvorrichtung in der Regel im Bereich der Peripherie des Brennraums angeordnet sein. Die Düsenbohrungen des Düsenkopfes sind dabei so angeordnet, daß sich eine nach einer Seite vom Düsenkopf abgehende Haupteinspritzrichtung ergibt. Um eine große seitliche Streuung des Einspritzstrahls zu vermeiden, sind die Düsenbohrungen bezüglich der Achse der Sackbohrung nicht radial angeordnet, sondern besitzen einen zur Haupteinspritzrichtung hin gewandten Verlauf. Dies führt zu unterschiedlichen Längen der Düsenbohrungen untereinander und zu unterschiedlichen Bohrungslängen über dem Umfang einzelner Bohrungen. Gleichzeitig ergeben sich stark unterschiedliche Randwinkel im Bereich der inneren Enden der Düsenbohrungen. Es ergeben sich somit sehr unterschiedliche Verhältnisse für den Brennstoffeintritt in die einzelnen Düsenbohrungen und dementsprechend unterschiedliche Geschwindigkeiten und Durchsatzmengen. Insbesondere im Bereich der äußeren Düsenbohrungen einer aus mehreren nebeneinander angeordneten Düsenbohrungen bestehenden Bohrungsreihe liegen besonders ungünstige Verhältnisse vor, da sich hier über dem Umfang der einzelnen Bohrungen stark unterschiedliche Wandlängen ergeben. In Folge der insbesondere im Bereich der äußeren Flanken besonders hohen Wandreibung ergibt sich hier eine besonders instabile Strömung, was dazu führt, daß der Einspritzstrahl wenig Luft mitreißt. Die Folge davon sind eine schlechte Gemischaufbereitung und damit eine schlechte Verbrennung, was zu einem erhöhten Brennstoffverbrauch und zu einem erhöhten Schadstoffausstoß führt.

**[0003]** Aus der EP 0067 143 ergibt sich eine Kraftstoffeinspritzdüse für Brennkraftmaschinen mit einem mit einer Düsennadel zusammenwirkenden Dichtkegel und mit vom Bereich des Dichtkegels abgehenden, gleichmäßig über den Umfang verteilten Düsenbohrungen. Diese münden in eine zur Achse der Düsennadel konzentrische Ausnehmung, wodurch eine Erosion am Eingang verhindert werden soll. Bei der bekannten Anordnung sind die Düsenbohrungen gleichmäßig über den Umfang verteilt. Bei in Form einer in eine Richtung weisenden Bohrungsreihe angeordneten Düsenbohrungen ergäben sich ungleiche Längenverhältnisse.

**[0004]** Hiervon ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung eingangs erwähnter Art mit einfachen und kostengünstigen Mitteln so zu verbessern, dass eine gute Verbrennung und damit ein geringer Brennstoffverbrauch und geringer

Schadstoffausstoß erreichbar sind.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0006]** Die erfindungsgemäßen Maßnahmen stellen sicher, dass an allen Düsenbohrungen annähernd gleiche Verhältnisse für einen ungehinderten Eintritt des Brennstoffs erreichbar sind. So lassen sich mit Hilfe der Eingangskammern in vorteilhafter Weise in etwa gleiche Bohrungslängen sämtlicher Düsenbohrungen erreichen. Ebenso lassen sich über dem Umfang der einzelnen Düsenbohrungen sich nicht ändernde Mantellängen erreichen. Die erfindungsgemäßen Maßnahmen führen daher in vorteilhafter Weise insgesamt zu gleichen Längenverhältnissen, was zu einer Vergleichmäßigung der Wandreibungen und Strömungsgeschwindigkeiten und damit insgesamt einen stabilen Einspritzstrahl führt. Insbesondere in Folge der Stabilisierung der Strömung im Bereich der äußeren Düsenbohrungen einer Bohrungsreihe ist sichergestellt, dass durch den Einspritzstrahl vergleichsweise viel Luft mitgerissen wird, was eine gute Gemischaufbereitung und damit eine gute Verbrennung erwarten läßt, was sich in einem geringen Brennstoffverbrauch und einem geringen Schadstoffausstoß sowie einer geringen Verschmutzung des Motors niederschlägt. Mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen werden somit die eingangs geschilderten Nachteile vollständig vermieden.

