

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 85106902.1

(51) Int. Cl.⁴: **F 02 M 41/12**

(22) Anmeldetag: 04.06.85

(30) Priorität: 06.07.84 DE 3424883

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.01.86 Patentblatt 86/2

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

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

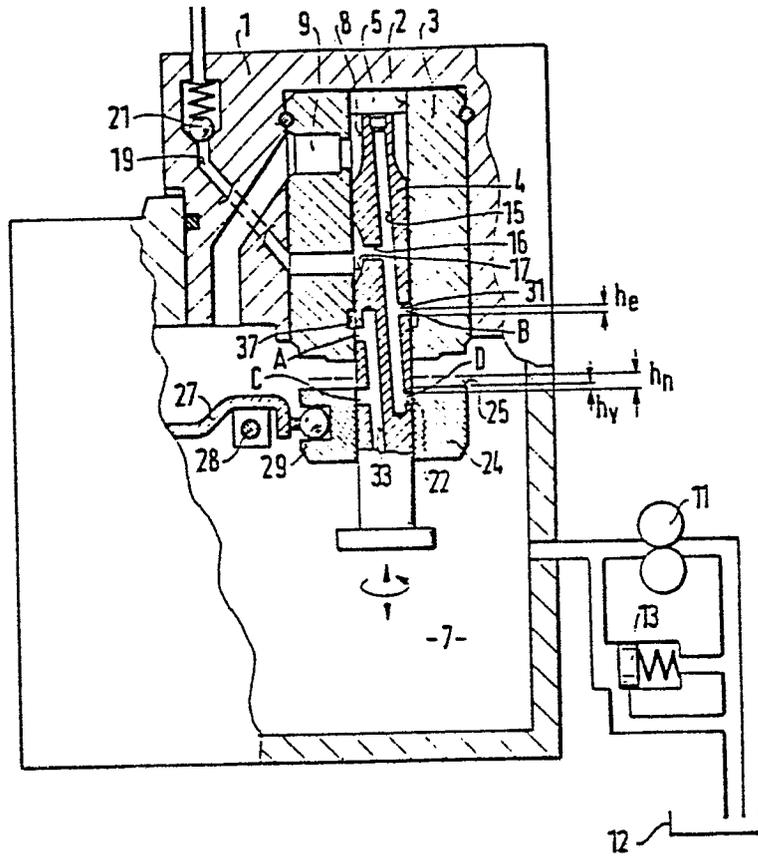
(72) Erfinder: Faupel, Werner
Brennerstrasse 52
D-7016 Gerlingen(DE)

(72) Erfinder: Schmidt, Klaus
Am Wolfsberg 63
D-7143 Vaihingen/Enz(DE)

(54) **Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen.**

(57) Es wird eine Kraftstoffeinspritzpumpe der Verteilereinspritzpumpenbauart vorgeschlagen, bei der die Einspritzmengensteuerung durch Steuerung des ersten Austrittsquerschnitts D einer ersten Entlastungsleitung (15) und dem hubversetzten Austritt C einer zweiten Entlastungsleitung (3) des Pumpenarbeitsraums (5) der Kraftstoffeinspritzpumpe durch eine last- und/oder drehzahlabhängig verstellbare Steuerkante (25) erfolgt. Zur Erzielung einer Nichtförderung innerhalb des vorgesehenen Förderhubs des Pumpenkolbens bei Leerlauf und niedriger Teillast ist eine Verbindung (A-37-B) zwischen den Entlastungsleitungen (15, 33) vorgesehen. Die Verbindung besteht nur für die Dauer eines bestimmten Hubabschnittes (h_0) und wird zusätzlich durch die Steuerung des nachgeschalteten Austritts (C) der zweiten Entlastungsleitung (33) last- und/oder drehzahlabhängig gesteuert, so daß ab einem bestimmten oberen Lastbereich bis zum Vollastbetrieb die gesamte von Pumpenkolben über den wirksamen Förderhub geförderte Kraftstoffmenge auch zur Einspritzung gelangt.

FIG. 1



19485

R.

