



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.02.2001 Patentblatt 2001/09

(51) Int. Cl.⁷: **F02D 41/38**, F02D 33/00

(21) Anmeldenummer: **00113354.5**

(22) Anmeldetag: **23.06.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **24.08.1999 DE 19939989**

(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG
70567 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Adler, Holger
70197 Stuttgart (DE)**
• **Duvinage, Frank, Dr.
73230 Kirchheim (DE)**
• **Lenz, Michael
70734 Fellbach (DE)**
• **Liebscher, Thomas
70736 Fellbach (DE)**
• **Merten, Ulrich
70771 Leinfelden (DE)**
• **Ruzicka, Norbert
71144 Steinenbronn (DE)**

(54) **Motorregelsystem für einen Dieselmotor**

(57) Die Erfindung betrifft ein Motorregelsystem für einen Dieselmotor, das einen Mager-Betrieb und einen Fett-Betrieb des Dieselmotors ermöglicht, wobei im Mager-Betrieb eine Lasteinstellung und eine Lastregelung des Dieselmotors durch eine lastbestimmte Einstellung und Veränderung der dem Dieselmotor zur Verbrennung zugeführten Kraftstoffmenge erfolgt.

Das Motorregelsystem soll so ausgebildet werden,

daß mit dem Dieselmotor auch im Fett-Betrieb instationäre Lastzustände realisiert werden können.

Das erfindungsgemäße Motorregelsystem ist zu diesem Zweck so ausgebildet, daß im Fett-Betrieb die Lasteinstellung und die Lastregelung durch eine lastbestimmte Einstellung und Veränderung der dem Dieselmotor zur Verbrennung zugeführten Luftmenge erfolgt.

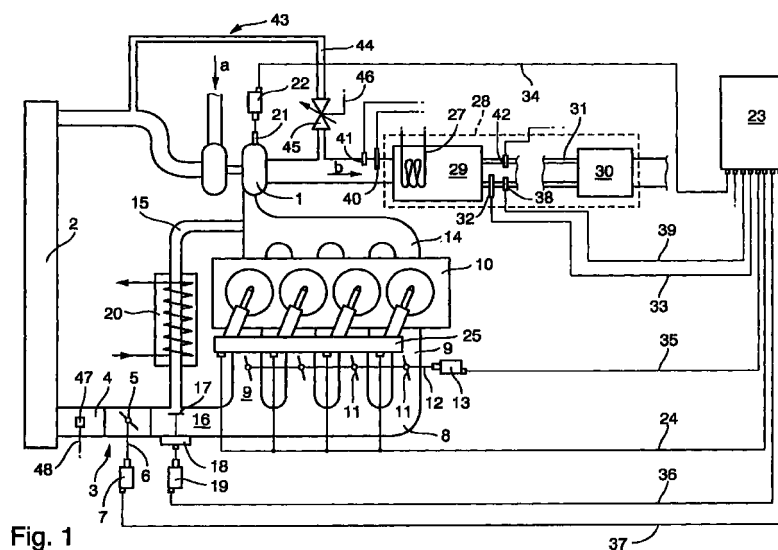


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Motorregelsystem für einen Dieselmotor mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 197 50 226 C 1 ist ein Motorregelsystem der eingangs genannten Art bekannt, das einen Mager-Betrieb und einen Fett-Betrieb des Dieselmotors ermöglicht. Als „Mager-Betrieb“ wird hierbei ein überstöchiometrischer Motorbetrieb verstanden, bei dem in der Verbrennung ein Sauerstoffüberschuß, das heißt $\lambda > 1$, herrscht. Dementsprechend wird unter Fett-Betrieb ein unterstöchiometrischer Motorbetrieb verstanden, bei dem in der Verbrennung und somit im Abgas ein Kraftstoffüberschuß, d.h. $\lambda < 1$, herrscht. Beim bekannten Motorregelsystem arbeitet die Motorregelung sowohl für den Mager-Betrieb als auch für den Fett-Betrieb mit Kennfeldern, wobei für den Mager-Betrieb und für den Fett-Betrieb separate Kennfelder hinterlegt sind. Ein Motorregelsystem, das sowohl einen Mager-Betrieb als auch einen Fett-Betrieb des Dieselmotors ermöglicht, wird beispielsweise dazu benötigt, einen im Abgasstrang des Dieselmotors angeordneten Speicherkatalysator, der während des Mager-Betriebs NO_x absorbiert, durch einen bedarfsabhängig durchgeführten Fett-Betrieb zu regenerieren, wobei dann die gespeicherten Nitrate desorbiert werden.