**[0007]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den Unteransprüchen angegeben. So können zweckmäßig jedenfalls den äußeren Düsenbohrungen einer Bohrungsreihe jeweils eine Eingangskammer zugeordnet sein. Im Bereich der äußeren Düsenbohrungen einer Bohrungsreihe läßt sich mit Hilfe der erfindungsgemäßen Eingangskammern der größte Effekt erreichen, da bisher gerade im Bereich der äußeren Düsenbohrungen einer Bohrungsreihe eine höchst instabile Strömung zu befürchten war.

**[0008]** Gemäß einer ersten vorteilhaften Ausführung können die Eingangskammern als im Querschnitt halbkugelförmige Ausnehmungen des Düsenkopfes ausgebildet sein. Die halbkugelförmigen Ausnehmungen ermöglichen in vorteilhafter Weise die Schaffung exakt gleicher Randwinkel über dem ganzen Umfang einer Düsenbohrung. Zweckmäßig sind die halbkugelförmigen Ausnehmungen dabei so angeordnet, daß ihr Mittelpunkt auf der Achse der jeweils zugeordneten Düsenbohrung liegt, so daß diese bezüglich des Mittelpunkts der zugeordneten Eingangskammer zentriert ist.

**[0009]** Die Ausbildung der Eingangskammern als halbkugelförmige Ausnehmungen des Düsenkopfes stellen zudem sicher, daß auf einfache Weise jeder Düsenbohrung eine entsprechende Eingangskammer zugeordnet sein kann, ohne daß der Düsenkopf hierdurch zu stark geschwächt würde.

**[0010]** Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß die halbkugelförmigen Ausnehmungen ohne weiteres so angeordnet sein können, daß sich im Bereich zwischen

zwei einander benachbarten Ausnehmungen jeweils ein stehender Steg ergibt, der als Führungssteg für das Schieberelement fungieren kann, wodurch dieses gegen Verschleiß geschützt wird.

**[0011]** Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der übergeordneten Maßnahmen kann darin bestehen, daß die Eingangskammern als ringsegmentförmige Ausnehmungen des Düsenkopfes ausgebildet sind. Hierbei ist eine besonders kostengünstige Herstellung möglich. Zudem ermöglicht die Ausgestaltung die Erzielung vergleichsweise gut an einen Wert von 90° angepaßte Randwinkel im Übergangsbereich zwischen einer Düsenbohrung und der jeweils zugeordneten Eingangskammer.

**[0012]** Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß einer von anderen Düsenbohrungen flankierten, mittleren Gruppe von Düsenbohrungen eine gemeinsame Eingangskammer zugeordnet sein kann, ohne daß der Düsenkopf zu sehr geschwächt würde.

**[0013]** In weiterer Fortbildung der übergeordneten Maßnahmen kann am äußeren Ende der Düsenbohrung jeweils eine vorteilhaft durch einen stufenförmigen Ausstich gebildete, stufenförmige Querschnittserweiterung vorgesehen sein. Dies ergibt in vorteilhafter Weise eine das äußere Ende der Düsenbohrungen umgebende, achsnormale Begrenzungsfläche. Hierdurch ist sichergestellt, daß Störungen des Strahls vermieden werden, wodurch dieser stabilisiert wird, was die Mitnahme von Luft begünstigt. Mit den genannten Maßnahmen werden daher die eingangs bereits erwähnten grundsätzlichen Vorteile der vorliegenden Erfindung noch verstärkt.

**[0014]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den restlichen Unteransprüchen angegeben und aus der nachstehenden Beispielsbeschreibung anhand der Zeichnung näher entnehmbar.

**[0015]** In der nachstehend beschriebenen Zeichnung zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Einspritzventil eines Zweitakt-Grossdieselmotors,

Figur 2 ein Beispiel mit halbkugelförmigen Eingangskammern anhand eines im Bereich der Düsenbohrungen geführten Horizontalschnitts durch den Düsenkopf eines Einspritzventils eines Zweitakt-Großdieselmotors,

Figur 3 ein Beispiel mit ringsegmentförmigen Eingangskammern in Figur 2 entsprechender Darstellung und

Figur 4 einen Schnitt entlang der Linie IV/IV in Figur 3.

