



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 01 246 T2 2006.05.24**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 420 150 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 01 246.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 104 063.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **03.11.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.05.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.08.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.05.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F01N 3/20 (2006.01)**

F02D 41/40 (2006.01)

F02D 41/02 (2006.01)

F01N 3/023 (2006.01)

F01N 3/035 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2002332382 15.11.2002 JP

(73) Patentinhaber:

Isuzu Motors Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

**Dr. Weber, Dipl.-Phys. Seiffert, Dr. Lieke, 65183
Wiesbaden**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**MINAMI, c/o Isuzu Motors Ltd., Toshitaka,
Kanagawa, JP**

(54) Bezeichnung: **Abgasreinigungsvorrichtung für eine Diesel-Brennkraftmaschine**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abgasreinigungsvorrichtung für das Entfernen von Feinstaub aus den Abgasen von Dieselmotoren.

[0002] Die Reglementierung bezüglich der Abgase neuer Verbrennungsmotoren, besonders Dieselmotoren, wird Jahr für Jahr weiter verschärft, und es wurde insbesondere dringlich, Feinstaub (im folgenden FS), der hauptsächlich Kohlenstoff enthält, zu reduzieren. Der Dieselpartikelfilter (im folgenden DPF) ist als eine Vorrichtung zum Entfernen dieses FS aus Abgasen bekannt. Darüber hinaus wird derzeit der Ansatz, Fahrzeuge mit Dieselmotoren mit einem DPF auszurüsten, verstärkt in die Tat umgesetzt.

[0003] Da sich jedoch aufgrund eines wiederholten Motorbetriebs der gesammelte FS in dem in einem Fahrzeug mit Dieselmotor vorgesehenen DPF ansammeln würde, ist es notwendig, den DPF durch Verbrennen des gesammelten FS zu regenerieren. Für die Durchführung dieser Regeneration sind Verfahren zum Verbrennen von FS durch Erhitzen mittels einer elektrischen Heizvorrichtung oder eines Brenners usw. bekannt.

[0004] Wenn dieses Verfahren zum Verbrennen von FS angewandt wird, nimmt das System, da es unmöglich ist, während der mittels erneutem Verbrennen von FS stattfindenden Regenerierung des DPF FS zu sammeln, aufgrund abwechselnd stattfindendem Sammeln und Verbrennen durch das Anordnen einer Mehrzahl von DPF in der Abgasleitung an Umfang zu. Weiterhin wird es problematisch, die Haltbarkeit bzw. Lebensdauer des DPF sicherzustellen, da die Temperatur während der Verbrennung von FS sehr hoch ist. Aus diesen Gründen wurde dieses Verfahren nicht in großem Maßstab eingesetzt.

[0005] Vor dem Hintergrund dieser Probleme ist in den letzten Jahren ein Verfahren zum kontinuierlichen Verbrennen des gesammelten FS mittels aktivem Sauerstoff, der während der Speicherung und Reduktion von NOx unter der Unterstützung eines NOx-Speicher-Reduktionstyp-Katalysators, wie er in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. 2600492 (S. 3 bis S. 6) gezeigt ist, erzeugt wird, aufgekomen und ist als eine Abgasreinigungsvorrichtung für einen Dieselmotor bekannt. Außerdem ist auch ein Verfahren zum Bereitstellen eines aufstromig zu dem DPF angeordneten Oxidationskatalysators bekannt, wie es in der Patentveröffentlichung Nr. 3012249 (S. 2, S. 3) gezeigt ist.

[0006] Eine Abgasreinigungsvorrichtung für einen Dieselmotor, die mit einem bekannten herkömmlichen Dieselpartikelfilter vom sich kontinuierlich rege-

nerierenden Typ (nachfolgend: DPF vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ) ausgestattet ist, ist in [Fig. 12](#) gezeigt. Nun soll auf Grundlage von [Fig. 12](#) die Abgasreinigungsvorrichtung für einen Dieselmotor, die mit einem DPF vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ ausgestattet ist, beschrieben werden.

[0007] Eine Ansaugleitung **3**, die Teil einer Einlaßleitung ist, und ein Abgaskrümmter **4**, der Teil einer Abgasleitung ist, sind im Hauptkörper **2** eines Motors, welcher aus einem Zylinderblock und einem Zylinderkopf usw. besteht, bereitgestellt. Ein Einlaßrohr **5**, welches Teil der Einlaßleitung ist, ist mit der Ansaugleitung **3** verbunden, und ein Luftreiniger **6** für das Reinigen angesaugter Luft ist in dem am weitesten entfernt liegenden aufstromigen Abschnitt des Einlaßrohrs **5** angeordnet. Die angesaugte Luft, die durch den Luftreiniger **6** gereinigt wurde, strömt durch das Einlaßrohr **5** und wird durch die Ansaugleitung **3** ins Innere eines Zylinders (nicht gezeigt) geführt. Ein Abgasrohr **7**, das Teil der Abgasleitung ist, ist mit dem vorgenannten Abgaskrümmter **4** verbunden. Das in dem Zylinder erzeugte Abgas wird durch den Abgaskrümmter **4** und das Abgasrohr **7** ausgestoßen.

[0008] Der gezeigte Dieselmotor ist für das Aufladen bzw. Vorverdichten angesaugter Luft mit einem Abgasturbolader **8** versehen. Dieser Abgasturbolader **8** weist eine Abgasturbine **81**, die in dem Abgasrohr **7** angeordnet ist, und einen Einlaßkompressor **82**, der in dem Einlaßrohr **5** angeordnet ist, auf. Darüber hinaus weist der dargestellte Dieselmotor für das Verbinden des Abgasrohrs **7** in einem aufstromigen Abschnitt der vorgenannten Abgasturbine **81** mit dem Einlaßrohr **5** in einem abstromigen Abschnitt des vorgenannten Einlaßkompressors **82** eine Abgasrückführungs-(im folgenden: AGR-)Leitung **9** auf.

[0009] Ein AGR-Ventil **11** ist in der AGR-Leitung **9** angeordnet. Dieses AGR-Ventil **11** ist mit einem Unterdruckbetätiger ausgestattet, der beispielsweise mit einem Unterdruckbehälter (nicht gezeigt) verbunden ist, wobei der Grad der Ventilöffnung (d.h. die AGR-Rate) durch die Größe des Unterdrucks gesteuert wird, die entsprechend dem Antriebszustand durch die unten beschriebene Steuervorrichtung **10** geliefert wird.

[0010] Es ist gut bekannt, daß die AGR eine Abgasreinigungsvorrichtung ist, die dazu gedacht ist, NOx durch Zuführen angesaugter Luft, welche das rezirkulierte Abgas enthält, das dazu gebracht wird, in den Zylinder zu rezirkulieren bzw. zurückzuführen, zu reduzieren. Das Abgas entweicht nach der Verbrennung. Über die Verbindung der AGR-Leitung mit der Motorseite verbindet in diesem Beispiel aus dem Stand der Technik die AGR-Leitung die Einlaßleitung mit der Auslaßleitung, und es ist offensichtlich, daß

die Ansaugleitung, die Teil der Einlaßleitung ist, durch die Einlaßleitung ersetzt werden kann und daß der Abgaskrümmern, der Teil der Abgasleitung ist, durch die Abgasleitung ersetzt werden kann.