[0003] Bei einem herkömmlichen, magerbetriebenen Dieselmotor erfolgt eine Lastregelung, d.h. die Anpassung der vom Dieselmotor tatsächlich abgegebenen Motorleistung (Istwert) an eine von einer Motorssteuerung oder vom Fahrer vorgegebene bzw. erwünschte Motorleistung (Sollwert), wie folgt:

[0004] Die Motorregelung ermittelt durch einen Vergleich der Soll- und Ist-Werte der Motorlast den Regelbedarf und variiert in Abhängigkeit davon die Kraftstoffeinspritzmenge, indem diese mehr oder weniger erhöht oder erniedrigt wird. Insoweit handelt es sich bei einem herkömmlichen Dieselmotor um eine sogenannte kraftstoffgeführte Lastregelung, bei der die Lasteinstellung und die Lastregelung des Dieselmotors durch eine lastbestimmte Einstellung und Veränderung der dem Dieselmotor zur Verbrennung zugeführten Kraftstoffmenge erfolgt.

[0005] Diese kraftstoffgeführte Lastregelung hat zur Folge, daß die Realisierung eines Fett-Betriebes bei einem Dieselmotor nicht ausschließlich dadurch erreicht werden kann, daß der Verbrennung mehr Kraftstoff als erforderlich zugeführt wird, da die vorbeschriebene kraftstoffgeführte Lastregelung dann stets einen Vollast-Betrieb des Dieselmotors zur Folge haben würde.

[0006] Die vorgenannte DE 197 50 226 C 1 führt mehrere Möglichkeiten an, mit deren Hilfe bei einem Dieselmotor ein unterstöchiometrisches Abgasgemisch erzeugt werden kann, ohne daß sich dabei zwangsläufig ein Vollastbetrieb einstellt. Dabei werden Möglichkeiten genutzt, den Dieselmotor so (spät) einzuspritzen,

daß er an der Leistungsentfaltung des Dieselmotors keinen Anteil hat. Beispielsweise kann dies mittels spezieller Kennfelder durch eine geeignete Abstimmung der Einspritzparameter wie Beginn, Dauer und Druck realisiert werden.

[0007] Bei einer solchen Vorgehensweise besteht jedoch das Problem, daß ein auf diese Weise realisierter Fett-Betrieb immer nur einzelne, stationäre Lastpunkte einstellen kann. Ein derartiges stationäres Betriebsverhalten eines Dieselmotors ist jedoch unerwünscht, insbesondere kann bei Berücksichtigung dieser Problematik eine Regeneration des NO_x -Speicherkatalysators nur in einem stationären Betriebszustand durchgeführt werden. Versuche, die kraftstoffgeführte Lastregelung im Fett-Betrieb des Dieselmotors anzuwenden, scheitern, denn es hat sich gezeigt, daß ein Dieselmotor im unterstöchiometrischen Betrieb auf eine Änderung der zugeführten Kraftstoffmenge nicht mehr mit einer Laständerung reagiert. Lediglich das Verbrennungsluftverhältnis Lambda kann durch eine Veränderung der Kraftstoffmenge beeinflusst werden.

[0008] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, ein Motorregelsystem der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß es auch im Fett-Betrieb des Dieselmotors eine Lastregelung ermöglicht.

