

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 610 584 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93120307.9**

(51) Int. Cl.⁵: **F02M 43/00, F02M 43/04**

(22) Anmeldetag: **16.12.93**

(30) Priorität: **09.02.93 AT 223/93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.08.94 Patentblatt 94/33

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

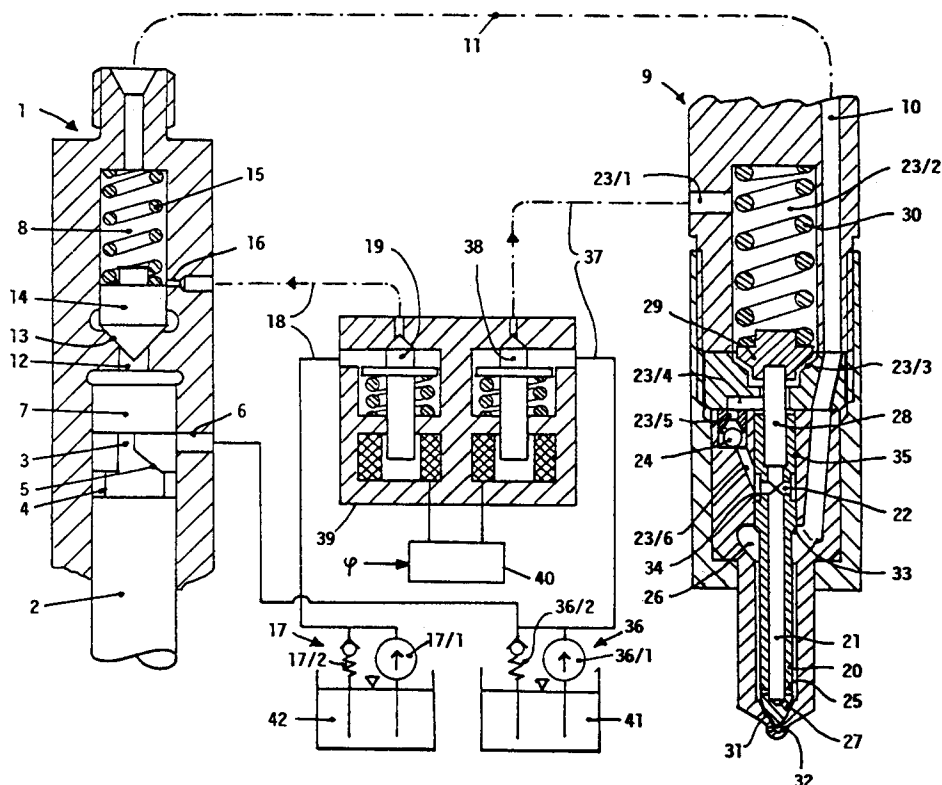
(71) Anmelder: **STEYR NUTZFAHRZEUGE AG**
Schönauerstrasse 5,
Postfach 222
A-4400 Steyr (AT)

(72) Erfinder: **Priesner, Helmut, Dipl.-Ing.**
Hessenplatz 4/3
A-4400 Steyr (AT)

(54) **Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine Vor- und Hauptspritzung unterschiedlicher Kraftstoffe über ein Einnadel-Einspritzventil.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine Vor- und Haupteinspritzung unterschiedlicher Kraftstoffe. Hierzu sind ein vergleichsweise einfach gestaltetes Einnadel-Einspritzventil (9), eine speziell wirkende Einspritzpumpe (1) sowie ex-

terne Steuermittel (19, 38, 40) vorgesehen, über die nach Beendigung einer Einspritzung eine Nachfüllung von Voreinspritzkraftstoff und Haupteinspritzkraftstoff im Sinne einer Kraftstoffschichtung im Einspritzventil (9) durchführbar ist.



EP 0 610 584 A1

Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine Vor- und Haupteinspritzung unterschiedlicher Kraftstoffe über ein Einnadel-Einspritzventil, wobei Voreinspritzkraftstoff von einer Niederdruck-Speiseeinrichtung her in das Einspritzventil eingeleitet, dort durch den die Ventilnadel in Schließrichtung beaufschlagende Druckfeder aufnehmenden Federraum hindurch und über einen Kanal in das innere der Ventilnadel eingespeist sowie von dort über nahe deren Sitz gegebene Drosselbohrungen im Düsenvorraum vorgelagert wird, und wobei Haupteinspritzkraftstoff anschließend von einer Einspritzpumpe über eine Einspritzleitung oder direkt und einen ventilinternen Kanal ebenfalls in den Düsenvorraum hinter den vorgelagerten Voreinspritzkraftstoff eingeleitet wird.