[0011] Ein DPF **12** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ, der einen Oxidationskatalysator **121**, einen DPF **122** und einen NOx-Katalysator **14** von der aufstromigen Seite in dieser Reihenfolge aufweist, ist in der Abgasleitung **7** abstromig zu der vorgenannten Abgasturbine **81** angeordnet.

[0012] Als Oxidationskatalysator **121** werden beispielsweise jene Katalysatoren verwendet, in denen durch Beschichten der Oberfläche eines Trägers aus wabenförmigem Cordierit oder hitzebeständigem Stahl mit aktivem Aluminiumoxid oder dergleichen eine Wash-Coat-Schicht gebildet wird, wobei diese Überzugsschicht eine aktive Katalysatorkomponente aus seltenen Metallen wie Platin, Palladium, Rhodium usw. trägt. In dem Oxidationskatalysator **121** wird NO₂ durch Oxidation von in dem Abgas enthaltenem NO erzeugt, und gleichzeitig werden durch Oxidation von in dem Abgas enthaltenem HC und CO H₂O und CO₂ erzeugt.

[0013] Der DPF **122** besteht beispielsweise aus porösem Cordierit oder Siliciumcarbid. Alternativ werden ein Wabenfilter des sogenannten Wall-Flow- bzw. Wandstrom-Typs oder ein Gewebefilter für den DPF **122** verwendet. In dem Wabenfilter ist eine Anzahl von Zellen parallel ausgebildet, und die Eingänge und Ausgänge der Zellen sind schachbrettmusterartig abwechselnd verschlossen. Bei dem Gewebefilter sind keramische Fasern in mehreren Schichten um ein poröses Rohr aus rostfreiem Stahl gewickelt. In diesem Fall sammelt der DPF **122** in dem Abgas enthaltenen FS.

[0014] Der Aufbau und die Komponenten des vorgenannten Oxidationskatalysators **121** können gleichermaßen für den NOx-Katalysator **14** verwendet werden. Hier reduziert der NOx-Katalysator **14** in dem Abgas enthaltene NOx, wie NO usw., zu N₂ oder H₂O. Daher besteht der DPF **12** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ mindestens aus dem Oxidationskatalysator **121** und dem DPF **122**, wie oben beschrieben. Dann wird in dem Abgas enthaltenes NO durch den Oxidationskatalysator **121** zu NO₂ oxidiert, und in dem DPF **122** gesammelter FS wird oxidiert und verbrannt, während NO₂ den DPF **122**, der abstromig zu dem Oxidationskatalysator **121** angeordnet ist, durchströmt.

[0015] In diesem System ist es nicht notwendig, spezielle Heizvorrichtungen, wie z.B. einen elektrischen Heizer, Brenner usw. bereitzustellen, weil FS zu dieser Zeit bei einer niedrigen Temperatur gleich oder unterhalb von 400°C verbrennt. Zusätzlich liefert dies den Vorteil, daß das ganze System einfach

und kompakt wird, weil FS gesammelt wird und gleichzeitig die Verbrennung von FS bei einer niedrigen Temperatur kontinuierlich stattfindet.

[0016] Der dargestellte Dieselmotor beinhaltet einen Motorgeschwindigkeitserfassungssensor **15** für das Erfassen der Motorgeschwindigkeit, einen Gaspedalsensor **16** für das Erfassen des Ausmaßes der Gaspedalbetätigung (Gaspedalöffnung = ACL), einen Eingangstemperatursensor **17** für das Erfassen der Temperatur der in den Zylinder eingesaugten Zuluft und eine Steuervorrichtung **10** für das Steuern der Kraftstoffmenge, die in den Zylinder einzuspritzen ist. Der Eingangstemperatursensor **17** ist in der Ansaugleitung **3** angeordnet. Die Steuervorrichtung **10** steuert die Kraftstoffeinspritzmenge mittels des vorgenannten AGR-Ventils **11**, einer Kraftstoffeinspritzreinheit (nicht gezeigt) auf Basis von Detektionssignalen von dem Motorgeschwindigkeitserfassungssensor **15**, dem Gaspedalsensor **16** und dem Eingangstemperatursensor **17** usw.

[0017] Die Steuervorrichtung **10** beinhaltet einen Speicher, in dem, wie in [Fig. 15](#) gezeigt, die Daten einer Kraftstoffeinspritzmenge für das Einstellen der Kraftstoffeinspritzmenge gespeichert werden, wobei die Motorgeschwindigkeit und die Gaspedalöffnung als Parameter verwendet werden. Die Steuervorrichtung **10** berechnet die Kraftstoffeinspritzmenge auf Basis von Detektionssignalen von dem Motorgeschwindigkeitserfassungssensor **15** und dem Gaspedalsensor **16**. Dann korrigiert die Steuervorrichtung **10** die grundsätzliche Kraftstoffeinspritzmenge auf Basis des Detektionswerts des Eingangstemperatursensors **15** und berechnet die endgültige Kraftstoffeinspritzmenge. Es versteht sich, daß die endgültige Kraftstoffeinspritzmenge nicht nur unter Bezug auf die Eingangstemperatur, sondern auch in Bezug auf verschiedene andere Parameter (Luftdruck, Rauchinjektionsgrenzwert usw.) von Zeit zu Zeit korrigiert werden kann.

[0018] Die Effizienz der Oxidationsreaktion von NO zu NO₂ in dem vorgenannten Oxidationskatalysator **121**, die sogenannte "Transformationsrate", variiert bei den bekannten Katalysatoren entsprechend der Katalysatortemperatur stark. Beispielsweise wird, obgleich eine zufriedenstellende Oxidationsreaktion im aktiven Bereich zwischen 250°C und 400°C zu beobachten ist, in den anderen Bereichen NO nicht auf zufriedenstellende Weise in NO₂ umgewandelt. Mit anderen Worten, NO₂ wird nicht in ausreichender Menge erzeugt, um FS zu oxidieren.

[0019] [Fig. 13](#) zeigt die Menge von in dem Abgas vorhandenem CO₂, welches durch die Oxidationsverbrennung von FS erzeugt wird, in Bezug auf die Abgastemperatur (die Temperatur des Abgases) des Motors. Beobachtet man dies, wird klar, daß FS aktiv verbrennt und daß der Filter zwischen 250°C und

400°C regeneriert wird. Eine Verbrennung von FS, d.h. eine Regeneration des DPF, findet in den anderen Temperaturbereichen kaum statt, was ein Nachteil ist. Mit anderen Worten, FS wird von dem DPF kontinuierlich gesammelt, ohne daß der DPF regeneriert wird. In einem Zustand, in dem sich beispielsweise eine große Menge an FS angesammelt hat, schreitet die Verbrennung, wenn eine FS-Verbrennung stattfindet, in einem Augenblick fort, was zu einer beträchtlichen Verschlechterung der Lebensdauer des Filters führt oder andere Probleme mit sich bringt.

