



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 469 142 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 49 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **05.04.95** 51 Int. Cl.⁶: **F02M 45/06, F02M 59/26**
- 21 Anmeldenummer: **91905879.2**
- 22 Anmeldetag: **20.02.91**
- 86 Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT91/00030
- 87 Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 91/13252 (05.09.91 91/21)

54 **KRAFTSTOFFEINSPRITZEINRICHTUNG FÜR EINSPRITZBRENNKRAFTMASCHINEN.**

30 Priorität: **21.02.90 AT 398/90**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.02.92 Patentblatt 92/06

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
05.04.95 Patentblatt 95/14

84 Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT

56 Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 922 426
FR-A- 2 067 883
US-A- 2 258 055
US-A- 4 520 774

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no.
181 (M-961)(4124) 11 April 1990, & JP-A-02
030972 (KUBOTA) 01 Februar 1990, siehe das
ganze Dokument

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no.
253 (M-178)(1131) 11 Dezember 1982, & JP-

A-57 148054 (KAWASAKI) 13 September
1982, siehe das ganze Dokument

73 Patentinhaber: **ROBERT BOSCH AG**
Geiereckstrasse 6
A-1110 Wien (AT)

72 Erfinder: **WEISS, Gerhard**
P.-Hahnstra e 29
A-4614 Marchtrenk (AT)

74 Vertreter: **Haffner, Thomas M., Dr. et al**
Patentanwalt
Schottengasse 3a
A-1014 Wien (AT)

EP 0 469 142 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

Die Erfindung bezieht sich auf Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welcher ein Pumpenkolben und eine Pumpenkolbenbüchse oder eine Steuerhülse relativ zueinander verdrehbar sind und das Förderende durch wenigstens eine schräge Steuerkante des einen Teiles, welche eine Überströmbohrung des jeweils anderen Teiles überschleift, bestimmt ist, und der Förderbeginn durch eine andere Steuerkante dieses einen Teiles, die die Überströmbohrung des jeweils anderen Teiles überschleift, bestimmt ist, wobei die schräge Steuerkante im Bereich der Nullförderung eine in Richtung zu den einer Vergrößerung der Förderung entsprechenden Drehstellung zurückspringende Ausnehmung aufweist und der Abstand der Stelle, an welcher die schräge Steuerkante in die zurückspringende Ausnehmung übergeht, von der den Förderbeginn steuernden Steuerkante größer ist als der Durchmesser der Überströmbohrung.

Wenn der verdrehbare Teil, nämlich der Pumpenkolben oder die Regelhülse aus der Stellung "Nullförderung" in Richtung zu den einer Vergrößerung der Förderung entsprechenden Drehstellungen um einen gewissen Regelwinkel verdreht wird, beginnt die Förderung und damit die Voreinspritzung. Während einer Regelwinkelzunahme bei konstanter Drehzahl steigt zunächst die Voreinspritzmenge rasch an, wonach sie konstant bleibt und gleichzeitig die Gesamtmenge sehr lange konstant bleibt. Bei Erreichen des dynamischen Ausweichkolben-Öffnungsdruckes bei Verwendung einer Ausbildung mit einem Ausweichkolben beginnt der Ausweichkolben auszuweichen und der Ausweichzylinder nimmt die geförderte Kraftstoffmenge auf. Mit zunehmendem Regelwinkel verschluckt der Ausweichzylinder immer mehr Kraftstoffmenge. Dies dauert solange, bis das volle Schluckvolumen des Ausweichzylinders erreicht ist. Ab dieser Regelwinkel-Position beginnt sich die Haupteinspritzung zu formen.

Bei den bekannten Anordnungen ist die Kurve, nach welcher die schräge Steuerkante verläuft, stetig. Der Regelwinkel, über welchen der verdrehbare Teil in der Phase vom Beginn der Absteuerung des Kraftstoffes in den Ausweichzylinder bis zur Erreichung des vollen Schluckvolumens des Ausweichzylinders verdreht werden muß, was dem Intervall zwischen Voreinspritzung und Haupteinspritzung entspricht, ist verhältnismäßig groß. Es ergibt sich daher ein großer Regelwinkel über den gesamten Regelbereich, und ein solcher großer Regelwinkel bereitet bei manchen Stellern Schwierigkeiten. Während dieser Phase ändert sich nichts am Einspritzverhalten und es besteht daher überdies die Gefahr, daß die Rückmeldung einen Fehler anzeigt.