Die Erfindung geht aus von einer aus der EP 0064146 B1 bekannten Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine Vor- und Haupteinspritzung unterschiedlicher Kraftstoffe, wobei ein Einnadel-Einspritzventil verwendet wird und die Zuführung der Kraftstoffe so, wie vorstehend angegeben, erfolgt. Das dabei verwendete Einnadel-Einspritzventil besitzt jedoch einen relativ komplizierten und damit teuren Aufbau. Diese Komplexität resultiert aus der Gestaltung der ventilinternen Zuführwege für den Voreinspritzkraftstoff und einem in den Zuführweg für den Haupteinspritzkraftstoff eingebauten Entlastungsventil. Dabei ist die Ventilnadel hohl ausgebildet und nach hinten offen. In diesen Hohlraum taucht ein die Verbindung zum Druckteller der Schließdruckfeder herstellender Bolzen ein, der vorne bis nahe zur Spitze der Düsennadel reicht, außen eine Längsabflachung, ferner eine Querbohrung und eine Längsbohrung für die Durchleitung von Voreinspritzkraftstoff aufweist und außerdem einen Sitz für die Kugel eines Rückschlagventiles bildet. Letzteres weist außerdem eine die Kugel beaufschlagende Druckfeder auf, dient zur Verhinderung eines Kraftstoffrückflusses während der Einspritzung und ist vor besagtem Bolzen in den Hohlraum der Ventilnadel eingebaut. Vom Bereich des diesbezüglichen Aufnahmeraumes zweigen Drosselbohrungen ab, die die Ausleitung des Voreinspritzkraftstoffes in den Düsenvorraum ermöglichen. Auch das in den Zuführkanal für Haupteinspritzkraftstoff eingebaute Entlastungsventil ist relativ kompliziert, es besteht aus einer Druckfeder und einem speziellen Entlastungskolben, der durch einen Stufenkolben realisiert ist, welcher eingangs eine Sacklochbohrung und davon abgehende Querbohrungen sowie eine Schulter aufweist, für die ventilintern ein entsprechender Sitz ausgebildet ist.

Diese bekannte Lösung läßt zwar eine exakte Dosierung der Vorlagerungskraftstoffmenge zu, muß jedoch außer den bereits erwähnten Nachteilen noch andere Nachteile in Kauf nehmen, auf die nachstehend eingegangen ist. Die Vorlagerungs-

kraftstoffmenge ist aufgrund der Einspritzventilgestaltung konstruktiv festgelegt und daher nicht variierbar. Außerdem bringt der düsenseitige Einbau des Entlastungsventiles zusätzliche Druckverluste und Schadvolumina mit sich. Ferner muß der Druck in der Einspritzleitung nach Beendigung einer Einspritzung niedriger sein als der Öffnungsdruck des düsenseitigen Entlastungsventiles. Dies bedeutet entweder einen aus Platzgründen schwer darstellbaren hohen Öffnungsdruck für dieses, verbunden mit hohem Druckverlust, oder ein einspritzpumpenseitig überentlastendes Druckventil mit den für ein solches aus anderen Einspritzvorrichtungen bekannten Nachteilen wie Kavitation, Streuung von Einspritzmenge und -beginn und dergleichen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß einfachere und damit billigere Einnadel-Einspritzventile verwendbar sind, außerdem in allen Lastbereichen der Brennkraftmaschine eine variable, mengenmäßig aber exakt angepaßte Dosierung des Vor- und Haupteinspritzkraftstoffes möglich ist und problematische Zustände nach Beendigung eines Einspritzvorganges vermeidbar sind.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst,

- daß die Ventilnadel hohl ausgebildet und dieser rückseitig verschlossene Hohlraum über eine Füllbohrung von außen her mit Voreinspritzkraftstoff füllbar ist, über einen Zuführkanal, in den ein nur in Speiserichtung durchlässiges Rückschlagventil eingebaut ist,
- daß zur zeit- und mengenmäßig exakten Zummessung des Voreinspritzkraftstoffes in der externen Zuleitung ein steuerbares Magnetventil eingebaut ist,
- daß der ventilinterne Haupteinspritzkraftstoff-Zuführkanal nur durch miteinander kommunizierende Bohrungsabschnitte ohne Einbauten gebildet ist,
- daß sich an jeden Pumpenraum der Einspritzpumpe ein ein Druckventil und eine Druckfeder aufnehmender Pumpenausgangsraum und daran entweder über die Einspritzleitung oder direkt der einspritzventilinterne Zuführkanal anschließt, und
- daß die Einspritzpumpe nur zur Druckerzeugung und zum Vorschub der dem Druckventil in den anschließenden Leitungswegen nachgelagerten Kraftstoffsäule dient, wobei jedes Druckventil beim Pumpenkolben-Hub als Druckkolben wirkt und gleichzeitig eine seitlich in den Pumpenausgangsraum einmündende Füllbohrung absperrt, über die nach Beendigung jedes Einspritzvorganges und Rückführung des Druckventils in Schließstellung der dadurch entstehende, der einge-

