

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 336 043 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

09.02.2005 Patentblatt 2005/06

(51) Int Cl.7: **F02M 55/02**, F02M 59/34

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE2001/004317

(21) Anmeldenummer: **01996683.7**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **16.11.2001**

WO 2002/040857 (23.05.2002 Gazette 2002/21)

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZANLAGE FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN MIT VERBESSERTEM STARTVERHALTEN**

FUEL INJECTION SYSTEM FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES EXHIBITING IMPROVED START BEHAVIOR

INSTALLATION D'INJECTION DE CARBURANT POUR MOTEURS A COMBUSTION INTERNE A COMPORTEMENT AU DEMARRAGE AMELIORE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **18.11.2000 DE 10057244**

(72) Erfinder: **SCHUELER, Peter**
71229 Leonberg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.08.2003 Patentblatt 2003/34

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 630 938 DE-A- 19 742 180
DE-C- 19 933 567

EP 1 336 043 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffhochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Zur Regelung der Fördermenge einer Kraftstoffhochdruckpumpe wird ein Zumessventil auf der Saugseite der Pumpenelemente der Kraftstoffhochdruckpumpe angeordnet, welches eine mehr oder minder starke Drosselung bewirkt.

[0003] Im Schiebebetrieb der Brennkraftmaschine, bspw. bei einer Bergabfahrt eines Kraftfahrzeugs, soll kein Kraftstoff in die Brennräume der Brennkraftmaschine eingespritzt werden. Aus diesem Grund wird das Zumessventil im Schiebebetrieb geschlossen. Da das Zumessventil auch in geschlossenem Zustand eine gewisse Leckage aufweist, fließt auch im Schiebebetrieb eine, wenn auch geringe, Kraftstoffmenge zu den Pumpenelementen und wird von diesen angesaugt. Der von den Pumpenelementen geförderte und unter Hochdruck stehende Kraftstoff strömt bspw. in den Common-Rail des Kraftstoffeinspritzsystems und kann somit dazu führen, dass im Schiebebetrieb ein unerwünscht hoher Druck aufgebaut wird, da die Injektoren keinen Kraftstoff in die Brennräume einspritzen.

[0004] Um dies zu verhindern ist es bekannt, eine sog. "Nullförder"-Drossel vorzusehen, durch welche kleine Kraftstoffmengen von der Saugseite der Pumpenelemente in einen Kraftstoffrücklauf oder zur Saugseite der Vorförderpumpe abfließen können. Dadurch wird verhindert, dass auf der Saugseite der Pumpenelemente ein Druck aufgebaut wird und somit die Pumpenelemente die Schließkraft der Saugventile überwinden können. Infolgedessen saugen die Pumpenelemente keinen Kraftstoff im Schiebebetrieb an und der ungewollte Aufbau von Druck im Common-Rail während des Schiebebetriebs wird verhindert.

[0005] Nachteilig an dieser Lösung ist, dass die Nullförder-Drossel auch beim Starten der Brennkraftmaschine geöffnet ist und somit der Druckaufbau auf der Saugseite der Pumpenelemente verzögert, bzw. erschwert wird. In Folge dessen benötigt die Brennkraftmaschine eine hohe Startdrehzahl und startet erst nach einer gewissen Zeit.

[0006] Aus der DE 196 30 938 A1 und der DE 197 42 180 A1 sind Kraftstoffhochdruckpumpen bekannt bei denen eine steuerbare Drossel zwischen der Vorförderpumpe und der Saugseite der Pumpenelemente der Kraftstoffhochdruckpumpe vorgesehen ist. Die Steuerung der Drossel erfolgt über ein Steuergerät der Kraftstoffhochdruckpumpe und ein elektrisch betätigtes Steuerventil. Nachteilig an diesen Kraftstoffhochdruckpumpen sind die permanente Belastung des Steuergeräts, der elektrische Energiebedarf des Steuerventils und die Möglichkeit, dass in der Kraftstoffhochdruck-

pumpe unzulässig hohe Drücke während des Schiebebetriebs auftreten. Schließlich ist das Startverhalten einer mit einer solchen Kraftstoffhochdruckpumpe ausgerüsteten Brennkraftmaschine nicht zufriedenstellend.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde eine Kraftstoffhochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem bereitzustellen, bei deren Einsatz das Startverhalten der Brennkraftmaschine verbessert wird und gleichzeitig ein Druckaufbau in der Kraftstoffhochdruckpumpe im Schiebebetrieb wirkungsvoll verhindert wird.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst bei einer Kraftstoffhochdruckpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1.

15 Vorteile der Erfindung

[0009] Bei der erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckpumpe wird die Drossel bei Startvorgang geschlossen, so dass sich der Druckaufbau auf der Saugseite der Pumpenelemente schneller vollzieht und somit das Startverhalten der Brennkraftmaschine verbessert wird. Dadurch, dass die Drossel von einem mit dem Kraftstoffdruck auf der Druckseite der Vorförderpumpe beaufschlagten Steuerventil gesteuert wird, erfolgt die Steuerung der Drossel einfache und zuverlässige Weise. Ein Steuergerät des Kraftstoffeinspritzsystems wird dazu nicht benötigt. Dadurch werden das Steuergerät und das elektrische Bordnetz entlastet und der Kabelbaum vereinfacht.

30 Bei einer Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Drossel schließt, wenn der Kraftstoffdruck auf der Druckseite der Vorförderpumpe einen ersten Referenzwert unterschreitet, so dass in allen Betriebszuständen bei denen die Kraftstoffversorgung der Kraftstoffhochdruckpumpe mangelhaft ist, die Drossel geschlossen wird und somit der gesamte von der Vorförderpumpe geförderte Kraftstoff den Pumpenelementen zur Verfügung steht.