28.6.1984 Bö/Jä

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Kraftstoffeinspritzpumpe nach der Gattung des Hauptanspruchs aus. Einer solchen durch die DE-OS 23 53 737 bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe liegt die Aufgabe zugrunde, mit abnehmender Last den Spritzbeginn auf spät zu verschieben. Die Ausgestaltung der Steuerquerschnitte bei der bekannten Einspritzpumpe ist also so, daß eine Spritzbeginn-Beeinflussung erzielt wird, indem bei niedriger Last es ermöglicht wird, daß eine Teilmenge des geförderten Kraftstoffs abströmen kann, bevor die eigentliche Einspritzung beginnt. Dieses Abströmenlassen kann im äußersten Fall bis zu einem bestimmten Kolbenhub erfolgen und wird innerhalb dieser Bedingung noch dadurch gesteuert, daß der Zeitpunkt bezogen auf den Hub des Pumpenkolbens, zu dem der Austritt des zweiten Entlastungskanals aufgesteuert wird, noch durch die Stellung eines Mengenverstellorgans bestimmt wird, das als last- bzw. drehzahlabhängig auf dem Pumpenkolben verschiebbarer Ringschieber ausgebildet ist. Die dazu bei der bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe vorgenommene Maßnahme besteht darin, daß im Leerlaufbereich und in einem Teil des Teillastbereiches der Kolbenhub über dessen Dauer die Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Entlastungskanal hergestellt wird, voll für die Entlastung ausgenutzt

...

wird. Mit weiter zunehmender Last erfolgt eine Begrenzung dieser möglichen Entlastungsmenge durch eine spätere Aufsteuerung des Austritts des zweiten Entlastungskanals. Dies bewirkt in diesem Lastbereich effektiv einen zunehmend nach früh verlegten Spritzbeginn und bei Vollastbetrieb bzw. beim oberen Teillastbetrieb ist eine Entlastung des Pumpenarbeitsraum ganz unterbunden, so daß der Pumpenkolben seine vollständige Vollasteinspritzmenge zur Einspritzung bringen kann und daß auch hier eine Spätverlegung des Spritzbeginns nicht mehr erfolgt.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß im Leerlauf bis zu einem Teil des Teillastbereiches die Kraftstoffeinspritzung über einen konstanten Kolbenhub unterbrochen oder reduziert wird und dabei eine Veränderung des Spritzbeginns nicht erfolgt, da bei der erfindungsgemäßen Lösung in vorteilhafter Weise die Entlastung über einen vorgegebenen Hubabschnitt des Pumpenkolbens nach einem Teil des Förderhubs desselben erfolgt. Auch hier erfolgt vorteilhafterweise die Abschaltung der Entlastung durch die lastabhängige Steuerung des Austritts des zweiten Entlastungskanals bei höherer Last bzw. bei Vollast. Es wird somit nach einem Voreinspritzhub eine echte Unterbrechung der normalen Kraftstoffeinspritzung bei Niedriglast erreicht. Das ergibt eine Spritzdauerverlängerung, die insbesondere im Leerlaufbetrieb einen leisen Lauf der Brennkraftmaschine erzeugt. In vorteilhafter Weise läßt sich diese Einrichtung sowohl für eine Mengensteuerung durch Steuerung des Einspritzbeginns als auch für eine Mengensteuerung durch Steuerung des Spritzendes verwirklichen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung bezüglich der Erzeugung der Verbindung zwischen dem ersten Entlastungskanal und dem zweiten Entlastungskanal über den vorgegebenen Hubabschnitt gekennzeichnet.

Zeichnung

Sechs Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel mit Steuerung des Endes der wirksamen Einspritzung und Steuerung der Verbindung der beiden Entlastungsleitungen miteinander über eine Ringnut, Figur 2 ein Steuerdiagramm zum Ausführungsbeispiel nach Figur 1, Figur 3 ein zweites Ausführungsbeispiel in Abwandlung zum Ausführungsbeispiel nach Figur 1 mit einer Ringnut definierter Hubhöhe und einem schlitzartigen sich in Umfangsrichtung erstreckenden Eintrittsquerschnitt der zweiten Entlastungsleitung, Figur 4 ein drittes Ausführungsbeispiel mit einer schlitzartigen Ringnut und einem Eintrittsquerschnitt der zweiten Entlastungsleitung von einer definierten Hubhöhe, Figur 5 ein viertes Ausführungsbeispiel mit einem sich im wesentlichen axial erstreckenden Bypasskanal in der Wand des Zylinders zur Steuerung der Verbindung der ersten Entlastungsleitung mit der zweiten Entlastungsleitung, Figur 6 ein fünftes Ausführungsbeispiel in Abwandlung zum Ausführungsbeispiel nach Figur 5, bei dem die Dauer der Überdeckung durch Schlitzsteuerung erfolgt, Figur 7 ein sechstes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer Kraftstoffeinspritzpumpe, die auf die Steuerung des Spritzbeginns zur Kraftstoffmengendosierung ausgelegt ist und Figur 8 ein Steuerdiagramm zum Ausführungsbeispiel nach Figur 7.

