



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 660 401 A5

⑤① Int. Cl.4: F 02 D 1/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 7466/82

⑫② Anmeldungsdatum: 21.12.1982

⑫③ Priorität(en): 30.12.1981 DE 3151889

⑫④ Patent erteilt: 15.04.1987

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.04.1987

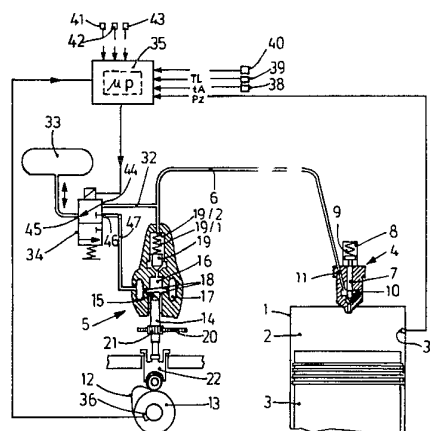
⑫⑦ Inhaber:
M.A.N. Maschinenfabrik Augsburg- Nürnberg
Aktiengesellschaft, Augsburg 1 (DE)

⑫⑦② Erfinder:
Fleischer, Fritz, Gessertshausen (DE)
Kattenbusch, Günter, Augsburg (DE)
Rieger, Albert, Meitingen 1 (DE)

⑫⑦④ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

⑫⑤ **Brennstoffeinspritzanlage an einer Brennkraftmaschine.**

⑫⑤⑦ Der Brennstoffeinspritzanlage mit einer herkömmlichen, einen Pumpenstempel (14) mit rechtwinklig und/oder schräg zur Stempelachse verlaufenden Steuerkanten (15) für Einspritzbeginn- und -endesteuerung aufweisenden Einspritzpumpe (5) und einem hiervon mit Brennstoff versorgten Einspritzventil (4), das eine in Schliessrichtung druckfederbeaufschlagte Ventilnadel (7) aufweist, ist zur Kompensation von den Betrieb der Brennkraftmaschine verschlechternden inneren und äusseren Einflüssen eine für diesen Zweck vorgesehene Einrichtung zugeordnet. Diese Einrichtung arbeitet in Abhängigkeit von den Betrieb der Maschine beeinflussenden Parametern und vermag bei Erfordernis den Druckverlauf einer einspritzpumpeseitig vorgegebenen Brennstoffeinspritzmenge in der Brennstoffleitung (6) zwischen Einspritzpumpe und Einspritzventil zeitlich im Sinne einer Späterlegung des Einspritzbeginnes zu beeinflussen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Brennstoffeinspritzanlage an einer Brennkraftmaschine, bei der eine Einspritzpumpe über eine Zuleitung mit einem Brennstoffvorlageraum an der in Schliessrichtung druckfederbeaufschlagten Ventilmadel eines durch den Druck anstehenden Brennstoffes öffnenden Einspritzventiles verbunden ist und einen maschinensynchron betätigten Pumpenstempel mit rechtwinklig und/oder schräg zur Stempelachse verlaufenden Steuerkanten für eine Einspritzbeginn- und -endesteuerung aufweist, der zu seiner Verdrehung an eine verschiebbare Regelstange angeschlossen ist, deren Betätigung durch einen Regel- und Verstellmechanismus gesteuert ist, bei dem weiterhin eine Einrichtung vorhanden ist, durch deren Bauteile eine Verschiebung des Beginns der Einspritzvorgänge möglich ist, gekennzeichnet durch folgende Merkmale: Die zur Verschiebung des Einspritzbeginnes dienende Einrichtung besteht aus erstens einem Brennstoffabzweigkanal (32), der vom Leitungsweg zwischen Einspritzpumpe (5) und Einspritzventil (4) unmittelbar nach dem Einspritzpumpenausgang abzweigt, zu einem Brennstoffspeicher (33) hinführt und durch ein in ihn eingeschaltetes Durchlass- und Absperrventil (34) auf- und zusteuerbar ist, und zweitens aus einem elektronischen Steuergerät (35), an das eingangsseitig

a) eine die momentane Kurbelwellen- bzw. Nockenwellenstellung der Brennkraftmaschine fortlaufend übermittelnde Meldevorrichtung (36),

b) Sollwertgeber (41, 42, 43) zur Vorgabe von Sollwerten von den Maschinenbetrieb beeinflussenden Faktoren,

c) Detektoren (37, 38, 39, 40) zur Übermittlung momentaner Istwerte dieser den Maschinenbetrieb beeinflussenden Faktoren