Auch dies stellt einen beträchtlichen Nachteil dar. Eine Verkleinerung des Regelwinkels könnte zwar durch eine steilere Anordnung der schrägen Steuerkante erreicht werden, jedoch würde dadurch wieder die Regelempfindlichkeit vermindert werden.

Die Erfindung stellt sich zur Aufgabe, den erforderlichen Regelwinkel zu verkürzen. Zur Erfüllung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß zur Erzielung einer Vor- und Haupteinspritzung ein in einem mit dem Hochdruckraum in Verbindung stehenden Ausweichzylinder geführter Ausweichkolben vorgesehen ist, wobei das vom Ausweichkolben freigegebene Volumen die Einspritzpause zwischen Voreinspritzung und Haupteinspritzung bestimmt, und daß die Ausnehmung der schrägen Steuerkante so weit reicht, daß bei Leerlaufstellung die erforderliche Dichtspaltbreite zwischen der die Ausnehmung begrenzenden Kante und der Absteuerbohrung gewährleistet ist.

Durch die Ausnehmung wird die Drehstellung "Nullförderung" in Richtung zu den einer Vergrößerung der Förderung entsprechenden Drehstellungen verschoben. Es wird der Drehwinkel zwischen der der Nullförderung bei maximaler Drehzahl entsprechenden Drehstellung und der dem Leerlauf entsprechenden Drehstellung verkleinert. Dadurch wird auch der Regelwinkel in der Phase zwischen dem Beginn der Überströmbohrung des Kraftstoffes in den Ausweichzylinder bis zur Erreichung des vollen Schluckvolumens desselben verkleinert. Es ist sogar möglich, diesen Regelwinkel bei einer vorbestimmten Drehzahl auf Null herabzusetzen. Auf diese Weise wird im gesamten Regelbereich eine wesentliche Verringerung des gesamten Regelwinkels erreicht.

Dadurch, daß erfindungsgemäß die Ausnehmung der schrägen Steuerkante so weit reicht, daß bei Leerlaufstellung die erforderliche Dichtspaltbreite zwischen der die Ausnehmung begrenzenden Kante und der Absteuerbohrung gewährleistet ist, ergibt sich, daß bei den verschiedenen Hubstellungen des Kolbens im Bereich dieser Ausnehmung der Dichtspalt gleich bleibt. Es kann daher durch diese Ausnehmung der Regelwinkel zwischen der Stellung "Nullförderung" und der Leerlaufstellung auf ein Minimum reduziert werden, ohne daß der erforderliche Dichtspalt beeinträchtigt wird.

Wenn der Bereich der Steuerkante die Überströmbohrung aufsteuert, ist die Förderung beendet. Dies gilt sowohl für den Leerlauf als auch für den Lastbetrieb. Dadurch, daß der Abstand der Stelle, an welcher die schräge Steuerkante in die zurückspringende Ausnehmung übergeht, von der den Förderbeginn steuernden Steuerkante größer ist als der Durchmesser der Überströmbohrung, ergibt sich bei allen Drehstellungen zwischen dem

Abschluß der Überströmbohrung und der Aufsteuerung derselben ein Nutzhub, welcher auch die bei Leerlauf erforderliche Fördermenge gewährleistet. Wenn dieser Abstand gleich oder kleiner als der Durchmesser der Überströmbohrung wäre, würde die Fördermenge vom Ausgleichzylinder geschluckt werden und es würde sich keine Haupteinspritzung entwickeln.

Die Erfindung bietet somit die Möglichkeit, bei einer durch ein Ausweichelement gesteuerten, 2-teiligen Einspritzung (= Voreinspritzung + Haupteinspritzung) einen Einspritzmengenverlauf ohne Konstantbereich (Strecke 12 in Fig. 3) mit stetig steigender Menge über den Regelwinkel (= Regelweg) mittels einer diskontinuierlichen Steuerkante zu erreichen.

In der DE-OS 29 22 426 wird eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung der eingangs genannten Art beschrieben, welche im wesentlichen ein Prinzip einer 2-teiligen Einspritzung darstellt, bei der durch spezielle Anordnung von Nuten der sog. Spritzabstand bzw. die Spritzpause beliebig kurz gewählt werden kann und darüberhinaus in Abhängigkeit des Regelweges veränderlich gestaltet sein kann. Es wird jedoch nicht eine stetig steigende Menge über den Regelbereich erreicht, da ein Konstantbereich enthalten ist.