Beschreibung

In einem Gehäuse 1 einer Kraftstoffeinspritzpumpe ist in einem Zylinder 2 einer in das Pumpengehäuse eingesetzten Zylinderbüchse 3 ein Pumpenkolben 4 angeordnet, der durch nicht dargestellte Mittel in eine hin- und hergehende und zugleich rotierende Bewegung versetzt wird. Der Pumpenkolben schließt auf seiner einen Stirnseite einen Pumpenarbeitsraum 5 ein und ragt zum Teil aus dem Zylinder 2 heraus in einen Pumpensaugraum 7. An diesem Ende des Pumpenkolbens erfolgt auch sein Antrieb.

Der Pumpenarbeitsraum 5 wird über in der Mantelfläche des Pumpenkolbens angeordnete Längsnuten 8 und eine durch die Zylinderbüchse 3 im Gehäuse 1 verlaufende Saugbohrung 9 mit Kraftstoff versorgt, solange der Pumpenkolben seinen Saughub ausführt bzw. seine untere Totpunktlage einnimmt. Die Saugbohrung mündet an ihrem anderen Ende in den Pumpensaugraum 7. Der Pumpensaugraum wird über eine Förderpumpe 11 aus einem Kraftstoffbehälter 12 mit Kraftstoff versorgt. Durch ein Drucksteuerventil 13 wird der Druck im Saugraum in bekannter Weise gesteuert.

Vom Arbeitsraum 5 führt im Pumpenkolben ein Längskanal 15 ab, der als Sackbohrung ausgebildet ist und als erste Entlastungsleitung zu bezeichnen ist. Von dieser zweigt eine radiale Bohrung 16 ab, die zu einer Verteileröffnung 17 in der Mantelfläche des Pumpenkolbens 4 führt. Im Arbeitsbereich dieser Verteileröffnung zweigen in einer radialen Ebene des Zylinders 2 Förderleitungen 19 ab, die entsprechend der Zahl der mit Kraftstoff zu versorgenden Zylinder der zugehörigen Brennkraftmaschine am Umfang des Zylinders verteilt angeordnet sind. Die

...

Förderleitungen 19 führen über je ein Ventil 21, das als Rückschlagventil oder Druckentlastungsventil in bekannter Weise ausgestaltet ist, zu den nicht gezeigten Kraftstoffeinspritzstellen.

Am Ende der ersten Entlastungsleitung zweigt eine Radialbohrung 22 ab, die in einen Austrittsquerschnitt D in der Mantelfläche des Pumpenkolbens mündet, und zwar im Bereich des in den Pumpensaugraum ragenden Teils des Pumpenkolbens. In diesem Bereich ist auf dem Pumpenkolben ein Mengenverstellorgan in Form eines Ringschiebers 24 angeordnet, der dicht auf dem Pumpenkolben verschiebbar ist und mit seiner oberen Stirnseite eine Steuerkante 25 bildet, durch die der Austrittsquerschnitt D gesteuert wird. Die Axialstellung des Ringschiebers 24 wird durch einen Reglerhebel 27 in bekannter Weise bestimmt, der um eine gehäusefeste Achse 28 schwenkbar ist und über einen Kugelkopf 29 am Ende seines einen Hebelarmes mit dem Ringschieber gekoppelt ist. In bekannter Weise erfolgt die Verstellung des Ringschiebers durch einen hier nicht weiter gezeigten Regler last- und/oder drehzahlabhängig. Bei gewünschter hoher Kraftstoffeinspritzmenge nimmt dabei der Ringschieber 24 eine obere, pumpenarbeitsraumnahe Stellung ein, von der er bei abnehmender Last zunehmend nach unten verstellt wird. Damit verändert sich der jeweils zur Verfügung stehende Nutzhub h_n , den der Pumpenkolben bzw. der Austrittsquerschnitt D vom unteren Totpunkt des Pumpenkolbens zurücklegen muß, um von der Steuerkante 25 des Ringschiebers aufgesteuert zu werden.

Von der ersten Entlastungsleitung 15 zweigt eine dritte Radialbohrung 31 ab, die in einem zweiten Austritt B an der Mantelfläche des Pumpenkolbens 4 mündet. Weiterhin ist im Pumpenkolben 4 eine zweite Entlastungsleitung 33 vorgesehen, die im Bereich der ständig sich im Zylinder

...

2 befindlichen Pumpenkolben-Mantelfläche einen Eintritt A hat und im Arbeitsbereich des Ringschiebers 24 einen Austritt C hat. Dieser ist um den konstanten Betrag h_v gegenüber dem ersten Austritt D des ersten Entlastungskanals zum Pumpenarbeitsraum hin versetzt, so daß im Laufe des Pumpenkolbenhubs immer der Austritt C von der Steuerkante 25 zuerst aufgesteuert wird, bevor der erste Austritt D aufgesteuert wird.