[0010] In weiterer Ergänzung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Steuerventil auch den Zufluss von Kraftstoff in die Kraftstoffhochdruckpumpe zur Schmierung steuert, so dass beide Funktionen, nämlich das Steuern der Drossel und des Zuflusses von Kraftstoff in die Kraftstoffhochdruckpumpe zu schmieren, mit einem Ventil einfach und kostengünstig erfolgen können.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Steuerventil ein Kaskadenventil ist, und dass das Steuerventil den Zufluss von Kraftstoff in die Kraftstoffhochdruckpumpe zur Schmierung in mehreren Stufen steuert, so dass einerseits gewährleistet ist, dass die Kraftstoffhochdruckpumpe stets ausreichend geschmiert wird und andererseits sichergestellt ist, dass den Pumpenelementen bei niedrigen Drehzahlen ausreichend Kraftstoff zur Verfügung steht.

[0012] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Drossel in das Steuerventil integriert ist, so dass die Zahl der benötigten Baugruppen und Verbindungsleitungen so-

wie der Platzbedarf verringert werden.

[0013] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, dass die Drossel ablaufseitig mit einer in den Tank mündenden Rücklaufleitung, mit der Saugseite der Vorförderpumpe oder mit der Schmierung der Kraftstoffhochdruckpumpe verbunden ist, so dass unabhängig von der ablaufseitigen Verschaltung der Drossel die erfindungsgemäßen Vorteile genutzt werden können.

[0014] Bei weiteren Ausgestaltungen der Kraftstoffeinspritzanlage ist vorgesehen, dass das Druckregelventil ein Sperr- oder ein Stromventil ist und/oder dass ein Steuergerät zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzanlage vorgesehen ist, so dass je nach dem Regelkonzept der Kraftstoffeinspritzanlage der Druck im Common-Rail durch ein Sperr- oder ein Stromventil steuerbar ist.

[0015] Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist die Vorförderpumpe eine Zahnradpumpe, die von der Kraftstoffhochdruckpumpe oder der Brennkraftmaschine angetrieben wird. Da bei Kraftstoffhochdruckpumpen dieser Bauart die Drehzahl und damit auch die Förderleistung der Vorförderpumpe direkt von der Drehzahl der Brennkraftmaschine abhängt, vollzieht sich der Druckaufbau auf der Saugseite der Pumpenelemente beim Starten der Brennkraftmaschine relativ langsam, so dass die Vorteile der erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckpumpe bzw. des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems besonders vorteilhaft zum Tragen kommen.

[0016] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Zeichnung und deren Beschreibung entnehmbar.

Zeichnung

[0017] Es zeigen:

- Figur 1 ein Kraftstoffeinspritzsystem nach dem Stand der Technik,
- Fig.2-4 Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Kraftstoffeinspritzsysteme und
- Figur 5 ein Diagramm an Hand dessen die Vorteile des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems nachgewiesen werden.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0018] In Figur 1 ist ein Common-Rail-Einspritzsystem nach dem Stand der Technik schematisch dargestellt. Eine Vorförderpumpe 1 saugt über eine Zulaufleitung 3 nicht dargestellten Kraftstoff aus einem Tank 5 an. Dabei wird der Kraftstoff in einem Vorfilter 7 und einem Filter mit Wasserabscheider 9 gefiltert.

[0019] Die Vorförderpumpe 1 ist als Zahnradpumpe ausgebildet und weist ein erstes Überdruckventil 11 auf. Saugseitig wird die Vorförderpumpe durch eine erste Drossel 13 gedrosselt. Eine Druckseite 15 der Vorförderpumpe 1 versorgt eine Kraftstoffhochdruckpumpe 17 mit Kraftstoff. Die Kraftstoffhochdruckpumpe 17 ist

als Radialkolbenpumpe mit drei Pumpenelementen 19 ausgeführt und treibt die Vorförderpumpe 1 an. Auf der Saugseite der Pumpenelemente 19 ist je ein Saugventil 21 vorgesehen. Auf der Druckseite der Pumpenelemente 19 ist je ein Rückschlagventil 23 vorgesehen, welches verhindert, dass der unter hohem Druck stehende Kraftstoff, welcher von den Pumpenelementen 19 in ein Common-Rail 25 gefördert wurde, in die Pumpenelemente 19 zurückfließen kann.

[0020] Die unter Hochdruck stehenden Leitungen des Kraftstoffeinspritzsystems sind in den Fig. 1 bis 5 mit dicken Linien gezeichnet, während die unter niedrigem Druck stehenden Bereiche des Kraftstoffeinspritzsystems mit dünnen Linien dargestellt sind.

[0021] Der Common-Rail 25 versorgt einen oder mehrere in Figur 1 nicht dargestellte Injektoren mit Kraftstoff über eine Hochdruckleitung 27. Ein zweites Überdruckventil 28, welches bei Bedarf den Common-Rail mit einer Rücklaufleitung 29 verbindet, verhindert unzulässig hohe Drücke im Hochdruckbereich des Kraftstoffeinspritzsystems. Über die Rücklaufleitung 29 und eine Leckageleitung 31 werden die Leckage und die Steuerungen des oder der nicht dargestellten Injektoren in den Tank 5 zurückgeführt.

[0022] Über ein Schaltventil 33 kann der in der Rücklaufleitung 29 befindliche Kraftstoff auch in die Zulaufleitung 3 der Vorförderpumpe 1 transportiert werden, so dass bei niedrigen Temperaturen die Versulzungsgefahr verringert wird.

[0023] Die Kraftstoffhochdruckpumpe 17 wird von der Vorförderpumpe 1 einerseits mit Kraftstoff für die Pumpenelemente 19 und andererseits mit Kraftstoff zur Schmierung versorgt. Die Kraftstoffmenge, welche zur Schmierung der Kraftstoffhochdruckpumpe 17 dient, wird über ein erstes Steuerventil 35 und eine zweite Drossel 37 gesteuert. In der in Figur 1 dargestellten Stellung des ersten Steuerventils 35 reicht der Druck auf der Druckseite 15 der Vorförderpumpe 1 nicht aus, um einen Kolben 39 des ersten Steuerventils 35 gegen die Federkraft einer Feder 41 zu bewegen. Infolgedessen ist das erste Steuerventil 35 in Figur 1 geschlossen dargestellt. Sobald der Druck auf der Druckseite 15 ansteigt, bewegt sich der Kolben 39 gegen die Federkraft der Feder 41 nach links und gibt die Leitung 43 frei. Über die Leitung 43 und die zweite Drossel 37 strömt Kraftstoff zur Schmierung der Kraftstoffhochdruckpumpe 17 in deren Kurbelgehäuse.

