

 EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: **81200363.0**

 Int. Cl.³: **F 02 D 5/00**

 Anmeldetag: **01.04.81**

 Priorität: **11.04.80 DE 3014033**

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.10.81 Patentblatt 81/43

 Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT SE

 Anmelder: **Dr.Ing.h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft**
Porschestrasse 42
D-7000 Stuttgart 40(DE)

 Erfinder: **Kercher, Walter, Dipl.-Ing.**
Wimsheimer Strasse 55
D-7251 Mönshheim(DE)

 **Kraftstoffeinspritzanlage für gemischverdichtende, fremdgezündete Brennkraftmaschinen mit kontinuierlicher Einspritzung in das Saugrohr.**

 Kraftstoffeinspritzanlage für gemischverdichtende, fremdgezündete Brennkraftmaschinen mit kontinuierlicher Einspritzung in das Saugrohr (1) in dem ein Messorgan sowie eine durch ein Fahrpedal willkürlich betätigbare Drosselklappe (2) hintereinander angeordnet sind und das Messorgan entsprechend der durchströmenden Luftmenge gegen eine Rückstellkraft bewegt wird und dabei das bewegliche Teil eines in der Kraftstoffleitung (13, 14) angeordneten, je Zylinder der Brennkraftmaschine ein Differenzdruckventil (3, 4) umfassenden Zumessventils für die Zumessung einer der Luftmenge proportionalen Kraftstoffmenge verstellt.

Damit die Abgasemission, der Kraftstoffverbrauch sowie das Betriebsverhalten der Brennkraftmaschine in der Warmlaufphase verbessert wird, ist die Drossel eine Festdrossel (23) und es ist zur Beeinflussung der Druckdifferenz in Abhängigkeit von der Fahrpedalstellung eine variable Drosselvorrichtung (29, 34) angeordnet, die durch eine Steuerinrichtung (30, 30-, 30A, 37, 55, 70), derart beeinflussbar ist, daß während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine beim Beschleunigen die Druckdifferenz an den Differenzdruckventilen (3, 4) erhöht wird und in Folge der daraus resultierenden Kraftstoffmengenanreicherung ein fetteres Kraftstoff-Luft-Gemisch bewirkt wird.

./...

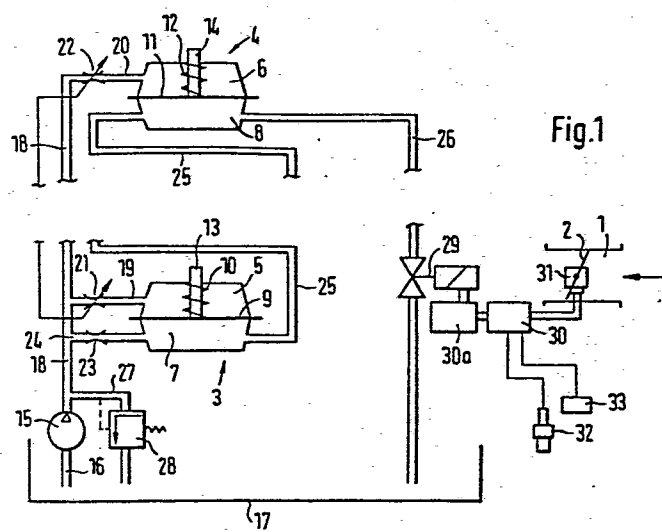


Fig.1

Kraftstoffeinspritzanlage für
gemischverdichtende, fremdgezündete
Brennkraftmaschinen mit kontinuierlicher
Einspritzung in das Saugrohr.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritzanlage für gemischverdichtende, fremdgezündete Brennkraftmaschinen mit kontinuierlicher Einspritzung in das Saugrohr, in dem ein Meßorgan sowie eine durch ein Fahrpedal willkürlich betätigbare Drosselklappe hintereinander angeordnet sind und das Meßorgan entsprechend der durchströmenden Luftmenge gegen eine Rückstellkraft bewegt wird und dabei das bewegliche Teil eines in der Kraftstoffleitung angeordneten, je Zylinder der Brennkraftmaschine ein Differenzdruckventil umfassenden Zumeßventils für die Zumeßung einer der Luftmenge proportionalen Kraftstoffmenge verstellt, wobei die Zumeßung bei konstanter, jedoch in Abhängigkeit von Brennkraftmaschinen-Kenngrößen änderbarer Druckdifferenz an den Differenzdruckventilen erfolgt und die Druckdifferenz durch eine Drossel in einem Steuerdruckkreislauf beeinflußt wird.

Die zunehmenden Ansprüche an die Abgasqualität und an den Kraftstoffverbrauch beim Betrieb von Brennkraftmaschinen, insbesondere der Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen, erfordern eine hohe Qualität der Kraftstoffzumessung und der Kraftstoffaufbereitung. Dazu wurden Kraftstoffeinspritzanlagen der genannten Art geschaffen, durch die für Brennkraftmaschinen unter allen Betriebsbedingungen selbsttätig ein günstiges Kraftstoff-Luft-Gemisch erzeugt wird, um so den Kraftstoff möglichst vollständig zu verbrennen und dadurch bei hoher Leistung der Brennkraftmaschine und geringem Kraftstoffverbrauch die Entstehung von giftigen Abgasen zu vermeiden oder zumindest stark zu vermindern. Hierzu muß die Kraftstoffmenge den Erfordernissen jedes Betriebszustandes der Brennkraft-

maschine entsprechend sehr genau zugemessen und die Proportionalität zwischen Luftmenge und Kraftstoffmenge in Abhängigkeit von Brennkraftmaschinen-Kenngrößen, wie z.B. Drehzahl, Last und Temperatur geändert werden.

So sind z.B. unter Berücksichtigung der Kenngröße Temperatur Brennkraftmaschinen mit Kraftstoffeinspritzanlagen der gattungsgemäßen Art bekannt (Bosch, Technische Unterrichtung Benzineinspritzung K-Jetronik, 1. Ausgabe Februar 1974), bei denen während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine zum Ausgleich der Kondensationsverluste an den kalten Brennräumen und an den Saugrohrwänden der Brennkraftmaschine ein angereichertes Kraftstoff-Luft-Gemisch zugeführt wird. Diese Regelung erfolgt durch einen den Steuerdruck der Kraftstoffeinspritzanlage beeinflussenden Warmlaufregler, der aus einem federbelasteten Regelventil besteht, das durch einen elektrisch beheizten Bimetall-Streifen gesteuert wird. Im betriebswarmen Zustand der Brennkraftmaschine hält der Warmlaufregler den Steuerdruck auf einem konstanten Überdruck. Der Warmlaufregler ist an der Brennkraftmaschine so angeordnet, daß er die Temperatur der Brennkraftmaschine annimmt. Diese Kraftstoffeinspritzanlagen weisen jedoch den Nachteil auf, daß beim Beschleunigen der Brennkraftmaschine aufgrund der systemimmanenten Trägheit der Kraftstoffeinspritzanlagen eine Abmagerung des Kraftstoff-Luft-Gemisches erfolgt, die ein schlechteres Fahrverhalten und eine höhere NO_x -Emission bewirkt. Zur Vermeidung dieses Nachteiles muß bei der Auslegung der Warmlaufphase der Kraftstoffeinspritzanlagen für die Beschleunigung diese Abmagerung berücksichtigt werden, so daß die Brennkraftmaschine im Leerlauf und Konstantbetrieb mit einem derart stark angereicherten Kraftstoff-Luft-Gemisch betrieben wird, das in diesen Betriebsbereichen nicht erforderlich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kraftstoffeinspritzanlage der eingangs genannten Art auf einfachste Weise derart zu verbessern, daß in der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine beim Beschleunigen durch eine definierte Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches das Fahrverhalten des Fahrzeuges verbessert wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Weitere Merkmale der Erfindung beinhalten die Unteransprüche. Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine im Leerlauf und Konstantbetrieb nur eine geringe Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches erforderlich ist und eine erhöhte Anreicherung nur während der Beschleunigung erfolgt, so daß aufgrund des insgesamt geringen Anreicherungsbedarfes neben einer erheblichen Kraftstoffersparnis auch eine deutliche Absenkung der CO-, HC- und NO_x-Abgasemission erzielt wird. Darüber hinaus erfolgt die Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches während der Beschleunigung aufgrund der geringen Trägheit der Membranen in den Differenzdruckventilen nahezu verzögerungsfrei.