spritzten Kraftstoffmenge entsprechende Hohlraum in besagten Leitungswegen von einer Niederdruck-Speiseeinrichtung her wieder mit Haupteinspritzkraftstoff auffüllbar ist, und zwar gesteuert kurz vor oder nach Beendigung der Voreinspritzkraftstoff-Nachfüllung über ein in die Zuleitung eingebautes Magnetventil.

Durch das erfindungsgemäße Verlegen der für die zeit- und mengenmäßig exakte Zumessung des Voreinspritzkraftstoffs verantwortlichen Steuerungsorgane und jener Steuerungsorgane, die für das zeit- und mengenmäßig exakte Wiederauffüllen des nach Beendigung eines Einspritzvorganges gegebenen Hohlraumes in den Haupteinspritzkraftstoff-Leitungswegen verantwortlich sind, können sowohl die Einspritzventile als auch die Einspritzpumpe konstruktiv vergleichsweise einfach gestaltet sein. Der bauliche Mehraufwand für die externen Steuermittel ist kostenmäßig jedenfalls geringer anzusetzen als eine kompliziertere Gestaltung der Einspritzventile und der Einspritzpumpe. Außerdem ermöglichen diese externen Steuermittel, nämlich die beiden Magnetventile in Verbindung mit der deren Betrieb steuernden Steuereinrichtung, eine in allen Betriebsbereichen der Brennkraftmaschinen zeit- und mengenmäßig exakte Vorlagerung des Voreinspritzkraftstoffes sowie Wiederauffüllung des durch das Schließen eines einspritzpumpenseitigen Druckventiles in den nachfolgenden Leitungswegen entstehenden Hohlraumes mit Haupteinspritzkraftstoff, so daß am Beginn eines pumpenkolbenseitigen Förderhubes im Einspritzventil eine eindeutig definierte Schichtung von Voreinspritzkraftstoff und Haupteinspritzkraftstoff gegeben und außerdem der davor durch die Druckleitung und den Pumpenausgangsraum gegebene Leitungsweg vollständig mit Haupteinspritzkraftstoff gefüllt ist. Zur Einspritzung kommt dann bei einem pumpenkolbenseitigen Förderhub exakt jene Kraftstoffmenge, die durch den Hub des Druckventiles aus den anschließenden Leitungswegen verdrängt wird. Kavitations-Schäden, eine Streuung von Einspritzmenge und -beginn und zu geringer Einspritzdruck, wie sie in nachteiliger Form bei der eingangs diskutierten bekannten Kraftstoffeinspritzvorrichtung auftreten können, ergeben sich mit der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzvorrichtung aufgrund deren Gestaltung nicht.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzvorrichtung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Nachstehend ist die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzvorrichtung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Kraftstoffeinspritzvorrichtung weist eine Einspritzpumpe 1 mit von nicht dargestellten Nocken gesteuerten Pumpenkolben 2 auf, die jeweils übliche Steuernuten 3, 4 und schräge Steuerkanten 5 aufweisen sowie für Leistungsregelung durch eine ebenfalls nicht dargestellte Steuervorrichtung verdrehbar sind. An die jeweils über eine seitlich einmündende Steuerbohrung 6 mit Fluid, wie Öl oder Dieselmotorkraftstoff von einer Versorgungseinrichtung her füllbaren Pumpenräume 7 schließt sich ausgangsjeweils ein Pumpenausgangsraum 8 und daran eine mit einem intern eines Einnadel-Einspritzventiles 9 gegebenen Zuführkanal 10 verbundene Einspritzleitung 11 an. Wenn das Einnadel-Einspritzventil 9 mit der Einspritzpumpe 1 zu einem Pumpen-Düsen-Organ vereinigt ist, entfällt die Einspritzleitung 11. Die zwischen jedem Pumpenraum 7 und Pumpenausgangsraum 8 gegebene Verbindungsbohrung 12 ist rückseitig mit einer kegigen Erweiterung 13 versehen, die als Sitz für ein im Pumpenausgangsraum 8 leakagearm eingebautes Druckventil 14 dient, welches in Schließrichtung durch eine ebenfalls in den Pumpenausgangsraum 8 eingebaute Druckfeder 15 beaufschlagt ist. Im Gegensatz zu herkömmlichen Einspritzpumpen, bei denen durch den Pumpenkolben-Hub der geförderte Kraftstoff unmittelbar einem Einspritzventil zugeführt wird, dient die erfindungsgemäße Einspritzpumpe nur zum Druckaufbau und zum Vorschub der zur Einspritzung kommenden Menge an Haupteinspritzkraftstoff, welcher sukzessive den sich am Druckventil 14 anschließenden Leitungswegen 8, 11, 10 zugeführt wird. Dabei wirkt jedes Druckventil 14 beim Pumpenkolben-Hub als Druckkolben, der durch seine Hubbewegung die dahinter anstehende Kraftstoffsäule voranschleibt und gleichzeitig eine seitlich in den Pumpenausgangsraum 8 einmündende Füllbohrung 16 absperrt, über die nach Beendigung jedes Einspritzvorganges und Rückführung des Druckventils 14 in dessen Schließstellung der dadurch entstehende, der eingespritzten Kraftstoffmenge entsprechende Hohlraum in besagten Leitungswegen 8, 11, 10 von einer Niederdruck-Speiseeinrichtung 17 her wieder mit Haupteinspritzkraftstoff auffüllbar ist, und zwar gesteuert kurz vor oder nach Beendigung einer Voreinspritzkraftstoff-Nachfüllung über ein in die externe Zuleitung 18 eingebautes Magnetventil 19.