[0024] Die Kraftstoffhochdruckpumpe 17 versorgt über eine Verteilleitung 45 auch die Pumpenelemente 19 mit Kraftstoff. Zur Regelung der Fördermenge der Kraftstoffhochdruckpumpe 17 ist zwischen der Druckseite 15 der Vorförderpumpe 1 und der Verteilleitung 45 ein Zumessventil 47 vorgesehen. Das Zumessventil 47 ist ein Stromventil, welches von einem nicht dargestellten Steuergerät des Kraftstoffeinspritzsystems angesteuert wird. Die Pumpenelemente 19 werden somit über das Zumessventil 47 saugseitig gedrosselt.

[0025] Im Schiebetrieb, d.h. bspw. bei einer Berg-

abfahrt eines Kraftfahrzeugs, soll kein Kraftstoff in die Pumpenelemente 19 fließen und auch kein Kraftstoff von den nicht dargestellten Injektoren in die Brennräume der Brennkraftmaschine eingespritzt werden. Da das Zumessventil 47 fertigungs- und funktionsbedingt im geschlossenen Zustand eine Leckagemenge aufweist, die in die Verteilleitung 45 strömt, würde sich ohne geeignete Abhilfemaßnahmen auf der Saugseite der Pumpenelemente 19 ein Druck aufbauen, der so groß ist, dass die Pumpenelemente 19 während des Saughubs die Saugventile 21 öffnen und Kraftstoff ansaugen. Dies hätte zur Folge, dass der Druck im Common-Rail 25 unzulässig ansteigt.

[0026] Um dies zu verhindern, ist eine dritte Drossel 49 vorgesehen, die nachfolgend auch als Nullförder-Drossel bezeichnet wird. Durch die Nullförder-Drossel 49 kann der Kraftstoff aus der Verteilleitung 45 in das Kurbelgehäuse der Kraftstoffhochdruckpumpe 17 abfließen und dort zur Schmierung der Kraftstoffhochdruckpumpe 17 verwendet werden. Durch den Abfluss von Kraftstoff durch die Nullförder-Drossel 49 wird der oben erwähnte Druckaufbau in der Verteilleitung 45 beim Schiebetrieb auf Grund der Leckage des geschlossenen Zumessventils 47 verhindert.

[0027] Nachteilig an dieser Lösung ist, dass die Nullförder-Drossel 49 immer geöffnet ist und somit vor allem bei niedrigen Drehzahlen, wie sie z.B. bei der Inbetriebnahme der Brennkraftmaschine auftreten, der gewünschte Druckaufbau in der Verteilleitung 45 durch den Abfluss von Kraftstoff durch die Nullförder-Drossel 49 verhindert wird.

[0028] Der Druck im Common-Rail 25 wird über ein Druckventil 51, welches auch als Stromventil ausgebildet werden kann, geregelt. Das Druckventil 51 wird ebenfalls von dem nicht dargestellten Steuergerät angesteuert.

In den Figuren 2 bis 5 werden verschiedene erfindungsgemäße Ausführungsformen eines Kraftstoffeinspritzsystems dargestellt, wobei für gleiche Bauteile die gleichen Bezugszeichen verwendet werden und auf die Beschreibung der Figur 1 verwiesen wird.

[0029] In Figur 2 ist das erste Steuerventil 35 parallel zu einer der Systementlüftung dienenden vierten Drossel 53 geschaltet, so dass mit Beginn der Förderung der Vorförderpumpe 1 auch Kraftstoff zur Schmierung in die Kraftstoffhochdruckpumpe 17 gelangt. Die Nullförder-Drossel 49 verbindet bei diesem Ausführungsbeispiel die Verteilleitung 45 mit der Rücklaufleitung 29. Dabei wird der Durchfluss durch die Nullförder-Drossel 49 von einem zweiten Steuerventil 55 gesteuert. Das zweite Steuerventil 45 weist einen Kolben 57 auf, der mit dem Druck der Druckseite der Vorförderpumpe 1 beaufschlagt wird. Wenn der Druck der Druckseite 15 gering ist, wird eine Kugel 59 von einer Feder 61 in einen Dichtsitz 63 gepresst und verschließt somit das zweite Steuerventil 55. Sobald der Druck auf der Druckseite 15 der Vorförderpumpe 1 einen ersten Referenzwert übersteigt, bewegt sich der Kolben 57 nach links und hebt

über einen Stift 63 die Kugel 61 von ihrem Sitz ab und öffnet somit das zweite Steuerventil. Im Ergebnis führt das Steuerventil 55 dazu, dass beim Startvorgang der Druckaufbau in der Verteilleitung 45 beschleunigt wird, da kein Kraftstoff durch die Nullförder-Drossel 49 abfließt. Infolgedessen beginnt die Kraftstoffhochdruckpumpe 17 früher mit der Förderung, der Druckaufbau im Common-Rail 25 wird beschleunigt und die Brennkraftmaschine beginnt früher und bei niedrigeren Drehzahlen zu arbeiten.

[0030] Wenn der Motor im Schiebetrieb, d.h. mit gegenüber dem Leerlauf erhöhter Drehzahl und geschlossenem Zumessventil 47 arbeitet, ist der Druck auf der Druckseite 15 der Vorförderpumpe ausreichend hoch, um das zweite Steuerventil 55 zu öffnen und somit die oben beschriebene Funktion der Nullförder-Drossel 49 zu gewährleisten. Dies ist besonders von Vorteil, wenn die Vorförderpumpe 1 direkt von der Kraftstoffhochdruckpumpe 17 angetrieben wird, da in diesem Fall die Drehzahl der Brennkraftmaschine, der Kraftstoffhochdruckpumpe und der Vorförderpumpe 1 direkt miteinander gekoppelt sind.