und ausgangsseitig das Durchlass- und Absperrventil (34) angeschlossen sind, das bei Abweichung eines oder mehrerer der Istwerte von dem bzw. den zugehörigen Sollwerten durch das Steuergerät (35) auf- und zusteuerbar ist, derart, dass am Beginn eines pumpenseitigen Fördervorganges durch gesteuerte Ableitung eines Teiles der von der Einspritzpumpe (5) geförderten Brennstoffmenge aus dem Leitungsweg zwischen Einspritzpumpe (5) und dem einspritzventilinternen Brennstoffvorlageraum (10) in den Brennstoffspeicher (33) hinein der Druckverlauf des geförderten Brennstoffes zeitlich im Sinne einer Späterlegung des Einspritzbeginnes beeinflussbar ist.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennstoffabzweigkanal (32) einen Durchmesser aufweist, der zwischen dem 0,5- bis 2fachen des fluidführenden Leitungsdurchmessers der zwischen Einspritzpumpe (5) und Einspritzventil (4) verlaufenden Brennstoffleitung (6) liegt.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Einspritzpumpe ein Druck- und Gleichdruckentlastungsventil mit einer Schliessdruckfeder in einem Federraum aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennstoffspeicher (33) ein Speichervolumen aufweist, das dem 5- bis 10fachen des Leitungsvolumens der zwischen Einspritzpumpe (5) und Einspritzventil (4) an der Brennkraftmaschine verlegten Brennstoffleitung (6) bzw. dem 50- bis 100fachen Volumen des die Schliessdruckfeder (19/1) des Druck- und Gleichdruckentlastungsventiles (19) aufnehmenden Federraumes (19/2) der Einspritzpumpe (5) entspricht.

4. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die an die Istwerteingänge des elektronischen Steuergerätes (35) angeschlossenen Detektoren (37, 38, 39) wenigstens der Übermittlung des Zünddruckes (P_z), der Abgastemperatur (T_A) und der Ladelufttemperatur (T_L) dienen.

5. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchlass- und Absperrventil (34) ein elektromagnetisch oder elektrohydraulisch

oder elektropneumatisch betätigbares Absperr- bzw. Durchlasselement z.B. in Form eines Schiebers aufweist.

6. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchlass- und Absperrventil (34) als 3/2-Wege-Ventil ausgebildet ist, dessen erster Anschluss (44) mit dem Brennstoffabzweigkanal (32) und dessen zweiter Anschluss (45) mit dem Brennstoffspeicher (33) und dessen dritter Anschluss (46) mit einem Druckentlastungskanal (47) verbunden sind, welcher letzterer zum Saugraum (17) der Einspritzpumpe (5) führt.

7. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennstoffspeicher (33) in einem an der Brennkraftmaschine angebrachten Behälter ausgebildet ist, an welchem das Durchlass- und Absperrventil (34) angebaut bzw. in welchem dieses Ventil eingebaut ist.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennstoffspeicher (33) zusammen mit dem Brennstoffabzweigkanal (32) und dem Durchlass- und Absperrventil (34) in baulicher Einheit mit der Einspritzpumpe (5) ausgebildet ist.

9. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das elektronische Steuergerät (35) einen Mikroprozessor als zentrale Steuereinheit umfasst.

Die Erfindung betrifft eine Brennstoffeinspritzanlage an Brennkraftmaschinen mit Merkmalen entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei derartigen bekannten, herkömmlichen Brennstoffeinspritzanlagen werden der Beginn und das Ende eines Einspritzvorganges durch die mit Saugbohrungen zusammenwirkenden Steuerkanten am Pumpenstempel der Einspritzpumpe gesteuert. Der Beginn, die Dauer und das Ende eines Einspritzvorganges sind mithin ausschliesslich durch konstruktive Gegebenheiten an der Einspritzpumpe festgelegt. Bei Brennkraftmaschinen mit einer derartigen Anlage kann jedoch sich ändernden inneren und äusseren, den Betrieb der Maschine beeinflussenden Faktoren nicht Rechnung getragen werden. Eine Brennkraftmaschine ist konstruktiv üblicherweise auf einen bestimmten maximalen Zünddruck ausgelegt, der nicht bzw. nur kurzfristig überschritten werden darf. Der Zünddruck hängt nun aber im wesentlichen von inneren und äusseren Betriebsfaktoren der Maschine ab, die in der Regel nicht konstant sind, sondern sich ändern können. Unter solchen äusseren, den Betrieb der Maschine und damit den Zünddruck beeinflussenden Faktoren sind zu verstehen beispielsweise die Qualität und damit die Zündwilligkeit des Brennstoffes, die Ladelufttemperatur und der Ladeluftdruck, das Energieangebot an der Abgasturbine, d.h. Abgasdruck und -temperatur, die Motorleistung, insbesondere der mittlere effektive Druck. Unter inneren, den Betrieb der Brennkraftmaschine und den Zünddruck beeinflussenden Faktoren sind zu verstehen beispielsweise die Wandtemperaturen der brennraumbegrenzenden Bauteile, die Dichtungsqualität zwischen Kolbenringen und Zylinderwand, die Abspritzqualität des Einspritzventils und anderes. Da aber die Brennkraftmaschine auf bestimmte Grössen bzw. Werte dieser ihren Betrieb beeinflussenden Faktoren eingestellt ist, kann sich die Änderung dieser ihren Betrieb beeinflussenden Faktoren eine Verschlechterung des Betriebsverhaltens hinsichtlich Leistungsabgabe und Wirkungsgrad einstellen.