**[0016]** Der grundsätzliche Aufbau und die Wirkungsweise von Zweitakt-Grossdieselmotoren, sind an sich bekannt und bedürfen daher im vorliegenden Zusammenhang keiner näheren Erläuterung mehr.

**[0017]** Das der Figur 1 zugrundeliegende Einspritzventil 1 besteht aus einem büchsenförmigen, nach vorne sich verjüngenden Mantelgehäuse 2, das einen mit einer Sackbohrung 3 versehenen Düsenkopf 4 trägt. Dieser stützt sich mit einem rückwärtigen Flansch an einem vorderen Bund des Mantelgehäuses 2 ab. Der Düsenkopf 4 schließt mit seinem rückwärtigen Ende an eine im Mantelgehäuse 2 aufgenommene Führungsbüchse 5 an, die mit einer zur Sackbohrung 3 des Düsenkopfes 4 koaxialen Durchgangsbohrung 6 versehen ist. Diese besitzt eine stufenförmige Verengung, die als Ventilsitz 7 ausgebildet ist, mit dem ein Ventilkörper 8 zusammenwirkt, der von einem in der Führungsbüchse 5 angeordneten Schaft 9 absteht. Der Durchmesser des Ventilkörpers 8 ist kleiner als der Durchmesser des Schafts 9, so daß sich ein den Ventilkörper 8 umgebender, zur Bohrung 6 gehörender Ringraum 10 ergibt.

**[0018]** Der Schaft 9 ist mit einer zentralen, an eine Brennstoffleitung angeschlossene, mit Brennstoff beaufschlagbaren Bohrung 11 versehen, die über Stichbohrungen 12 mit dem Ringraum 10 verbunden ist. Der Ventilkörper 8 wird durch die Wirkung einer hier nicht näher dargestellten, mit dem Schaft 9 zusammenwirkenden Rückstellfeder an den Dichtsitz 7 angedrückt. Bei einer entsprechenden Druckerhöhung des im Ringraum 10 anstehenden Brennstoffs wird der Ventilkörper 8 vom zugeordneten Dichtsitz 7 abgehoben, wodurch sich eine Verbindung des mit Brennstoff beaufschlagbaren Bereichs mit der Sackbohrung 3 des Düsenkopfes 4 ergibt.

**[0019]** Der Düsenkopf 4 ist in seinem unteren Bereich mit mehreren, etwa auf gleicher Höhe nebeneinander angeordneten, quer zur Achse der Sackbohrung 3 verlaufenden Düsenbohrungen 13 versehen, über welche der Brennstoff in einen zugeordneten Brennraum einspritzbar ist. Um sicherzustellen, daß nach Schließen der vom Ventilkörper 8 kontrollierten Passage kein Brennstoff mehr aus den Düsenbohrungen 13 austreten kann, ist in der Sackbohrung 3 ein über einen Stab 14 mit dem Ventilkörper 8 verbundenes, ringförmiges Schieberelement 15 vorgesehen, dessen untere Kante eine die Düsenbohrungen 13 überfahrende Steuerkante bildet, die so angeordnet ist, daß die Düsenbohrungen 13 geöffnet sind, wenn der Ventilkörper 8 vom zugeordneten Ventilsitz 7 abgehoben ist und daß die Düsenbohrungen 13 geschlossen sind, wenn der Ventilkörper 8 am Ventilsitz 7 anliegt. Diese Position liegt der Figur 1 zugrunde.

**[0020]** Um die nötige Brennstoffmenge einspritzen zu können, sind jeweils mehrere, in Richtung der Achse der Sackbohrung 3 etwa auf gleicher Höhe angeordnete, seitlich gegeneinander versetzte Düsenbohrungen 13 vorgesehen, wie die Figuren 2 und 3 anschaulich erkennen lassen. Die Düsenbohrungen 13 können achsnor-

mal angeordnet oder, wie in Figur 4, nach außen leicht geneigt sein. Da der von den Düsenbohrungen 13 gemeinsam erzeugte Einspritzstrahl nicht zu stark divergieren soll, sind die Düsenbohrungen 13 bezüglich der Achse der Sackbohrung 3 nicht radial angeordnet, sondern gegenüber einer Radialen zur Haupteinspritzrichtung hin gewandt, so daß sich ein kleinerer Divergenz- bzw. Streuwinkel ergibt.