In der US-PS 4 520 774 ist eine Lösung dargestellt, bei welcher mittels eines Hochdruckerzeugers, eines Ausweichelementes und zweier Düsenhalterkombinationen eine 2-teilige Einspritzung erzielt wird, ohne auf den Mengenverlauf Rücksicht zu nehmen. Hierbei ist bei dieser Lösung mit einem Konstantbereich des Einspritzmengenverlaufes über dem Regelweg zu rechnen, weil die Steuerkante und damit der Nutzhub stetig mit zunehmendem Regelweg ansteigt, während das Schluckvolumen des Ausweichkolbens nach Ablauf der Voreinspritzung nachgefordert werden muß, währenddessen die Gesamteinspritzmenge über dem Regelweg konstant bleibt.

Gemäß der Erfindung kann vorzugsweise zur Bildung dieser Ausnehmung die schräge Steuerkante in Form einer Stufe zurückspringen. Eine solche Stufe kann in die schräge Steuerkante ohne weiteres eingearbeitet werden. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verläuft der die Stufe bildende Bereich der Steuerkante in Richtung der Achse des Pumpenkolbens. Bei Nullförderung wird durch die Stufe die Abströmung in die Überströmbohrung, knapp bevor eine Förderung erfolgt, ermöglicht. Beim Übergang auf die Förderung überdeckt die Stufenkante die Überströmbohrung, wobei der erforderliche Dichtspalt zu berücksichtigen ist. Der schräge Bereich der Steuerkante überschleift nach Beginn der Förderung, nach einem durch die Drehstellung bestimmten Hub, den schrägen Bereich der Absteuerkante,

wodurch die Förderung beendet wird. Dadurch, daß die Stufe in Richtung der Achse des Pumpenkolbens verläuft, wird der erforderliche Dichtspalt während des Hubes des Pumpenkolbens gleichgehalten, und es wird daher ein präziseres Einsetzen der Förderung bzw. der Leerlaufförderung ermöglicht. Abgesehen davon wird auch dadurch, daß die Stufe in Richtung der Achse des Pumpenkolbens verläuft, das Einarbeiten derselben bei der Fertigung erleichtert.

In der Zeichnung ist die Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen schematisch erläutert. Fig.1 zeigt eine Seitenansicht des Kolbens. Fig.2 zeigt eine Abwicklung des Kolbenmantels mit der schrägen Steuerkante. Fig.3 zeigt ein Diagramm, bei welchem die Einspritzmenge in der Ordinate und der Regelwinkel in der Abszisse aufgetragen ist. Fig.4 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform. Fig.5 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel.

In Fig.2 ist die schräge Steuerkante des in Fig.1 dargestellten Pumpenkolbens in größerem Maßstab dargestellt. Der Kolben 7 weist eine schräge Steuerkante 1 auf, welche von der Überströmbohrung 2 überschleift wird. Bei den bekannten Ausbildungen verläuft die schräge Steuerkante nach einer stetigen Kurve, wie dies im Bereich 1a strichliert angedeutet ist. Bei einer solchen bekannten Ausbildung, bei welcher die Steuerkante 1-1a nach einer stetigen Kurve verläuft, liegt die Relativstellung der Überströmbohrung bei Nullförderung in der Ordinate a. Die Relativstellung der Überströmbohrung 2 bei Leerlauf liegt in der Ordinate b. Die Stellung 2' der Überströmbohrung 2 zeigt den Förderbeginn und die Stellung 2'' zeigt das Förderende. Der Regelwinkel 3 zwischen der Stellung a "Nullförderung" und der Leerlaufstellung b ist daher bei den bekannten Ausbildungen verhältnismäßig groß.

Bei der erfindungsgemäßen Ausbildung verläuft die Steuerkante nach einer unstetigen Kurve. Die untere Steuerkante 1 weist eine Stufe 4 auf, welche in Richtung der Kolbenachse verläuft. Die untere Steuerkante verläuft nun nach der Linie 1-4. Dadurch wird die Stellung "Nullförderung" um einen Wert 5 in Richtung zur Ordinate b verschoben und liegt nun in der Ordinate c. Der Regelwinkel wird daher um den Bereich 5 verringert. Mit 6 ist der erforderliche Dichtspalt zwischen der Überströmbohrung 2 in der Leerlaufstellung Ordinate b und der die Stufe 4 bildenden Steuerkantenbereich eingezeichnet. Es zeigt sich somit, daß der gesamte Regelwinkel um den Bereich 5 verkürzt wird. Es ist auf diese Weise möglich, mit einem Regelwinkel von etwa 60° das Auslangen zu finden.