Es ist daher, ausgehend von dieser Problematik, Aufgabe der Erfindung, eine Einspritzanlage der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass mit möglichst geringem Aufwand Änderungen der Gemischbildung und der Ver-

brennungsabläufe, die durch sich ändernde äussere und/oder innere Einflüsse hervorgerufen werden, dahingehend ausgleichbar sind, dass die Maschine trotzdem die gewünschte Leistung unter Einhaltung der konstruktiv gegebenen Grenzen wie Zünddruck und Abgastemperatur abzugeben vermag und mit möglichst optimalem Wirkungsgrad arbeiten kann. Diese Aufgabe ist erfindungsgemäss durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch die mit der erfindungsgemässen Ausbildung mögliche Späterlegung des Einspritzbeginns, bezogen auf einen frühestmöglichen Einspritzbeginn, der nicht dem Auslegungszustand entsprechen muss, unabhängig vom einspritzpumpenseitig vorgegebenen Verlauf eines Einspritzvorganges, ist mit einfachen Mitteln eine Kompensation jener sich negativ auf Leistungsverhalten und den Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine auswirkenden Einflüsse gewährleistet, welche aufgrund von Änderungen der den Betrieb der Maschine beeinflussenden inneren und äusseren Faktoren auftreten. Einer sich ändernden Brennstoffqualität oder ändernden Ladelufttemperatur, oder sich ändernden inneren Betriebsverhältnissen der Maschine wird dabei in einfacher Weise durch Späterlegung des Einspritzbeginnes Rechnung getragen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Nachstehend ist die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel in schematischer Darstellung,

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung in schematischer Darstellung und

Fig. 3 ein Druckverlaufsdigramm.

In den Figuren 1 und 2 sind gleiche oder einander entsprechende Teile mit gleichen Bezugszeichen angezogen.

In den Figuren 1 und 2 ist schematisch eine Brennstoffeinspritzanlage für eine Brennkraftmaschine üblichen Aufbaues gezeigt, wobei sich die Zeichnung auf die Darstellung der Brennstoffeinspritzanlage für einen von mehreren mit 1 bezeichneten Zylindern der Brennkraftmaschine beschränkt, da die anderen Zylinder in gleicher Weise wie der in der Zeichnung dargestellte mit Brennstoff versorgt sind. In der Zeichnung ist mit 2 der von der Wandung des Zylinders 1 und einem Kolben 3 begrenzte Brennraum, mit 4 ein Einspritzventil, mit 5 eine stark schematisch dargestellte Einspritzpumpe und mit 6 eine zwischen letzterer und dem Einspritzventil 4 verlaufende Brennstoffleitung bezeichnet. Das Einspritzventil 4 besitzt eine Ventildadel 7, die in Schliessrichtung von einer in einem Federraum 8 angeordneten Schliessdruckfeder 9 druckbeaufschlagt und durch den Druck des in einem ventilinternen Brennstoffvorlageraum 10 anstehenden Brennstoffes für einen Einspritzvorgang anhebbar ist. Der Brennstoffvorlageraum 10 ist über einen ventilinternen Kanal 11 an die Brennstoffleitung 6 angeschlossen. Die Einspritzpumpe 5 umfasst einen maschinensynchron, hier von einem Nocken 12 einer Nockenwelle 13, betätigten Pumpenstempel 14 mit rechtwinklig und/oder schräg zur Stempelachse verlaufenden Steuerkanten 15, die zur Steuerung des Beginnes, der Dauer und des Endes eines Brennstoffördervorganges dienen. Mit 16 ist der Pumpendruckraum, mit 17 der Pumpensaugraum und mit 18 die letzteren mit dem Pumpendruckraum 16 verbindenden Saugbohrungen bezeichnet. Zwischen Pumpendruckraum 16 und dem Ausgang der Einspritzpumpe, an den die Brennstoffleitung 6 angeschlossen ist, ist ein Druck- und Gleichdruckent-