**[0021]** Sofern die Düsenbohrungen 13 ohne Querschnittsveränderung bis zur Sackbohrung 3 durchgehen würden, ergäben sich sehr stark voneinander abweichende Zuströmverhältnisse zu den einzelnen Düsenbohrungen 13 und auch innerhalb einzelner Düsenbohrungen 13. Insbesondere die beiden äußeren Düsenbohrungen 13 der hier vorgesehenen, vier nebeneinander angeordnete Düsenbohrungen 13 umfassenden Bohrungreihe wären wesentlich länger als die inneren Düsenbohrungen 13, wobei sich im Bereich dieser äußeren Düsenbohrungen 13 über deren Umfang ebenfalls unterschiedliche Längen ergäben. Diese Verhältnisse würden zu einer schlechten Verbrennung und damit zu einem hohen Brennstoffverbrauch und zu hohem Schadstoffausstoß etc. führen. Um dies zu vermeiden, sind den Düsenbohrungen 13 von der Sackbohrung 3 ausgehende Eingangskammern 16 zugeordnet, deren lichte Weite größer als der Durchmesser der Düsenbohrungen 13 ist.

**[0022]** Bei der Ausführung gemäß Figur 2 sind zur Bildung der oben erwähnten Eingangskammern von der Sackbohrung 3 ausgehende, halbkugelförmige Ausnehmungen 17 des Düsenkopfes 4 vorgesehen. Die halbkugelförmigen Ausnehmungen 17 können einfach durch elektrolytische Materialabtragung mit Hilfe einer nach dem EDM (electrical discharge machining)-Verfahren arbeitenden Vorrichtung hergestellt werden. Die Düsenbohrungen 13 selbst werden einfach mit Hilfe eines Laserstrahls gebohrt.

**[0023]** Die jeweils eine Eingangskammer bildenden, halbkugelförmigen Ausnehmungen 17 sind dabei so angeordnet, daß ihr Mittelpunkt jeweils auf der Achse der zugeordneten Düsenbohrung 13 liegt. Auf diese Weise ergibt sich eine Zentrierung der Düsenbohrungen 13 bezüglich der zugeordneten Eingangskammer. Diese Zentrierung stellt sicher, daß sich im Bereich des Übergangs zwischen Eingangskammer und Düsenbohrung 13 auf dem ganzen Bohrungsumfang ein in etwa gleichbleibender Randwinkel ergibt, wie in Figur 2 bei 18 angedeutet ist.

**[0024]** Die einander benachbarten Düsenbohrungen 13 jeweils zugeordneten, halbkugelförmigen Ausnehmungen 17 sind so dimensioniert, daß zwischen zwei einander benachbarten halbkugelförmigen Ausnehmungen 17 ein Steg 19 stehen bleibt, der als Führungsteg für das ringförmige Schieberelement 15 fungieren kann, so daß dieses auch im Bereich der Eingangskammern zuverlässig abgestützt ist, was sich vorteilhaft auf die Erzielung einer langen Lebensdauer auswirkt.

**[0025]** In besonderen Fällen genügt es, wenn nur den

beiden äußeren Düsenbohrungen 13 eine Eingangskammer 16 zugeordnet ist. Bei dem der Figur 2 zugrundeliegenden, bevorzugten Ausführungsbeispiel sind allen Düsenbohrungen 13 durch halbkugelförmige Ausnehmungen 17 gebildete Eingangskammern zugeordnet, was besonders gute Verbrennungsverhältnisse und damit einen besonders günstigen Brennstoffverbrauch erwarten läßt.