[0020] Im Falle eines in einem Fahrzeug eingebauten Dieselmotors verändern sich Motorgeschwindigkeit und Motorbelastung je nach Betriebszustand mit jeder Sekunde, und die Temperatur des aus dem Motor ausgestoßenen Abgases verändert sich ebenfalls entsprechend dem Betriebszustand. [Fig. 14](#) zeigt den Abgastemperaturbereich, der die Motorgeschwindigkeit und die Motorbelastung als Parameter verwendet. Wie ebenfalls in [Fig. 14](#) zu erkennen ist, liegt die Katalysatortemperatur außerhalb des aktiven Temperaturbereichs (von 250°C bis 400°C), wenn sowohl die Motorbelastung als auch die Motorgeschwindigkeit hoch oder gering sind, so daß NO in dem Oxidationskatalysator nicht in ausreichender Menge zu NO₂ oxidiert wird. Somit verbrennt der von dem DPF gesammelte FS nicht in ausreichendem Maße und folglich nimmt auch die FS-Sammeleffizienz des Filters ab. Im Ergebnis setzt sich der Filter früh zu, oder es zeigen sich andere unvorteilhafte Ergebnisse. Darüber hinaus kommt es gelegentlich, wenn die Abgastemperatur im unteren Bereich liegt, zu einem Absinken der Abgastemperatur unterhalb des aktiven Temperaturbereichs, selbst wenn die Abgastemperatur innerhalb des Temperaturbereichs liegt, in dem der Katalysator aktiv ist, weil die Wärme des Abgases auf dem Weg von dem Abgaskrümmen zu dem Oxidationskatalysator in die Atmosphäre oder in andere Bereiche ausstrahlt.

[0021] Besonders in Umgebungen wie einem sehr kalten Land oder im Gebirge ist es schwierig, den FS in irgendeinem Betriebsbereich vollständig zu verbrennen und zu entfernen.

[0022] Obgleich der vorgenannte Stand der Technik anhand des Beispiels eines DPF vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ, der sich aus einem Oxidationskatalysator und einem Dieselpartikelfilter zusammensetzt, beschrieben wurde, tritt dasselbe Problem auch bei einem Verfahren zum kontinuierlichen Verbrennen von FS unter Verwendung von aktivem Sauerstoff, der durch die Speicherung und Reduktion von NOx durch das Vorsehen des NOx-Speicher-Reduktionstyp-Katalysators auf dem DPF erzeugt wurde, auf, weil der Temperaturbereich, in welchem der Katalysator wirksam ist, eingeschränkt wird.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0023] Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf die vorgenannten Punkte entwickelt und zielt darauf ab, eine Abgasreinigungsvorrichtung für einen Dieselmotor bereitzustellen, die von dem DPF gesammelten FS während der gesamten Betriebsdauer des in einem Fahrzeug eingebauten Dieselmotors stetig und kontinuierlich verbrennen kann, und zwar selbst in Umgebungen wie einem sehr kalten Land oder im Gebirge.

[0024] Um die zuvor genannten technischen Probleme zu lösen, beinhaltet die Abgasreinigungsvorrichtung für einen Dieselmotor gemäß der vorliegenden Erfindung einen ersten Dieselpartikelfilter vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ, der in der Abgasleitung eines Motors angeordnet ist, eine Bypassleitung, die die Abgasleitung an der aufstromigen Seite des ersten Dieselpartikelfilters vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ umgeht, einen zweiten Dieselpartikelfilter vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ, der in der Bypassleitung angeordnet ist, ein Schaltventil (Umschaltventil), welches in der Abgasleitung zwischen den Bypassleitungen angeordnet ist, für das Schalten des Strömungsweges eines Abgases, eine Abgastemperaturerhöhungseinrichtung für das Erhöhen der Abgastemperatur (der Temperatur des Abgases) des Motors, eine Abgastemperaturbereichserfassungseinrichtung für das Erfassen des Abgastemperaturbereichs des Motors und eine Steuervorrichtung für das Steuern der Abgastemperaturerhöhungseinrichtung und des Schaltventils entsprechend dem Abgastemperaturbereich des Motors, der durch die Abgastemperaturbereichserfassungseinrichtung erfaßt wurde, wobei die Steuervorrichtung die Abgastemperaturerhöhungseinrichtung betreibt und gleichzeitig die Nacheinspritzung durchführt und darüber hinaus das Schaltventil so steuert, daß das Abgas durch den zweiten Dieselpartikelfilter vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ strömt, wenn der Abgastemperaturbereich des Motors, der von der Abgastemperaturbereichserfassungseinrichtung erfaßt wurde, ein extrem niedriger Temperaturbereich ist, der niedriger als ein vorbestimmter Temperaturbereich ist.

[0025] Vorzugsweise ist die Steuervorrichtung so ausgestaltet, daß sie die Abgastemperaturerhöhungseinrichtung betreibt und gleichzeitig das Schaltventil so steuert, daß das Abgas durch den zweiten Dieselpartikelfilter vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ strömt, wenn der Abgastemperaturbereich des Motors, der von der Abgastemperaturbereichserfassungseinrichtung erfaßt wurde, im niedrigen Temperaturbereich, jedoch in dem Bereich, in dem die Abgastemperatur höher ist als die Abgastemperatur im extrem niedrigen Temperaturbereich, liegt.

[0026] Die zuvor genannte Nacheinspritzung wird vorzugsweise in einem Bereich von 80° vor dem oberen Totpunkt (OT) bis 120° vor dem oberen Totpunkt (OT) durchgeführt. Darüber hinaus ist es bei der vorgenannten Nacheinspritzung bevorzugt, die Nacheinspritzmenge auf 10% bis 20% der Haupteinspritzmenge einzustellen.

[0027] Entsprechend der Abgasreinigungsvorrichtung für einen Dieselmotor gemäß der vorliegenden Erfindung wurde es möglich, FS zu sammeln und den DPF kontinuierlich zu regenerieren, ohne die Abgastemperatur, die mittels der Abgastemperaturerhöhungseinrichtung erhöht wurde, durch die Atmosphäre oder dergleichen abzusinken, da die Abgastemperatur durch die Abgastemperaturerhöhungseinrichtung erhöht wird und gleichzeitig das Abgas durch den zweiten DPF vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ strömt. Die Kapazität dieses zweiten DPF ist kleiner als die des herkömmlichen ersten DPF vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ. Außerdem ist der zweite DPF aufstromig zu dem ersten DPF und getrennt von dem ersten DPF angeordnet.