In den Zeichnungen ist die Erfindung in mehreren beispielsweise Ausführungsformen dargestellt. Es zeigt

- Fig. 1 eine Kraftstoffeinspritzanlage mit Lambda-Regelung und elektronischer Signalgebung,
- Fig. 2 eine Kraftstoffeinspritzanlage ohne Lambda-Regelung und elektronischer Signalgebung,
- Fig. 3 eine Kraftstoffeinspritzanlage ohne Lambda-Regelung und pneumatischer Signalgebung,
- Fig. 4 eine Kraftstoffeinspritzanlage mit Lambda-Regelung und pneumatischer Signalgebung,
- Fig. 5 die detaillierte Darstellung einer variablen Drosselvorrichtung der Kraftstoffeinspritzanlagen der Fig. 2 und 3,

- Fig. 6 einen Schaltplan für die Signalgebung der Kraftstoffeinspritzanlage der Fig. 1,
Fig. 7 einen elektrischen Schaltplan für die Signalgebung der Kraftstoffeinspritzanlage der Fig. 2,
Fig. 8 einen elektrischen Schaltplan für die Signalgebung der Kraftstoffeinspritzanlage der Fig. 4, und
Fig. 9 einen elektrischen Schaltplan für die Signalgebung einer Kraftstoffeinspritzanlage, bei der die Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches stufenförmig erfolgt.

Bei der in der Fig. 1 anhand der erfindungswesentlichen Teile dargestellten Kraftstoffeinspritzanlage strömt die Verbrennungsluft ebenso wie bei den in den Fig. 2 bis 4 dargestellten Kraftstoffeinspritzanlagen in Pfeilrichtung in ein Saugrohr 1. In dem Saugrohr 1 ist ein nicht gezeigtes Meßorgan und eine durch ein Fahrpedal willkürlich betätigbare Drosselklappe 2 hintereinander angeordnet. Mit dem Meßorgan wird in bekannter Weise die das Saugrohr 1 durchströmende Luftmenge gemessen und ein an sich bekanntes Zumeßventil für die Zumeßung einer der Luftmenge proportionalen Kraftstoffmenge verstellt. Das Zumeßventil umfasst je Zylinder der Brennkraftmaschine ein Differenzdruckventil, von denen zwei Differenzdruckventile 3 und 4 dargestellt sind und die jeweils eine Oberkammer 5 bzw. 6 und eine Unterkammer 7 bzw. 8 aufweisen. Das Differenzdruckventil 3 umfasst eine die Oberkammer 5 von der Unterkammer 7 trennende Membrane 9, die durch eine in der Oberkammer 5 angeordnete Druckfeder 10 belastet wird, und das Differenzdruckventil 4 umfasst eine die Oberkammer 6 von der Unterkammer 8 trennende Membrane 11, die durch eine in der Oberkammer 6 angeordnete Druckfeder 12 belastet wird. Die durch das Differenzdruckventil 3 bzw. 4 bemessene Kraftstoffmenge wird über die Kraftstoffleitung 13 bzw. 14 den nicht gezeigten Einspritzventilen zugeführt.

Der von einer Elektrokraftstoffpumpe 15 durch die Kraftstoffleitung 16 drucklos aus einem Kraftstoffbehälter 17 geförderte Kraftstoff wird einer Systemdruckleitung 18 zugeführt und von dieser über Kraftstoffleitungen 19 und 20 und Drosselvorrichtungen 21 und 22 in die Oberkammer 5 und 6 geleitet. Durch eine von der Systemdruckleitung 18 abzweigenden, eine Festdrossel 23 aufweisenden Kraftstoffleitung 24 wird der Kraftstoff ebenfalls zuerst der Unterkammer 7 des Differenzdruckventiles 3 und von dieser durch eine Kraftstoffleitung 25 der Unterkammer 8 des Differenzdruckventiles 4 zugeleitet. Von dieser Unterkammer 8 wird der Kraftstoff durch eine Kraftstoffleitung 26 in den Kraftstoffbehälter 17 zurückgeführt. Von der Systemdruckleitung 18 zweigt auch eine Kraftstoffleitung 27 ab, in die ein Druckbegrenzungsventil 28 geschaltet ist, das bei zu großem Systemdruck Kraftstoff von der Systemdruckleitung 18 in den Kraftstoffbehälter 17 zurückfließen lässt. In der Kraftstoffleitung 26 ist eine variable Drossel 29 angeordnet, die durch ein elektronisches Steuergerät 30 und ein an sich bekanntes Lambda-Steuergerät 30a beeinflussbar ist. Als Signalgeber für das Steuergerät 30 finden ein durch die Drosselklappe 2 betätigter Drosselklappenschalter 31, eine Lambda-Sonde 32 (Sauerstoffmeßfühler) und ein Temperaturschalter 33 Verwendung.

Die Funktion der Erfindung, die in Bezug auf das Steuergerät 30 anhand des elektrischen Schaltplanes der Fig. 6 detaillierter beschrieben wird, ist folgende:

In dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden als Brennkraftmaschinen-Kenngrößen zur Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches beim Beschleunigen während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine die Stellung der Drosselklappe 2, die Öl- bzw. Kühlwassertemperatur und die Lambda-Sonden-Erkennung verwendet. Wird während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine, die dem Steuergerät 30 durch die noch nicht erkennende Lambda-Sonde und den Temperaturschalter 33 signali-

siert wird, die Drosselklappe 2 aus der gezeigten geschlossenen Stellung in die Öffnungsstellung bewegt, öffnet der Drosselklappenschalter 31 durch die sich drehende Drosselklappe und über das Steuergerät 30 und das Lambda-Steuergerät 30a wird durch die variable Drossel 29 die Durchflußöffnung in der Kraftstoffleitung 26 kurzfristig vergrößert. Dadurch wird der Druck in den Unterkammern 7 und 8 abgesenkt und die Druckdifferenz zwischen der Oberkammer 5 und der Unterkammer 7 des Differenzdruckventils 3 und der Oberkammer 6 und der Unterkammer 8 des Differenzdruckventils 4 erhöht. Die Membranen 9 und 11, die im Zusammenwirken mit den Kraftstoffleitungen 13 und 14 als Membranventile wirken, wölben sich nach unten und geben einen größeren Ringquerschnitt frei, so daß eine größere Menge Kraftstoff zu den Einspritzventilen gefördert wird. Nach der Beendigung der Warmlaufphase, die dem Steuergerät 30 entweder beim Erreichen einer bestimmten Öl- oder Kühlwassertemperatur durch den Temperaturschalter 33 oder durch die erkennende Lambda-Sonde 32 signalisiert wird, wird durch die variable Drossel 29 die Durchflußöffnung in der Kraftstoffleitung 26 wieder verkleinert. Der Druck in den Unterkammern 7 und 8 steigt an, die Druckdifferenz zwischen der Oberkammer 5 und der Unterkammer 7 des Differenzdruckventils 3 und der Oberkammer 6 und der Unterkammer 8 des Differenzdruckventiles 4 fällt ab, so daß an den Kraftstoffleitungen 13 und 14 durch die geringer werdenden Wölbungen der Membranen 9 und 11 ein geringerer Ringquerschnitt freigegeben und die zu den Einspritzdüsen geförderte Kraftstoffmenge verringert wird. Dadurch wird das Kraftstoff-Luft-Gemisch bei gleichbleibender Luftmenge wieder abgemagert.

