

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **87112919.3**

51 Int. Cl.<sup>4</sup> **F02M 59/24**, **F02M 55/00**

22 Anmeldetag: **04.09.87**

30 Priorität: **04.10.86 DE 3633899**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.04.88 Patentblatt 88/15**

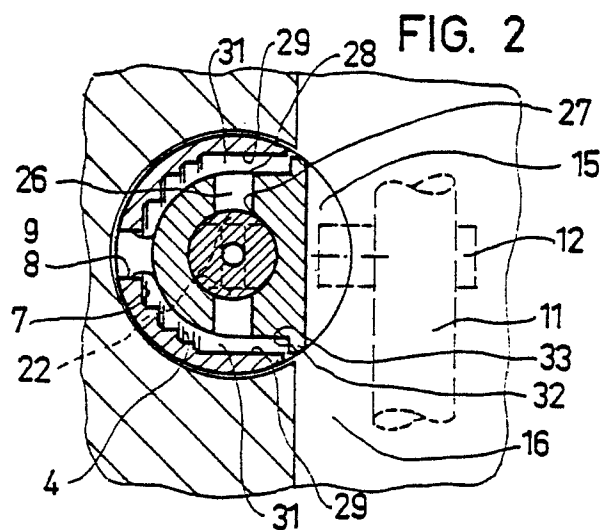
64 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**Postfach 50**  
**D-7000 Stuttgart 1(DE)**

72 Erfinder: **Güntert, Josef**  
**Bergheimer Weg 25**  
**D-7016 Gerlingen(DE)**  
Erfinder: **Warga, Johann, Ing. grad.**  
**Tammer Strasse 44**  
**D-7120 Bietigheim-Bissingen(DE)**

54 **Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen.**

57 Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen mit mindestens einem aus Pumpenkolben (3) und Zylinderbüchse (2) bestehenden Pumpenelement, wobei in der Zylinderbüchse (2) eine einen radialen Zugang (6) aufweisende Ausnehmung (4) für einen auf dem Pumpenkolben (3) axial verschiebbaren Steuerschieber (5) vorhanden ist, der zur Spritzbeginnsteuerung axial verschiebbar ist, wobei im Bereich des Zugangs (6), der in einen Pumpensaugraum (16) mündet, am Steuerschieber (5) oder an der Zylinderbüchse (2) zur Abdeckung des zwischen Steuerschieber (5) und Zylinderbüchse (2) vorhandenen radialen Raumpaltes (31) zum Pumpensaugraum (16) hin eine Schürze (32) angeordnet ist, um dadurch den abgesteuerten und durch die Seitenwände (29) reflektierten Kraftstoffstrahl mindestens ein weiteres Mal zu brechen (reflektieren), um so seine kinetische Energie zu verringern.



**EP 0 263 304 A2**

### Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen

#### Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Bei derartigen schiebergesteuerten Kraftstoffeinspritzpumpen wird die Einspritzmenge und/oder der Spritzbeginn durch die axiale Lage des Steuerschiebers bestimmt. Es gibt auch solche Ausführungen, wo außer der axialen Lage auch eine Verdrehung des Steuerschiebers möglich ist, um auch so die Kraftstoffsteuerung zu beeinflussen. In jedem Fall wird aber das Ende der Hochdruckeinspritzung -einerseits zeitlich gesehen als Spritzende andererseits als einspritzmengenbestimmendes Ende der Hochdruckförderung- dadurch bestimmt, daß die auf dem Pumpenkolben vorhandene Steueröffnung vom Steuerschieber freigelegt wird, so daß der unter sehr hohem Druck stehende Kraftstoff aus dem Pumpenarbeitsraum über den Entlastungskanal und die Steueröffnung in die Ausnehmung der Zylinderbüchse abgesteuert wird. Bei dieser mittels einer Steuerkante des Steuerschiebers durchgeführten Absteuerung weist der abgesteuerte Kraftstoffstrahl eine außerordentlich hohe kinetische Energie auf, die zu einer hohen Belastung der Werkstoffe führt, auf die der Strahl trifft. Immerhin können die Drücke im Pumpenarbeitsraum der Pumpe bis zu 1.300 bar erreichen. Die Energieverluste zwischen Pumpenarbeitsraum bis zur Absteuerstelle sind verhältnismäßig gering, da ab Absteuerung die Einspritzung schlagartig unterbrochen wird, um ein schnelles Düsennadelschließen sicherzustellen.