[0028] Weiterhin kann, da die Nacheinspritzsteuerung durchgeführt wird, die Abgastemperatur erhöht werden, und zwar insbesondere dann, wenn der Abgastemperaturbereich während eines Leerlaufbetriebs oder unter extrem geringer Belastung beim Fahren in einem sehr kalten Land, im Gebirge oder dergleichen im extrem niedrigen Temperaturbereich des extrem niedrigen Temperaturbereichs liegt. Folglich wird es möglich, während der gesamten Betriebsdauer des Motors in dem DPF gesammelten FS zu verbrennen und zu entfernen.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0029] [Fig. 1](#) zeigt ein Blockdiagramm einer Abgasreinigungsvorrichtung für einen Dieselmotor gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0030] [Fig. 2](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines zweiten Dieselpartikelfilters vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ nach [Fig. 1](#),

[0031] [Fig. 3](#) zeigt eine Ausführungsform eines Abgaszuführungsmechanismus gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0032] [Fig. 4](#) zeigt Hubkurven eines Einlaßventils und eines Auslaßventils aus dem Aufbau von [Fig. 3](#),

[0033] [Fig. 5](#) zeigt eine weitere Ausführungsform des Abgaszuführungsmechanismus gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0034] [Fig. 6](#) zeigt eine Abgastemperaturbereichsübersicht gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0035] [Fig. 7](#) zeigt Steuerungsübersichten für die jeweiligen Abgastemperaturbereiche gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0036] [Fig. 8](#) zeigt eine Übersicht über die Öffnungssteuerung eines Einlaß- und eines Auslaßventils gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0037] [Fig. 9](#) zeigt ein Steuerungsablaufdiagramm einer Steuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0038] [Fig. 10](#) zeigt eine Nacheinspritzung,

[0039] [Fig. 11](#) zeigt das Verhältnis zwischen Nacheinspritzung und Druck im Zylinder gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0040] [Fig. 12](#) zeigt ein Blockdiagramm einer Abgasreinigungsvorrichtung für einen Dieselmotor aus dem Stand der Technik,

[0041] [Fig. 13](#) zeigt das Verhältnis zwischen der Abgastemperatur und der Menge von in dem Abgas enthaltenem CO₂ (FS-Verbrennungsmerkmale) in dem DPF vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ,

[0042] [Fig. 14](#) zeigt das Verhältnis einer Motorgeschwindigkeit eines Dieselmotors und einer Abgastemperatur in Bezug auf die Motorbelastung, und

[0043] [Fig. 15](#) zeigt eine Übersicht über eine Kraftstoffeinspritzmenge zum Berechnen einer Kraftstoffeinspritzmenge aus einer Motorgeschwindigkeit und einer Gaspedalöffnung.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0044] Nachfolgend soll nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben werden. [Fig. 1](#) ist ein schematisches Diagramm eines Aufbaus, welches eine Ausführungsform einer Abgasreinigungsvorrichtung für einen Dieselmotor zeigt, die gemäß der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist. Es versteht sich, daß Bestandteile, die in der Ausführungsform von [Fig. 1](#) dieselben sind wie in der herkömmlichen Abgasreinigungsvorrichtung in der zuvor genannten [Fig. 12](#), mit identischen Bezugszahlen bezeichnet sind und eine detaillierte Beschreibung derselben hier nicht erfolgt.

[0045] Die Abgasreinigungsvorrichtung für einen Dieselmotor in der Ausführungsform nach [Fig. 1](#) ist mit einem Einlaßventil (Einlaßklappe) **22** versehen, die aufstromig zu dem Anschluß einer AGR-Leitung in dem Einlaßrohr **5**, welches Teil der Einlaßleitung ist, angeordnet ist, um die aufgenommene Luftmenge zu begrenzen. Das Einlaßventil **22** ist in der Regel

vollständig geöffnet. Darüber hinaus ist ein Auslaßventil (Auslaßklappe) **23** zum Beschränken einer Abgasfreisetzung abstromig zu dem Anschlußteil der AGR-Leitung **9** in dem Abgasrohr **7**, welches Teil einer Abgasleitung ist, angeordnet. Ähnlich wie das zuvor genannte Einlaßventil **22** wird auch das Auslaßventil **23** im normalen Zustand vollständig offengehalten. Außerdem sind das Einlaßventil **22** und das Auslaßventil **23** beispielsweise mit einem Unterdruckbetätiger, der mit einem Unterdrucktank (nicht gezeigt) verbunden ist, ausgestattet, und dessen Öffnung wird durch die Steuerungsvorrichtung **10**, die die Größe des Unterdrucks steuert, die je nach Betriebszustand geliefert wird, gesteuert.

[0046] Eine Bypaßleitung **101**, die die Abgasleitung umgeht, ist in dem Abgasrohr **7** unmittelbar hinter dem Abgaskrümmmer **4**, welcher Teil der Abgasleitung ist, angeordnet. Ein zweiter DPF **13** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ mit einem Oxidationskatalysator **131** und einem Partikelfilter **132** ist in dieser Bypaßleitung **101** angeordnet, wie es in [Fig. 2](#) gezeigt ist, ähnlich wie bei dem ersten DPF **12** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ mit dem vorgenannten Oxidationskatalysator **121** und dem Partikelfilter **122**. Die Kapazität des zweiten DPF **13** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ ist kleiner ausgelegt als die des ersten DPF **12** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ. Ein Schaltventil (Umschaltventil) **102** für das Schalten des Strömungsweges eines Abgases ist in dem Abgasrohr **7** zwischen den zuvor genannten Bypaßleitungen **101** angeordnet. Das Schaltventil **102** wird durch die Steuervorrichtung **10** gesteuert. Wenn das Schaltventil **102** geschlossen wird, um das Fließen in der Abgasleitung **7** zu stoppen, strömt ein Abgas, welches aus dem Abgaskrümmmer **4** ausgestoßen wurde, in die Bypaßleitung **101**, d.h. in den zweiten DPF **13** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ.

[0047] Darüber hinaus verwendet der Dieselmotor der vorliegenden Ausführungsform ein Common-Rail-System als Kraftstoffeinspritzsystem, so daß bei der Kraftstoffeinspritzung in den Zylinder eine Verzögerung (Aufschub) der Haupteinspritzung, eine Nacheinspritzung (nachfolgende Einspritzung) und dergleichen auf präzise Weise durchgeführt werden können.

[0048] Der Dieselmotor der vorliegenden Ausführungsform weist einen Abgaszuführungsmechanismus auf, um die Abgasleitung des Zylinders während eines Einlaßtakts zu öffnen, wie es in [Fig. 3](#) gezeigt ist. [Fig. 3](#) zeigt ein Einlaßventil **30** und einen Einlaßventilbetätigungsmechanismus **31** und ein Auslaßventil **40** und einen Auslaßventilbetätigungsmechanismus **41**. Ein Auslaßnocken **42**, der den Auslaßventilbetätigungsmechanismus **41** darstellt, ist für das Betätigen des Auslaßventils **40** während eines Auslaßhubs mit einem normalen Nockenprofil **421**

und mit einem Abgaszuführungsnockenprofil **422**, das mit einem Phasenwinkel von etwa 90° dem Nockenprofil **421** nachfolgend gebildet ist, versehen.