[0031] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 ist die Steuerung der Nullförder-Drossel 49 in das erste Steuerventil 35 integriert. Das erste Steuerventil 35 ist als Kaskadenventil ausgebildet, d.h. der Kraftstoff zur Schmierung der Kraftstoffhochdruckpumpe 1 kann bei geringem Druck auf der Druckseite 15 der Vorförderpumpe 1 durch die der Systementlüftung dienenden vierten Drossel 53 in das Kurbelgehäuse der Kraftstoffhochdruckpumpe 17 strömen. Sobald der Druck auf der Druckseite 15 der Vorförderpumpe 1 einen ersten Referenzwert übersteigt, öffnet das erste Steuerventil und gibt eine fünfte Drossel 65, die parallel zur vierten Drossel 53 geschaltet ist, frei. Somit wird der zur Schmierung der Kraftstoffhochdruckpumpe 17 bereitgestellte Kraftstoffstrom vergrößert, was insbesondere bei höheren Drehzahlen der Kraftstoffhochdruckpumpe 17 und damit auch der Vorförderpumpe 1 notwendig ist. Mit Erreichen des ersten Referenzwertes auf der Druckseite 15 wird durch eine Öffnung im Kolben 39 des ersten Steuerventils 35 auch die Nullförder-Drossel 49 geöffnet. Über eine Leckageabfuhr 67 des ersten Steuerventils kann Kraftstoff der aus der Verteilleitung 45 über die Nullförderdrossel 49 in das erste Steuerventil 35 gelangt ist abgeführt und zur Schmierung der Kraftstoffhochdruckpumpe 17 eingesetzt werden.

[0032] Es ist auch möglich, dass die Öffnung der Nullförder-Drossel 49 und der fünften Drossel 65 bei unterschiedlichen Drücken auf der Druckseite 15 der Vorförderpumpe 1 erfolgt. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 ist das erste Steuerventil 35 ebenfalls als Kaskadenventil ausgeführt. Der Kolben 39 des ersten Steuerventils 35 weist eine Ringnut 69 auf, welche mit Erreichen eines ersten Referenzwertes auf der Druckseite 15 der Vorförderpumpe 1 so steht, dass die Nullförder-Drossel 49 mit einer Ablaufleitung 71 verbunden wird. Die Ablaufleitung 71 mündet in die Zulaufleitung 3

der Vorförderpumpe 1.

[0033] Zur Verdeutlichung der Vorteile des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems ist in Figur 5 ein Diagramm dargestellt, in welchem ein Durchfluss 73 über einer Drehzahl n aufgetragen ist. Eine erste Linie 75 zeigt die Fördermenge der Vorförderpumpe 1 in Abhängigkeit der Drehzahl n . Eine zweite Linie 77 zeigt den Kraftstoffbedarf einer Kraftstoffhochdruckpumpe 1 nach dem Stand der Technik. Der Kraftstoffbedarf der Kraftstoffhochdruckpumpe 1 nach dem Stand der Technik setzt sich im Wesentlichen aus der drehzahlabhängigen Fördermenge der Pumpenelemente 19 und dem differenzdruckabhängigen Volumenstrom durch die Nullförderdrossel 49 zusammen. Am Schnittpunkt 79 zwischen erster Linie 75 und zweiter Linie 75 ist die Startdrehzahl einer mit einem Kraftstoffeinspritzsystem nach dem Stand der Technik ausgerüsteten Brennkraftmaschine erreicht. Im vorliegenden Beispielsfall beträgt die Startdrehzahl 133 Umdrehungen pro Minute.

[0034] Eine dritte Linie 81 zeigt den Kraftstoffbedarf einer mit einem erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystem ausgerüsteten Brennkraftmaschine. Der drehzahlabhängige Kraftstoffbedarf 81 der erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckpumpe 17 hängt nur von der Fördermenge der Pumpenelemente 19 ab und liegt somit über den gesamten Drehzahlbereich unter dem Kraftstoffbedarf einer Brennkraftmaschine nach dem Stand der Technik (siehe zweite Linie 77). Infolgedessen ist auch der Schnittpunkt 83 zwischen dritter Linie 81 und erster Linie 75 bei einer niedrigeren Drehzahl erreicht. In dem Beispiel gemäß Figur 5 beträgt die Startdrehzahl einer mit dem erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystem ausgerüsteten Brennkraftmaschine 116 Umdrehungen pro Minute. D.h. die Brennkraftmaschine startet schneller, der Anlasser und das Bordnetz werden weniger belastet und ein Start ist auch unter ungünstigeren Umgebungsbedingungen noch möglich.

Patentansprüche

1. Kraftstoffhochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine, mit mindestens einem Pumpenelement (19), mit einer Vorförderpumpe (1), mit einem Zumeßventil (47), wobei die Vorförderpumpe (1) Kraftstoff aus einem Tank (5) zur Saugseite des oder der Pumpenelemente (19) fördert und wobei die von der Vorförderpumpe (1) zur Saugseite des oder der Pumpenelemente (19) geförderte Kraftstoffmenge durch das Zumeßventil (47) regelbar ist, und mit einer steuerbaren Drossel (49) zur Begrenzung des Kraftstoffabflusses von der Saugseite des oder der Pumpenelemente (19), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel (49) von einem mit dem Kraftstoffdruck auf der Druckseite (15) der Vorförderpumpe (1) beaufschlagten Steuerventil (55, 35) so gesteuert

wird, dass die Drossel (49) schließt, wenn der Kraftstoffdruck auf der Druckseite (15) der Vorförderpumpe (1) einen ersten Referenzwert unterschreitet, und dass die Drossel (49) an einer Verbindungsleitung (45) angeschlossen ist, die das Zumeßventil (47) und die Saugseite des oder der Pumpenelemente (19) verbindet.

2. Kraftstoffhochdruckpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerventil (35) auch den Zufluß von Kraftstoff in die Kraftstoffhochdruckpumpe (17) zur Schmierung steuert.
3. Kraftstoffhochdruckpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerventil (35) ein Kaskadenventil ist, und dass Steuerventil (35) den Zufluß von Kraftstoff in die Kraftstoffhochdruckpumpe (17) zur Schmierung in mehreren Stufen steuert.
4. Kraftstoffhochdruckpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel (49) in das Steuerventil (55, 35) integriert ist.
5. Kraftstoffhochdruckpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel (49) ablaufseitig mit einer in den Tank (5) mündenden Rücklaufleitung (29) verbunden ist.
6. Kraftstoffhochdruckpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel (49) ablaufseitig mit einer Zulaufleitung (3) der Vorförderpumpe (1) verbunden ist.
7. Kraftstoffhochdruckpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel (49) ablaufseitig mit der Schmierung der Kraftstoffhochdruckpumpe (17) verbunden ist.
8. Kraftstoffhochdruckpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorförderpumpe (1) eine Zahnradpumpe ist, und dass die Vorförderpumpe (1) von der Kraftstoffhochdruckpumpe (17) oder der Brennkraftmaschine angetrieben wird.