[0009] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch ein Motorregelsystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, für den Fett-Betrieb des Dieselmotors eine luftgeführte Lastregelung vorzusehen. Die Erfindung nutzt hierbei die Erkenntnis, daß beim magerbetriebenen Dieselmotor im Teillastbereich stets mehr Luft zur Verfügung steht, als zur Erbringung der gewünschten Motorlast erforderlich ist, mit der Folge, daß sich eine Veränderung der Kraftstoffmenge auf die Motorlast auswirkt, während eine Veränderung der zugeführten Luftmenge im wesentlichen ohne Einfluß auf die Motorlast bleibt. Die Anmelderin hat erkannt, daß diese Gesetzmäßigkeit im Fett-Betrieb umkehrt und in reziproker Weise gilt, d.h. im Fett-Betrieb des Dieselmotors steht zumindest im Teillastbereich stets mehr Kraftstoff zur Verfügung als zur Erzielung der erwünschten Motorlast erforderlich ist, mit der Folge, daß ausschließlich eine Veränderung der dem Dieselmotor zur Verbrennung zugeführten Luftmenge die Motorlast beeinflusst, während eine Veränderung der zugeführten Kraftstoffmenge im wesentlichen ohne Einfluß auf die Motorlast bleibt. Mit Hilfe einer auf dieser Erkenntnis basierenden luftgeführten Lastregelung kann der Dieselmotor auch im Fett-Betrieb instationär betrieben werden, wodurch ein Wechsel zwischen Mager-Betrieb und Fett-Betrieb erheblich vereinfacht und das Betriebsverhalten des Dieselmotors deutlich verbessert werden kann.

[0011] Zur Realisierung der erfindungsgemäßen luftgeführten Lastregelung im Fett-Betrieb des Dieselmotors kann auf Kenntnisse zurückgegriffen werden, die bei luftgeführten Lastregelungen bei Otto-Motoren

gewonnen werden konnten. Dementsprechend kann der Dieselmotor ebenfalls mit einer Drosselklappe und mit einem Luftmengenmesser ausgestattet werden, um den Regelkreis auszubilden.

[0012] Entsprechend einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Motorregelsystems weist der Dieselmotor Kraftstoffeinspritzmittel auf, z.B. eine Kraftstoffeinspritzanlage, insbesondere mit „Common-Rail-Technik“, mit deren Hilfe die dem Dieselmotor zugeführte Kraftstoffmenge eingestellt und variiert werden kann. Außerdem kann der Dieselmotor mit Luftmengeneinstellmitteln, wie z.B. Drosselklappe, Luftmengenmesser, Abgasrückführungsventil, Turbolader, ausgestattet sein, mit deren Hilfe die dem Dieselmotor zugeführte Luftmenge eingestellt und variiert werden kann. Das Motorregelsystem betätigt im Mager-Betrieb sowohl die Kraftstoffeinspritzmittel als auch die Luftmengeneinstellmittel entsprechend den Kriterien des Mager-Betriebes, d.h. im wesentlichen in Abhängigkeit der kraftstoffgeführten Lastregelung. Außerdem betätigt das Motorregelsystem im Fett-Betrieb sowohl die Kraftstoffeinspritzmittel als auch die Luftmengeneinstellmittel entsprechend den Kriterien des Fett-Betriebes, d.h. im wesentlichen in Abhängigkeit der luftgeführten Lastregelung. Damit das Umschalten zwischen Mager-Betrieb und Fett-Betrieb lastneutral durchgeführt werden kann, betätigt das Motorregelsystem den Dieselmotor zumindest kurzzeitig in einem Umschaltbetrieb, in dem für den aktuellen Lastzustand des Dieselmotors die Kraftstoffeinspritzmittel entsprechend den Kriterien des Mager-Betriebes und die Luftmengeneinstellmittel entsprechend den Kriterien des Fett-Betriebes betätigt werden. Beispielsweise arbeitet der Dieselmotor im Mager-Betrieb bei vollständig geöffneter Drosselklappe, so daß ein bestimmter Lastzustand durch die zugeführte Kraftstoffmenge definiert wird. Im Umschaltbetrieb wird die zu diesem Lastzustand zugehörige Kraftstoffmenge beibehalten, zusätzlich wird die für diesen Lastzustand vorgesehene Drosselklappenstellung eingestellt, wobei sich die Motorlast nicht verändert, da die weggedrosselte Frischluft ohnehin nicht für die Verbrennung benötigt wird. Durch die Betätigung der Drosselklappe kann jedoch der Lambda-Wert verändert werden, so daß das Umschalten von Mager-Betrieb auf Fett-Betrieb Übergangslos und bei gleichbleibender Motorlast erfolgen kann. Sobald vollständig auf den Fett-Betrieb umgeschaltet ist, bewirkt eine Vergrößerung der zugeführten Kraftstoffmenge nur noch eine Änderung des Lambda-Wertes, ohne daß sich dabei die Motorlast spürbar verändert. Durch die auf diese Weise realisierte nahezu lastkonstante Umstellung zwischen Mager-Betrieb und Fett-Betrieb und da die erfindungsgemäße Motorregelung auch im Fett-Betrieb einen instationären Motorbetrieb ermöglicht, ergibt sich ein besonders komfortables Betriebsverhalten für den Dieselmotor und somit auch für ein mit dem Dieselmotor und dem erfindungsgemäßen Motorregelsystem ausgestattetes Fahrzeug.