Die Oberkante 8 des Kolbens 7 stellt die obere Steuerkante dar, welche bei Förderbeginn die Überströmbohrung 2 in der Pumpenkolbenbüchse 9 überschleift.

Wie Fig.2 zeigt, ist der Abstand der Stelle 28, an welcher die schräge Steuerkante 1 in die zurückspringende Stufe 4 übergeht von der den Förderbeginn steuernden oberen Steuerkante 8 größer als der Durchmesser der Überströmbohrung.

Dadurch ergibt sich ein Nutzhub von der Kolbenstellung, bei welcher die obere Steuerkante 8 die Überströmbohrung 2 abschließt (Förderbeginn), bis zur Kolbenstellung, bei welcher die schräge Steuerkante 1 die Überströmbohrung 2 freigibt (Förderende).

Im Diagramm nach Fig.3 ist die Auswirkung dieser Verkürzung des Regelwinkels dargestellt. Die Ordinate zeigt die Einspritzmenge in mm^3 pro Hub und die Abszisse zeigt den Regelwinkel. Bei den bekannten Ausbildungen, bei welchen die Steuerkante 1-1a nach einer stetigen Kurve verläuft, zeigt die Kurve 10 die Entwicklung der Voreinspritzung. Im Punkt 11 ist die volle Größe der Voreinspritzung erreicht bzw. es ist der Öffnungsdruck des Ausweichkolbens erreicht. Hierauf beginnt die Ausweichbewegung des Ausweichkolbens über einen beträchtlichen Regelwinkel. Dies ist durch die Kurve 12 angedeutet. Im Punkt 13 hat der Ausweichkolben das volle Schluckvolumen des Ausweichzylinders freigegeben und die Haupteinspritzung beginnt. Die Kurve 14 entspricht dem Anstieg der Haupteinspritzung bei einer vorbestimmten konstanten Drehzahl und zeigt den Betrag der Gesamteinspritzmenge an. Dies ist der Verlauf bei den bekannten Ausbildungen.

Durch die Stufe 4 wird der Regelwinkel verkürzt. Dadurch verkürzt sich die durch die Kurve 12 angedeutete Phase. Bei einer bestimmten, für das Diagramm nach Fig.3 gewählten konstanten Drehzahl verkürzt sich diese Phase der Kurve 12 sogar auf Null. In diesem Falle verläuft die Voreinspritzung nach der Kurve 15, bis im Punkt 13 die volle Voreinspritzung erreicht ist. Nach der durch das Schluckvolumen des Ausweichzylinders bestimmten Einspritzpause bildet sich die Haupteinspritzung gemäß der Kurve 14 aus. Die absoluten an der Ordinate abzulesenden Werte in mm^3 zeigen die Gesamteinspritzmenge an. Dies gilt bei einer angenommenen Drehzahl n_1 . Bei anderen Drehzahlen kann die Voreinspritzung und Haupteinspritzung beispielsweise nach n_2 ausgebildet sein.

Bei kleineren Werten 5 (Fig.2) kann die Verkürzung der durch die Kurve 12 angedeuteten Phase geringer sein und die Voreinspritzung kann beispielsweise nach der Kurve 16 ausgebildet sein. Eine Verkleinerung des Regelwinkels in der durch die Kurve 12 angedeuteten Phase ergibt sich aber jedenfalls, ohne daß der Steigungswinkel der schrägen Steuerkante 1 verkleinert wird.

In Fig.4 ist eine abgewandelte Ausführungsform dargestellt. Der Kolben 17 weist Schrägschlitze 18 auf, deren untere Steuerkante 19 die Förde-