lastungsventil 19 eingeschaltet. Mit 20 ist eine Regelstange bezeichnet, die mit ihrer Verzahnung mit jener eines Ritzels 21 am Pumpenstempel 14 für eine Verdrehung desselben zusammenwirkt, wobei durch eine Verdrehung des Pumpenstempels 14 der Förderbeginn, die Fördermenge und das Förderende beeinflussbar sind. Eine Verschiebung der Regelstange erfolgt über einen nicht dargestellten Regel- und Verstellmechanismus. Eine Betätigung des Pumpenstempels 14 erfolgt über einen Stössel 22, der mittels einer Rolle die zugehörige Nocke 12 an der Nockenwelle 13 abtastet.

Mit einer derartigen wie vorbeschriebenen Einspritzanlage ergibt sich ein Druckverlauf in der Brennstoffleitung 6, wie im Diagramm gemäss Fig. 3 durch die ununterbrochene Linie 23 schematisiert dargestellt. Der Punkt 24 auf der Druckverlaufskennlinie 23 markiert den Förderbeginn durch die Einspritzpumpe 5, während der Punkt 25 den Öffnungsdruck des Einspritzventiles 4, damit den Einspritzbeginn und der Punkt 26 den Schliessdruck des Einspritzventiles 4, damit das Ende eines Einspritzvorganges angibt. Der Einspritzverlauf ist damit bei einer derartigen Einspritzanlage ausschliesslich durch die konstruktiven Gegebenheiten der Einspritzpumpe 5, ferner durch die momentane Verdrehstellung des Pumpenstempels 14, die Verhältnisse in der Brennstoffleitung 6 zum Einspritzventil 4 und die konstruktiven Gegebenheiten in letzterem bestimmt.

Auf einer derartigen, wie beschriebenen ausgebildeten und wirkenden Brennstoffeinspritzanlage baut die Erfindung auf. Dieser, wie vorbeschriebenen Brennstoffeinspritzanlage ist gemäss der Erfindung eine in Abhängigkeit von äusseren und/oder inneren, den Betrieb der Maschine beeinflussenden Parametern arbeitende Einrichtung zugeordnet, die den Druckverlauf der einspritzpumpenseitig vorgegebenen Brennstoffmenge in der Brennstoffleitung zwischen der Einspritzpumpe 5 und dem Brennstoffvorlageraum 10 im Einspritzventil 4 zeitlich im Sinne einer Späterlegung des Einspritzbeginnes beeinflusst. Diese Beeinflussung des Druckverlaufes ist gut aus Fig. 3 anhand der dort eingezeichneten gestrichelten Linie 27 erkennbar. Auf dieser vom den Förderbeginn der Einspritzpumpe 5 markierenden Punkt 24 ausgehenden gestrichelten Druckverlaufskennlinie 27 markiert der Punkt 28 den gegenüber Punkt 25 zeitlich um einige Grad Kurbelwinkel verschobenen Einspritzbeginn und der Punkt 29 das gegenüber dem Punkt 26 verschobene Ende eines Einspritzvorganges. Der durch diese Einrichtung erzielbare und durch die Linie 27 dargestellte Druckverlauf ist dadurch gegeben, dass nach dem Förderbeginn (Punkt 24) der Einspritzpumpe 5 durch Beeinflussung des Druckverlaufes letzterer bis zu einem durch einen Punkt 30 auf der Kennlinie 27 (Fig. 3) dargestellten Zeitpunkt langsamer ansteigt und nach diesem Zeitpunkt infolge einer Beendigung der Einflussnahme auf den Druckverlauf wieder jenen Gesetzmässigkeiten gehorcht, die durch die Einspritzpumpe 5, die Brennstoffleitung und das Einspritzventil 4 vorgegeben ist. Letzteres bedeutet, wie gut aus Fig. 3 ersichtlich, dass der Druckverlauf nach dem Punkt 30 gleich ist wie bei einer Brennstoffeinspritzanlage, die die erfindungsgemässe Massnahme nicht aufweist. Mit dieser Einrichtung ist eine zeitliche Späterlegung des Einspritzbeginnes (Punkt 28 gegenüber Punkt 25) in einem Bereich von etwa 5 bis 10 Grad Kurbelwinkel und mehr realisierbar. Dieser zeitliche Verschieberegion ist in Fig. 3 unterhalb der Abszisse aufgetragen und mit 31 bezeichnet. Die einzuspritzende Brennstoffmenge und auch der Einspritzvorgang selbst werden durch die Einflussnahme dieser Einrichtung auf den anfänglichen Druckverlauf nach dem Förderbeginn (Punkt 24) der Einspritzpumpe 5 nicht oder nur ganz unwesentlich beeinflusst.