Das in der Fig. 2 gezeigte Ausführungsbeispiel der Erfindung unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 lediglich dadurch, daß in der Kraftstoffleitung 26 anstelle der variablen Drossel 29 eine Drosselvorrichtung 34 angeordnet ist, die zwei unterschiedliche Festsdrosseln 35, 36 umfaßt. Diese Drosselvorrichtung 34 wird durch eine in der Fig. 7 anhand

eines elektrischen Schaltplanes näher erläutertes Steuergerät 37 geregelt, das durch die Brennkraftmaschinen-Kenngrößen-Stellung der Drosselklappe 2 und die Öl- bzw. Kühlwassertemperatur der Brennkraftmaschine gesteuert wird. Die Drosselvorrichtung 34, die in der Fig. 5 detailliert dargestellt ist, umfasst einen Führungskörper 39, der eine Kraftstoff-Zufluß-Öffnung 40 für die Kraftstoffleitung 26 und eine Kraftstoff-Abfluß-Öffnung 41 für die Kraftstoffleitung 26 aufweist. Die Kraftstoff-Zufluß-Öffnung 40 und die Kraftstoff-Abfluß-Öffnung 41 sind einerseits über eine Ausdrehung 42 eines in dem Führungskörper 39 verschiebbar angeordneten Steuerschiebers 43 und der Festdrossel 35 verbindbar, und andererseits über eine Ausdrehung 44 des Steuerschiebers 43 und einer Festdrossel 36, die einen kleineren Durchflußquerschnitt als die Festdrossel 35 aufweist, verbindbar. Der Steuerschieber 43 ist durch einen von der Steuereinheit 37 erregbaren Elektromagneten 45 in Pfeilrichtung A verschiebbar und wird bei nicht erregtem Elektromagneten 45 von einer zwischen einer Stirnwand 46 des Führungskörpers 39 und einem Bund 47 des Steuerschiebers 43 angeordneten Druckfeder 48 in der dargestellten Lage gehalten, in der die Festdrossel 35 durch einen Steg 49 zwischen den Ausdrehungen 42 und 44 gegenüber der Kraftstoff-Zuführ-Öffnung abgesperrt ist. Alle anderen Teile sind mit den entsprechenden Teilen der Fig. 1 identisch und weisen dieselben Bezugszeichen auf.

Die Funktion der Erfindung ist folgende:

In diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung werden als Brennkraftmaschinen-Kenngrößen zur Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches beim Beschleunigen während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine die Stellung der Drosselklappe 2 und die Öl- bzw. Kühlwassertemperatur verwendet. Wird während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine die dem Steuergerät 37 durch den Temperaturschalter 33 signalisiert wird, die Drosselklappe 2 aus der gezeigten geschlossenen Stellung in

eine Öffnungsstellung bewegt, schließt der Drosselklappen-schalter 31 durch die sich drehende Drosselklappe kurzfristig und über das Steuergerät 37 wird der Elektromagnet 45 erregt. Dieser zieht an und verschiebt den Steuerschieber 43 so weit in Pfeilrichtung A, bis die Festdrossel 36 durch den Steg 49 gegenüber der Kraftstoff-Zufluß-Öffnung 40 abgesperrt ist und der Kraftstoff von der Kraftstoff-Zufluß-Öffnung 40 über die Ausdrehung 42 und durch die Festdrossel 35 zur Kraftstoff-Abfluß-Öffnung 41 fließt. Dadurch wird der Druck in den Unterkammern 7 und 8 abgesenkt und die Druckdifferenz zwischen der Oberkammer 5 und der Unterkammer 7 des Differenzdruckventiles 3 und der Oberkammer 6 und der Unterkammer 8 des Differenzdruckventiles 4 erhöht. Die Membranen 9 und 11, die im Zusammenwirken mit den Kraftstoffleitungen 13 und 14 als Membranventile wirken, wölben sich nach unten und geben einen größeren Ringquerschnitt frei, so daß eine größere Menge Kraftstoff zu den Einspritzventilen gefördert wird. Nach der Beendigung der Warmlaufphase, die dem Steuergerät 30 beim Erreichen einer bestimmten Öl- oder Kühlwassertemperatur durch den Temperaturschalter 33 signalisiert wird, fällt der Elektromagnet 45 ab und der Steuerschieber 43 wird durch die Druckfeder 48 in die gezeigte Stellung zurückgeführt, so daß durch die Festdrossel 36 die Durchflußöffnung in der Kraftstoffleitung 26 wieder verkleinert wird. Der Druck in den Unterkammern 7 und 8 steigt an, die Druckdifferenz zwischen der Oberkammer 5 und der Unterkammer 7 des Differenzdruckventiles 3 und der Oberkammer 6 und der Unterkammer 8 des Differenzdruckventiles 4 fällt ab, so daß an den Kraftstoffleitungen 13 und 14 durch die geringer werdenden Wölbungen der Membranen 9 und 11 ein geringerer Ringquerschnitt freigegeben wird und die zu den Einspritzdüsen geförderte Kraftstoffmenge verringert wird. Dadurch wird das Kraftstoff-Luft-Gemisch bei gleichbleibender Luftmenge wieder abgemagert.

In dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden als Brennkraftmaschinen-Kenngrößen zur Anfettung des Kraftstoff-Luft-Gemisches beim Beschleunigen während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine der Unterdruck im Saugrohr 1 und die Öl- bzw. Kühlwassertemperatur verwendet. Die Kenngröße Saugrohrunterdruck wird durch eine in Strömungsrichtung der Verbrennungsluft gesehen hinter der Drosselklappe 2 in das Saugrohr 1 mündende Unterdruckleitung 50 einer Unterdruckkammer 51 und einer von dieser abzweigenden und eine Festdrossel 52 aufweisenden Unterdruckleitung 53 einer Unterdruckkammer 54 eines Unterdruckbehälters 54 zugeführt. Zwischen den Unterdruckkammern 51 und 54 ist eine Membrane 56 angeordnet, die über ein verlängertes Ende 57 des Steuerschiebers 43 mit diesem fest verbunden ist. Der Steuerschieber 43 wird also im Gegensatz zu dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 nicht elektromagnetisch sondern pneumatisch betätigt. In der Unterdruckleitung 50 ist zwischen die Einmündung derselben in das Saugrohr 1 und der Abzweigung der Unterdruckleitung 53 ein Elektromagnetventil 58 angeordnet, das durch den Temperaturschalter 33 gesteuert wird.

Die Funktion der Erfindung ist folgende:

Wird während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine, die dem Elektromagnetventil 48 durch den Temperaturschalter 33 signalisiert wird, und in der das Elektromagnetventil 58 die Unterdruckleitung 50 offenhält, die Drosselklappe 2 aus der gezeigten geschlossenen Stellung in eine Öffnungsstellung bewegt, baut sich der Saugrohrunterdruck infolge der Festdrossel 52 in der Unterdruckkammer 54 langsamer ab als in der Unterdruckkammer 51, so daß durch den kurzfristig größeren Unterdruck in der Unterdruckkammer 54 unter Überwindung der Federkraft der Druckfeder 48 (Fig. 5) der Steuerschieber in Pfeilrichtung A bewegt wird, bis die Festdrossel 36 durch den Steg 49 gegenüber der Kraftstoff-Zufluß-Öffnung 40 abgesperrt

ist und der Kraftstoff von der Kraftstoff-Zufluß-Öffnung 40 über die Ausdrehung 42 und durch die Festdrossel 45 zur Kraftstoff-Abfluß-Öffnung 41 fließt. Dadurch wird der Druck in den Unterkammern 7 und 8 abgesenkt und die Druckdifferenz zwischen der Oberkammer 5 und der Oberkammer 7 des Differenzdruckventiles 3 und der Oberkammer 6 und der Unterkammer 8 des Differenzdruckventiles 4 erhöht. Die Membranen 9 und 11, die im Zusammenwirken mit den Kraftstoffleitungen 13 und 14 als Membranventile wirken, wölben sich nach unten und geben einen größeren Ringquerschnitt frei, so daß eine größere Menge Kraftstoff zu den Einspritzventilen gefördert wird. Hat sich der Unterdruck in den Unterdruckkammern 51 und 54 angepasst, was in etwa am Ende des Beschleunigungsvorganges der Fall ist, wird der Steuerschieber durch die Druckfeder 48 wieder in die gezeigte Stellung zurückgeführt, so daß durch die Festdrossel 36 die Durchflußöffnung in der Kraftstoffleitung 26 wieder verkleinert wird. Dadurch wird das Kraftstoff-Luft-Gemisch in der bereits beschriebenen Art bei gleichbleibender Luftmenge wieder abgemagert. Nach der Beendigung der Warmlaufphase wird infolge des Erreichens einer bestimmten Öl- oder Kühlwassertemperatur durch den Temperaturschalter 33 das Elektromagnetventil 48 angesteuert und durch dieses die Unterdruckleitung verschlossen, wodurch der Unterdruckbehälter und somit auch die Drosselvorrichtung 34 funktionslos wird.