[0013] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Motorregelsystems ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus der Zeichnung und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnung.

[0014] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0015] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Prinzipdarstellung für einen Dieselmotor, der mit dem erfindungsgemäßen Motorregelsystem ausgestattet und betrieben ist.

[0016] Entsprechend Fig. 1 saugt ein Abgasturbolader 1 auf seiner Verdichteeintrittsseite Frischluft entsprechend dem Pfeil a an. Anstelle eines Abgasturboladers 1 kann auch eine andere Aufladeeinrichtung, z. B. ein mechanischer Lader oder ein sogenannter „Booster“, verwendet werden. Die angesaugte Frischluft durchströmt bei entsprechend erhöhtem Druck einen Wärmetauscher 2, der als Ladeluftkühler dient, und erreicht eine Drosselstelle 3 in einer Ansaugleitung 4 eines Dieselmotors 10. In der Drosselstelle 3 ist eine Drosselklappe 5 angeordnet, die über ein Stellglied 6 von einem hilfskraftbetätigten Stellantrieb 7 betätigbar ist. Nach der Drosselstelle 3 durchquert die Frischluft zunächst ein Saugrohr 16 und erreicht dann eine Luftsammlerkammer 8, von wo aus sie über separate Einlaßkanäle 9 den Brennbereichen des Dieselmotors 10 zugeführt wird. In den Einlaßkanälen 9 sind jeweils einzelne Drosselklappen 11 angeordnet, die entsprechend dem Ausführungsbeispiel über ein gemeinsames Stellglied 12 von einem hilfskraftbetätigten Stellantrieb 13 betätigbar sind.

[0017] Stromab des Dieselmotors 10 werden die während der Verbrennung gebildeten Abgase in einer Abgassammelkammer 14 mit einer Abgasrückführungsleitung 15, die im Saugrohr 16, d. h. hier nach der Drosselstelle 3 und vor der Luftsammlerkammer 8 in der Luftansaugleitung 4 mündet. Bei einer anderen Ausführungsform kann die Abgasrückführungsleitung 15 auch stromauf der Drosselstelle 3 an den Ansaugtrakt des Dieselmotors 10 angeschlossen sein.

[0018] Im Mündungsbereich der Abgasrückführungsleitung 15 ist im Saugrohr 16 ein Abgasrückführungsventil 17 angeordnet, das über ein Stellglied 18 von einem hilfskraftbetätigten Stellantrieb 19 betätigbar ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel steht die Abgasrückführungsleitung 15 mit einem Wärmetauscher 20 im Wärmeaustausch, so daß gegebenenfalls eine Kühlung des rückgeführten Abgases erreicht wer-

den kann.

[0019] Der Turbineneintrittsquerschnitt und/oder der die Turbine durchströmende Abgasvolumenstrom ist mit Hilfe eines Stellglieds 21 veränderbar, das von einem hilfskraftbetätigten Stellantrieb 22 betätigbar ist. Nach dem Durchströmen der Turbine des Abgasturboladers 1 wird das Abgas entsprechend dem Pfeil b einer Abgasreinigungseinrichtung 28 zugeleitet, die in Fig. 1 durch einen mit unterbrochenen Linien dargestellten Rahmen gekennzeichnet ist und weiter unten genauer beschrieben wird.

[0020] Der Dieselmotor 10 wird von einer Motorsteuerung oder Motorregelung 23 gesteuert bzw. geregelt, wozu diese über Leitungen mit den entsprechenden Aggregaten des Dieselmotors 10 verbunden ist. Beispielsweise ist in Fig. 1 eine Leitung 24 dargestellt, welche die Motorsteuerung mit einer Einspritzanlage 25 des Dieselmotors 10 verbindet. Weitere Leitungen 34, 35, 36 und 37 verbinden die Steuerung 23 mit den Stellantrieben 22, 13, 19 und 7.