rung beendet. Diese Schrägschlitze 18 sind durch eine Axialbohrung 20 und eine Querbohrung 21 mit dem Arbeitsraum des Pumpenkolbens 17 verbunden und die Steuerung erfolgt durch eine Steuerhülse 22, welche die Überströmbohrung 23 aufweist. An die Schrägschlitze 18 ist eine sich in Achsrichtung des Kolbens erstreckende Ausnehmung 24 angesetzt, wodurch eine Stufe 25 der Steuerkante 19 gebildet wird, welche die gleiche Funktion wie die Stufe 4 gemäß der Fig.2 hat. Der Förderbeginn erfolgt bei Überschleifen der Querbohrung 26 durch die Kante 27 der Steuerhülse 22.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig.5 ist die schräge Steuerkante 29 und die Stufe 30, in welche die schräge Steuerkante 29 im Punkt 31 übergeht, in einer den Kolben umgebenden Büchse 32 vorgesehen. Die Überströmbohrung 33 ist bei diesem Ausführungsbeispiel im Kolben 34 vorgesehen und durch eine zentrale Bohrung 35 im Kolben 34 mit dem Arbeitsraum 36 verbunden. Die Förderung beginnt wenn die obere Steuerkante 37 der Büchse 32 die Überströmbohrung 33 überschleift und endet wenn die schräge Steuerkante 29 der Büchse 32 die Überströmbohrung 33 des Kolbens 34 freigibt. Auch hier ist der Abstand zwischen der Stelle 31, an welcher die schräge Steuerkante 29 in die Stufe 30 übergeht, von der dem Förderbeginn steuernden Steuerkante 37 größer als der Durchmesser der Überströmbohrung 33. 38 ist ein Ausweichkolben, welcher in einem Ausweichzylinder 39 geführt ist. Mit 40 ist der Ausweichhub des Ausweichkolbens 38 bezeichnet.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Einspritzbrennkraftmaschinen, bei welcher ein Pumpenkolben (7,17) und eine Pumpenkolbenbüchse (9) oder eine Steuerhülse (22) relativ zueinander verdrehbar sind und das Förderende durch wenigstens eine schräge Steuerkante (1,19,29) des einen Teiles, welche eine Überströmbohrung (2,23) des jeweils anderen Teiles überschleift, bestimmt ist, und der Förderbeginn durch eine andere Steuerkante (8,37) dieses einen Teiles, die die Überströmbohrung (2,33) des jeweils anderen Teiles überschleift, bestimmt ist, wobei die schräge Steuerkante (1,19,29) im Bereich (c) der Nullförderung eine in Richtung zu den einer Vergrößerung der Förderung entsprechenden Drehstellung zurückspringende Ausnehmung (4,25,30) aufweist und der Abstand der Stelle (28,31), an welcher die schräge Steuerkante (1,19,29) in die zurückspringende Ausnehmung (4,25,30) übergeht, von der den Förderbeginn steuernden Steuerkante (8,37) größer ist als der Durchmesser der Überströmbohrung (2,32),

dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzielung einer Vor- und Haupteinspritzung ein in einem mit dem Hochdruckraum in Verbindung stehenden Ausweichzylinder (39) geführter Ausweichkolben (38) vorgesehen ist, wobei das vom Ausweichkolben (38) freigegebene Volumen die Einspritzpause zwischen Voreinspritzung und Haupteinspritzung bestimmt, und daß die Ausnehmung (4,25,30) der schrägen Steuerkante (1,19,29) so weit reicht, daß bei Leerlaufstellung (b) die erforderliche Dichtspaltbreite (6) zwischen der die Ausnehmung (4,25,30) begrenzenden Kante und der Absteuerbohrung (2,33) gewährleistet ist.

2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung der Ausnehmung die schräge Steuerkante (1,19,29) in Form einer Stufe (4,25,30) zurückspringt.
3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der die Stufe (4,25,30) bildende Bereich der Steuerkante (1,19,29) in Richtung der Achse des Pumpenkolbens (7,17,34) verläuft.

Claims

1. A fuel-injection device for fuel-injection internal-combustion engines, in which a pump piston (7, 17) and a pump-piston bush (9) or a control sleeve (22) are rotatable relative to each other and the end of the feed is determined by at least one oblique control edge (1, 19, 29) of one part, sliding over an overflow bore (2, 23) of the respective other part, and the beginning of the feed is determined by another control edge (8, 37) of the first part, sliding over the overflow bore (2, 33) of the respective other part, wherein the oblique control edge (1, 19, 29) in the region (c) of zero feed has a recess (4, 25, 30) set back in the direction of the rotational position[s] corresponding to an increase in the feed, and the distance of the position (28, 31) - at which the oblique control edge (1, 19, 29) passes into the set-back recess (4, 25, 30) - from the control edge (8, 37) controlling the beginning of the feed is greater than the diameter of the overflow bore (2, 32), **characterized in that**, in order to achieve an advance injection and a main injection, a by-pass piston (38) guided in a by-pass cylinder (39) connected to the high-pressure chamber is provided, wherein the volume released by the by-pass piston (38) determines the injection pause between the advance injection and the main injection, and the

recess (4, 25, 30) of the oblique control edge (1, 19, 29) extends sufficiently far to ensure the necessary width (6) of the sealing gap between the edge, bounding the recess (4, 25, 30), and the control bore (2, 33) in the idling position (b).