Im Hubbereich des Eintritts A der zweiten Entlastungsleitung und des zweiten Austritts B der ersten Entlastungsleitung ist in der Wand des Zylinders 2 eine Ringnut 37 angeordnet. Der Eintritt A und der zweite Austritt B sind dabei einander so zugeordnet, daß, wenn im Laufe des Pumphubs des Pumpenkolbens der Eintritt A gerade in Überdeckung mit der untersten Kante der Ringnut 37 kommt, der zweite Austritt B der ersten Entlastungsleitung sich bereits in Überdeckung mit der Ringnut 37 befindet und nach einem vorgesehenen Hub des Pumpenkolbens h_e wieder aus der Überdeckung mit der Ringnut 27 gerät, einem Punkt, wo sich der Eintritt A der zweiten Entlastungsleitung 33 noch in Überdeckung mit der Ringnut 37 befindet. Auf diese Weise wird für den vorgegebenen Hubabschnitt der Größe h_e eine Verbindung zwischen der ersten Entlastungsleitung 15 und der zweiten Entlastungsleitung 33 hergestellt.

Die Zuordnung der erwähnten Querschnitte und Steuerkanten ist dem Diagramm in Figur 2 zu entnehmen. Dort ist über der Last bzw. der Stellung des Ringschiebers die Zuordnung der Querschnitte im Verlauf des Pumpenkolbenhubs aufgetragen. LL bedeutet dabei Leerlauf und VL bedeutet Vollast. Bei der waagrecht verlaufenden Linie SB erfolgt der Spritzbeginn, was beispielsweise mit dem Hubbeginn

des Pumpenkolbens aus seinem unteren Totpunkt heraus übereinstimmen kann. Der zuvor über die Saugbohrung 9 und die Längsnuten 8 gefüllte Pumpenarbeitsraum 5 wird dann entsprechend der Drehstellung des Pumpenkolbens über die erste Entlastungsleitung 15, die Radialbohrung 16, die Verteilernut 17 mit einer der Förderleitungen 19 verbunden.

Mit der Linie C ist der Öffnungspunkt des Austritts C der zweiten Entlastungsleitung 33 dargestellt. Diese Linie steigt entsprechend der mit der Last verstellbaren Stellung des Ringschiebers 24 mit zunehmender Last an. Weiterhin ist mit D der Aufsteuerpunkt des ersten Austritts D der ersten Entlastungsleitung 15 dargestellt. Diese Linie verläuft parallel zur Linie C und kennzeichnet den möglichen Nutzhub h_n . Dieser Nutzhub ist in Figur 1 angegeben unter der Voraussetzung, daß der Pumpenkolben in der gezeigten Stellung seinen untersten Totpunkt einnimmt. Für den gezeigten Fall wurde eine gestrichelte Stellung des Ringschiebers 24 angenommen.

Parallel zur Linie SB liegt eine Linie A, die den Aufsteuerpunkt des Eintritts A der zweiten Entlastungsleitung 33 kennzeichnet, Die dazu parallele Linie B gibt den Kolbenhub an, bei dem der zweite Austritt der ersten Entlastungsleitung geschlossen wird. In dem Hubbereich zwischen A und B, dem Hub h_e besteht die Verbindung zwischen der ersten Entlastungsleitung 15 und der zweiten Entlastungsleitung 33. Nur innerhalb dieses Hubbereiches kann der vom Pumpenkolben in diesem Bereich geförderte Kraftstoff oder ein Teil desselben über die zweite Entlastungsleitung 33 abströmen. Dies ist mit einer zweiten Bedingung jedoch nur möglich, wenn auch der Austritt C der zweiten Entlastungsleitung geöffnet ist, das heißt also, daß ab dem Schnittpunkt

...

der Linie C mit der Linie B kein Abströmen von Kraftstoff mehr möglich ist. Dieser Punkt G liegt noch vor dem Vollastpunkt, so daß im oberen Lastbereich und bei Vollast das gesamte Arbeitsvermögen des Pumpenkolbens zur Kraftstoffförderung ausgenutzt werden kann. Bei Nullast, im Leerlaufbereich oder bei niedriger Teillast liegt der Entlastungsbereich zwischen den Linien A und B innerhalb des Bereiches zwischen C und D, so daß über diesen Bereich zunächst eine konstante Kraftstoffmenge pro Förderhub des Pumpenkolbens abgesteuert wird, solange bis die Linie C die Linie A in dem Punkt F schneidet. Zwischen F und G wird die Entlastungsmenge zunehmend geringer. Die Lage des Bereiches h_e und seine Nutzhöhe können optimiert werden im Hinblick auf einen leisen Verbrennungsablauf bei niedriger Last und ohne Beeinflussung der Spritzbeginnsteuerung, die z. B. durch einen separaten Spritzbeginnversteller bekannter Bauart erfolgen kann.