Claims

1. High-pressure fuel pump for a fuel injection system of an internal combustion engine, having at least one pump element (19), having a prefeed pump (1), having a metering valve (47), the prefeed pump (1) feeding fuel from a fuel tank (5) to the suction side of the pump element or elements (19), it being possible for the quantity of fuel fed to the suction side

of the pump element or elements (19) by the prefeed pump (1) to be controlled by the metering valve (47), and having a controllable throttle (49) for limiting the outflow of fuel from the suction side of the pump element or elements (19), **characterized in that** the throttle (49) is controlled by a control valve (55, 35) to which the fuel pressure is applied on the pressure side (15) of the prefeed pump (1), in such a way that the throttle (49) closes when the fuel pressure on the pressure side (15) of the prefeed pump (1) drops below a first reference value, and **in that** the throttle (49) is connected to a connecting line (45) which connects the metering valve (47) and the suction side of the pump element or elements (19).

2. High-pressure fuel pump according to Claim 1, **characterized in that** the control valve (35) also controls the inflow of fuel into the fuel high-pressure pump (17) for lubrication purposes.
3. High-pressure fuel pump according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the control valve (35) is a cascade valve, and **in that** the control valve (35) controls the inflow of fuel into the fuel high-pressure pump (17) for lubrication purposes in a plurality of stages.
4. High-pressure fuel pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the throttle (49) is integrated into the control valve (55, 35).
5. High-pressure fuel pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the throttle (49) is connected on the outflow side to a return line (29) which leads into the fuel tank (5).
6. High-pressure fuel pump according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the throttle (49) is connected on the outflow side to an inflow line (3) of the prefeed pump (1).
7. High-pressure fuel pump according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the throttle (49) is connected on the outflow side to the means of lubricating the high-pressure fuel pump (17).
8. High-pressure fuel pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the prefeed pump (1) is a gearwheel pump, and **in that** the prefeed pump (1) is driven by the high-pressure fuel pump (17) or the internal combustion engine.

Revendications

1. Pompe à carburant à haute pression pour un système d'injection de carburant d'un moteur à com-

bustion interne, avec au moins un élément de pompe (19), avec une première pompe d'alimentation (1), avec une soupape de dosage (47), la première pompe d'alimentation (1) refoulant du carburant depuis un réservoir (5) jusqu'à un côté d'aspiration du ou des éléments de pompe (19) et le débit de carburant refoulé par la première pompe d'alimentation (1) vers le côté d'aspiration du ou des éléments de pompe (19) étant réglable par la soupape de dosage (47), et avec un étranglement commandable (49) pour limiter l'échappement de carburant du côté d'aspiration du ou des éléments de pompe (19),

caractérisée en ce que

l'étranglement (49) est commandé par une soupape de commande (55, 35) soumise à la pression du carburant sur le côté de refoulement (15) de la première pompe d'alimentation (1), de telle façon que l'étranglement (49) se ferme, lorsque la pression de carburant sur le côté de refoulement (15) de la première pompe d'alimentation (1) descend en dessous d'une première valeur de référence, et que l'étranglement (49) soit raccordé à une conduite de raccordement (45), qui relie la soupape de dosage (47) et le côté d'aspiration du ou des éléments de pompe (19).

2. Pompe à carburant à haute pression selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la soupape de commande (35) commande également le débit de carburant dans la pompe à carburant à haute pression (17) pour la lubrification.
3. Pompe à carburant à haute pression selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la soupape de commande (35) est une soupape en cascade et la soupape de commande (35) commande en plusieurs étapes le débit de carburant dans la pompe à carburant à haute pression (17) pour la lubrification.
4. Pompe à carburant à haute pression selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'étranglement (49) est intégré dans la soupape de commande (55, 35).
5. Pompe à carburant à haute pression selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'étranglement (49) est raccordé du côté de la sortie à une conduite de retour (29) débouchant dans le réservoir (5).
6. Pompe à carburant à haute pression selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que**

l'étranglement (49) est raccordé du côté de la sortie à une conduite d'alimentation de la première pompe d'alimentation (1).

7. Pompe à carburant à haute pression selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, 5

caractérisée en ce que

l'étranglement (49) est raccordé du côté de la sortie à la lubrification de la pompe à carburant à haute pression (17). 10

8. Pompe à carburant à haute pression selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

la première pompe d'alimentation (1) est une pompe à engrenages, et la première pompe d'alimentation (1) est entraînée par la pompe à carburant à haute pression (17) ou par le moteur à combustion interne. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