In dem in der Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden als Brennkraftmaschinen-Kenngrößen zur Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches beim Beschleunigen während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine der Saugrohrunterdruck, die Öl- bzw. Kühlwassertemperatur und die Lambda-Sonden-Erkennung verwendet. Wird während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine, die dem anhand des elektrischen Schaltplanes der Fig. 8 detailliert beschriebenen Steuergerät 30' durch die noch nicht erkennende Lambda-Sonde und den

Temperaturschalter 33 signalisiert wird, die Drosselklappe 2 aus der gezeigten geschlossenen Stellung in eine Öffnungsstellung bewegt, baut sich der Saugrohrunterdruck infolge der Festdrossel 52 in der Unterdruckkammer 54 langsamer ab als in der Unterdruckkammer 51, so daß durch den kurzfristig größeren Unterdruck der Unterdruckkammer 54 die Membrane 56 bewegt wird. Diese Bewegung wird in Form eines Signales dem Steuergerät 30' und dem Lambda-Steuergerät 30a zugeleitet, durch das die variable Drossel 29 die Durchflußöffnung in der Kraftstoffleitung 26 vergrößert. Die Erhöhung der Druckdifferenz zwischen den Unterkammern 7 bzw. 8 und den Oberkammern 5 bzw. 6 erfolgt dann wie bereits zu dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 beschrieben. Nach der Beendigung der Warmlaufphase, die dem Steuergerät 30' entweder beim Erreichen einer bestimmten Öl- oder Kühlwassertemperatur durch den Temperaturschalter 33 oder durch die erkennende Lambda-Sonde 32 signalisiert wird, wird durch die variable Drossel 29 die Durchflußöffnung in der Kraftstoff-Rückführleitung 26 wieder verkleinert, wodurch die Druckdifferenz zwischen den Unterdruckkammern 7 bzw. 8 und den Oberkammern 5 bzw. 6, wie ebenfalls bereits zu dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 beschrieben, abgesenkt wird.

In dem Schaltplan der Fig. 6 umfasst der Drosselklappenschalter 31 zwei Schaltkontakte 58 und 59, von denen der Schaltkontakt 58 beim Verdrehen der Drosselklappe 2 aus der Leerlaufstellung heraus und der Schaltkontakt 59 beim Verdrehen der Drosselklappe 2 über einen Drosselklappenwinkel von z.B. annähernd 15° hinaus geöffnet wird. Das elektronische Steuergerät 30 besteht aus zwei Verzögerungsschaltungen (Monoflop) 60 und 61, einer logischen Verknüpfung 62 und einem Transistor 63. Die Verzögerungsschaltung 60 ist dem Schaltkontakt 58 und die Verzögerungsschaltung 61 dem Schaltkontakt 59 zugeordnet. Die Eingangsgrößen für das elektronische Steuergerät 30 sind die Schaltkontakte 58 und 59, der Temperaturschalter 33 und die Klemme 64 am Lambda-Steuergerät, die ein Massepotential bei

nicht erkennender Lambda-Sonde bildet. Die Ausgangsgröße des elektronischen Steuergerätes 30 ist die Klemme 65 des Lambda-Steuergerätes, die das Tastverhältnis, d.h. die Beeinflussung der Fettigkeit des Kraftstoff-Luft-Gemisches durch das Lambda-Steuergerät bestimmt.

Während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine ist der Temperaturschalter 33 bis zu einer angenommenen z.B. Öltemperatur von $+ 35^{\circ} \text{C}$ geschlossen und die Klemme 64 bildet bei nicht erkennender Lambda-Sonde ein Massepotential. Wird die Brennkraftmaschine aus dem Leerlauf beschleunigt - Schaltkontakt 58 öffnet - oder beim Überschreiten eines Drosselklappenwinkels von 15° - Schaltkontakt 59 öffnet - kommt durch die Verzögerungsschaltung 60 oder durch die Verzögerungsschaltung 61 über die logische Verknüpfung 62 und den Transistor 63 an der Klemme 65 für ca. 3 Sekunden Massepotential zur Anlage, wodurch eine zeitlich auf diesen Zeitraum begrenzte Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches durch Veränderung des Tastverhältnisses im Lambda-Steuergerät erfolgt. Beim Schließen der Drosselklappe vor Ablauf dieser Anreicherungszeit wird die Anreicherung infolge Beeinflussung durch den Drosselklappenschalter durch Rücksetzen der Verzögerungsschaltungen abgebrochen. Erkennt die Lambda-Sonde, d.h. beim Erreichen ihrer Betriebstemperatur, oder beim Erreichen einer Öltemperatur größer $+ 35^{\circ} \text{C}$ infolge des sich öffnenden Schalters 33, kommt bei sich schließenden Schaltkontakten 58 und 59 kein Massepotential der Klemme 65 zur Anlage, so daß keine Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches erfolgt.

In dem Schaltplan der Fig. 7 umfasst der Drosselklappenschalter 31 zwei Schaltkontakte 58 und 59, von denen der Schaltkontakt 58 beim Verdrehen der Drosselklappe 2 aus der Leerlaufstellung heraus und der Schaltkontakt 59 beim Verdrehen der Drosselklappe 2 über einen Drosselklappenwinkel von annähernd 15°

hinaus geöffnet wird. Das elektronische Steuergerät besteht aus zwei Verzögerungsschaltungen (Monoflop) 60 und 61 einer logischen Verknüpfung 66 und einem Transistor 63. Die Verzögerungsschaltung 60 ist dem Schaltkontakt 58 und die Verzögerungsschaltung 61 dem Schaltkontakt 59 zugeordnet. Die Eingangsgrößen für das elektronische Steuergerät 37 sind die Schaltkontakte 58 und 59 und der Temperaturschalter 33. Die Ausgangsgröße des elektronischen Steuergerätes 37 ist die Klemme 65 des Lambda-Steuergerätes, die das Tastverhältnis des Lambda-Steuergerätes bestimmt.

Während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine ist der Temperaturschalter 33 bis zu einer angenommenen z.B. Öltemperatur $+ 35^{\circ} \text{C}$ geschlossen. Wird die Brennkraftmaschine im Leerlauf beschleunigt - Schaltkontakt 58 öffnet - oder beim Überschreiten eines Drosselklappenwinkels 15° - Schaltkontakt 59 öffnet - kommt durch die Verzögerungsschaltung 60 oder durch die Verzögerungsschaltung 61 über die logische Verknüpfung 66 und den Transistor 63 an der Klemme 65 für ca. 3 Sekunden Massepotential zur Anlage, wodurch eine zeitlich auf diesen Zeitraum begrenzte Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches durch Veränderung des Tastverhältnisses im Lambda-Steuergerät erfolgt. Beim Schließen der Drosselklappe vor Ablauf dieser Anreicherungszeit wird die Anreicherung infolge Beeinflussung durch den Drosselklappenschalter durch Rücksetzen der Verzögerungsschaltungen abgebrochen. Beim Erreichen einer Öltemperatur größer $+ 35^{\circ} \text{C}$ kommt infolge des sich öffnenden Schalters 33 bei sich schließenden Schaltkontakten 58, 59 kein Massepotential an der Klemme 65 zur Anlage, so daß keine Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches erfolgt.

In dem Schaltplan der Fig. 8 ist mit 67 ein Schaltkontakt bezeichnet, der über den Unterdruckbehälter 55 in Abhängigkeit vom Saugrohrunterdruck geschaltet wird. Das elektronische

Steuergerät 30' besteht aus einer dem Schaltkontakt 67 zugeordneten Verzögerungsschaltung (Monoflop) 68, einer logischen Verknüpfung 69 und einem Transistor 63. Die Eingangsgrößen für das elektronische Steuergerät 30' ist der Schaltkontakt 67, der Temperaturschalter 33 und die Klemme 64 am Lambda-Steuergerät, die ein Massepotential bei nicht erkennender Lambda-Sonde bildet. Die Ausgangsgröße des elektronischen Steuergerätes 30' ist die Klemme 65 des Lambda-Steuergerätes, die das Tastverhältnis des Lambda-Steuergerätes bestimmt.