2. A fuel-injection device according to Claim 1, characterized in that, in order to form the recess, the oblique control edge (1, 19, 29) is set back in the form of a step (4, 25, 30).
3. A fuel-injection device according to Claim 2, characterized in that the region of the control edge (1, 19, 29) forming the step (4, 25, 30) extends in the region of the axis of the pump piston (7, 17, 34).

Revendications

1. Dispositif d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne à injection, dans lequel un piston plongeur (7, 17) et une fourrure de piston plongeur (9) ou une douille de commande (22) peuvent tourner l'un par rapport à l'autre, dans lequel la fin du refoulement est déterminée par au moins une arête de commande oblique (1, 19, 29) de l'un des éléments qui passe à chaque fois sur un orifice de trop-plein (2, 23) de l'autre élément, et dans lequel le début du refoulement est déterminé par une autre arête de commande (8, 37) du premier élément qui passe à chaque fois sur l'orifice de trop-plein (2, 33) de l'autre élément, l'arête de commande oblique (1, 19, 29) présentant, dans la région (c) du refoulement zéro, un évidement (4, 25, 30) en retrait en direction d'une position de rotation correspondant à une augmentation du débit, et la distance entre le point (28, 31) auquel l'arête de commande oblique (1, 19, 29) se raccorde à l'évidement en retrait (4, 25, 30) et l'arête de commande (8, 37) qui commande le début du refoulement, étant plus grande que le diamètre de l'orifice de trop-plein (2,32), **caractérisé en ce** qu'il comprend, pour l'obtention d'une injection préliminaire et d'une injection principale, un piston de recul (38) guidé dans un cylindre de recul (39) qui communique avec l'espace à haute pression, le volume libéré par le piston de recul (38) déterminant la pause d'injection entre l'injection préliminaire et l'injection principale, et que l'évidement (4, 25, 30) de l'arête de commande oblique (1, 19, 29) s'étend suffisamment loin pour assurer, dans la position de marche à vide (b), la largeur de fente d'étanchéité (6) nécessaire entre l'arête délimitant l'évidement (4, 25, 30) et l'orifice de

commande de fermeture (2, 33).

2. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce que pour former l'évidement, l'arête de commande oblique (1, 19, 29) se prolonge vers l'arrière par une partie en forme de marche (4,25,30). 5
3. Dispositif d'injection selon la revendication 2, caractérisé en ce que la zone de l'arête de commande oblique (1, 19, 29) formant la marche (4, 25, 30) s'étend dans la direction de l'axe du piston plongeur (7, 17, 34). 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