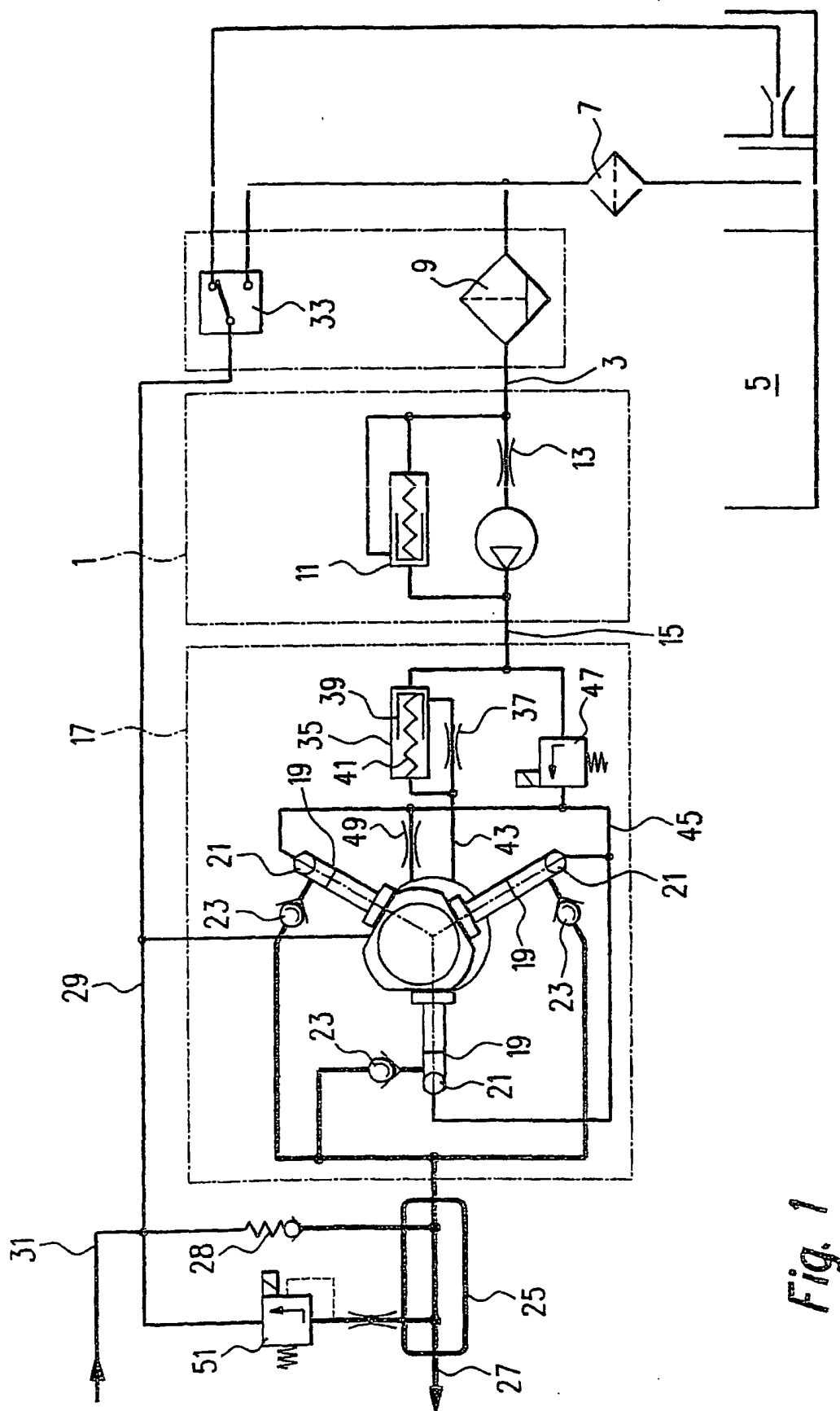


Fig. 1

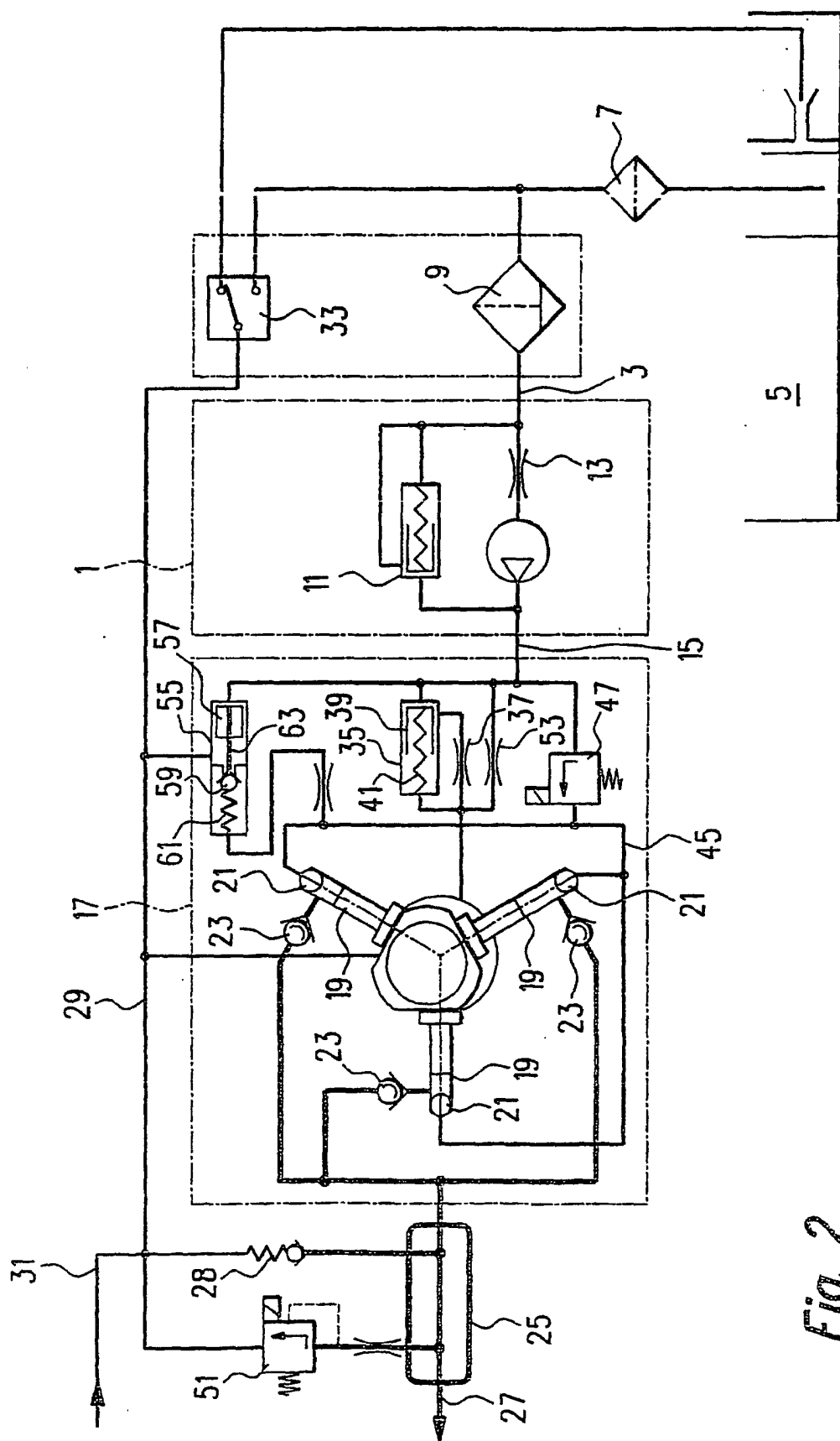