[0049] Der so aufgebaute Auslaßnocken **42** betätigt das Auslaßventil **40** entsprechend der Hubkurve des Auslaßventils (**1**) durch das Nockenprofil **421** und der Hubkurve des Abgasventils (**2**), wie es durch das Abgaszuführungsnockenprofil **422** verwirklicht wird, welches während einer kurzen Zeit des Einlaßtakts (in der Hubkurve des Einlaßventils durch den Einlaßventilbetätigungsmechanismus **31**) arbeitet, wie in [Fig. 4](#) gezeigt.

[0050] Folglich wirkt in der in [Fig. 3](#) gezeigten Ausführungsform das Abgaszuführungsnockenprofil **422**, welches in dem Auslaßnocken **42** gebildet ist, als Abgaszuführungsmechanismus für das Einführen eines Abgases in den Zylinder während des Einlaßtaktes. Außerdem kann durch das Abgaszuführungsnockenprofil **422** die Hubhöhe des Auslaßventils **40** etwa 1 mm bis 3 mm betragen.

[0051] Als nächstes soll unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) eine weitere Ausführungsform des Abgaszuführungsmechanismus beschrieben werden. Es versteht sich, daß Teile in der in [Fig. 5](#) gezeigten Ausführungsform, die mit denen gemäß der Ausführungsform von [Fig. 3](#) identisch sind, mit identischen Bezugszahlen bezeichnet sind, und daß auf eine detaillierte Beschreibung derselben hier verzichtet wird.

[0052] In der in [Fig. 5](#) gezeigten Ausführungsform ist der Auslaßnocken **42**, der den Auslaßventilbetätigungsmechanismus **41** darstellt, nur mit einem normalen Nockenprofil **421** versehen. In der in [Fig. 5](#) gezeigten Ausführungsform weist dagegen der Abgaszuführungsmechanismus **50** für das Öffnen der Abgasleitung mit dem Zylinder zu demselben Zylinder während des Einlaßtakts ein Abgaszuführungsventil **51** und eine elektromagnetische Spule **52**, die den Abgaszuführungsmechanismus **50** betätigt, auf. In dem so aufgebauten Abgaszuführungsmechanismus **50** wird ein Steuersignal von der Steuerungsvorrichtung **10** an die elektromagnetische Spule **52** gesendet und das Abgaszuführungsventil **51** wird so betätigt, daß es sich während des Einlaßtakts öffnet, wenn der Abgastemperaturbereich des Motors in dem Bereich liegt, in dem die Abgastemperatur niedriger liegt als ein vorbestimmter Temperaturbereich.

[0053] Die in [Fig. 1](#) gezeigte Ausführungsform weist eine Abgastemperaturerfassungseinrichtung für das Erfassen des Abgastemperaturbereichs eines Dieselmotors auf. Nun sollen Beschreibungen der Abgastemperaturbereichserfassungseinrichtung folgen.

[0054] Die Abgastemperatur eines Motors wird hauptsächlich durch die Kraftstoffeinspritzmenge (die

Motorbelastung), die dem Motor zugeführt wird, und die Motorgeschwindigkeit bestimmt. Die Steuervorrichtung **10** für die Abgasreinigungsvorrichtung weist in der dargestellten Ausführungsform eine Übersicht über die Abgastemperaturbereiche, wie in [Fig. 6](#) gezeigt, die eine Motorgeschwindigkeit und eine Motorbelastung als Parameter verwenden, in einem internen Speicher (nicht gezeigt) auf, und erfaßt auf Basis der Motorgeschwindigkeit und der Kraftstoffeinspritzmenge (der Motorbelastung), in welchem Bereich die gegenwärtige Abgastemperatur liegt. Ansonsten kann die Steuervorrichtung auch so aufgebaut sein, daß sie entscheidet, daß die Abgastemperatur in dem jeweiligen Abgastemperaturbereich liegt, wenn die Abgastemperatur gleich der jeweiligen vorbestimmten Abgastemperatur oder niedriger ist, indem ein Abgastempersensor installiert wird. Es versteht sich, daß der hier gezeigte Bereich den Temperaturbereich angibt, in dem die Temperatur des aus dem Zylinder ausgestoßenen Abgases liegt.

[0055] Die in [Fig. 6](#) gezeigten Grenzen X, Y, Z werden hauptsächlich unter Bezugnahme auf Testergebnisse betreffend die Abgastemperatur des Motors während der Definition der Übersicht und den aktiven Temperaturbereich des Oxidationskatalysators **121** festgelegt. Der Bereich X ist ein Bereich, in dem die Abgastemperatur höher ist als im aktiven Temperaturbereich des Oxidationskatalysators **121**, während der Bereich Y ein Bereich ist, der in dem aktiven Temperaturbereich des Oxidationskatalysators **121** liegt. Der Bereich Z ist ein Bereich, in dem die Abgastemperatur niedriger liegt als der aktive Temperaturbereich des Oxidationskatalysators **121**. Der Bereich Z ist weiter unterteilt in die Bereiche Z1 und Z2. Der Bereich Z2 ist der Bereich, in dem die Abgastemperatur immer noch niedriger ist als im Bereich Z1, in dem eine Abgastemperatur während eines Leerlaufbetriebs oder unter extrem geringer Belastung beim Fahren in einem sehr kalten Land, einem Gebirge oder dergleichen absinkt.

[0056] Es versteht sich, daß der Benutzer diese Grenzen entsprechend den verwendeten Antriebsmerkmalen des Dieselmotors und den Merkmalen des verwendeten Oxidationskatalysators **121** auf geeignete Weise ändern kann. Darüber hinaus sind die vorgenannten Bereiche nicht notwendigerweise auf eine Unterteilung in vier Bereiche beschränkt, sondern sie können entweder weiter unterteilt oder als drei Bereiche definiert werden.

[0057] Als nächstes soll auf Basis des in [Fig. 9](#) gezeigten Flußdiagramms ein Betrieb der Abgasreinigungsvorrichtung gemäß der in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführungsform beschrieben werden. Wenn der Motor gestartet wird, wird der Motor von einer Kraftstoffeinspritzeinheit (nicht gezeigt) mit Kraftstoff versorgt. Die Steuervorrichtung **10** empfängt ein Motorgeschwindigkeitssignal (Ne) und ein Gaspedalöff-

nungssignal (ACL) von dem Motorgeschwindigkeitserfassungssensor **15** und dem Gaspedalsensor **16** (Schritt S1) und berechnet die Kraftstoffeinspritzmenge in Bezug auf eine Übersicht über die Kraftstoffeinspritzmenge, wie in [Fig. 15](#) gezeigt (Schritt S2). Zu diesem Zeitpunkt erfaßt die Steuervorrichtung **10** die Kraftstoffeinspritzmenge als Motorbelastung Q.