[0021] Die Abgasreinigungseinrichtung 28 weist einen Adsorber- bzw. Speicherkatalysator 29 auf, der vorzugsweise als NO_x -Speicherkatalysator ausgebildet ist. Des weiteren umfaßt die Abgasreinigungseinrichtung 28 einen stromab oder auch stromauf des NO_x -Speicherkatalysators 29 angeordneten Oxidationskatalysator 30 auf. Die beiden Katalysatoren 29 und 30 sind wahlweise durch wenigstens ein wärmeisoliertes Rohr 31 miteinander verbunden, das beispielsweise luftspalt- und/oder mattenisoliert ist. Stromab des Speicherkatalysators 29 ist eine erste λ -Sonde 32 im Abgasstrang des Dieselmotors 10 angeordnet, die über eine entsprechende Signalleitung 33 mit der Steuerung 23 verbunden ist. Des weiteren ist stromab des Speicherkatalysators 29 ein erster Temperatursensor 38 angeordnet, der über eine Signalleitung 39 an die Steuerung 23 angeschlossen ist. Außerdem ist stromauf des Speicherkatalysators 29 eine zweite λ -Sonde 40 sowie ein zweiter Temperatursensor 41 angeordnet, die ebenfalls in entsprechender Weise mit der Steuerung 23 kommunizieren. Zusätzlich können weitere, hier nicht dargestellte λ -Sonden und Temperatursensoren im Abgasstrang des Dieselmotors 10 untergebracht sein. Außerdem ist wenigstens ein NO_x -Sensor 42 vorgesehen, der hier stromab des Speicherkatalysators 29 mit dem Abgasstrang kommuniziert und ebenfalls mit der Steuerung 23 verbunden ist.

[0022] Des weiteren ist eine Sekundärluftzuführung 43 vorgesehen, die Frischluft über eine an den Abgasstrang angeschlossene Zuführungsleitung 44 stromab des Dieselmotors 10, hier stromab des Turboladers 1, und stromauf des Speicherkatalysators 29 in den Abgasstrang einleitet. Die Menge der zugeführten Sekundärluft ist über ein steuerbares Zuführungsventil 45 einstellbar, das über eine entsprechende Steuerleitung 46 an die Motorsteuerung 23 angeschlossen ist. Die Sekundärluft kann beispielsweise von der Druckseite des Abgasturboladers 1 abgezweigt werden.

Ebenso kann die Sekundärluft auf eine andere geeignete Weise zur Verfügung gestellt werden.

[0023] Der Speicherkatalysator 29 kann mit einer Heizeinrichtung 27 ausgestattet sein, die in Fig. 1 durch eine in den Speicherkatalysator 29 integrierte Heizspirale symbolisiert ist.

[0024] In der Ansaugleitung 4 ist außerdem ein Luftmassenmesser 47 stromauf der Drosselklappe 5 angeordnet, der über eine entsprechende Signalleitung 48 mit der Steuerung 23 verbunden ist.

[0025] Das erfindungsgemäße Motorregelsystem arbeitet wie folgt:

[0026] Im Mager-Betrieb des Dieselmotors 10 arbeitet die Steuerung 23 nach dem Prinzip einer kraftstoffgeführten Lastregelung. Zu diesem Zweck ermittelt die Steuerung 23 aus einem Last-Sollwert, der z.B. vom Fahrer eines mit dem Dieselmotor 10 ausgestatteten Fahrzeuges oder von einem Geschwindigkeitsregelungssystem dieses Fahrzeuges erzeugt wird, und aus einem aktuell vorliegenden Last-Istwert den Regelungsbedarf für die Kraftstoffeinspritzanlage 25. Über die Veränderung der dem Dieselmotor 10 zugeführten Kraftstoffmenge kann dann die Motorlast beeinflusst werden. Wenn mehr Motorlast gefordert wird, muß dem Dieselmotor 10 dementsprechend mehr Dieseldieselkraftstoff zugeführt werden. Im Rahmen dieser kraftstoffgeführten Lastregelung arbeitet der mager betriebene Dieselmotor 10 mit λ -Werten von $\approx 1,3$ bis 10.