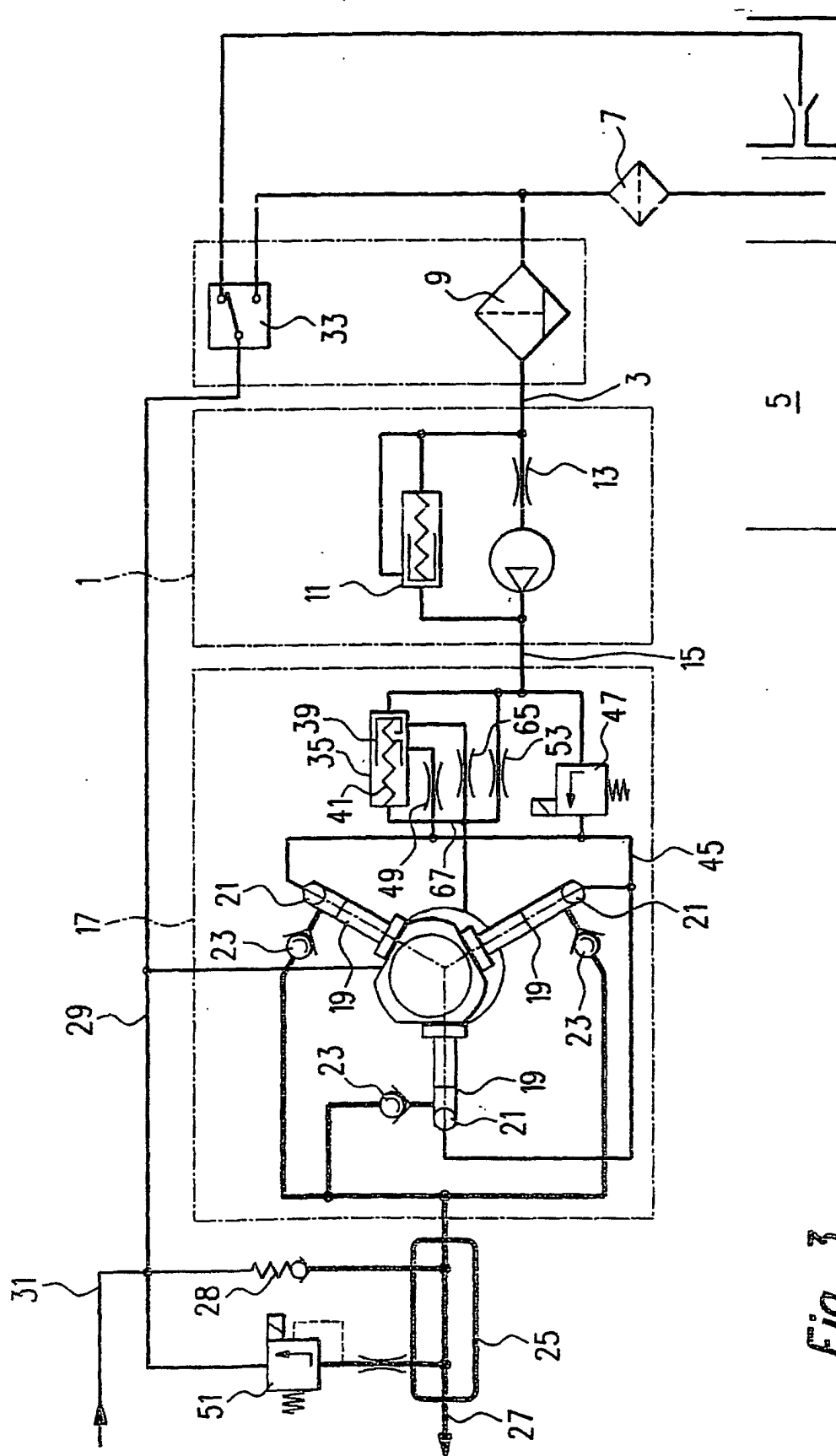
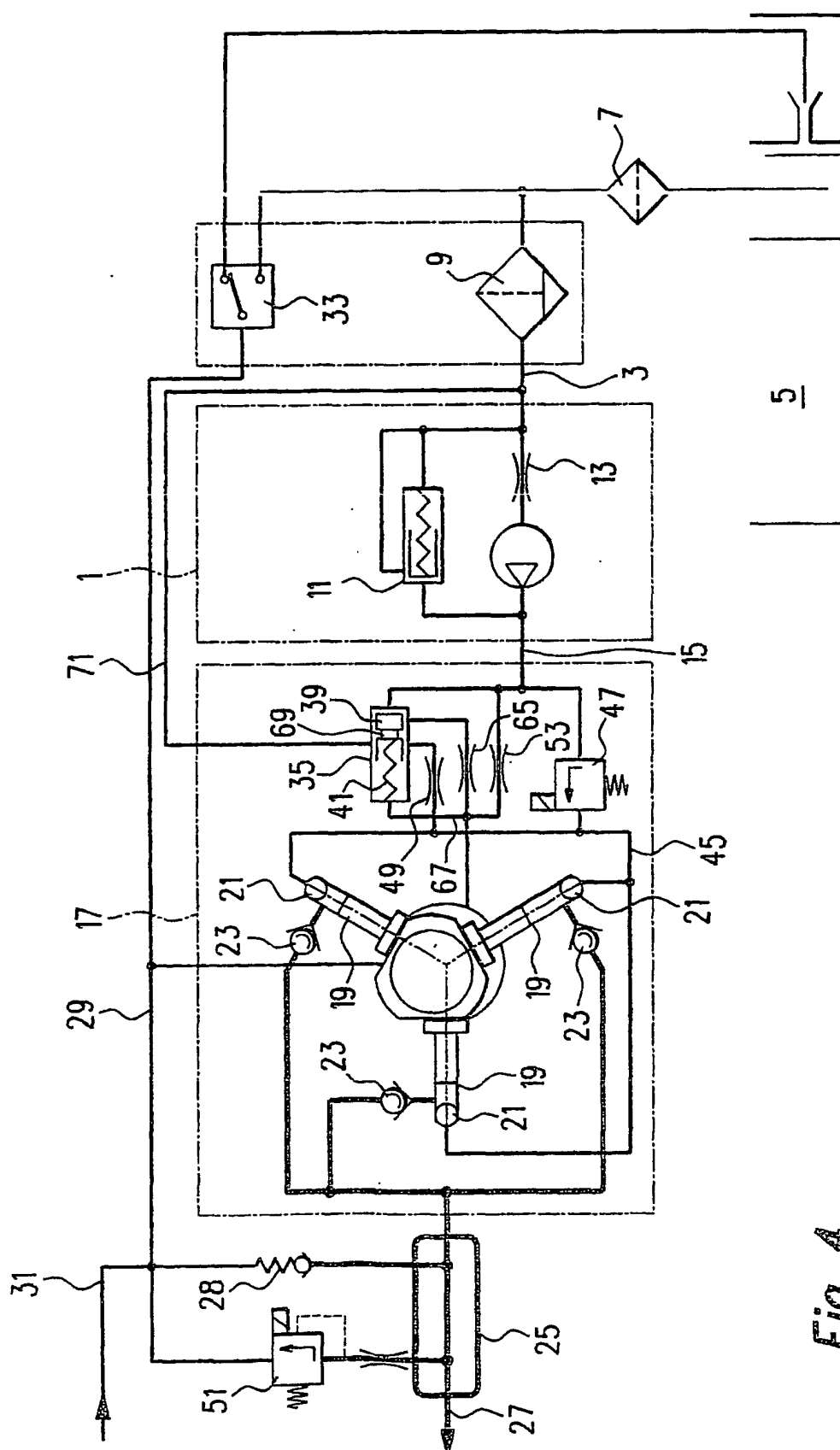