Während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine ist der Temperaturschalter 33 bis zu einer angenommenen, z.B. Öltemperatur von $+ 35^{\circ} \text{C}$ geschlossen und die Klemme 64 bildet bei nicht erkennender Lambda-Sonde ein Massepotential. Wird die Brennkraftmaschine aus dem Leerlauf beschleunigt, öffnet der Schaltkontakt 67 und es kommt durch die Verzögerungsschaltung 68 über die logische Verknüpfung 69 und den Transistor 63 an der Klemme 65 für ca. 3 Sekunden Massepotential zur Anlage, wodurch eine zeitlich auf diesen Zeitraum begrenzte Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches durch Veränderung des Tastverhältnisses im Lambda-Steuergerät erfolgt. Beim Schließen der Drosselklappe vor Ablauf dieser Anreicherungszeit bewirkt die Anreicherung infolge Beeinflussung durch den Schaltkontakt 67 durch Rücksetzen der Verzögerungsschaltung 68 abgebrochen. Erkennt die Lambda-Sonde oder beim Erreichen einer Öltemperatur größer $+ 35^{\circ} \text{C}$ infolge des Öffnens des Schalters 33, kommt bei sich schließendem Schaltkontakt 67 kein Massepotential an der Klemme 65 zur Anlage, so daß keine Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches erfolgt.

In dem Schaltplan der Fig. 9 umfasst der Drosselklappenschalter 39 zwei Schaltkontakte 58 und 59, von denen der Schaltkontakt 58 ein Verdrehen der Drosselklappe 2 aus der Leerlaufstellung heraus und der Schaltkontakt 59 beim Verdrehen der Drossel-

klappe 2 über einen Drosselklappenwinkel von annähernd 15° hinaus geöffnet wird. Das elektronische Steuergerät 70 besteht aus zwei Verzögerungsschaltungen (Monoflop) 60 und 61, einer logischen Verknüpfung 71 und zwei Transistoren 72 und 73. Die Verzögerungsschaltung 60 ist dem Schaltkontakt 58 und die Verzögerungsschaltung 61 dem Schaltkontakt 59 zugeordnet. Die Eingangsgrößen für das elektronische Steuergerät 70 sind die Schaltkontakte 58 und 59, die Temperaturschalter 33 und 74 und die Klemme 64 am Lambda-Steuergerät, die ein Massepotential bei nicht erkennender Lambda-Sonde bildet. Die Ausgangsgrößen des elektronischen Steuergerätes 70 sind die Klemmen 65 und 75 des Lambda-Steuergerätes, die das Tastverhältnis des Lambda-Steuergerätes bestimmen.

Während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine ist der Temperaturschalter 74 bis zu einer angenommenen z.B. Öltemperatur von $+ 15^\circ \text{C}$ geschlossen und die Klemme 64 bildet bei nicht erkennender Lambda-Sonde ein Massepotential. Wird die Brennkraftmaschine aus dem Leerlauf beschleunigt - Schaltkontakt 58 öffnet - oder beim Überschreiten eines Drosselklappenwinkels von 15° - Schaltkontakt 59 öffnet - kommt durch die Verzögerungsschaltung 60 oder die Verzögerungsschaltung 61 über die logische Verknüpfung 71 und den Transistor 72 an der Klemme 75 für ca. 3 Sekunden Massepotential zur Anlage, wodurch ein zeitlich auf diesen Zeitraum begrenzte Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches durch Veränderung des Tastverhältnisses im Lambda-Steuergerät erfolgt.

Beim Schließen der Drosselklappe vor Ablauf dieser Anfettungszeit wird die Anfettung infolge Beeinflussung durch den Drosselklappenschalter durch Rücksetzen der Verzögerungsschaltungen abgebrochen. Erreicht die Öltemperatur $+ 15^\circ \text{C}$, erfolgt ein Schließen des Temperaturschalters 33 bis zu einer angenommenen Öltemperatur von $+ 35^\circ \text{C}$. Wird die Brennkraft-

maschine aus dem Leerlauf beschleunigt - Schaltkontakt 58 öffnet - oder beim Überschreiten eines Drosselklappenwinkels von 15° - Schaltkontakt 59 öffnet - kommt durch die Verzögerungsschaltung 60 oder durch die Verzögerungsschaltung 61 über die logische Verknüpfung 71 und den Transistor 73 an der Klemme 65 für ca. 3 Sekunden Massepotential zur Anlage, wodurch eine zeitlich auf diesen Zeitraum begrenzte Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches durch Veränderung des Tastverhältnisses im Lambda-Steuergerät erfolgt, die unter dem Anreicherungsgrad der über die Klemme 75 erfolgten Anreicherung liegt. Beim Schließen der Drosselklappe vor Ablauf dieser Anreicherungszeit wird die Anreicherung infolge Beeinflussung durch den Drosselklappenschalter durch Rücksetzen der Verzögerungsschaltungen abgebrochen. Erkennt die Lambda-Sonde oder beim Einreichen einer Öltemperatur größer $+ 35^\circ \text{C}$ infolge des öffnenden Schalters 33, kommt bei sich schließenden Schaltkontakten 58 und 59 kein Massepotential an der Klemme 65 zur Anlage, so daß keine Anfettung des Kraftstoff-Luft-Gemisches erfolgt.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Kraftstoffeinspritzanlage für gemischverdichtende, fremd-gezündete Brennkraftmaschinen mit kontinuierlicher Einspritzung in das Saugrohr, in dem ein Meßorgan sowie eine durch ein Fahrpedal willkürlich betätigbare Drosselklappe hintereinander angeordnet sind und das Meßorgan entsprechend der durchströmenden Luftmenge gegen eine Rückstellkraft bewegt wird und dabei das bewegliche Teil eines in der Kraftstoffleitung angeordneten, je Zylinder der Brennkraftmaschine ein Differenzdruckventil umfassenden Zumeßventils für die Zumeßung einer der Luftmenge proportionalen Kraftstoffmenge verstellt, wobei die Zumeßung bei konstanter, jedoch in Abhängigkeit von Brennkraftmaschinen-Kenngrößen änderbarer Druckdifferenz an den Differenzdruckventilen erfolgt und die Druckdifferenz durch eine Drossel in einem Steuerdruckkreislauf beeinflußt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel eine Festsdrossel (23) ist und daß zur Beeinflussung der Druckdifferenz in Abhängigkeit von der Fahrpedalstellung in einer Kraftstoffleitung (26) eine variable Drosselvorrichtung (29, 34) angeordnet ist, die durch eine Steuereinrichtung (30, 30', 30a, 37, 55, 70) derart beeinflußbar ist, daß während der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine beim Beschleunigen die Druckdifferenz an den Differenzdruckventilen (3, 4) erhöht wird und infolge der daraus resultierenden Kraftstoffmengenanreicherung ein fetteres Kraftstoff-Luft-Gemisch bewirkt wird.

2. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die variable Drosselvorrichtung (29) durch eine variable Drossel und die Steuereinrichtung durch ein elektronisches Steuergerät (30) sowie ein an sich bekanntes Lambda-Steuergerät (30a) gebildet wird und die Signalgeber für das

elektronische Steuergerät (30) ein durch die Drosselklappe (2) betätigter Drosselklappenschalter (31), eine Lambda-Sonde (32) und ein Temperaturschalter (33) sind.

3. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die variable Drosselvorrichtung (34) durch zwei Festdrosseln (35, 36) mit unterschiedlichen Durchflußquerschnitten und die Steuereinrichtung durch ein elektronisches Steuergerät (37) gebildet wird, wobei die Festdrosseln (35, 36) wechselweise die Kraftstoff-Rückführleitung (26) steuern und die Signalgeber für das elektronische Steuergerät (37) der durch die Drosselklappe (2) betätigte Drosselklappenschalter (31) und der Temperaturschalter (33) sind.

4. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die variable Drosselvorrichtung (34) durch zwei Festdrosseln (35, 36) mit unterschiedlichen Durchflußquerschnitten und die Steuereinrichtung durch einen Unterdruckbehälter (55) gebildet wird, und die Signalgeber für den Unterdruckbehälter (55) der Unterdruck im Saugrohr (1) und der Temperaturschalter (33) sind, der ein in einer das Saugrohr (1) und den Unterdruckbehälter (55) verbindenden Unterdruckleitung (50) angeordnetes Elektromagnetventil (58) steuert.

5. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die variable Drosselvorrichtung (29) durch eine variable Drossel und die Steuereinrichtung durch ein elektronisches Steuergerät (30') sowie das an sich bekannte Lambda-Steuergerät (30a) gebildet wird, und die Signalgeber für das elektronische Steuergerät (30') der den Unterdruckbehälter (55) beeinflussende Unterdruck im Saugrohr (1), die Lambda-Sonde (32) und der Temperaturschalter (33) sind.