Die Einrichtung zur Verschiebung des Einspritzbeginnes

kann beispielsweise wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt aufgebaut sein. Im Grundaufbau, der in den Fig. 1 und 2 gleich ist, besteht die Einrichtung aus folgenden Einzelheiten, nämlich einem Brennstoffabzweigkanal 32, der vom Brennstoffweg kurz nach dem Einspritzpumpenausgang abzweigt und zu einem grossvolumigen Brennstoffspeicher 33 hinführt, ferner einem in den Brennstoffabzweigkanal 32 eingeschalteten Durchlass- und Absperrventil 34 sowie einem elektronischen Steuergerät 35. An dieses Steuergerät sind eingangsseitig einerseits eine Meldevorrichtung 36, die die momentane Nockenwellen- oder Kurbelwellenstellung der Maschine übermittelt, sowie Detektoren 37, 38, 39, 40 zur Übermittlung momentaner Istwerte von den Maschinenbetrieb beeinflussenden Faktoren und andererseits Sollwertgeber 41, 42, 43 für solche Faktoren angeschlossen. Ausgangsseitig sind an das elektronische Steuergerät die zu steuernden Durchlass- und Absperrventile 34 angeschlossen. Die Verbindungen vom und zum elektronischen Steuergerät sind jeweils über elektrische Strompfade bzw. Steuerkanäle hergestellt, die in Fig. 1 und 2 jeweils durch einfache durchgezogene Linien dargestellt sind, in denen wiederum die Signalflussrichtung durch Pfeile angedeutet ist. Es bleibt anzumerken, dass die schematische Darstellung dieser Einrichtung nur dem Verständnis derselben dient und nicht als Konstruktionszeichnung zu verstehen ist. Insbesondere entsprechen die Längen- und Grössenverhältnisse der dargestellten Teile nicht den tatsächlichen Gegebenheiten an einer Brennkraftmaschine. Der Brennstoffspeicher 33 kann durch einen an geeigneter Stelle der Brennkraftmaschine angebrachten Behälter gebildet sein, an dem wiederum das Durchlass- und Absperrventil 34 angebaut sein kann. Das Durchlass- und Absperrventil 34 kann jedoch auch in den Behälter eingebaut sein. Ferner kann der Brennstoffspeicher 33 zusammen mit dem Brennstoffabzweigkanal 32 und dem Durchlass- und Absperrventil 34 in baulicher Einheit mit der Einspritzpumpe 5 ausgebildet sein. Der Brennstoffabzweigkanal 32 besitzt einen Durchmesser, der etwa dem 0,5- bis 2fachen des fluidführenden Leitungsdurchmessers der zwischen Einspritzpumpe 5 und Einspritzventil 4 verlaufenden Brennstoffleitung 6 entspricht. Der Brennstoffspeicher 33 weist ein Speichervolumen auf, das etwa dem 5- bis 10fachen des Leitungsvolumens der auf kurzem Wege zwischen Einspritzpumpe 5 und Einspritzventil 4 an der Brennkraftmaschine verlegten Brennstoffleitung 6 bzw. dem 50- bis 100fachen Volumen des die Schliessdruckfeder 19/1 des Pumpendruck- und Gleichdruckentlastungsventiles 19 aufnehmenden Federraumes 19/2 entspricht. Das elektronische Steuergerät 35 umfasst in bevorzugter Ausgestaltung als zentrale Steuereinheit einen Mikroprozessor (μP). Bei den an die Istwerteingänge des elektronischen Steuergerätes 35 angeschlossenen Detektoren 37 bis 40 ist einer (37) für die Übermittlung des Zünddruckes P_z , ein anderer (38) für die Übermittlung der Abgastemperatur t_a , ein weiterer (39) für die Übermittlung der Ladelufttemperatur T_L , jener mit (40) bezeichnete und gegebenenfalls weitere für die Übermittlung beispielsweise des Motordrehmoments, der Motordrehzahl und anderer den Betrieb der Brennkraftmaschine beeinflussender Faktoren vorgesehen. Mittels der Sollwertgeber 41, 42, 43 und gegebenenfalls weiterer, nicht dargestellter Sollwertgeber sind die Sollwerte dieser den Maschinenbetrieb beeinflussenden Faktoren in das elektronische Steuergerät 35 über die entsprechenden Sollwerteingänge einspeisbar.