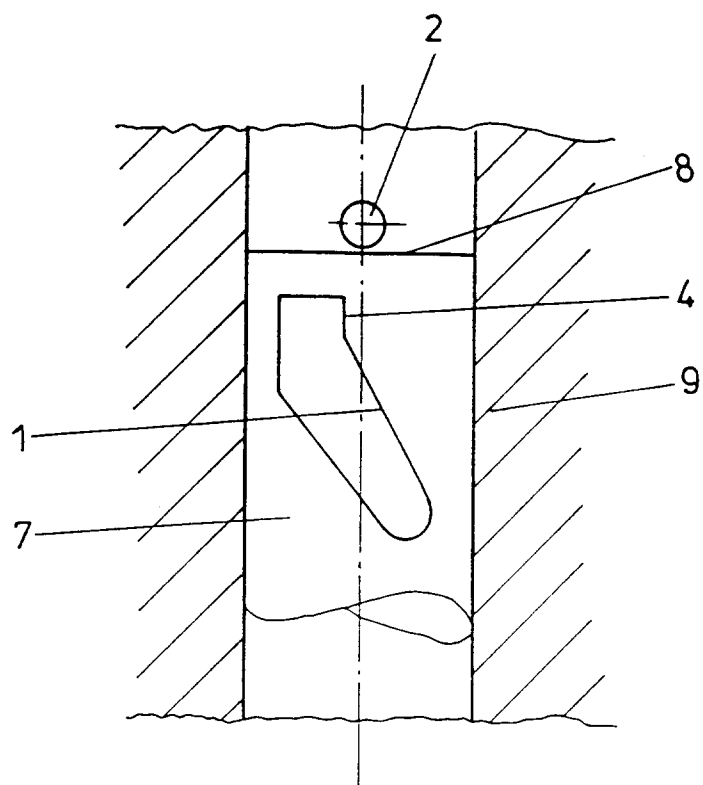


FIG.1

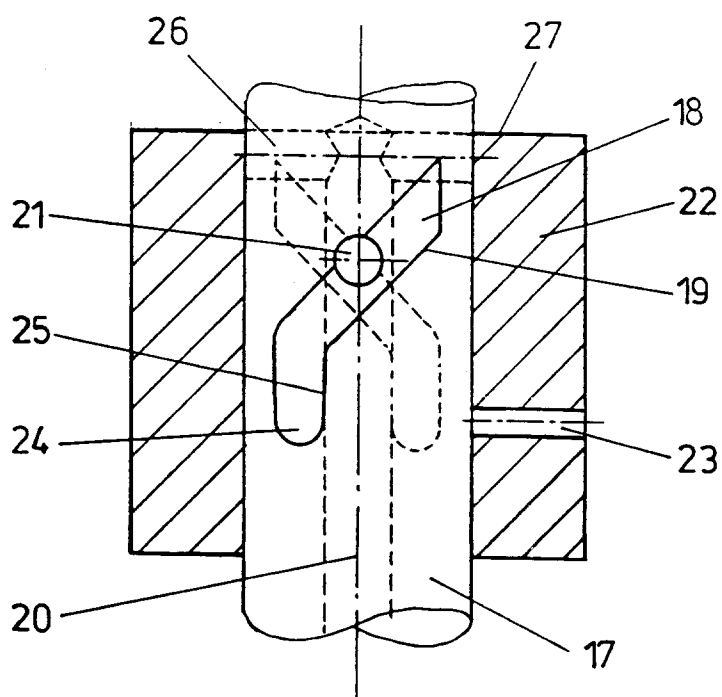


FIG. 4

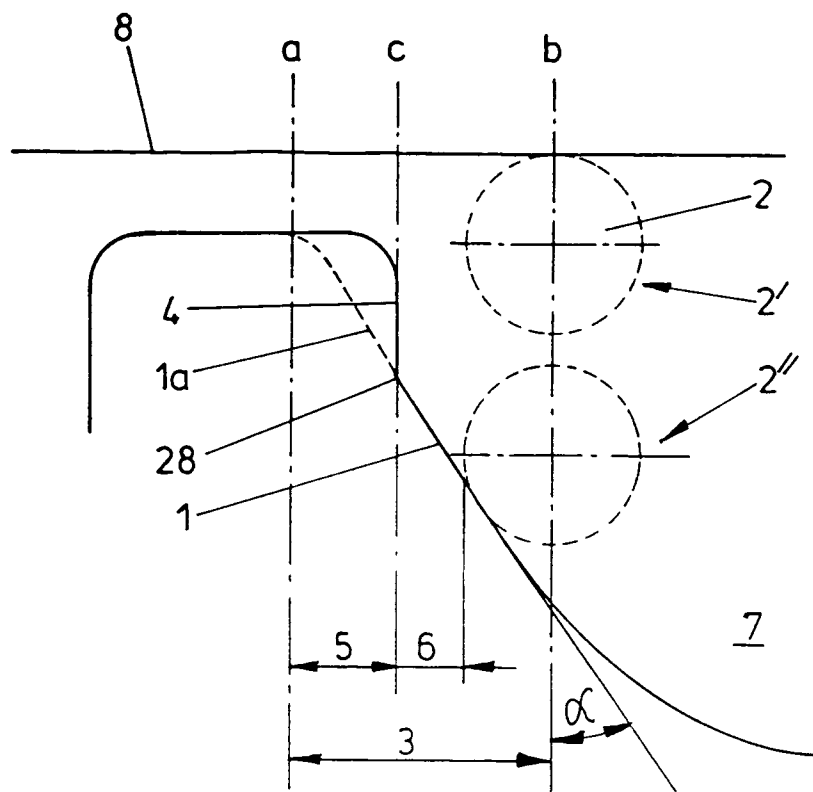