6. Kraftstoffeinspritzanlage nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Drosselklappenschalter (31) zwei Schaltkontakte (58, 59) umfasst, von denen ein erster Schaltkontakt (58) beim Verdrehen der Drosselklappe (2) aus der Leerlaufstellung heraus und ein zweiter Schaltkontakt (59) beim Verdrehen der Drosselklappe (2) über einen Drosselklappenwinkel von z.B. annähernd 15° hinaus geöffnet wird.

7. Kraftstoffeinspritzanlage nach den Ansprüchen 2, 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß das elektronische Steuergerät (30) zwei Verzögerungsschaltungen (Monoflop) (60, 61), eine logische Verknüpfung (62) und einen Transistor (63) umfasst, wobei dem ersten Schaltkontakt (58) des Drosselklappenschalters (31) eine Verzögerungsschaltung (60) und dem zweiten Schaltkontakt des Drosselklappenschalters (31) eine Verzögerungsschaltung (61) zugeordnet ist, die Eingangsgrößen für das elektronische Steuergerät (30) die Schaltkontakte (58, 59) des Drosselklappenschalters (31), der Temperaturschalter (33) und die Lambda-Sonde (32) sind, und die Ausgangsgröße des elektronischen Steuergerätes (30) eine das Tastverhältnis am Lambda-Steuergerät bestimmende Klemme (65) ist.

8. Kraftstoffeinspritzanlage nach den Ansprüchen 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß das elektronische Steuergerät (37) zwei Verzögerungsschaltungen (Monoflop) (60, 61), eine logische Verknüpfung (66) und einen Transistor (63) umfasst, wobei dem ersten Schaltkontakt des Drosselklappenschalters (31) eine Verzögerungsschaltung (60) und dem zweiten Schaltkontakt (59) des Drosselklappenschalters (31) eine Verzögerungsschaltung (61) zugeordnet ist, die Eingangsgrößen für das elektronische Steuergerät (37) die Schaltkontakte (58, 59) des Drosselklappenschalters (31) und der Temperaturschalter (33) sind und die Ausgangsgröße des elektronischen Steuergerätes (37) eine das Tastverhältnis am Lambda-Steuergerät bestimmende Klemme (65) ist.

9. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das elektronische Steuergerät (30') eine Verzögerungsschaltung (Monoflop) (68), eine logische Verknüpfung (69) und einen Transistor (63) umfasst, wobei die Verzögerungsschaltung (68) einem durch den Unterdruckbehälter (55) in Abhängigkeit vom Saugrohrunterdruck schaltbaren Schaltkontakt (67) zugeordnet ist, die Eingangsgrößen für das elektronische Steuergerät (30') der Schaltkontakt (67) der Temperaturschalter (33) und die Lambda-Sonde (32) sind, und die Ausgangsgröße des elektronischen Steuergerätes (30') eine das Tastverhältnis am Lambda-Steuergerät bestimmende Klemme (65) ist.

10. Kraftstoffeinspritzanlage nach den Ansprüchen 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung ein elektronisches Steuergerät (70) ist, das zwei Verzögerungsschaltungen (Monoflop) (60, 61), eine logische Verknüpfung (71) und zwei Transistoren (72, 73) umfasst, wobei dem ersten Schaltkontakt (58) des Drosselklappenschalters (31) eine Verzögerungsschaltung (60) und dem zweiten Schaltkontakt (59) des Drosselklappenschalters (31) eine Verzögerungsschaltung (61) zugeordnet ist, die Eingangsgrößen für das elektronische Steuergerät (70) die Schaltkontakte (58, 59) des Drosselklappenschalters (31), zwei auf unterschiedliche Temperaturen ansprechende Temperaturschalter (33, 74) und die Lambda-Sonde sind, und die Ausgangsgrößen des elektronischen Steuergerätes (70) zwei ein unterschiedliches Tastverhältnis am Lambda-Steuergerät bestimmende Klemmen (65, 75) sind.

11. Kraftstoffeinspritzanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die variable Drosselvorrichtung (34) einen Führungskörper (39) umfasst, der eine Kraftstoff-Zufluß-Öffnung (40) und eine Kraftstoff-Abfluß-Öffnung (41) aufweist, die einerseits über eine erste Ausdrehung (42) eines in dem Führungskörper (39) verschiebbar angeordneten Steuerschiebers

(43) und der einen Festdrossel (35) verbindbar sind, und andererseits über eine zweite Ausdrehung (44) des Steuerschiebers (43) und der anderen Festdrossel (36) verbindbar sind.

12. Kraftstoffeinspritzanlage nach den Ansprüchen 3 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschieber (43) durch einen von der Steuereinheit (37) erregbaren Elektromagneten (45) in eine Lage verschiebbar ist, in der die Kraftstoff-Zufluß-Öffnung (40) und die Kraftstoff-Abfluß-Öffnung (41) über die eine Festdrossel (35) miteinander verbunden sind und daß der Steuerschieber (43) bei nicht erregtem Elektromagneten (45) von einer zwischen einer Stirnseite (46) des Führungskörpers (39) und einem Bund (47) des Steuerschiebers (43) angeordnete Druckfeder (48) in einer Lage gehalten wird, in der die Kraftstoff-Zufluß-Öffnung (40) und die Kraftstoff-Abfluß-Öffnung (41) über die andere Festdrossel (36) miteinander verbunden sind.

13. Kraftstoffeinspritzanlage nach den Ansprüchen 4 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschieber (43) mit einer Membrane (56) des Unterdruckbehälters (55) verbunden ist und in Abhängigkeit vom Saugrohrunterdruck und des vom Temperaturschalter (33) angesteuerten Elektromagnetventiles (58) in eine erste Lage bringbar ist, in der die Kraftstoff-Zufluß-Öffnung (40) und die Kraftstoff-Abfluß-Öffnung (41) über die eine Festdrossel (35) miteinander verbunden sind und in eine zweite Lage bringbar ist, in der die Kraftstoff-Zufluß-Öffnung (40) und die Kraftstoff-Abfluß-Öffnung (41) über die andere Festdrossel (36) miteinander verbunden sind.