Das Durchlass- und Absperrventil 34 besitzt ein Absperr- bzw. Durchlasselement, das elektromagnetisch oder elektrohydraulisch oder elektropneumatisch betätigbar ist und damit sehr schnell auf vom Steuergerät 35 abgegebene Steuerbefehle reagieren kann. Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 ist das Durchlass- und Absperrventil 34 durch

einen elektromagnetisch betätigbaren Absperrschieber gebildet, durch den in der einen Schaltstellung der Brennstoffabzweigkanal 32 durchgeschaltet, in der anderen Schaltstellung dagegen abgesperrt ist. Der Absperrschieber ist durch das elektronische Steuergerät derart ansteuerbar, dass am Anfang einer einspritzpumpenseitigen Förderung der Brennstoffabzweigkanal 32 und damit der Brennstoffweg zum Brennstoffspeicher 33 durchgeschaltet ist. Zur Beendigung der Einflussnahme auf den Druckverlauf des einspritzpumpenseitig geförderten Brennstoffes wird der Brennstoffabzweigkanal 32 wieder abgesperrt. Nach Beendigung eines Einspritzvorganges wird der Absperrschieber wieder in Durchlassstellung geschaltet, so dass dann ein Druckabbau vom Brennstoffspeicher 33 über den erneut durchgeschalteten Brennstoffabzweigkanal 32 zurück zur Einspritzpumpe 5 über deren Druck- und Gleichdruckentlastungsventil 19 erfolgen kann. Der Absperrschieber wird in dieser Durchlassstellung gehalten und stellt somit die Bereitschaft des Brennstoffspeichers 33 für eine Einflussnahme auf den Druckverlauf beim nachfolgenden Brennstoffördervorgang durch die Einspritzpumpe sicher.

Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 ist das Durchlass- und Absperrventil 34 durch ein 3/2-Wege-Ventil gebildet, an dessen erstem Anschluss 44 der vordere Teil des Brennstoffabzweigkanals 32, an dessen zweitem Anschluss 45 der hintere zum Brennstoffspeicher 33 hinführende Teil des Brennstoffabzweigkanals 32 und an dessen drittem Anschluss 46 ein Druckentlastungskanal 47 angekoppelt ist, welcher letzterer zum Saugraum 17 der Einspritzpumpe 5 führt. Dieses 3/2-Wege-Ventil ist durch das elektronische Steuergerät 35 derart ansteuerbar, dass am Anfang einer einspritzpumpenseitigen Brennstoffförderung der Brennstoffabzweigkanal 32 und damit der Brennstoffweg zum Brennstoffspeicher 33 durchgeschaltet, gleichzeitig aber der ventilerne Weg zum Druckentlastungskanal 47 abgesperrt ist. Zur Beendigung einer Einflussnahme auf den Druckverlauf des einspritzpumpenseitig geförderten Brennstoffes ist der Brennstoffabzweigkanal 32 durch Umschaltung des 3/2-Wege-Ventiles wieder absperbar und gleichzeitig der Brennstoffweg vom Brennstoffspeicher 33 über den hinteren Teil des Brennstoffabzweigkanals 32 zum Druckentlastungskanal 47 durchgeschaltet, so dass eine Druckentlastung des Brennstoffspeichers in den Saugraum 17 der Einspritzpumpe 5 gewährleistet ist. Das 3/2-Wege-Ventil kann dann sofort nach Beendigung dieser Druckentlastung des Brennstoffspeichers 33 oder aber auch erst am Anfang eines nachfolgenden einspritzpumpenseitigen Brennstoffördervorganges in die alte Schaltstellung zurückgeschaltet werden, in der dann der Brennstoffabzweigkanal 32 zum Brennstoffspeicher 33 hin wieder durchgeschaltet ist.