[0058] Bei der Abgasreinigungsvorrichtung der in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführungsform erfaßt die Steuervorrichtung **10** aus der Motorbelastung und der Motorgeschwindigkeit, die wie oben beschrieben erfaßt wurden, den gegenwärtigen Abgastemperaturbereich auf Basis der in [Fig. 6](#) gezeigten Übersicht über den Abgastemperaturbereich (Schritt S3), wenn die Motorbelastung Q wie oben beschrieben erfaßt wurde. Wenn somit der gegenwärtige Abgastemperaturbereich erfaßt wurde, steuert die Steuervorrichtung **10** das AGR-Ventil **11**, das Einlaßventil **22** und das Auslaßventil **23**, die oben beschrieben wurden, entsprechend der in [Fig. 7](#) gezeigten Steuerungsübersicht auf Basis des gegenwärtigen Abgastemperaturbereichs.

[0059] Zuerst öffnet die Steuervorrichtung **10**, wenn der Abgastemperaturbereich in Schritt S4 als im aktiven Temperaturbereich X des Oxidationskatalysators liegend beurteilt wurde, entsprechend der in [Fig. 7](#) gezeigten Steuerungsübersicht das Einlaßventil **22**, das Auslaßventil **23** und das Schaltventil **102** vollständig und schließt in Schritt S5 das AGR-Ventil **11** vollständig. Dann führt die Steuervorrichtung **10** im nächsten Schritt S6 die Abgastemperaturabsenksteuerung durch. Die Abgastemperaturabsenksteuerung ist beispielsweise die Steuerung zum Steigern der eingelassenen Luftmenge unter Steuerung eines variablen Abgasturboladers, die Steuerung zum Kühlen des Abgases unter Steuerung des Kühlwassers und dergleichen. Die Beschreibung der Abgastemperaturabsenksteuerung wird hier weggelassen, da sie kein Hauptmerkmal der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0060] Wenn der Abgastemperaturbereich in Schritt S4 außerhalb von X liegt, schreitet die Steuervorrichtung **10** von Schritt S4 zu Schritt S7 fort, um zu beurteilen, ob der Abgastemperaturbereich im niedrigen Temperaturbereich Z liegt oder nicht. Wenn er als nicht im niedrigen Temperaturbereich Z (Abgastemperaturbereich = Y) liegend beurteilt wird, setzt die Steuervorrichtung **10** mit Schritt S8 fort, um das Einlaßventil **22**, das Auslaßventil **23** und das Schaltventil **102** vollständig zu öffnen. In diesem Fall kann die Steuervorrichtung **10**, obgleich das AGR-Ventil **11** geöffnet ist, die AGR-Steuerung für einen normalen Fahrbetrieb ausführen. Nach Schritt S8 kehrt sie zurück.

[0061] Wenn der Abgastemperaturbereich als im niedrigen Temperaturbereich (Abgastemperaturbe-

reich = Z) liegend beurteilt wird, setzt die Steuervorrichtung **10** mit Schritt S10 fort, um die Abgastemperaturerhöhungssteuerung durchzuführen.

[0062] Bei der Abgastemperaturerhöhungssteuerung wird in Schritt S11 zunächst die Drosselungssteuerung durchgeführt, um das Einlaßventil **22** auf Basis der in **Fig. 8(a)** gezeigten Einlaßventilöffnungsübersicht zu betätigen, und die Drosselungssteuerung des Auslaßventils **23** wird durchgeführt, um das Auslaßventil **23** auf Basis der in **Fig. 8(b)** gezeigten Auslaßventilöffnungsübersicht zu betätigen. Dann wird das Schaltventil **102** für das Schalten des Abgasströmungsweges zu der Bypassleitung **101** geschlossen, während das AGR-Ventil **11** geöffnet wird.

[0063] Es versteht sich, daß die beiden in **Fig. 8(a)** und **Fig. 8(b)** gezeigten Übersichten die Öffnungsoperation der Einlaß-/Auslaßventile durch weiteres Unterteilen des Bereichs Z, der in der in **Fig. 6** gezeigten Übersicht für die Abgastemperaturerfassungseinrichtung verwendet wird, stufenweise einstellen. Eine "3/4-Öffnung" bedeutet ein Schließen zu 1/4 in Bezug auf die vollständig geöffnete Position, wohingegen eine "1/4-Öffnung" ein Schließen zu 3/4 bedeutet.

[0064] Nach Schritt S11 wird dann in Schritt S12 der Abgastemperaturbereich dahingehend beurteilt, ob er im extrem niedrigen Temperaturbereich Z2 im niedrigen Temperaturbereich Z liegt, und nur wenn er als im extrem niedrigen Temperaturbereich Z2 liegend beurteilt wird, wird mit Schritt S13 fortgefahren und eine weitere Nacheinspritzsteuerung wird durchgeführt. Nach Schritt S13 erfolgt eine Rückkehr.

[0065] Die Nacheinspritzung ist eine Steuerung, die dazu dient, durch Erhöhen der Abgastemperatur FS erneut vollständig zu verbrennen. Wie in **Fig. 10** gezeigt, ist es zusätzlich zur Haupteinspritzung (Primäreinspritzung) bevorzugt, eine Verzögerung der Nacheinspritzung um einen Kurbelwinkel von 80° bis 120° vor dem oberen Totpunkt (OT) des Kolbens, d.h. in einem Bereich zwischen 80° vor oberem Totpunkt und 120° vor oberem Totpunkt, durchzuführen. Die Nacheinspritzmenge wird vorzugsweise so eingestellt, daß sie im Bereich von 10% bis 20% der Haupteinspritzmenge liegt.

[0066] Weil die Nacheinspritzung mit der Verzögerung von 80° vor dem oberen Totpunkt bis 120° vor dem oberen Totpunkt stattfindet, gelangt der durch die Nacheinspritzung eingespritzte Kraftstoff kaum zum Kolben in dem Zylinder, wie in **Fig. 11** gezeigt, und wird in Form von verdampftem Kraftstoff ausgestoßen. Der Kraftstoff wird als ein HC für die Verwendung durch den Oxidationskatalysator **121** (**Fig. 1**) geliefert, was zur Erhöhung der Abgastemperatur beiträgt.

[0067] Die Stufe der Steuerung in dem Steuerungsablaufdiagramm kehrt nach Ausführen der vorgenannten Steuerungen zum Start zurück.

[0068] Wenn der Abgastemperaturbereich im niedrigen Temperaturbereich (Abgastemperaturbereich = Z) liegt, wie oben erwähnt, erhöht sich auch die AGR-Gasrückflußmenge, da die Aufnahme neuer Luft beschränkt ist und der Druck in der Abgasleitung in der Nähe des Ausgangs der AGR-Leitung **9** durch die Drosselungssteuerung des Einlaßventils **22** abnimmt. Durch Durchführen einer Steuerung zum Drosseln des Auslaßventils **23** wird der Abgasdruck in dem Verbindungsabschnitt zwischen dem Abgasrohr **7**, welches Teil der Abgasleitung ist, und der AGR-Leitung **9** erhöht, und die AGR-Rückflußmenge nimmt weiter zu.