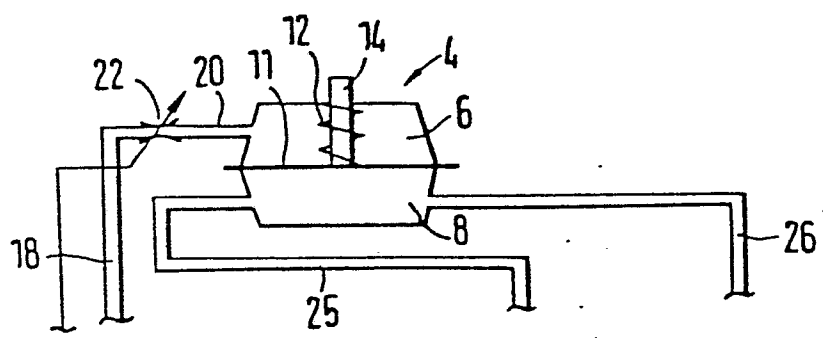


Fig.1

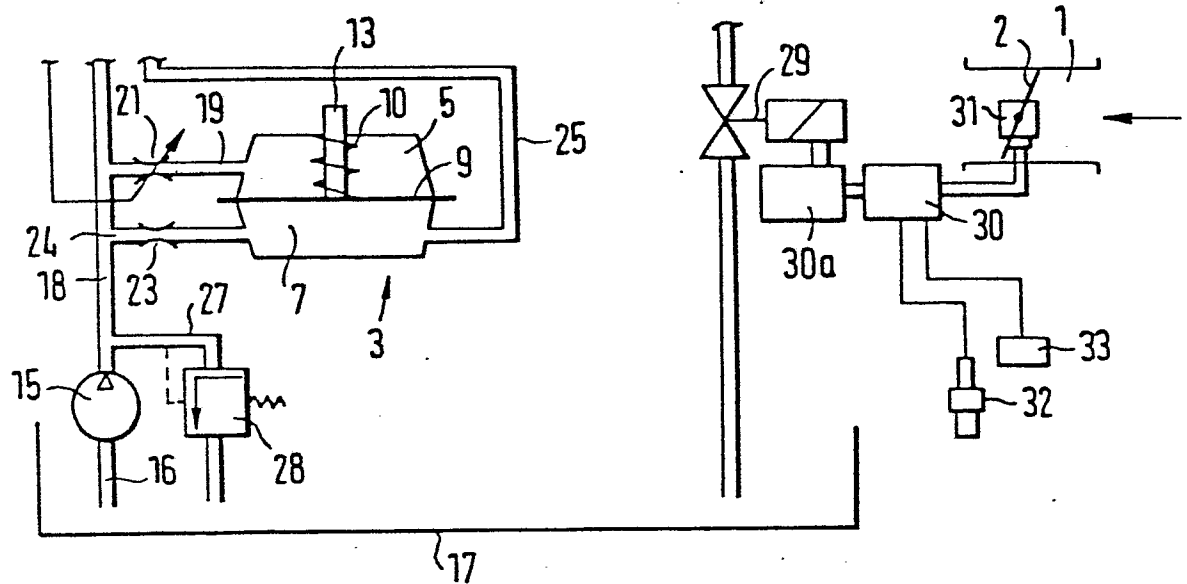


Fig.2

Fig.3

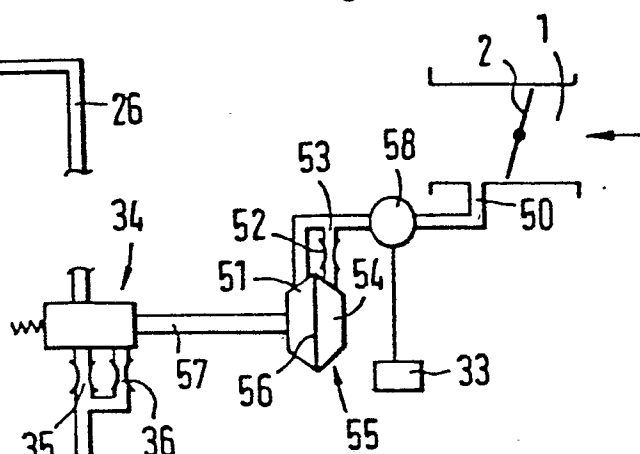
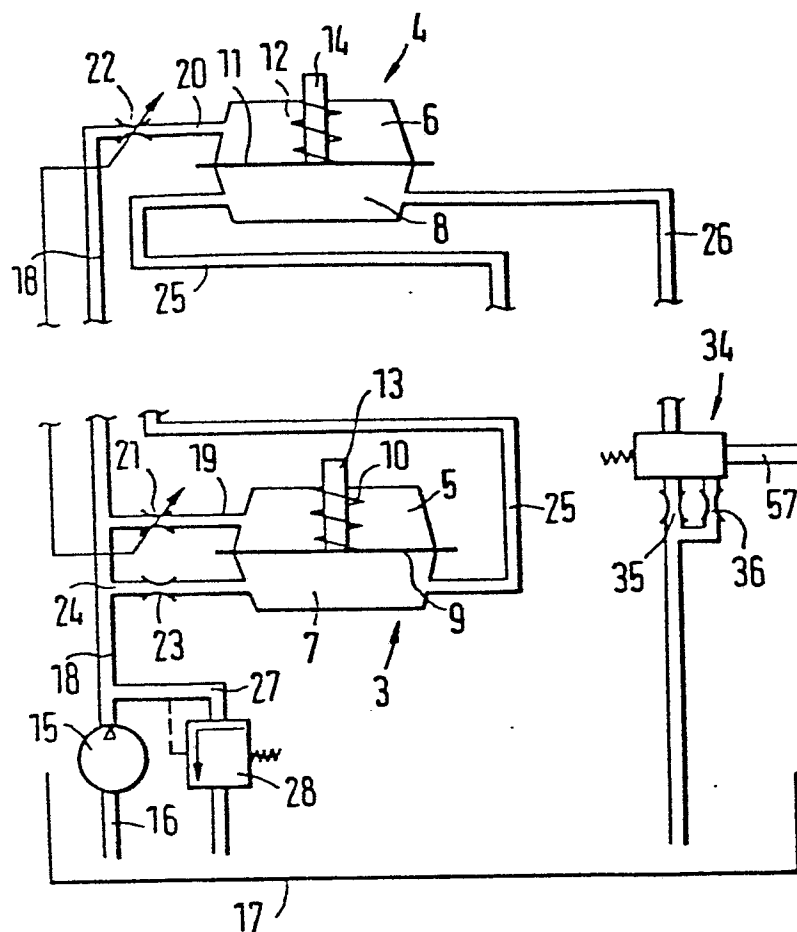


Fig.4

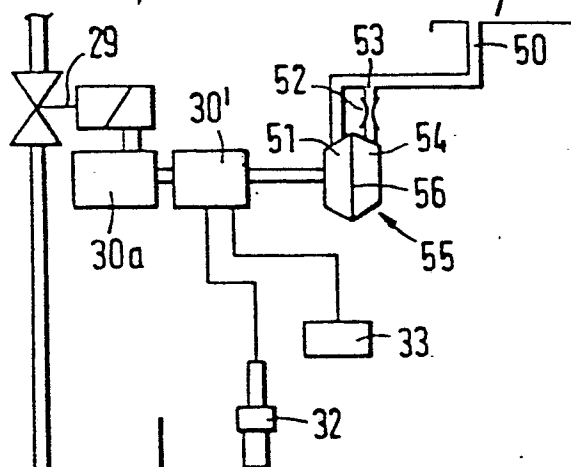
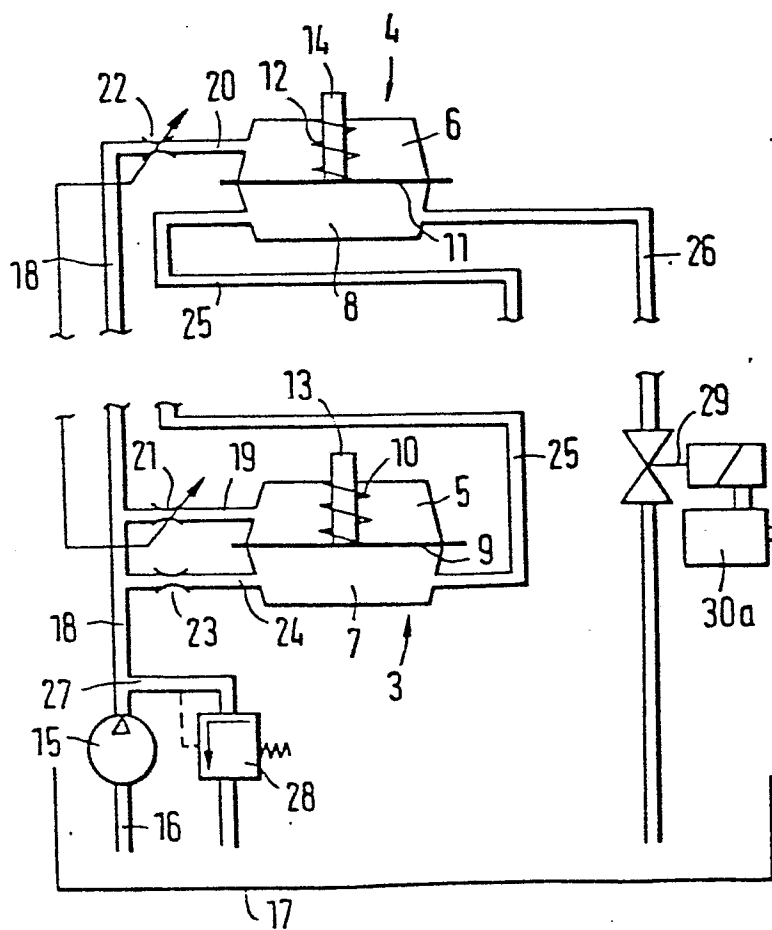