Jedes einem Zylinder der Brennkraftmaschine zugeordnete Einnadel-Einspritzventil 9 weist eine hohl ausgebildete Ventilnadel 20 auf, deren rückseitig verschlossener Hohlraum 21 über eine Füllbohrung 22 von außen her mit Voreinspritzkraftstoff füllbar ist, und zwar über einen ventillinternen, sich aus Teilen 23/1, 23/2, 23/3, 23/4, 23/5, 23/6 zusammensetzenden Zuführkanal 23, in den ein nur in Speiserichtung durchlässiges Rückschlagventil 24 eingebaut ist. Letzteres dient dazu, ein Rückströ-

men von Voreinspritzkraftstoff während der Einspritzung zu verhindern. Der Hohlraum 21 steht über nahe der Ventilnadelspitze 27 gelegene Bohrungen 25 mit dem sich um den vorderen Teil der Ventilnadel 20 erstreckenden und hinten erweiternden Düsenvorraum 26 in Verbindung.

Zur Bildung des Hohlraumes 21 ist die Ventilnadel 20 vorzugsweise von ihrer Rückseite her koaxial bis nahezu ihrer Spitze 27 aufgebohrt. Dieser so gestaltete Hohlraum 21 ist rückseitig vorzugsweise durch einen partiell eintauchenden Distanzbolzen 28 verschlossen, welcher die Verbindung zwischen der Ventilnadel 20 und einem Druckteller 29 herstellt, an dem eine die Ventilnadel 20 in Schließrichtung beaufschlagende Druckfeder 30 vorne abgestützt ist. Diese Druckfeder 30 drückt die Ventilnadel 20 in Schließposition an einen kegigen Ventilsitz 31, vor welchem Düsenbohrungen 32 in den Brennraum ausmünden. An der Ventilnadel 20 ist etwa in der Mitte ihrer Längserstreckung am Übergang zwischen ihrem durchmesserschwächeren vorderen und durchmessergrößerem hinteren Abschnitt eine ringförmige Hubfläche 33 gegeben, durch die die Ventilnadel bei entsprechend im Düsenvorraum 26 wirkenden Kraftstoffdruck in Öffnungsstellung anhebbar ist.

Die Füllbohrung 22 ist vorzugsweise hinter der ringförmigen Hubfläche 33 der Ventilnadel 20 in deren rückwärtiger Hälfte gegeben und als Querbohrung ausgebildet, die von einer außen an der Ventilnadel 20 gegebenen Ringnut 34 abgeht, welche in jeder Ventilnadelstellung mit dem Zuführkanal 23 kommuniziert. Letzterer wiederum schließt vorzugsweise den die Druckfeder 30 aufnehmenden Federraum (Abschnitt 23/2), einen Ringspalt (Abschnitt 23/3) um den Druckteller 29 und den Distanzbolzen 28 ein, und setzt sich dann mit einem Querkanal (Abschnitt 23/4), einer Vertikalbohrung (Abschnitt 23/5), in die das Rückschlagventil 24 eingebaut ist, und mit einer Schrägbohrung (Abschnitt 23/6) fort, welche letztere in Höhe der Füllbohrung 22 seitlich in die die Ventilnadel 20 führende Aufnahmebohrung 35 einmündet. Grundsätzlich ist dabei anzustreben, daß das Rückschlagventil 24 im ventilinternen Zuführkanal 23 möglichst nahe vor dessen Einmündungsstelle in die Aufnahmebohrung 35 eingebaut ist.