Bei einer bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe dieser Art (DE-OS 35 40 052) ist im Steuerschieber eine radiale Absteuerbohrung vorhanden, die durch eine als Steueröffnung auf dem Pumpenkolben angeordnete schräge Steuernut nach Zurücklegung des effektiven Einspritzhubes aufgesteuert wird. Der Absteuerstrahl schießt bei Aufsteuern durch diese Absteuerbohrung auf die Wand der Ausnehmung der Zylinderbüchse. Mit Veränderung der axialen Lage des Steuerschiebers ändert sich auch die Lage des Absteuerstrahls auch in bezug auf die Stelle der Wand der Ausnehmung, auf die der Strahl trifft. Da die Wand nur in Spaltbreite von der Mündung der Absteuerbohrung entfernt ist, wird der Strahl von der Wand in den Spalt hinein reflektiert und gelangt mit sehr hoher Energie in den Saugraum im Pumpengehäuse.

Diese Art der Strahlablenkung hat den Nachteil, daß der noch unter sehr hoher kinetischer Energie stehende abgelenkte Strahl die Wand des Saugraums trifft, die, wie das ganze Pumpengehäuse, aus weicherem Material, beispielsweise Aluminium besteht, als es die Pumpenzylinderbüchse und der Steuerschieber sind, die aus gehärtetem Stahl bestehen. Die Folge sind Kavitations- und Erosionsschäden an der Saugraumwand des Pumpengehäuses und an den im Saugraum befindlichen Steuerungsteilen.

Für sogenannte Reiheneinspritzpumpen, bei denen die Absteuerbohrung immer an der gleichen Stelle vorhanden ist, ist es bekannt (DE-OS 31 36 751) zwischen Pumpengehäuse und Absteuerbohrung einen Prallschutzring aus gehärtetem Stahl vorzusehen. Eine solche Anordnung ist aber auf schiebergesteuerte Pumpen nicht übertragbar, da sich die Absteuerbohrung mit der axialen Lage des Steuerschiebers ebenfalls verlagert und der Spalt zwischen Steuerschieber und der Wand der Ausnehmung stets und nahezu ungedrosselt mit dem Saugraum verbunden sein muß, um keine ungewünschten Einflüsse auf die Kraftstoffsteuerung während des Saughubes oder auch der Absteuerung zu erhalten. Auch würde ein zusätzliches Prallschutzelement zu einer Schwächung der Pumpenzylinderbüchse führen oder eine unzulässige Bauraumvergrößerung erfordern.

#### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der Absteuerstrahl mehrfach reflektiert wird, nämlich von der Wand der Ausnehmung auf die Schürze und von dieser wieder zurück, so daß die Strahlenergie nahezu vernichtet wird, bevor dann der Kraftstoff oberhalb bzw. unterhalb der Schürze zum Saugraum strömt. Ein Vorteil dabei ist, daß die Schürze mit dem Steuerschieber axial verschoben wird und so stets ein ausreichender Querschnitt zwischen dem durch Steuerschieber und Ausnehmung gebildeten Spalt und dem Saugraum besteht. Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung dient als Steuerkante in an sich bekannter Weise der Eingang mindestens einer im Steuerschieber angeordneten Radialbohrung, um so eine gezielte Strahlführung zu erhalten. Erfindungsgemäß sind jedoch auch solche Absteuerungen, bei denen die Steuerkante an irgendeinem entsprechenden radialen Durchbruch des Steuer-

schiebers angeordnet ist oder an der oberen Stirnseite des Steuerschiebers vorgesehen ist, wobei dann die Radialbohrung im Pumpenkolben angeordnet ist.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Steuerschieber gegen Verdrehen in der Zylinderbüchse geführt, so daß die Abstrahlrichtung und damit auch die Richtung des reflektierten Strahles stets gleich und vorbestimmbar ist.

Nach einer zusätzlichen Ausgestaltung der Erfindung ist der Zugang der Ausnehmung in bezug auf die Zylinderachse radial nur einseitig vorgesehen, so daß auch die Schürze entsprechend nur an der Seite des Steuerschiebers vorhanden ist, die dem Saugraum zugewandt ist. Die Rückwand der Ausnehmung, die durch die Zylinderbüchse gebildet wird, besteht somit aus gehärtetem Stahl, so daß der auf diese treffende Ablenkstrahl keinen Schaden anrichten kann.