**[0026]** Bei dem der Figur 3 zugrundeliegenden Ausführungsbeispiel sind den Düsenbohrungen 13 als ringsegmentförmige Ausnehmungen 20 des Düsenkopfes 4 ausgebildete Eingangskammern zugeordnet. Die Radien der ringsegmentförmigen Ausnehmungen 20 sind dabei so an die jeweils zugeordnete Düsenbohrung 13 bzw. Düsenbohrungen 13 angepaßt, daß sich im Übergangsbereich zwischen Eingangskammer und Düsenbohrung 13 ein möglichst nahe an 90° angenäherter Randwinkel ergibt, wie in Figur 3 bei 21 angedeutet ist.

**[0027]** Es wäre denkbar, jeder Düsenbohrung 13 eine eigene, durch ein Ringsegment 20 gebildete Eingangskammer zuzuordnen. Im dargestellten Beispiel ist den beiden mittleren Düsenbohrungen 13 eine gemeinsame, durch ein Ringsegment 20 gebildete Eingangskammer zugeordnet. Dieses Ringsegment 20 entspricht einem Abschnitt einer zur Achse der Sackbohrung 3 des Düsenkopfes 4 koaxialen Ringnut und ist durch die benachbarten, den beiden äußeren Düsenbohrungen 13 zugeordneten Ringsegmente 20, die einen kleineren Radius aufweisen, begrenzt.

**[0028]** Diese äußeren Ringsegmente 20 sind so angeordnet, daß sich ihr Mittelpunkt auf der Achse der jeweils zugeordneten Düsenbohrung 13 befindet, so daß diese bezüglich der zugeordneten Eingangskammer zentriert ist, was zu einer Vergleichmäßigung der Zuströmverhältnisse über dem ganzen Bohrungsumfang beiträgt. Der Mittelpunkt des den beiden mittleren Düsenbohrungen 13 zugeordneten Ringsegments 20 befindet sich im Bereich zwischen den beiden Achsen der beiden zugeordneten Düsenbohrungen 13.

**[0029]** Im Bereich des äußeren Endes der Düsenbohrungen 13 ist bei dem den Figuren 3 und 4 zugrundeliegenden Beispiel ein ein größerer Durchmesser als die Düsenbohrungen 13 aufweisender Ausstich 22 vorgesehen. Dieser führt zu einer stufenförmigen Querschnittserweiterung mit einer zur jeweiligen Bohrungsumfang normalen, das Bohrungsende umgebenden Ringfläche 23. Der Ausstich 22 stellt sicher, daß der aus der Düsenbohrung 13 austretende Strahl keinerlei Störung erfährt.

**[0030]** Selbstverständlich wäre es denkbar, auch bei der Ausführung gemäß Figur 2 Ausstiche oben erwähnter Art vorzusehen.

**[0031]** Es wäre auch ohne weiteres denkbar, einem Teil der Düsenbohrungen 13 durch halbkugelförmige Ausnehmungen 17 gebildete und einem anderen Teil durch eine oder mehrere ringsegmentförmige Ausnehmungen 20 gebildete Eingangskammern zuzuordnen, etwa derart, daß den äußeren Düsenbohrungen 13

durch halbkugelförmige Ausnehmungen 17 gebildete und den inneren Düsenbohrungen 13 eine gemeinsame, durch eine ringsegmentförmige Ausnehmung 20 gebildete Eingangskammer zugeordnet sind.

5

### Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen, insbesondere Zweitakt-Großdieselmotoren, mit einem in einen zugeordneten Brennraum hineinragenden, exzentrisch zur Brennraumachse angeordneten Düsenkopf (4), der eine mit Brennstoff beaufschlagbare Sackbohrung (3) aufweist, von der mehrere Düsenbohrungen (13) abgehen, die mittels eines in der Sackbohrung (3) angeordneten Schieberelements (15), das vorzugsweise durch die Wirkung des Brennstoffdrucks entgegen der Wirkung einer Rückstellrichtung axial verschiebbar ist, auf- und absteuerbar sind und die zur Erzeugung eines gemeinsamen Einspritzstrahls in Form einer in einem der Einspritzrichtung zugeordneten Umfangsbereich der Sackbohrung (3) vorgesehenen, bezüglich der Achse der Sackbohrung (3) auf etwa gleicher Höhe angeordneten Bohrungsreihe angeordnet sind, wobei zumindest die Achsen der äußeren Düsenbohrungen (13) der Bohrungsreihe gegenüber einem bezüglich der Achse der Sackbohrung (3) radialen Verlauf zur Erzielung eines kleineren Divergierungswinkels des Einspritzstrahls nach innen geneigt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einem Teil der Düsenbohrungen (13) von der Sackbohrung (3) ausgehende Eingangskammern (16) zugeordnet sind, deren lichte Weite größer als der Durchmesser der Düsenbohrungen (13) ist und die so ausgebildet sind, dass die Düsenbohrungen (13) der Bohrungsreihe zumindest im Wesentlichen eine gleiche Länge aufweisen.
2. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingangskammern (16) so ausgebildet sind, dass die Mantellänge der Düsenbohrungen (13) über ihrem Umfang im Wesentlichen gleich ist.
3. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenbohrungen (13) dieselbe Bohrungslänge aufweisen.
4. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest den äußeren Düsenbohrungen (13) der Düsenbohrungsreihe jeweils eine Eingangskammer (16) zugeordnet ist.
5. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vor-