In Figur 3 ist eine andere Art der Verbindung zwischen der ersten Entlastungsleitung 15 und der zweiten Entlastungsleitung 33 in einem Teilabschnitt des Kolbens dargestellt. Hier weist die Ringnut 37 eine definierte Höhe h_e' auf, der Eintritt A' der zweiten Entlastungsleitung 33 ist in Hubrichtung verbreitert, so daß er ständig mit der Ringnut 37 in Verbindung bleibt und der zweite Austritt B' der ersten Entlastungsleitung 15 ist schlitzförmig gestaltet. Während des Förderhubes des Pumpenkolbens 4 bleibt also die zweite Entlastungsleitung 33 in ständiger Verbindung mit der Ringnut 37. Die Dauer der Verbindung zwischen der ersten Entlastungsleitung 15 und der zweiten Entlastungsleitung 33 wird nun durch den schlitzförmigen zweiten Austritt B' während der Überdeckung h_e mit der Ringnut 37 bestimmt.

...

Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß die Steuerzeiten der Überdeckung hier genauer ausgestaltet werden können durch die schlitzartige Ausbildung des zweiten Austritts B' erfolgt eine schnelle Öffnung, wodurch der Drehzahleinfluß auf die Abstemmenge reduziert wird. Durch die schlitzartige Ausbildung kann ferner vorteilhaft ein Drosselquerschnitt bestimmt werden, der das Maß der Entlastung über den Hub h_e steuert.

Figur 4 zeigt eine äquivalente Ausgestaltung zum Ausführungsbeispiel nach Figur 3. Dort ist nicht der zweite Austritt D sondern die Ringnut 37' schlitzförmig ausgebildet und es bestimmt die Breite des zweiten Austritts B der Größe h_b die Dauer der Überdeckung h_e .

Ein viertes Ausführungsbeispiel der Verbindung zwischen der ersten Entlastungsleitung 15 und der zweiten Entlastungsleitung 33 stellt die Lösung nach Figur 5 dar. Dort ist in der Zylinderbüchse 3 ein Bypasskanal 39 vorgesehen, der sich achsparallel zur Achse des Pumpenkolbens erstreckt. Der Bypasskanal mündet in eine erste pumpenarbeitsraumseitige Ringnut 41 und an seinem anderen Ende in eine zweite pumpensaugraumseitig gelegene Ringnut 42. Die Austrittslage des zweiten Austritts B der ersten Entlastungsleitung 15 und die Lage des Eintritts A der zweiten Entlastungsleitung 33 sind dabei so zugeordnet, daß nachdem der zweite Austritt B in Überdeckung mit der ersten Ringnut 41 gelangt ist, der Eintritt A nur noch über einen Hub h_e in Überdeckung mit der zweiten Ringnut 42 ist. Die Zuordnung kann natürlich auch im umgekehrten Sinne erfolgen. Wesentlich ist lediglich, daß der Überdeckungsbereich h_e eingehalten ist. Die Ringnuten 41 und 42 können auch in äquivalenter Weise am Pumpenkolben vorgesehen werden.

...

Statt dieser Lösung kann die Ausführung gemäß Figur 6 auch so erfolgen, daß der zweite Austritt B' der ersten Entlastungsleitung 15 wiederum schlitzförmig ausgestaltet ist und die pumpenarbeitsraumseitige Einmündung des Bypasskanals 39' ebenfalls in Form eines Schlitzes 44 gleicher Breite verwirklicht ist. Das andere Ende des Bypasskanals 39' ist dabei unabhängig vom Pumpenkolbenhub über den Eintritt A mit der zweiten Entlastungsleitung 33 verbunden. Bei dieser Ausführungsform bestimmt die Breite des Schlitzes B' bzw. 44 die Dauer der Überdeckung h_e .

Anhand des sechsten Ausführungsbeispiels nach Figur 7 wird gezeigt, daß die oben beschriebene Einrichtung zur Erzeugung eines leisen Laufes der Brennkraftmaschine bei Leerlauf und im Teillastbereich auch dann verwirklicht werden kann, wenn der Ringschieber 24 nicht das Ende der Förderung des Pumpenkolbens zu einem früheren oder späteren Punkt vor OT steuert, sondern den Beginn der Förderung des Pumpenkolbens nach einem mehr oder weniger großen Leerhub des Pumpenkolbens. Die Ausgestaltung der Kraftstoffeinspritzpumpe mit Pumpenkolben 4', Zylinder 2 und Ringschieber 24 ist dabei im wesentlichen gleich wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1. Nur wird hier der Ringschieber in umgekehrter Logik von dem Reglerhebel 27 betätigt. Abweichend vom Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist der erste Austritt D" so angeordnet, daß er beim beginnenden Pumpenkolbenförderhub zuerst von der nun unten liegenden Steuerkante 25" verschlossen wird, bevor die Steuerkante 25" den nachfolgenden Austritt C" des zweiten Entlastungskanals 33" zu steuert. Die konstruktive Hubdifferenz wird auch hier h_v genannt in gleicher Weise wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 sind hier der Eintritt A" der zweiten Entlastungsleitung 33" und der zweite Austritt B" der

ersten Entlastungsleitung 15 im Arbeitsbereich zur Ringnut 37 angeordnet.