[0027] Während der kraftstoffgeführten Lastregelung wird die Drosselklappe 5 in der Regel nicht betätigt. Wenn jedoch eine höhere Abgasrückführungsrate erzeugt werden soll, kann bei geöffnetem Abgasrückführungsventil 17 durch eine Betätigung der Drosselklappe 5 die Frischluftzuführung gedrosselt werden, wodurch sich die Abgasrückführungsrate erhöht. Diese Beeinflussung der Abgasrückführung kann sich zwar auch auf die Motorlast auswirken, ist jedoch nicht Bestandteil der Lastregelung im Mager-Betrieb. Wenn beispielsweise die Erhöhung der Abgasrückführungsrate eine Reduktion der Motorlast bewirkt, wird dies mit Hilfe der Lastregelung durch eine entsprechend erhöhte Einspritzmenge kompensiert.

[0028] Wenn der Dieselmotor 10 beispielsweise zur Regeneration des Speicherkatalysators 29 in einem Fett-Betrieb arbeiten soll, schaltet die Steuerung 23 auf eine luftgeführte Lastregelung um. Dementsprechend führt ein Vergleich der Soll- und Istwerte der Motorlast zu einer Betätigung der Drosselklappe 5, um so dem Dieselmotor 10 mehr oder weniger Luft zur Verbrennung zuzuführen.

[0029] Dabei kann unter Zuhilfenahme der Abgasrückführung eine äußerst komplexe Regelung des Lambda-Wertes für den Fett-Betrieb durchgeführt werden, da sich die im rückgeführten Abgas enthaltene, unverbrannte Kraftstoffmenge auf das Luft-Kraftstoff-Verhältnis im Abgas zusätzlich auswirkt. Durch die Integration der Abgasrückführung in die luftgeführte Lastregelung kann beispielsweise der Regenerationsprozeß

des Speicherkatalysators 29 verbessert und die Rußbildung im Abgas des Dieselmotors 10 reduziert werden. Darüberhinaus kann zur Beeinflussung der Abgaszusammensetzung ein Zusammenwirken der Drosselklappen 11 in den Einlaßkanälen 9 und/oder einer Beeinflussung des Ladedruckes verwirklicht werden. Wie im Mager-Betrieb können somit auch im Fett-Betrieb instationäre Lastzustände realisiert werden, so daß die unterschiedlichen Betriebsphasen vom Fahrer eines mit dem Dieselmotor 10 und dem erfindungsgemäßen Motorregelsystem ausgestatteten Fahrzeug regelmäßig nicht unterschieden werden können.

[0030] Damit auch das Umschalten vom Mager-Betrieb zum Fett-Betrieb und umgekehrt vom Fahrer möglichst unbemerkt bleibt, bewirkt die Steuerung 23 zum Umschalten beispielsweise vom Mager-Betrieb auf den Fett-Betrieb einen Umschaltbetrieb, in dem die luftgeführte Lastregelung allmählich in die kraftstoffgeführte Lastregelung eingeregelt wird und die kraftstoffgeführte Lastregelung aus der vollständig eingeregelter luftgeführter Lastregelung allmählich ausgeregelt wird. Beispielsweise arbeitet der Dieselmotor 10 im Mager-Betrieb in einem bestimmten Lastzustand mit $\lambda = 2$, wobei die Drosselklappe 5 vollständig geöffnet ist. Zum kontinuierlichen Einregeln der luftgeführten Lastregelung wird dann die Drosselklappe 5 allmählich soweit geschlossen, bis nur noch derjenige Luftanteil dem Dieselmotor 10 zugeführt wird, der zur Einhaltung des Lambda-Wertes erforderlich ist. Während dieser Klappenverstellung ändert sich die Motorlast nicht. Zum Ausregeln der kraftstoffgeführten Lastregelung wird dann die Kraftstoffmenge allmählich erhöht, wobei sich der Lambda-Wert allmählich reduziert, ohne daß sich dabei die Motorlast wesentlich verändert, da durch die Drosselklappenstellung nur so viel Luft dem Dieselmotor 10 zugeführt wird, wie zur Aufrechterhaltung der aktuellen Motorlast erforderlich ist. Eine Erhöhung der Kraftstoffmenge bewirkt somit keine erhöhte Energieumsetzung im Dieselmotor 10; die Motorlast bleibt daher konstant. Sobald der Lambda-Wert in den unterstöchiometrischen Bereich absinkt, kann die luftgeführte Lastregelung instationäre Lastzustände realisieren, da stets mehr Kraftstoff zur Verfügung steht, als zur Erzielung der erforderlichen Motorlast notwendig ist. Eine Veränderung der Drosselklappenstellung wirkt sich dann auf die Motorlast aus.