Unabhängig davon, ob das Durchlass- und Absperrventil 34 nun als Absperrschieber oder als 3/2-Wege-Ventil ausgebildet ist, ist eine Beeinflussung des Druckverlaufes der einspritzpumpenseitig geförderten Brennstoffmenge durch eine entsprechende Schaltstellung des Durchlass- und Absperrventiles 34 für den Fall gewährleistet, dass eine solche Einflussnahme auf den Druckverlauf angezeigt ist. Diese Einflussnahme auf den Druckverlauf findet nur dann statt, d.h. die Einrichtung wird nur dann wirksam, wenn einer oder mehrere der von den Detektoren 37 bis 40 signalisierten Istwerte von Betriebsfaktoren der Maschine nicht mit den in das elektronische Steuergerät 35 eingegebenen Auslegungssollwerten übereinstimmt. Dieser Fall tritt beispielsweise dann auf, wenn sich die Qualität des Brennstoffes verschlechtert, d.h. eine andere Zündwilligkeit bzw. Cetanzahl aufweist oder die Ladelufttemperatur eine Änderung erfährt oder sich betriebsbeeinflussende innere Faktoren der Maschine derart

ändern, dass deren Betriebsverhalten sich verschlechtern würde. Die Einflussnahme auf den Druckverlauf der einspritzpumpenseitig geförderten Brennstoffmenge erfolgt dann durch die Einrichtung wie aus Fig. 3 ersichtlich am Beginn (Punkt 24 – Fig. 3) der einspritzpumpenseitigen Brennstoffförderung dahingehend, dass der Druckaufbau im Leitungsweg zwischen dem Einspritzpumpenausgang und dem Brennstoffvorlageraum 10 im Einspritzventil 4 langsamer erfolgt – siehe das zwischen den Punkten 24 und 30 liegende Teilstück der Druckverlaufskennlinie 27, welches flacher verläuft als das zwischen den Punkten 24 und 25 liegende Teilstück der Druckverlaufskennlinie 23. –. Letzteres deshalb, weil ein Teil des einspritzpumpenseitig vorgegebenen Druckaufbaues vom Leitungsweg zwischen Einspritzpumpenausgang und Brennstoffvorlageraum 10 im Einspritzventil 4 in den Brennstoffspeicher 33 abgeleitet wird.

Der verlangsamte Druckanstieg wird mithin durch eine gesteuerte, zeitlich begrenzte Vergrößerung des Volumens im Leitungsweg zwischen Einspritzpumpenausgang und Brennstoffvorlageraum 10 im Einspritzventil 4 erzielt. Diese
5 Einflussnahme auf den Druckverlauf der geförderten Brennstoffmenge endet wie aus der Druckverlaufskennlinie 27 ersichtlich in Punkt 30; schaltungstechnisch wird dies durch eine durchlass- und absperrenteilseitige Absperrung des Brennstoffabzweigkanals 32 realisiert. Durch das Später-
10 legen des Einspritzbeginnes zeitbezogen im Bereich von einigen Grad Kurbelwinkel sind etwaige auftretende Veränderungen bei den den Betrieb der Maschine beeinflussenden Faktoren mithin voll kompensierbar, so dass auch bei sich verschlechternden Betriebsfaktoren ein hinsichtlich Lei-
15 stungsabgabe und Wirkungsgrad optimaler Betrieb der Maschine sichergestellt ist.