Fig. 2





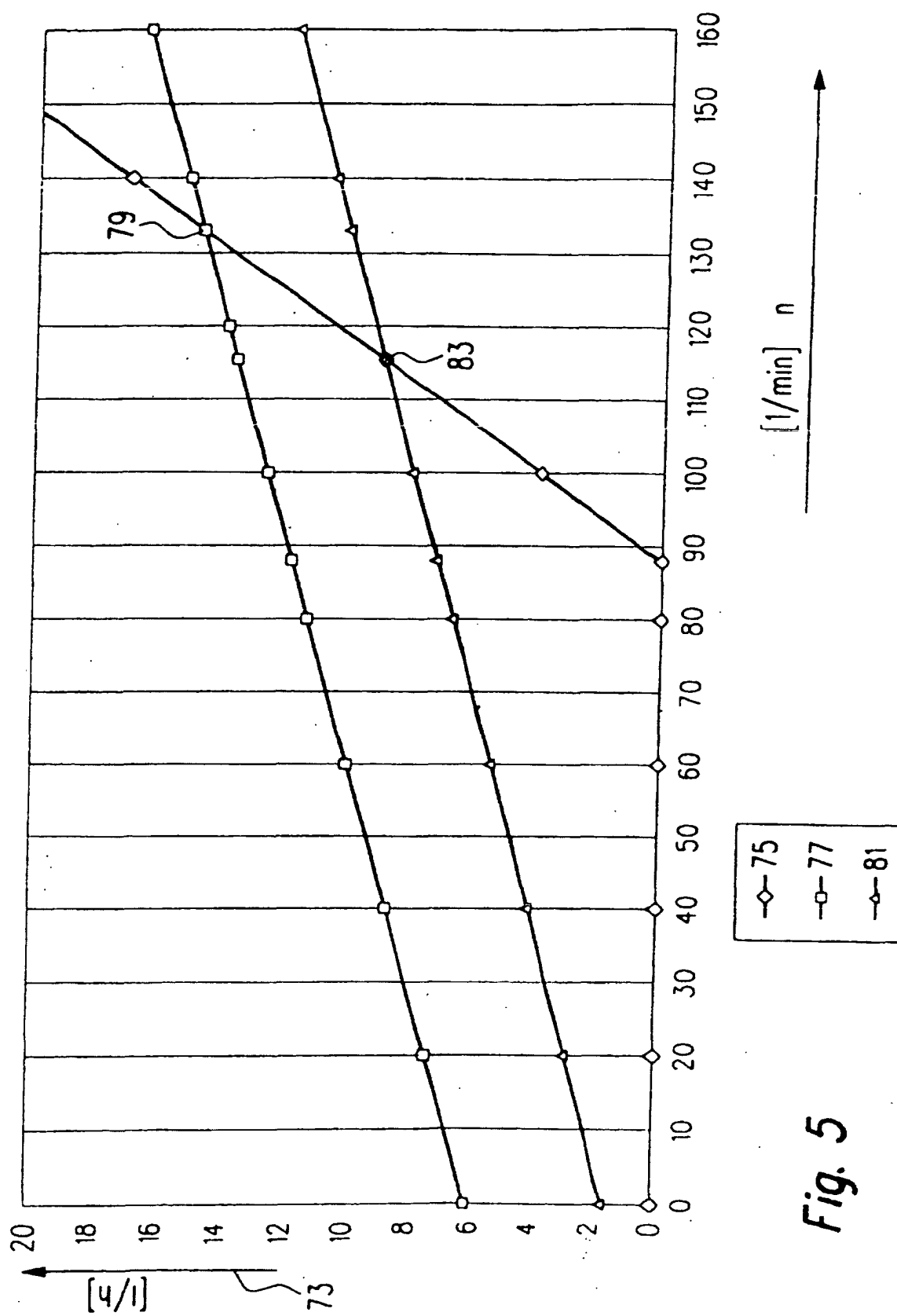


Fig. 5