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

hergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingangskammern zumindest teilweise als im Querschnitt etwa halbkugelförmige Ausnehmungen (17) des Düsenkopfes (4) ausgebildet sind.

6. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Düsenbohrung (13) eine als halbkugelförmige Ausnehmung (17) ausgebildete Eingangskammer zugeordnet ist.
7. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mittelpunkt jeder eine Eingangskammer bildenden, halbkugelförmigen Ausnehmung (17) auf der Achse der jeweils zugeordneten Düsenbohrung (13) liegt.
8. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einander benachbarten, durch halbkugelförmige Ausnehmungen (17) gebildeten Eingangskammern jeweils ein Führungssteg (19) vorgesehen ist.
9. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingangskammern zumindest teilweise als ringsegmentförmige Ausnehmungen (20) des Düsenkopfes (20) ausgebildet sind.
10. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer von anderen Düsenbohrungen (13) flankierten, mittleren Gruppe von Düsenbohrungen (13) eine gemeinsame, durch eine ringsegmentförmige Ausnehmung (20) gebildete Eingangskammer zugeordnet ist.
11. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mittelpunkt der jeweils eine einer Düsenbohrung (13) zugeordnete Eingangskammer bildenden, ringsegmentförmigen Ausnehmung (20) auf der Achse der jeweils zugeordneten Düsenbohrung (13) liegt.
12. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandungen der Düsenbohrungen (13) und der zugeordneten Eingangskammern einen an 90° zumindest angenäherten Winkel einschließen.
13. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am äußeren Ende der Düsenbohrungen (13) jeweils eine stufenförmige, durch einen Ausstich (22) gebildete Querschnittserweiterung

vorgesehen ist.

14. Brennstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausstich (22) eine zur Achse der zugeordneten Düsenbohrung (13) normale, innere Begrenzungsfläche (23) aufweist.

#### Claims

1. A fuel injection device for internal combustion engines, in particular large two-stroke diesel engines, comprising a nozzle head (4) protruding into an associated combustion chamber, arranged eccentrically in relation to the axis of the combustion chamber; said nozzle head (4) comprising a blind borehole (3) through which fuel can be admitted, with several nozzle bores (13) emanating from said blind borehole (3); said nozzle bores (13) being able to be controlled up or down by a slide element (15) arranged in the blind borehole (3); said slide element (15) being preferably axially slidable as a result of the fuel pressure, against the action of a return device; with said nozzle bores (13), for generating a mutual injection jet, being arranged in a borehole row facing the circumferential area of the blind borehole (3), in relation to the axis of the blind borehole (3) arranged approximately at the same height; with at least the axes of the outer nozzle bores (13) of the row of boreholes being inclined inward in a radial arrangement in relation to the axis of the blind borehole (3), so as to achieve an acute diverging angle of the injection jet, **characterised in that** at least part of the nozzle bores (13) are associated with inlet chambers (16) emanating from the blind borehole (3), with the inside diameter of said inlet chambers (16) being larger than the diameter of the nozzle bores (13) and with said inlet chambers (16) being configured in such a way that all nozzle bores (13) of the row of boreholes are at least similar in length.
2. A fuel injection device according to claim 1, **characterised in that** the inlet chambers (16) are configured in such a way that the case length of the nozzle bores (13) is essentially equal across their circumference.
3. A fuel injection device according to claim 1 or 2, **characterised in that** all nozzle bores are essentially identical in length.
4. A fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterised in that** an entry chamber (16) is associated with at least the outer nozzle bores (13) of a row of nozzle bores.