FIG. 2

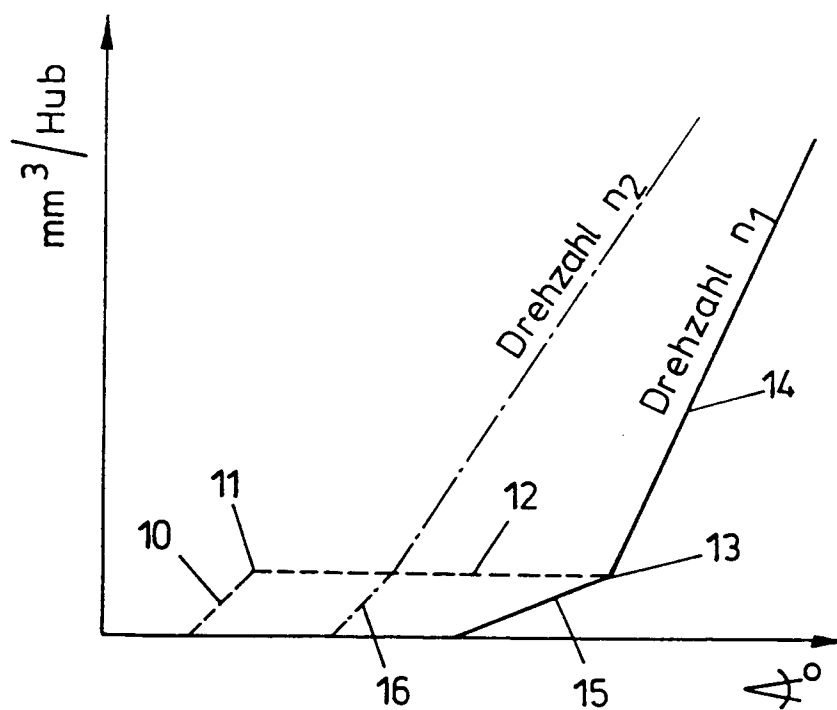


FIG. 3

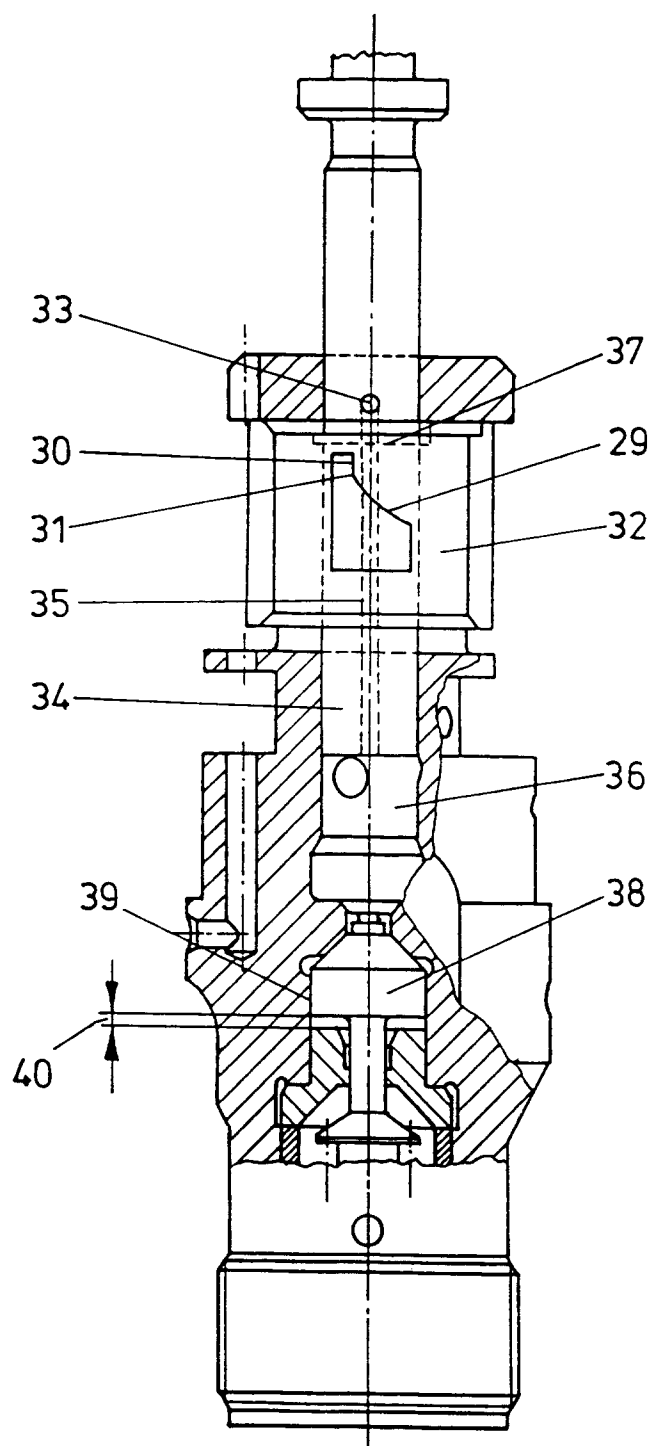


FIG. 5