Der ventilinterne Zuführkanal 23 ist von einer Niederdruck-Speiseeinrichtung 36 her über eine Zuleitung 37 mit Voreinspritzkraftstoff versorgbar, in welche zur zeit- und mengenmäßig exakten Zummessung desselben ein taktweise steuerbares Magnetventil 38 eingebaut ist.

Der in den Düsenvorraum 26 ausmündende Haupteinspritzkraftstoff-Zuführkanal 10 ist ventilintern nur durch miteinander kommunizierende Bohrungsabschnitte ohne jedwede Einbauten gebildet.

Die beiden Magnetventile 19, 38 sind vorzugsweise in einem gemeinsamen Ventilblock 39 zusammengefaßt, der in die beiden über ihn laufenden Zuführleitungen 18, 37 eingebaut ist. Die beiden Magnetventile 19, 38 sind von einer elektronischen Steuereinrichtung 40 her steuerbar, die auf der Basis ihr zugeführter Drehwinkelsignale ϕ der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine oder einer die Gaswechselventile derselben oder die Pumpenkolben 2 der Einspritzpumpe 1 steuernden Nockenwelle arbeitet und in der die Öffnungs- und Schließzeitpunkte der beiden Magnetventile 19, 38 als drehwinkelabhängige Werte abgespeichert sind.

Jeder der beiden Kraftstoffe wird in einem eigenen Vorratstank 41, 42 bereitgestellt und ist aus diesen durch die zugehörige Niederdruck-Speiseeinrichtung 17 bzw. 36 förderbar. Jede der letzteren besteht aus einer Förderpumpe 17/1 bzw. 36/1 und einem deren Förderdruck auf etwa 2 bis 4 bar begrenzenden Druckbegrenzungsventil 17/2 bzw. 36/2. Als zündwilliger Voreinspritzkraftstoff kann beispielsweise Dieseldkraftstoff und als zündträger Haupteinspritzkraftstoff eine Diesel-Wasser-Emulsion oder Äthanol verwendet werden. Für den Fall, daß als zündwilliger Kraftstoff Dieseldkraftstoff verwendet wird, können von der diesbezüglichen Niederdruck-Speiseeinrichtung 36 her auch die Pumpenräume 7 der Einspritzpumpe mit entsprechendem Kraftstoff versorgt werden.

Nachfolgend ist die Funktion der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzung anhand eines vollständigen Kraftstoffschichtungs Vorganges und anschließenden Einspritzvorganges geschildert.