5. A fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the entry chambers are at least partly shaped as recesses (17) of approximately hemispherical cross-sectional shape, in the nozzle head (4).
6. A fuel injection device according to claim 5, **characterised in that** an entry chamber shaped as a hemispherical recess (17) is associated with each nozzle bore (13).
7. A fuel injection device according to one of the preceding claims 5 or 6, **characterised in that** the centre of each hemispherical recess (17) forming an entry chamber is located on the axis of the respectively associated nozzle bore (13).
8. A fuel injection device according to one of the preceding claims 5 to 7, **characterised in that** a guide stay (19) is provided between adjacent entry chambers formed by hemispherical recesses (17).
9. A fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the entry chambers are at least in part configured as ring-segment shaped recesses (20) of the nozzle head (4).
10. A fuel injection device according to claim 9, **characterised in that** a middle group of nozzle bores (13) flanked by other nozzle bores (13) is associated with a common entry chamber formed by a ring-segment shaped recess (20).
11. A fuel injection device according to one of claims 9 or 10, **characterised in that** the centre of the ring-segment shaped recess (20) forming an entry chamber associated with a nozzle bore (13) is aligned on the axis of the respectively associated nozzle bore (13).
12. A fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the walls of the nozzle bores (13) and the associated entry chambers encompass an angle of at least approximately 90°.
13. A fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterised in that** at the outer end of the nozzle bores (13) a step-shaped cross-sectional enlargement formed by a punched-out part (22) is provided.
14. A fuel injection device according to claim 13, **characterised in that** the punched-out part (22) comprises an inner delimitation surface (23) arranged along the normal axis of the associated nozzle bore (13).

## Revendications

1. Dispositif d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne, en particulier grands moteurs Diesel à deux temps, avec une tête de gicleur (4) se projetant dans une chambre associée d'explosion et disposée de façon excentrique par rapport à l'axe de la chambre d'explosion, ladite tête de gicleur présentant un trou borgne (3) qui peut être alimenté en carburant et duquel partent plusieurs trous de gicleur (13) lesquels peuvent être ouverts et fermés au moyen d'un élément coulissant (15) qui est disposé dans le trou borgne (3) et qui, de préférence par l'action de la pression de carburant, peut être déplacé axialement contre l'action d'un dispositif de rappel, et lesquels, pour la génération d'un jet commun d'injection, sont disposés sous forme d'une rangée de trous qui est prévue dans une zone périphérique du trou borgne (3), associée à la direction d'injection, et qui, par rapport à l'axe du trou borgne (3), est disposée à peu près à la même hauteur, au moins les axes des trous extérieurs de gicleur (13) de la rangée de trous étant inclinés vers l'intérieur par rapport à une allure radiale relative à l'axe du trou borgne (3), pour parvenir à un angle plus petit sous lequel le jet d'injection diverge, **caractérisé par le fait que** l'on associe au moins à une partie des trous de gicleur (13) des chambres d'entrée (16) partant du trou borgne (3), dont la largeur intérieure est plus grande que le diamètre des trous de gicleur (13) et qui sont réalisées de telle façon que les trous de gicleur (13) de la rangée de trous présentent au moins pour l'essentiel une même longueur.
2. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** les chambres d'entrée (16) sont réalisées de telle façon que la longueur de nappe des trous de gicleur (13) sur leur circonférence est pour l'essentiel égale.
3. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** les trous de gicleur (13) présentent la même longueur de perçage.
4. Dispositif d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** respectivement une chambre d'entrée (16) est associée au moins aux trous extérieurs de gicleur (13) de la rangée de trous de gicleur.
5. Dispositif d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les chambres d'entrée sont réalisées au moins en partie en tant que creux (17) de la tête de gicleur (4), qui, en coupe transversale, sont à peu près hémisphériques.
6. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 5, **caractérisé par le fait que** l'on associe à chaque trou de gicleur (13) une chambre d'entrée réalisée en tant que creux hémisphérique (17).
7. Dispositif d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes 5 ou 6, **caractérisé par le fait que** le point central de chaque creux hémisphérique (17) formant une chambre d'entrée est situé sur l'axe du trou de gicleur (13) respectivement associé.
8. Dispositif d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes 5 à 7, **caractérisé par le fait que** respectivement une entretoise de guidage (19) est prévue entre des chambres d'entrée voisines l'une de l'autre formées par des creux hémisphériques (17).
9. Dispositif d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les chambres d'entrée sont réalisées au moins en partie en tant que creux en forme de segments annulaires (20) de la tête de gicleur (4).
10. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 9, **caractérisé par le fait qu'**une chambre commune d'entrée formée par un creux (20) en forme de segment annulaire est associée à un groupe de milieu de trous de gicleur (13) qui est flanqué d'autres trous de gicleur (13).
11. Dispositif d'injection de carburant selon l'une des revendications 9 ou 10, **caractérisé par le fait que** le point central du creux (20) en forme de segment annulaire formant respectivement une chambre d'entrée associée à un trou de gicleur (13) est situé sur l'axe du trou de gicleur (13) respectivement associé.
12. Dispositif d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les parois des trous de gicleur (13) et des chambres d'entrée associées incluent un angle au moins approché de 90°.
13. Dispositif d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**à l'extrémité extérieure des trous de gicleur (13) est prévu respectivement un élargissement à gradin de la section, formé par un creux (22).
14. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 13, **caractérisé par le fait que** le creux (22) présente une surface intérieure de limitation (23) normale à l'axe du trou associé de gicleur (13).