[0069] Je höher die Temperatur des Abgases ist, desto näher liegt der Luftüberschußfaktor (λ) während der Verbrennung in dem Zylinder bei 1 und desto höher ist die Temperatur der aufgenommenen Luft. Folglich wird es durch Ausführen der vorgenannten Steuerungen möglich, durch Erhöhen der Temperatur der aufgenommenen Luft und durch Vermindern der Menge neuer Luft in der aufgenommenen Luft die Abgastemperatur in den aktiven Temperaturbereich Y zu erhöhen, und zwar selbst in einem Betriebszustand mit geringer Motorgeschwindigkeit und geringer Belastung, wenn die Abgastemperatur den aktiven Temperaturbereich des Oxidationskatalysators **121** normalerweise nicht erreicht.

[0070] Wie in den Übersichten von **Fig. 8(a)** bzw. **Fig. 8(b)** gezeigt, wird in einem Bereich, in dem der Abgastemperaturbereich von dem aktiven Temperaturbereich Y des Oxidationskatalysators entfernt liegt, d.h. im niedrigeren Abgastemperaturbereich, die Steuerung zur Drosselung des Einlaßventils **22** und des Auslaßventils **23** durchgeführt, was zu einer weiteren Erhöhung der Abgastemperatur führt. In der dargestellten Ausführungsform wird das Auslaßventil **40** während des Einlaßtakts geöffnet, um das Abgas durch die Wirkung des Abgaszuführungsnockenprofils **422** des Auslaßnockens **42**, welcher den in **Fig. 3** gezeigten Abgaszuführungsmechanismus darstellt, in den Zylinder einzuführen.

[0071] Wenn ein Abgaszuführungsmechanismus **50**, wie in **Fig. 5** gezeigt, vorgesehen ist, wird während des Einlaßtakts eine elektromagnetische Spule **52** betätigt, um ein Abgaszuführungsventil **51** zu öffnen, und das Abgas wird dem Zylinder zugeführt. So wird, wenn der Abgastemperaturbereich im niedrigen Temperaturbereich (Abgastemperaturbereich = Z) liegt, während des Einlaßtakts ein heißes Abgas in der Abgasleitung dazu gebracht, in den Zylinder zurückzufließen, was dazu führt, daß die Abgastemperatur steigt. Darüber hinaus nimmt, wenn eine solche Steuerung, wie oben beschrieben, dazu benutzt wird,

das Auslaßventil zu schließen, weil der Abgasdruck in der Abgasleitung einen hohen Wert erreicht hat, die Menge an in den Zylinder zurückfließendem Abgas zu, was eine Erhöhung der Abgastemperatur ermöglicht. Folglich werden, wenn der Abgastemperaturbereich im niedrigen Temperaturbereich (Abgastemperaturbereich = Z) liegt, die Steuerung zur Drosselung des Einlaßventils **22** und des Auslaßventils **23** und die Betätigung des Abgaszuführungsmechanismus als die Abgastemperaturerhöhungseinrichtung zum Erhöhen der Abgastemperatur des Motors funktionieren.

[0072] Wenn der Abgastemperaturbereich im Bereich Z liegt, wird eine Steuerung dahingehend durchgeführt, daß durch Betätigen der zuvor genannten Abgastemperaturerhöhungseinrichtung und gleichzeitiges Schließen des Schaltventils **102**, welches in der Abgasleitung **7** angeordnet ist, das Abgas durch die Bypassleitung **101**, d.h. den zweiten DPF **13** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ, strömt. Der zweite DPF **13** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ ist im wesentlichen unmittelbar abstromig zu dem Abgaskrümmern **4** angeordnet, um das Abgas durchströmen zu lassen, ohne die durch die Abgastemperaturerhöhungseinrichtung erhöhte Abgastemperatur unter Einwirkung der Atmosphäre und dergleichen abzusinken. Dadurch wird das bekannte Problem, daß die Abgastemperatur unter den aktiven Temperaturbereich des Oxidationskatalysators **121** des ersten DPF **12** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ absinkt, bevor das Abgas den DPF **12** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ erreicht hat, obgleich die Temperatur durch die Abgastemperaturerhöhungseinrichtung erhöht wurde, vermieden. Mit anderen Worten, die Regeneration findet immer kontinuierlich statt, während gleichzeitig FS gesammelt wird, wenn der Abgastemperaturbereich mindestens im Bereich Y und im Bereich Z liegt.

[0073] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Abgastemperatur selbst im Leerlaufbetrieb oder unter extrem geringer Belastung beim Fahren in einem sehr kalten Land, einem Gebirge oder dergleichen erhöht werden, weil die Nacheinspritzsteuerung zusätzlich ausgeführt wird, wenn der Abgastemperaturbereich im Bereich Z2 liegt, welcher ein extrem niedriger Temperaturbereich im Bereich Z ist. Daher kann der in dem DPF angesammelte FS während der gesamten Betriebsdauer des Motors erneut verbrannt werden.

[0074] Für den zweiten DPF **13** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ wird eine kleinere Kapazität verwendet als für den ersten DPF **12** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ aus dem Stand der Technik. Der zweite DPF **13** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ wird dort verwendet, wo die Abgastemperatur niedrig ist, und seine Verwendung ist auf den Bereich einer relativ kleinen Motorbelastung

(geringe Kraftstoffeinspritzmenge) beschränkt. Mit anderen Worten, es ist bevorzugt, daß die Kapazität verkleinert wird, wenn man berücksichtigt, daß die Abgasmenge in dem zweiten DPF **13** vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ gering ist, daß der Bereich, in dem der DPF **13** verwendet werden kann, der Bereich ist, in welchem aus dem Blickwinkel des gesamten Betriebsbereichs der in dem Abgas enthaltene FS nur in geringer Menge vorhanden ist, und daß er unmittelbar abstromig zu dem Abgaskrümmern **4** angeordnet ist.

[0075] Die oben beschriebene Ausführungsform ist, obwohl der Abgastemperaturbereich auf Basis einer Motorgeschwindigkeit und einer Motorbelastung erfaßt wird, nicht hierauf beschränkt, sondern der Bereich kann auch mittels eines Abgastemperatursensors **27**, der direkt auf dem Oxidationskatalysator **121** installiert ist, erfaßt werden. Weiterhin versteht es sich, daß sich die vorliegende Erfindung, obgleich der Oxidationskatalysator und der DPF in der vorstehenden Beschreibung als separat ausgebildet beschrieben wurden, auch auf einen DPF vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ, der einstückig ausgebildet ist, indem der DPF direkt ein Material für den Oxidationskatalysator trägt, oder auf einen DPF vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ, der einen NOx-Speicher-Reduktionstyp-Katalysator trägt, und darüber hinaus auf andere DPF vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ, die ähnlich wie in der vorstehenden Beschreibung einen Katalysator mit einem eingeschränkten Aktivitätstemperaturbereich verwenden, anwenden läßt. Es liegt auf der Hand, daß die AGR-Leitung **9** nicht immer unerlässlich ist, obwohl beschrieben wurde, daß sowohl die AGR-Leitung **9** als auch der Abgaszuführungsmechanismus zu installieren sind. Besonders wenn ein Abgaszuführungsmechanismus eingebaut wird, kann die AGR-Leitung **9** fortgelassen werden.