In Figur 8 ist ein der Figur 2 entsprechendes Diagramm für diesen Ausführungsfall dargestellt. Die Linie D" verläuft entsprechend der variablen Stellung des Ringschiebers 24' geneigt in Richtung Vollast. In gleicher Weise geneigt verläuft die Linie C", die den Schließpunkt des Austritts C" kennzeichnet, und zwar mit dem Abstand h_v zur Schließpunktlinie des ersten Austrittsquerschnitts D". Mit FE ist eine parallel zur Abszisse verlaufende Linie gekennzeichnet, die das konstruktive Förderende des Pumpenkolbens kennzeichnet. Es sind weiterhin in dem Diagramm die Linie A" und die Linie B" als zur Linie FE parallele Linien dargestellt. A" kennzeichnet dabei den Punkt, bei dem der Eintritt A" in Verbindung mit der Ringnut 37 kommt, wo zugleich die Verbindung zwischen dem zweiten Austritt B" und der Ringnut 37 noch existiert und die Linie B" kennzeichnet den Punkt, bei dem der zweite Austritt B" verschlossen wird und die Verbindung zwischen der ersten Entlastungsleitung 15 und der zweiten Entlastungsleitung 33 unterbunden wird. Eine Reduzierung der resultierenden Einspritzrate bei Leerlauf und niedriger Last durch zeitweilig unterbrochenen oder verminderter Förderung ergibt sich auch bei dieser Ausführungsform einer Kraftstoffeinspritzpumpe. Abweichend gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist hier jedoch die Voreinspritzmenge vor der Entlastung abhängig von der Last.

In den Ausführungsbeispielen werden die steuerungswirksamen Pumpenförderhübe mit Steuerkanten und -querschnitten gesteuert, die nach radialen Ebenen zur Pumpenkolbenachse orientiert sind. Da der Pumpenkolben aber bei seinem Antrieb eine feste Zuordnung von Drehstellung zu Hubstellung hat, läßt sich auch durch axial orientierte Steuerkanten z. B. mit Längsnuten die Steuerung verwirklichen.

R. 19485

28.6.1984 B5/Jä

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

1. Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen mit einem in einem Zylinder (2) hin- und hergehenden und zugleich rotierend angetriebenen und dabei als Verteiler dienenden Pumpenkolben (4), der in dem Zylinder (2) einen Pumpenarbeitsraum (5) einschließt, der ständig mit einer ersten Entlastungsleitung (15) verbunden ist, welche an einem last- und/oder drehzahlabhängig verstellbaren Punkt (25) des Pumpenkolbenhubverlaufes auf- bzw. zusteuert ist, mit einer zweiten Entlastungsleitung (33), die im Pumpenkolben angeordnet ist und einen Eintritt (A) und einen Austritt (C) auf der Pumpenkolbenmantelfläche aufweist, wobei ab einem ersten, festgelegten Hub des Pumpenkolbens eine Verbindung zwischen dem Eintritt (A) der zweiten Entlastungsleitung (33) und der ersten Entlastungsleitung (15) unterbrochen bzw. hergestellt wird und der Austritt (C) der zweiten Entlastungsleitung (33) durch die Pumpenkolbenbewegung beim Überfahren einer Steuerkante (25) geöffnet bzw. geschlossen wird, wobei das Schließen einen konstanten, festgelegten Teilhub (h_v) des Pumpenkolbens (4) nach dem verstellbaren Punkt des Pumpenkolbenhubverlaufes bzw. das Öffnen einen festgelegten Teilhub (h_v) des Pumpenkolbens vor dem verstellbaren Punkt des Pumpenkolbenhubverlaufes erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß der Eintritt (A) der zweiten Entlastungsleitung (33) über einen vorgegebenen Hubabschnitt (h_e) des Pumpenkolben-

...

förderhubs nach einem Teil des Förderhubs desselben mit der ersten Entlastungsleitung (15) verbunden ist.