Patentansprüche

1. Motorregelsystem für einen Dieselmotor (10), das einen Mager-Betrieb und einen Fett-Betrieb des Dieselmotors (10) ermöglicht, wobei im Mager-Betrieb eine Lasteinstellung und eine Lastregelung des Dieselmotors durch eine lastbestimmte Einstellung und Veränderung der dem Dieselmotor (10) durch Verbrennung zugeführten Kraftstoffmenge erfolgt,
dadurch gekennzeichnet,

daß im Fett-Betrieb die Lasteinstellung und die Lastregelung durch eine lastbestimmte Einstellung und Veränderung der dem Dieselmotor (10) zur Verbrennung zugeführten Luftmenge erfolgt.

2. Motorregelsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

daß Kraftstoffeinspritzmittel (25) vorgesehen sind, die zur Einstellung und Veränderung der dem Dieselmotor (10) zugeführten Kraftstoffmenge dienen, und
daß Luftmengeneinstellmittel (5,11,17,21,47) vorgesehen sind, die zur Einstellung und Veränderung der dem Dieselmotor (10) zugeführten Luftmenge dienen.

3. Motorregelsystem nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,

daß im Mager-Betrieb die Kraftstoffeinspritzmittel und die Luftmengeneinstellmittel entsprechend Kriterien des Mager-Betriebs betätigt werden,
daß im Fett-Betrieb die Kraftstoffeinspritzmittel und die Luftmengeneinstellmittel entsprechend Kriterien des Fett-Betriebs betätigt werden,
daß zum Umschalten zwischen Mager-Betrieb und Fett-Betrieb der Dieselmotor (10) kurzzeitig in einem Umschaltbetrieb arbeitet, in dem für den aktuellen Lastzustand des Dieselmotors (10) die Kraftstoffeinspritzmittel entsprechend den Kriterien des Mager-Betriebs und die Luftmengeneinstellmittel entsprechend den Kriterien des Fett-Betriebs betätigt werden.

4. Motorregelsystem nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,

daß das Umstellen der Betätigung der Kraftstoffeinspritzmittel und der Luftmengeneinstellmittel zwischen der Betätigung entsprechend den Kriterien des Mager-Betriebs und der Betätigung entsprechend den Kriterien des Fett-Betriebs kontinuierlich erfolgt.

5. Motorregelsystem nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftmengeneinstellmittel eine im Ansaugtrakt des Dieselmotors (10) Drosselklappe (5) und einen im Ansaugtrakt des Dieselmotors (10) angeordneten Luftmengensensor (47) aufweisen.

6. Motorregelsystem nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftmengeneinstellmittel eine Abgasrückführung (15) aufweisen, die stromauf oder stromab der Drosselklappe (5) in den Ansaugtrakt mündet, und daß diese Abgasrückführung (15) ein Abgasrückführungsventil (17) aufweist, mit dem die Menge der rückgeführten Abgase einstellbar ist, wobei das Abgasrückführungsventil (17) zusammen mit der Drosselklappe (5) zur Einstellung und Veränderung der dem Dieselmotor (10) zugeführten Luftmenge und deren Zusammensetzung in Abhängigkeit der Motorlast betätigt werden.

15

7. Motorregelsystem nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Luftmengeneinstellmittel einen Lader (1), z.B. Abgasturbolader, und/oder Einlaßkanalklappen (11) aufweisen, mit denen der Durchströmungsquerschnitt von den Ansaugtrakt mit je einer Zylinderbrennkammer des Dieselmotors (10) mit Ansaugluft versorgenden Einlaßkanälen (9) einstellbar ist, wobei der Lader (1) und/oder die Einlaßkanalklappen (11) zusammen mit der Drosselklappe (5) zur Einstellung und Veränderung der dem Dieselmotor (10) zugeführten Luftmenge und deren Zusammensetzung in Abhängigkeit der Motorlast betätigt werden.

20

25

30

8. Motorregelsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

35

daß zum Einstellen und Verändern der dem Dieselmotor (10) zur Verbrennung zugeführten Luftmenge der Druck im Ansaugtrakt geregelt und/oder gesteuert wird.