Fig.5

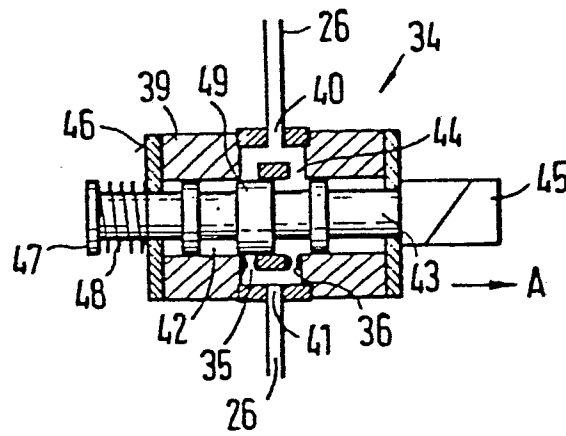


Fig.6

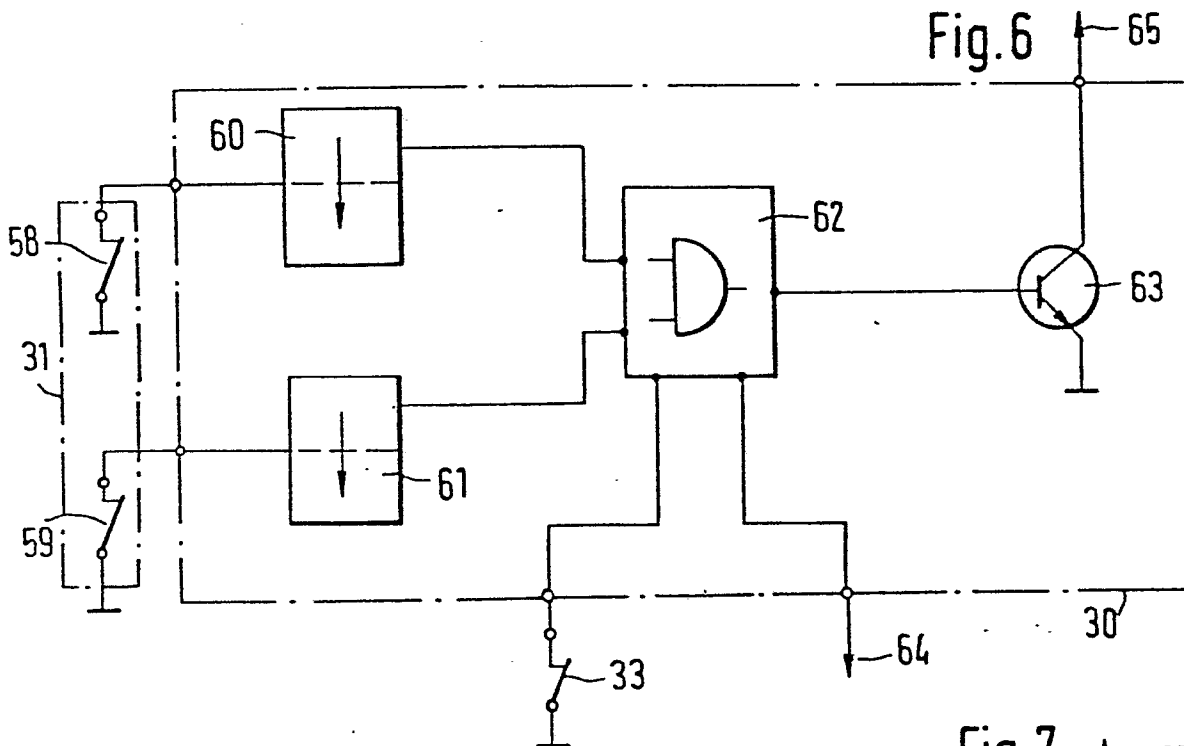


Fig.7

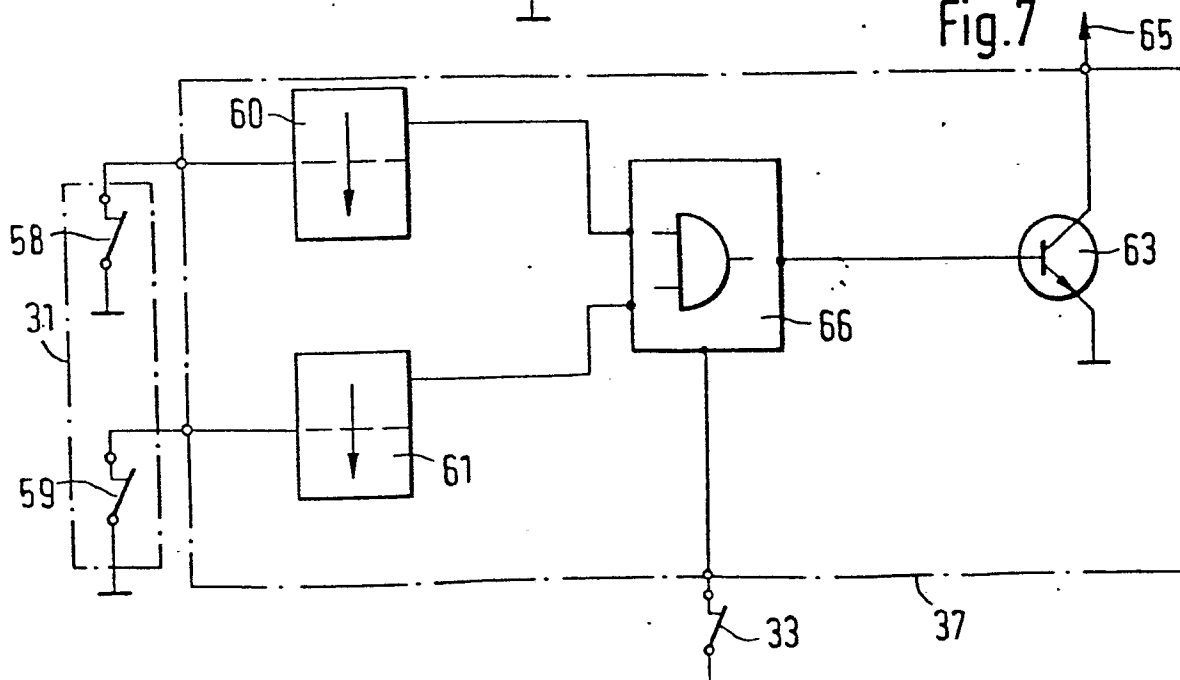


Fig. 8

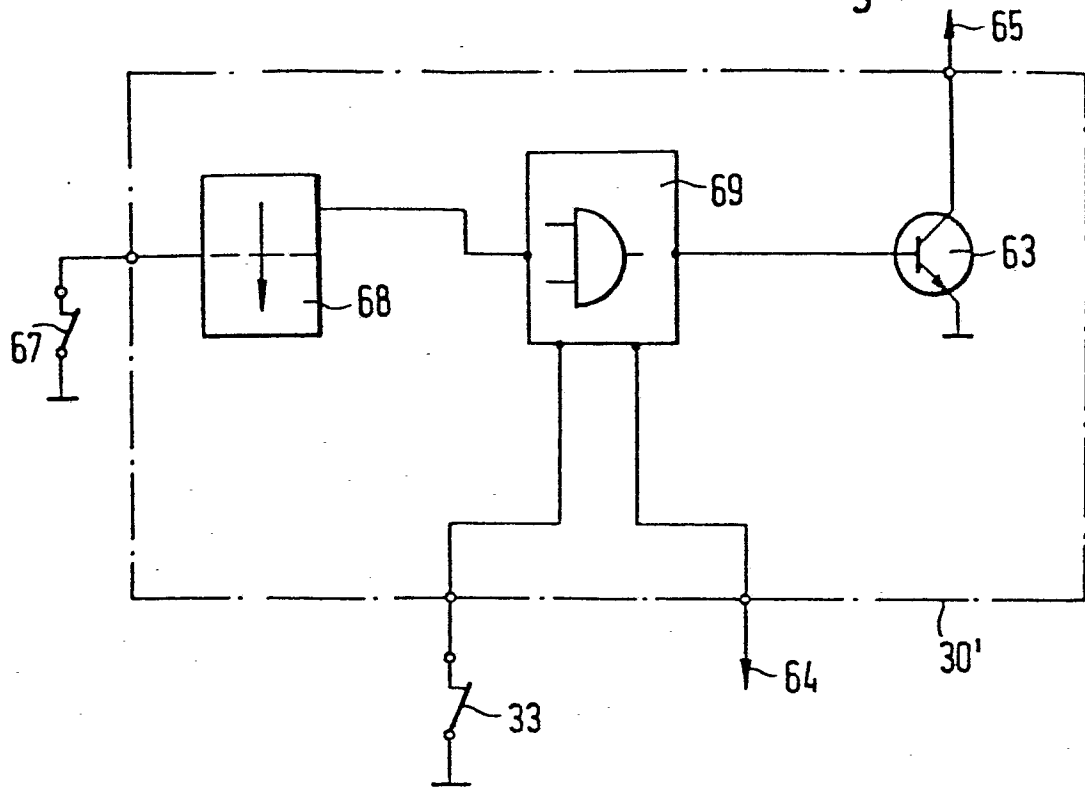


Fig. 9