Erfindungsgemäß kann die Schürze zum Spalt hin rechtwinklig verlaufende Flächen aufweisen, die an den Steuerschieber verbreiternden Absätzen vorhanden sind. Diese Absätze können entweder noch gerade in den Zugang der Ausnehmung tauchen oder aber auch außerhalb desselben bleiben, wobei nur durch die Flächen erreicht sein muß, daß der Kraftstoffstrahl zur Energievernichtung reflektiert werden kann.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Es zeigen Fig. 1 einen Teillängsschnitt durch eine erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe und Fig. 2 einen Querschnitt nach Linie II-II in Fig. 1.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In einem nur teilweise gezeigten Pumpengehäuse 1 einer Kraftstoffeinspritzpumpe ist eine Zylinderbüchse 2 eingesetzt, in der ein Pumpenkolben 3 durch nicht dargestellte Mittel für seine hin- und hergehende Bewegung angetrieben wird. In der Zylinderbüchse 2 ist eine in Art einer Sacköffnung gebildete Ausnehmung 4 vorhanden, die einen auf dem Pumpenkolben 3 axial verschiebbaren Steuerschieber 5 aufnimmt. Die Ausnehmung 4 weist einen Zugang 6 auf, über den der Steuerschieber einsetzbar ist. In der Rückwand 7 der Ausnehmung ist ein Längsschlitz 8 vorhanden,

in den eine Nase 9 des Steuerschiebers 5 greift, wodurch der Steuerschieber 5 eine Axialbewegung durchführen kann und gegen Verdrehen gesichert ist.

Die axiale Betätigung des Steuerschiebers 5 erfolgt über eine verdrehbare Regelstange 11, auf der ein Mitnahmeglied 12 mit einem Kopf 13 durch eine Schraube 14 festspannbar und damit in der Drehlage verstellbar angeordnet ist, wobei der Kopf 13 in eine Quernut 15 des Steuerschiebers 5 greift.

Vorzugsweise sind bei einer Kraftstoffeinspritzpumpe mehrere solche Pumpenelemente 2, 3 mit Steuerschiebern 5 in Reihe im Gehäuse 1 angeordnet, die dann gemeinsam durch eine Regelstange 11 bedient werden, deren Mitnahmeglieder 12 der Zahl der Pumpenelemente entsprechen. Die Regelstange 11 und die Mitnahmeglieder 12 sind in einem Pumpensaugraum 16 angeordnet, der, wie nicht näher dargestellt, über eine Förderpumpe von einem Kraftstoffbehälter aus mit Kraftstoff unter niederem Druck versorgt wird. Der Zugang 6 der Ausnehmung 4 des Pumpenzylinders 2 ist zu diesem Saugraum 16 hin gewandt, so daß zwischen Ausnehmung 4 und Saugraum 16 eine offene Verbindung besteht.

Der Pumpenkolben 3 nimmt in der dargestellten Stellung seine untere Totpunktlage (UT) ein, wobei er Saugöffnungen 17 des Pumpenarbeitsraums 18 aufsteuert, die über einen in der Pumpenzylinderbüchse 2 vorhandenen Kanal 19 bzw. eine Abdehnung 21 an der Zylinderbüchse 2 mit dem Pumpensaugraum 16 verbunden sind.

In der Mantelfläche des Pumpenkolbens 3 ist eine Schrängnut 22 und Ausnehmung 23, angeordnet, die als Steueröffnungen paarweise auf dem Pumpenkolben 3 angeordnet über eine Querbohrung 24 miteinander verbunden sind, welche über eine Sackbohrung 25 zum Pumpenarbeitsraum 18 führt. Diese Steueröffnungen, nämlich die Schrängnuten 22 und Ausnehmungen 23 wirken mit zwei als Radialöffnungen dienenden Radialbohrungen 26 des Steuerschiebers 5 zusammen, wobei die Eingangskanten 27 dieser Radialbohrungen 26 als Steuerkante zu den Steueröffnungen hin dienen, während die Mündungen 28 dieser Radialbohrungen 26 auf parallele Seitenwände 29 der Ausnehmung 4 gerichtet sind.

Die zwischen den Seitenwänden 29 und dem Steuerschieber 5 gebildeten Raumpalte 31 sind zum Saugraum 16 hin durch am Steuerschieber 5 angeordnete Schürzen 32 verdeckt, die senkrecht zur Spaltausdehnung verlaufende Flächen 33 aufweisen.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel arbeitet wie folgt: In der dargestellten UT-Lage des Pumpenkolbens 3 wird der Pumpenarbeitsraum 18 über die Saugöffnungen 17 und den Kanal 19 bzw. die Abdehnung 21 vom Pumpensaugraum 16 her mit