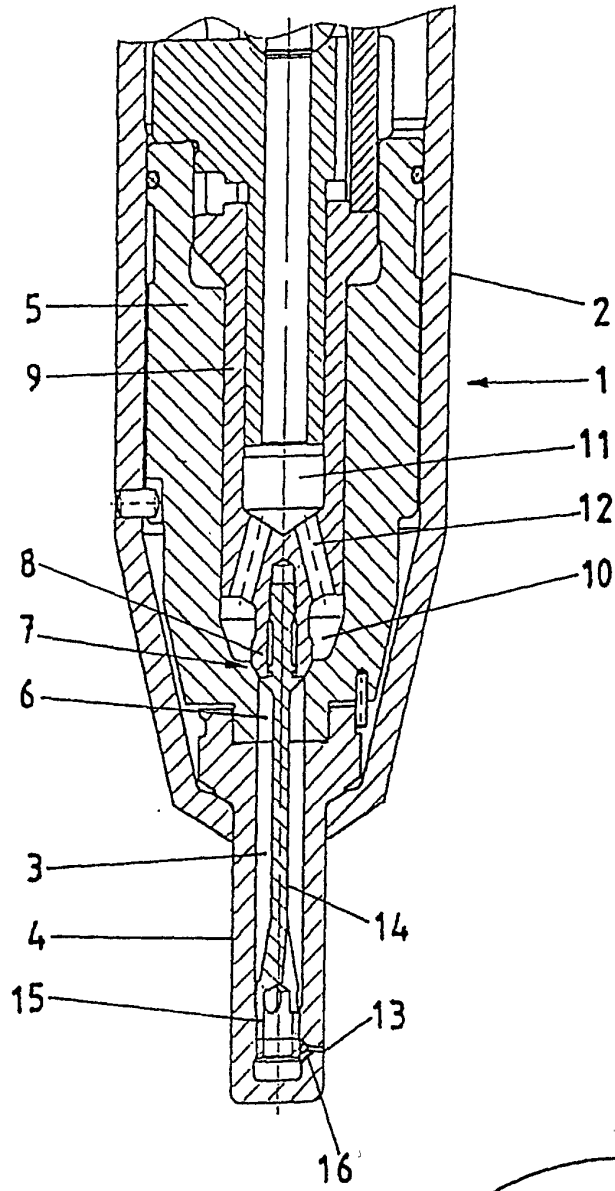


FIG 1

FIG 2