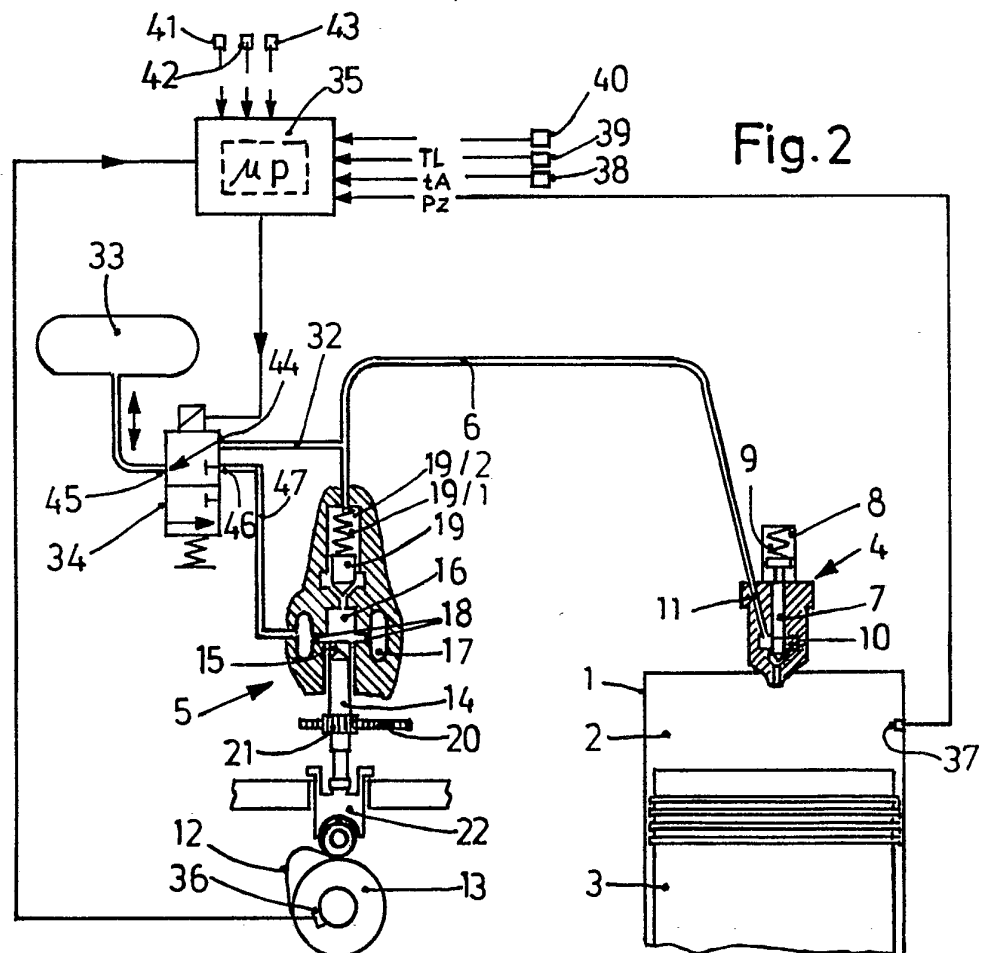
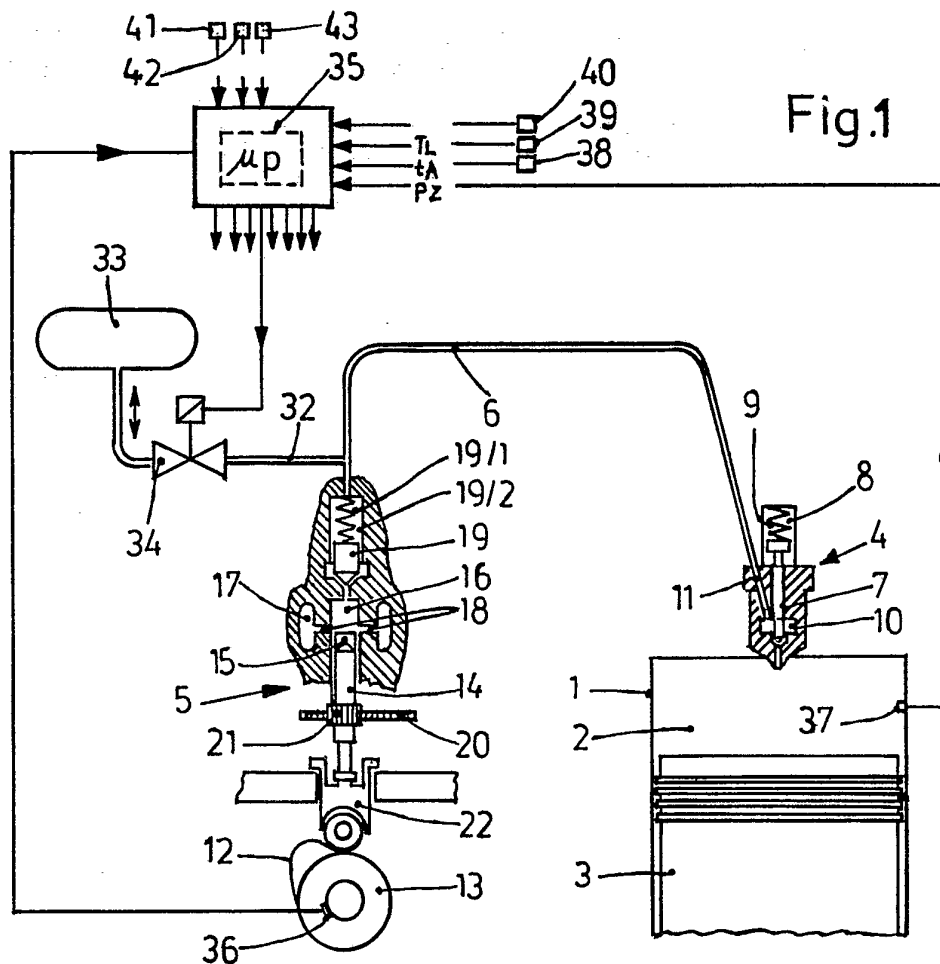


Fig.3