Kraftstoff aufgefüllt. Je nach Axiallage des Steuerschiebers 5 kann auch ein Teil der Kraftstoffversorgung über die Ausnehmungen 23 bzw. Schrägnuten 22, die Querbohrung 24 und die Sackbohrung 25 erfolgen. Beim Förderhub des Pumpenkolbens 3 wird zuerst über die Versorgungskanäle ein Teil des Kraftstoffes aus dem Pumpenarbeitsraum 18 wieder zurück in den Saugraum 16 verdrängt, mindestens so lange bis die Saugöffnungen 17 durch den Pumpenkolben 3 geschlossen sind und spätestens so lange bis auch die Ausnehmungen 23 bzw. Schrägnuten 22 durch den Steuerschieber 5 verdeckt sind. Ab dieser Förderhubstellung kann sich im Pumpenarbeitsraum 18 der Hochdruck entwickeln und die Einspritzung zur Brennkraftmaschine beginnen. Diese Einspritzung wird dann beendet, wenn die Steueröffnungen, nämlich die Schrägnuten 22, in Überdeckung gelangen mit den Radialbohrungen 26 des Steuerschiebers 5. Der unter sehr hohem Druck stehende Kraftstoff wird nun aus dem Pumpenarbeitsraum 18 über die Sackbohrung 25, die Querbohrung 24, die Schrägnuten 22 und die Radialbohrung 26 in den Raumpalt 31 gefördert, wobei der sich dabei bildende Absteuerkraftstoffstrahl auf die gegenüberliegenden Seitenwände 29 trifft. An diesen Seitenwänden 29 wird der Strahl reflektiert und trifft teilweise auf die Rückwand 7, zum größten Teil auf die Flächen 33 der Schürze 32, um danach in die verbleibenden Räume der Ausnehmung 4 oberhalb und unterhalb des Steuerschiebers 5 zu strömen. Von hieraus gelangt dann der Kraftstoff in den Saugraum 16.

Alle in der vorstehenden Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

#### Bezugszahlenliste

- 1 Pumpengehäuse
- 2 Zylinderbüchse
- 3 Pumpenkolben
- 4 Ausnehmung
- 5 Steuerschieber
- 6 Zugang
- 7 Rückwand von 4
- 8 Längsschlitz
- 9 Nase
- 10 -
- 11 Regelstange
- 12 Mitnahmeglied
- 13 Kopf
- 14 Schraube
- 15 Quernut
- 16 Pumpensaugraum

- 17 Saugöffnungen
- 18 Pumpenarbeitsraum
- 19 Kanal
- 20 -
- 21 Abdrehung
- 22 Schrägnut
- 23 Ausnehmung
- 24 Querbohrung
- 25 Sackbohrung
- 26 Radialbohrungen (in Anspruch Radialöffnungen)
- 27 Eingangskanten an 26
- 28 Mündungen von 26
- 29 Seitenwände von 4
- 30 -
- 31 Raumpalt
- 32 Schürzen
- 33 senkr. Flächen

#### **Ansprüche**

1. Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen mit mindestens einem Pumpenelement, auf dessen Pumpenkolben (3) und in dessen in dem Pumpengehäuse (1) eingesetzten Zylinderbüchse (2) in einer dort vorhandenen, einen radialen Zugang (6) aufweisenden Ausnehmung (4) ein der Kraftstoffsteuerung dienender axial verschiebbarer Steuerschieber (5) angeordnet ist unter Bildung eines der Kraftstoffführung dienenden radialen Raumpaltes (31) zwischen dem Steuerschieber (5) und der Wand (29) der Ausnehmung (4); mit einer auf der Mantelfläche des Pumpenkolbens (3) vorhandenen durch einen im Pumpenkolben (3) verlaufenden Entlastungskanal (24, 25) mit dem Pumpenarbeitsraum (18) verbundenen und zur Beendigung der Einspritzung durch den Steuerschieber (5) aufsteuerbaren Steueröffnung (Schrägnut 22, Ausnehmung 23), die hierfür mit einer Steuerkante (27) des Steuerschiebers (5) so zusammenwirkt, daß der Absteuerstrahl auf die Wand (29) der Ausnehmung (4) trifft und mit einem im Pumpengehäuse (1) angeordneten Pumpensaugraum (16), in den der Zugang (6) der Ausnehmung (4) mündet, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Zugangs (6) der Ausnehmung (4) am Steuerschieber (5) und/oder an der Zylinderbüchse (2) Schürzen zur mindestens teilweisen Abdeckung der radialen Raumpalte (31) zum Pumpensaugraum (16) hin vorhanden sind.

2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschieber (5) gegen Verdrehen gesichert in der Zylinderbüchse (2) geführt ist.

3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Steuerkante (26) die Eingangskante mindestens einer im Steuerschieber (5) angeordneten Radialöffnung (Radialbohrung 26) dient.

5

4. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (4) zwei einander gegenüberliegende parallele Seitenwände (29) aufweist und daß die zwei Radialöffnungen auf die Seitenwände (29) gerichtet sind.

10

5. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (4) sackformartig ausgebildet ist und nur einen radial zur Zylinderachse verlaufenden Zugang (6) aufweist.

15

6. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schürzen (32) je eine zum Spalt hin rechtwinklig verlaufende Fläche (33) aufweisen, die an den Steuerschieber (5) ver-  
breiternden Absätzen (32) vorhanden sind.

20

25

30

35

40

45

50

55

5