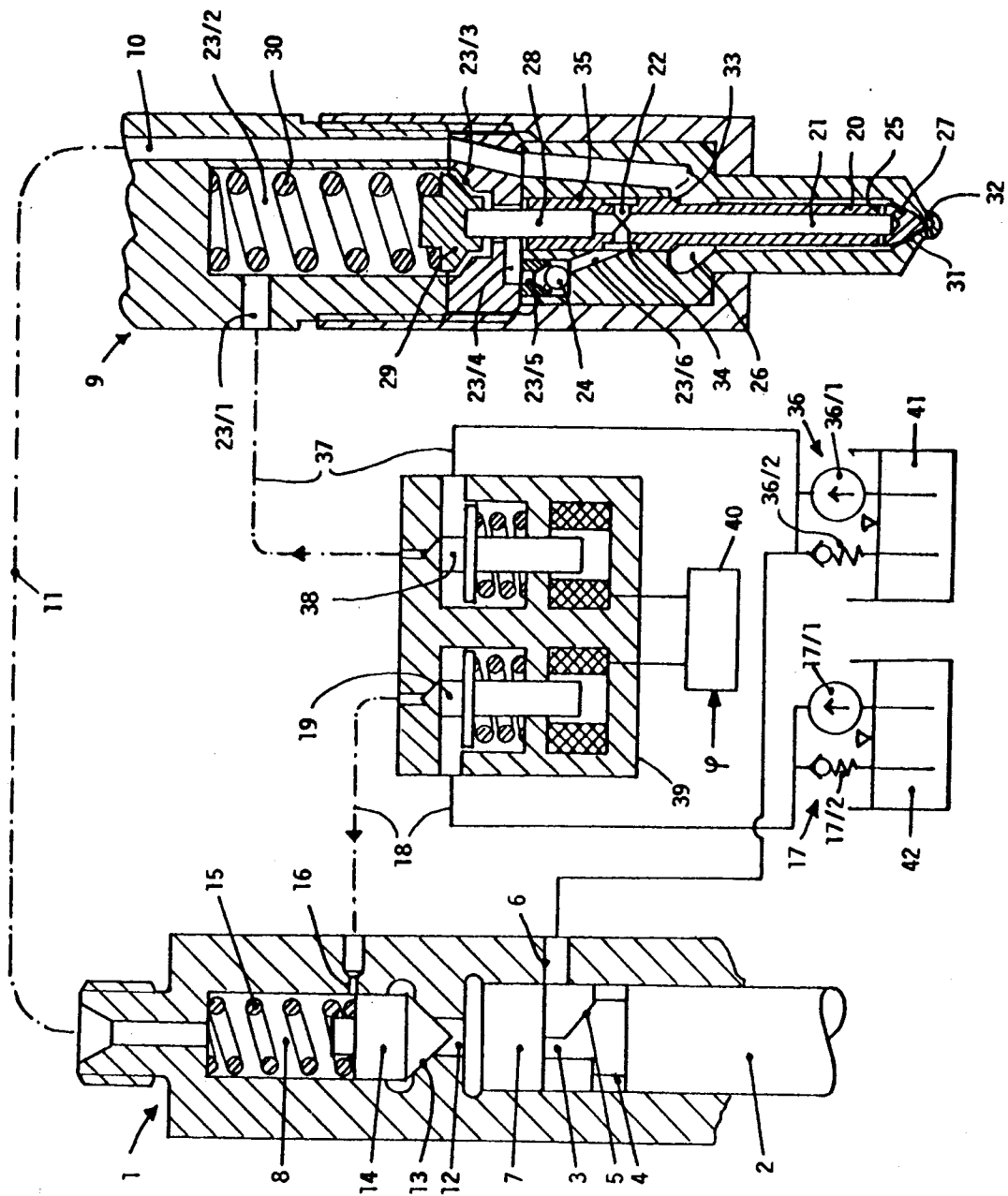
Nach Beendigung einer Einspritzung erfolgt zunächst eine Wiederauffüllung der im Einspritzsystem gegebenen Hohlräume. Dabei werden die beiden Kraftstoffe grundsätzlich so geschichtet, daß in der Nähe der Düsenbohrungen 32 im Düsenvorraum 26 Voreinspritzkraftstoff vorliegt und dahinter, also in größerer Entfernung der Haupteinspritzkraftstoff geschichtet wird. Nach Beendigung einer Einspritzung sind die sich an das Druckventil 14 anschließenden Leitungswege 8, 11 und alle ventilinternen Kanäle drucklos. Dieser Zustand ist dann gegeben, wenn der Druck in Pumpenraum 7 am Ende des Pumpenkolbenhubes zusammenbricht und infolge davon die Ventilnadel 20 schließt und das Druckventil 14 in seine Schließposition zurückkehrt. Anschließend wird zunächst das Magnetventil 38 von der Steuereinrichtung 40 her geöffnet, so daß durch die Niederdruck-Speiseeinrichtung 36 Voreinspritzkraftstoff in das Einspritzventil einleitbar ist, und zwar über den Zuführkanal 23 mit seinen Teilen 23/1, 23/2, 23/3, 23/4, 23/5, 23/6, wodurch der sich im Hohlraum 21 der Ventilnadel 20 befindliche Kraftstoff über die Drosselbohrungen 25 - unter Verdrängung des noch im Düsenvorraum 26 befindlichen Haupteinspritzkraftstoffes zu-