2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgegebene Hubabschnitt (h_e) kleiner ist als der festgelegte Teilhub (h_v) und der vorgegebene Hubabschnitt so gelegt ist, daß im oberen Lastbereich der Austritt (C) der zweiten Entlastungsleitung (33) erst geöffnet ist, nachdem die Verbindung zwischen der ersten Entlastungsleitung (15) und der zweiten Entlastungsleitung (33) unterbrochen ist bzw. der Austritt (C") der zweiten Entlastungsleitung (33") bereits geschlossen ist, bevor die Verbindung zwischen der ersten Entlastungsleitung (15") und der zweiten Entlastungsleitung (33") hergestellt ist.

3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Entlastungsleitung (15) und die zweite Entlastungsleitung (33) im Pumpenkolben (4) verlaufen, daß die erste Entlastungsleitung (15) einen ersten an dem last- und/oder drehzahlabhängig verstellbaren Punkt (25) steuerbaren Austritt (D) und einen zweiten, gegenüber dem Eintritt (A) der zweiten Entlastungsleitung (33) axial versetzten Austritt (B) im Wirkbereich des Zylinders (2) aufweist und die Verbindung zwischen den beiden Entlastungsleitungen (15, 33) über einen Kanal (37) in der den Pumpenkolben umgebenden Wand des Zylinders (2) erfolgt.

4. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal eine Ringnut (37) ist.

5. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Austritt (B) der ersten

...

Entlastungsleitung (15) oder der Eintritt (A) der zweiten Entlastungsleitung (33) in hubunabhängiger Verbindung mit dem Kanal (37, 39) steht und die Breite in Achsrichtung des Eintritts (A) der zweiten Entlastungsleitung (33) oder des zweiten Austritts (B) der ersten Entlastungsleitung und/oder der Ringnut (37) als das den vorgegebenen Hubabschnitt (h_e) bestimmende Element gegenüber der Breite der übrigen genannten Elemente reduziert ist.

6. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (37) als ein sich in Achsrichtung erstreckender Bypasskanal (39, 39') ausgebildet ist.

7. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen des zweiten Austritts (B) der ersten Entlastungsleitung (15) oder der Eintritt (A) der zweiten Entlastungsleitung (33) in hubunabhängiger Verbindung mit einem der Enden des Bypasskanals (39, 39') stehen und dagegen die Breite in Achsrichtung bei den Öffnungen des Eintritts (A) der zweiten Entlastungsleitung oder des zweiten Austritts (B) der ersten Entlastungsleitung (15) und/oder die Breite in Achsrichtung des Austritts des anderen Endes der beiden Enden des Bypasskanals (39) in den Zylinder als das den vorgegebenen Hubabschnitt (h_e) bestimmende Element gegenüber der Breite der anderen Öffnungen reduziert sind.

8. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Austritt (C) der zweiten Entlastungsleitung (33) und der erste Austritt (D) der ersten Entlastungsleitung (15) auf einen aus dem Zylinder (2) heraustretenden Ende des Pumpenkolbens (4) münden und dort von einer Steuerkante (25) gesteuert

werden, die auf einem dicht auf dem Pumpenkolben last- und/oder drehzahlabhängig zur Einstellung des genannten verstellbaren Punktes des Pumpenkolbenhubverlaufes verschiebbaren Ventilglied (24) angeordnet ist.

9. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei geöffneter Verbindung zwischen erster Entlastungsleitung und zweiter Entlastungsleitung ein Drosselquerschnitt B' wirksam ist.