40

9. Motorregelsystem nach einem Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,

daß im Fett-Betrieb das Luft-Brennstoff-Verhältnis (λ) durch die gemeinsame Betätigung von Kraftstoffeinspritzmitteln (25) und einer Abgasrückführung (15,17) eingestellt wird.

45

50

55

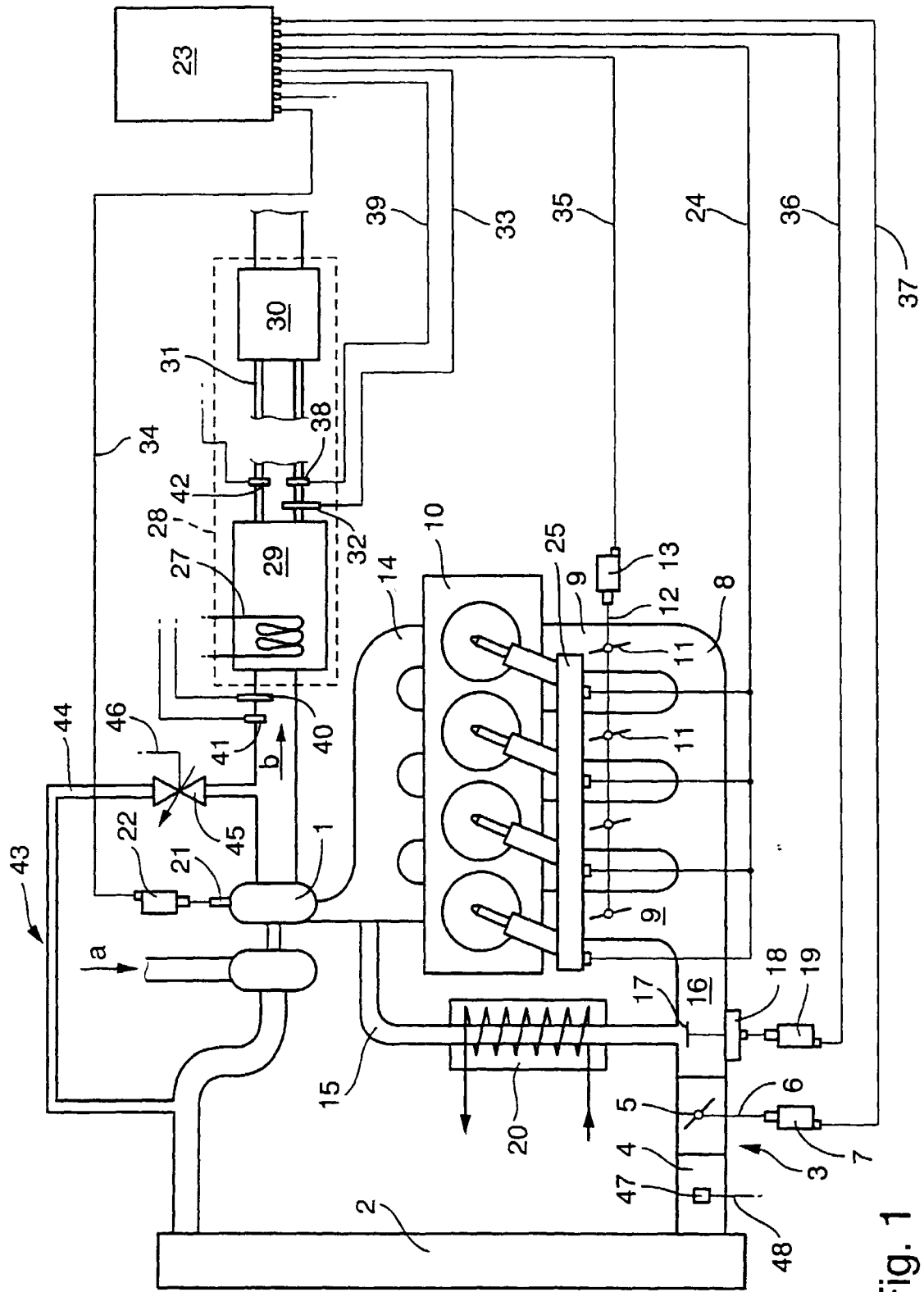


Fig. 1