rück in den Zuführkanal 10 - in den Düsenvorraum 26 ausgebracht wird. Sobald die entsprechende Menge an Voreinspritzkraftstoff im Düsenvorraum 26 vorgelagert ist, wird das Magnetventil 38 von der Steuereinrichtung 40 her wieder geschlossen und damit die Voreinspritzkraftstoff-Vorlagerung beendet. Anschließend oder mit geringer zeitlicher Voreilung vor dem Schließen des Magnetventiles 38 wird das Magnetventil 19 geöffnet, so daß dann von der Niederdruck-Speiseeinrichtung 17 her Haupteinspritzkraftstoff über die Zuleitung 18 und die Füllbohrung 16 zur Auffüllung des in den Leitungswegen 8, 11 und 10 gegebenen Hohlraumes förderbar ist. Hierdurch wird der Haupteinspritzkraftstoff im ventilinternen Zuführkanal 10 dem bereits vorgelagerten Voreinspritzkraftstoff an diesen anschließend nachgelagert. Sobald dieser Nachfüllvorgang beendet ist, wird das Magnetventil 18 von der Steuereinrichtung 40 her wieder geschlossen. Die Öffnungszeit für das Magnetventil 18 ist so groß bemessen, daß immer alle Hohlräume aufgefüllt werden können. Der beschriebene Ablauf führt auch dann zu einer exakten Dosierung, wenn die eingestellte Menge kleiner war als die gewünschte Voreinspritzkraftstoffmenge. Die besagten Nachfüllvorgänge laufen praktisch während des Abwärtshubes des zugehörigen Pumpenkolbens 2 ab. Bei dem anschließenden, für die Einspritzung maßgeblichen Pumpenkolben-Aufwärtshub verdrängt der Pumpenkolben 2 nach Verschuß der Steuerbohrung 6 das Arbeitsmedium aus dem Pumpenraum 7. Dadurch wird das als Druckkolben wirkende Druckventil 14 gegen den Widerstand der Druckfeder 15 angehoben, wobei die Füllbohrung 16 verschlossen wird. In der Folge wird über die im Pumpenausgangsraum 8, der anschließenden Einspritzleitung 11 und dem ventilinternen Zuführkanal 10 anstehende Haupteinspritzkraftstoffsäule eine Druckwelle erzeugt, durch die die Ventilnadel 20 angehoben wird und eine Einspritzung erfolgt, wobei zunächst der Voreinspritzkraftstoff und anschließend der Haupteinspritzkraftstoff über die Düsenbohrungen 32 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt werden. Sobald vom Pumpenkolben 2 die Steuerbohrung 6 aufgesteuert wird, bricht die über die Kraftstoffsäule übertragene Druckwelle zusammen. In der Folge schließen die Ventilnadel 20 und das Druckventil 14, wodurch sich in den dahinter gegebenen Leitungswegen 8, 11, 10 wieder ein Hohlraum in der Größe der eingespritzten Kraftstoffmenge ergibt. Beim folgenden Abwärtsgang des Pumpenkolbens 2 erfolgt dann wieder eine erneute Auffüllung des Einspritzsystems mit Voreinspritzkraftstoff und Haupteinspritzkraftstoff in der wie vorstehend angegebenen Weise.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine Vor- und Haupteinspritzung unterschiedlicher Kraftstoffe über ein Einnadel-Einspritzventil, wobei Voreinspritzkraftstoff von einer Niederdruck-Speiseeinrichtung her in das Einspritzventil eingeleitet, dort durch den die Ventilnadel in Schließrichtung beaufschlagende Druckfeder aufnehmen den Federraum hindurch und über einen Kanal in das Innere der Ventilnadel eingespeist sowie von dort über nahe deren Sitz gegebene Drosselbohrungen im Düsenvorraum vorgelagert wird, und wobei Haupteinspritzkraftstoff anschließend von einer Einspritzpumpe über eine Einspritzleitung oder direkt und einen ventilinternen Kanal ebenfalls in den Düsenvorraum hinter den vorgelagerten Voreinspritzkraftstoff eingeleitet wird, dadurch gekennzeichnet,
 - daß die Ventilnadel (20) hohl ausgebildet und dieser rückseitig verschlossene Hohlraum über eine Füllbohrung (22) von außen her mit Voreinspritzkraftstoff füllbar ist, über einen Zuführkanal (23), in den ein nur in Speiserichtung durchlässiges Rückschlagventil (24) eingebaut ist,
 - daß zur zeit- und mengenmäßig exakten Zumessung des Voreinspritzkraftstoffes in der externen Zuleitung (37) ein entsprechend steuerbares Magnetventil (38) eingebaut ist,
 - daß der ventilinterne Haupteinspritzkraftstoff-Zuführkanal (10) nur durch miteinander kommunizierende Bohrungsabschnitte ohne Einbauten gebildet ist,
 - daß sich an jeden Pumpenraum (7) der Einspritzpumpe (1) ein ein Druckventil (14) und eine Druckfeder (15) aufnehmender Pumpenausgangsraum (8) und daran entweder über die Einspritzleitung (11) oder direkt der einspritzventilinterne Zuführkanal (10) anschließt, und
 - daß die Einspritzpumpe (1) nur zur Druckerzeugung und zum Vorschub der dem Druckventil (14) in den anschließenden Leitungswegen (8, 11, 10) nachgelagerten Kraftstoffsäule dient, wobei jedes Druckventil (14) beim Pumpenkolbenhub als Druckkolben wirkt und gleichzeitig eine seitlich in den Pumpenausgangsraum (8) einmündende Füllbohrung (16) absperrt, über die nach Beendigung jedes Einspritzvorganges und Rückführung des Druckventils (14) in Schließstellung der dadurch entstehende, der eingespritzten Kraftstoffmenge entsprechende Hohlraum in besagten Leitungswegen (8,