FIG. 2

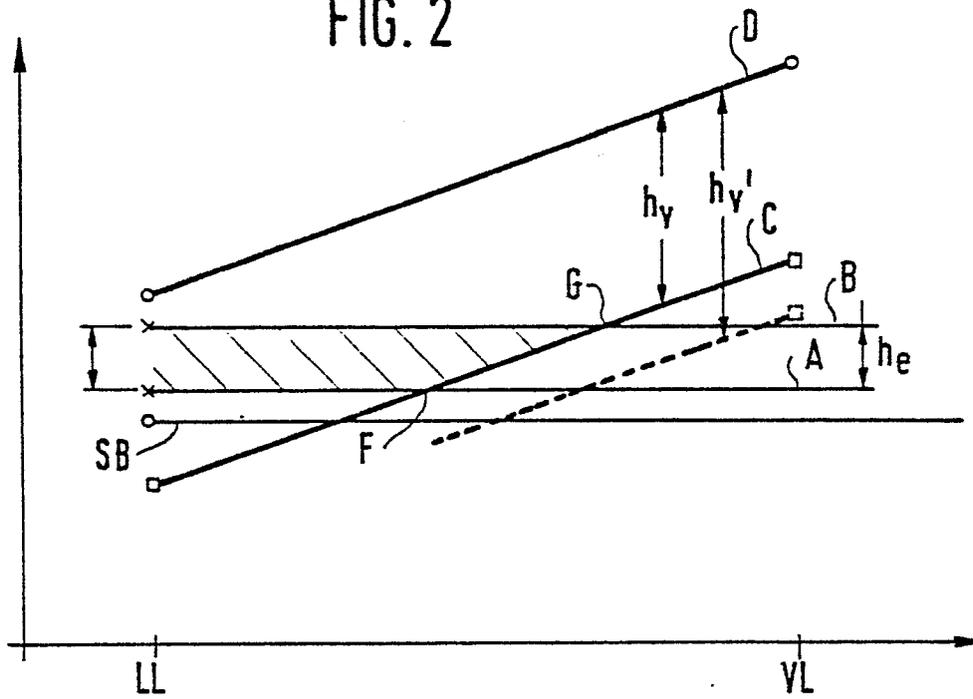


FIG. 3

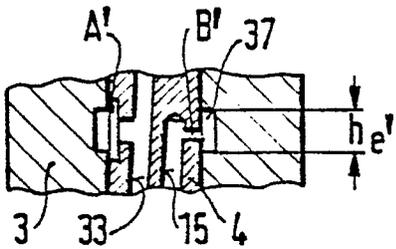


FIG. 4

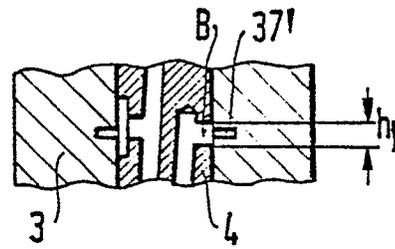


FIG. 5

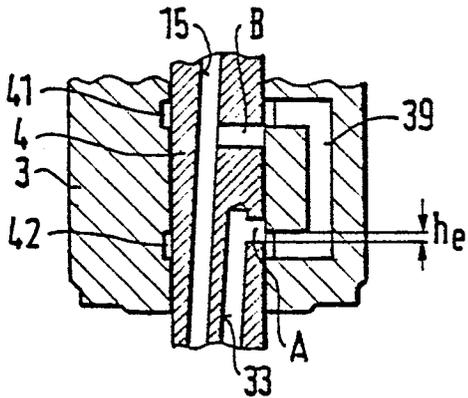


FIG. 6

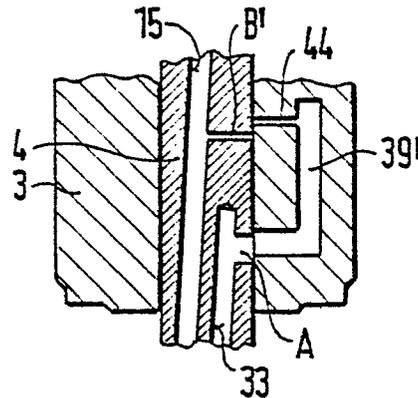


FIG. 7

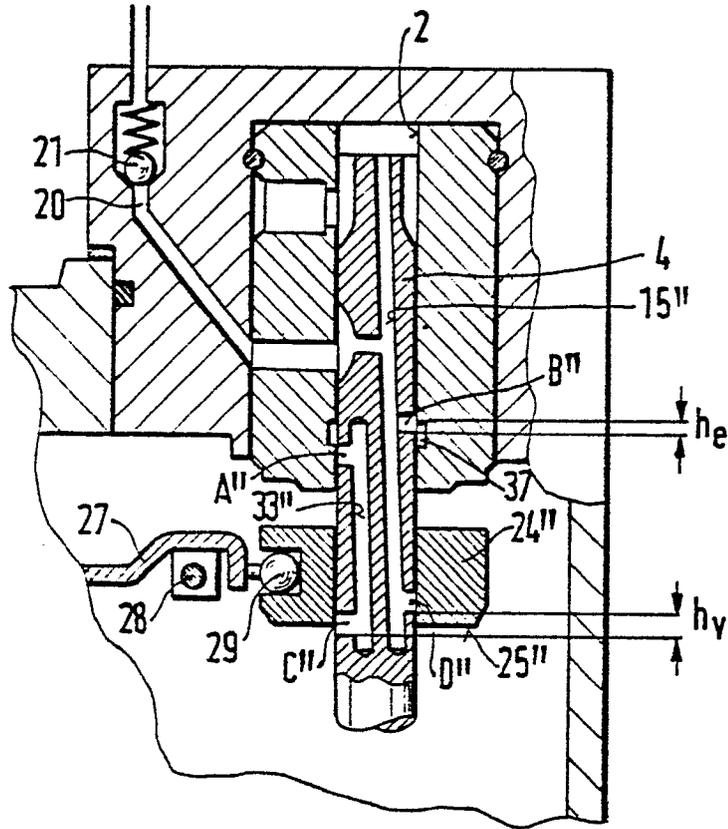


FIG. 8