- 11, 10) von einer Niederdruck-Speiseeinrichtung (17) her wieder mit Haupteinspritzkraftstoff auffüllbar ist, und zwar gesteuert kurz vor oder nach Beendigung der Voreinspritzkraftstoff-Nachfüllung überein in die Zuleitung (18) eingebautes Magnetventil (19). 5
2. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilnadel (20) zur Bildung des Hohlraumes (21) von ihrer Rückseite her koaxial bis nahe zu ihrer Spitze (25) aufgebohrt ist. 10
3. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (21) der Ventilnadel (20) rückseitig durch einen partiell eintauchenden und mit dem Druckteller (29) der Druckfeder (30) verbundenen Distanzbolzen (28) verschlossen ist. 15 20
4. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllbohrung (22) hinter der ringförmigen Hubfläche (33) der Ventilnadel (20) in deren rückwärtiger Hälfte gegeben ist. 25
5. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllbohrung (22) als Querbohrung ausgebildet ist, die von einer außen an der Ventilnadel (20) gegebenen Ringnut (34) abgeht, welche in jeder Ventilnadelstellung mit dem Zuführkanal (23) kommuniziert. 30 35
6. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (24) im ventilinternen Zuführkanal (23) möglichst nahe vor dessen Einmündung in die die Ventilnadel (20) führende Aufnahmebohrung (35) hingerückt eingebaut ist. 40
7. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach den Ansprüchen 1, 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuführkanal (23) den die Druckfeder (30) aufnehmenden Federraum (23/2), einen Ringspalt (23/3) um den Druckteller (29) und den Distanzbolzen (28) einschließt sowie sich dann mit einem Querkanal (23/4), einer Vertikalbohrung (23/5), in die das Rückschlagventil (24) eingebaut ist, und einer Schrägbohrung (23/6) fortsetzt, die in Höhe der Füllbohrung (22) seitlich in die die Ventilnadel (20) führende Aufnahmebohrung (35) einmündet. 45 50 55
8. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Magnetventile (19, 38) von einer elektronischen Steuereinrichtung (40) her steuerbar sind, die auf der Basis ihr zugeführter Drehwinkelsignale (ϕ) der Kurbelwelle oder einer die Gaswechselventile oder die Pumpenkolben (2) der Einspritzpumpe (1) steuernden Nockenwelle arbeitet und in der die Öffnungs- und Schließzeitpunkte der beiden Magnetventile (19, 38) als drehwinkelabhängige Werte abgespeichert sind.
9. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Magnetventile (19, 38) in einem gemeinsamen Ventilblock (39) zusammengefaßt sind, über den die beiden Zuführleitungen (18, 37) laufen.
10. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der beiden Kraftstoffe in einen eigenen Vorrattank (41, 42) bereitgestellt und aus diesem durch die zugehörige Niederdruck-Speiseeinrichtung (17, 36) förderbar ist.
11. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede der beiden Niederdruck-Speiseeinrichtungen (17, 36) aus einer Förderpumpe (17/1, 36/1) und einem, deren Förderdruck auf etwa 2 bis 4 bar begrenzenden Druckbegrenzungsventil (17/2, 36/2) besteht.
12. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von der den zündwilligen Kraftstoff fördernden Niederdruck-Speiseeinrichtung (36) auch die Pumpenräume (7) der Einspritzpumpe (1) mit entsprechendem Kraftstoff versorgbar sind.
13. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch deren Verwendung zur Voreinspritzung von Dieselmotorkraftstoff und zur Haupteinspritzung einer Diesel-Wasser-Emulsion oder Äthanol.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 12 0307

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	DE-A-30 12 418 (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ) * Seite 7, Absatz 2 - Seite 9, Absatz 3; Abbildungen 1,2 *	1
A	EP-A-0 282 819 (MITSUBISHI JUKOGYO) * Spalte 3, Zeile 15 - Spalte 5, Zeile 20; Abbildungen 1-4 *	1
A	EP-A-0 104 368 (BARANESCU)	
A	US-A-5 056 469 (KIMBERLEY)	
A	WO-A-91 03640 (ROBERT BOSCH GMBH)	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	16. März 1994	Friden, C
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		