Patentansprüche

1. Abgasreinigungsvorrichtung für einen Dieselmotor, die aufweist: einen ersten Dieselpartikelfilter vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ, der in einer Abgasleitung eines Motors angeordnet ist, eine Bypassleitung, die aufstromig zu dem ersten Dieselpartikelfilter vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ die Abgasleitung umgeht, einen zweiten Dieselpartikelfilter vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ, der in der Bypassleitung angeordnet ist, ein Schaltventil, welches in der Abgasleitung zwischen den Bypassleitungen angeordnet ist, für das Schalten des Durchflußweges bzw. Strömungsweges eines Abgases, eine Abgastemperaturerhöhungseinrichtung für das Erhöhen der Abgastemperatur des Motors, eine Abgastemperaturbereichserfassungseinrichtung für das Erfassen des Abgastemperaturbereichs des Motors, und eine Steuervorrichtung für das Steuern der Abgastemperaturerhöhungseinrichtung.

tung und des Schaltventils entsprechend dem Abgastemperaturbereich des Motors, der von der Abgastemperaturbereichserfassungseinrichtung erfaßt wird, wobei die Steuereinrichtung die Abgastemperaturerhöhungseinrichtung betreibt, eine Nacheinspritzung durchführt und weiterhin das Schaltventil steuert, so daß das Abgas durch den zweiten Dieselpartikelfilter vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ hindurchströmt in dem Fall, in dem der Abgastemperaturbereich des Motors, der von der Abgastemperaturbereichserfassungseinrichtung erfaßt wird, ein extrem niedriger Temperaturbereich ist, in dem die Abgastemperatur niedriger ist als die eines vorbestimmten Temperaturbereichs.

2. Abgasreinigungsvorrichtung für einen Dieselmotor nach Anspruch 1, wobei die Steuervorrichtung die Abgastemperaturerhöhungseinrichtung betreibt und gleichzeitig das Schaltventil steuert, so daß das Abgas durch den zweiten Dieselpartikelfilter vom sich kontinuierlich regenerierenden Typ hindurchströmt bzw. hindurchläuft in dem Fall, in dem der Abgastemperaturbereich des Motors, der von der Abgastemperaturbereichserfassungseinrichtung erfaßt wird, im niedrigen Temperaturbereich, jedoch in dem Bereich, in dem die Abgastemperatur höher ist als die des extrem niedrigen Temperaturbereichs, liegt.

3. Abgasreinigungsvorrichtung für einen Dieselmotor nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Nacheinspritzung im Bereich von 80° vor oberem Totpunkt (OT) bis 120° vor OT durchgeführt wird.

4. Abgasreinigungsvorrichtung für einen Dieselmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Nacheinspritzmenge auf 10% bis 20% der Haupteinspritzmenge festgelegt ist.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Fig.1

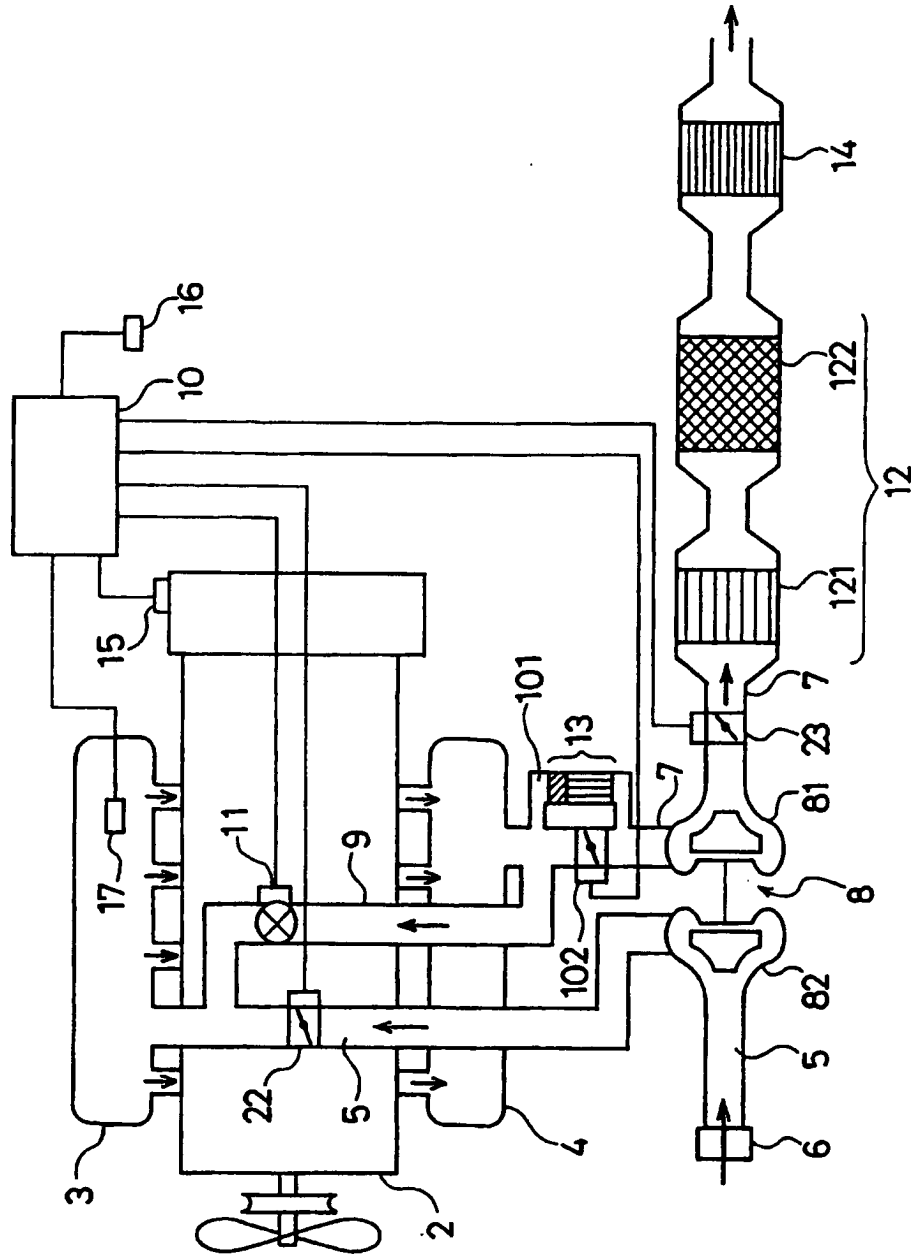


Fig.2

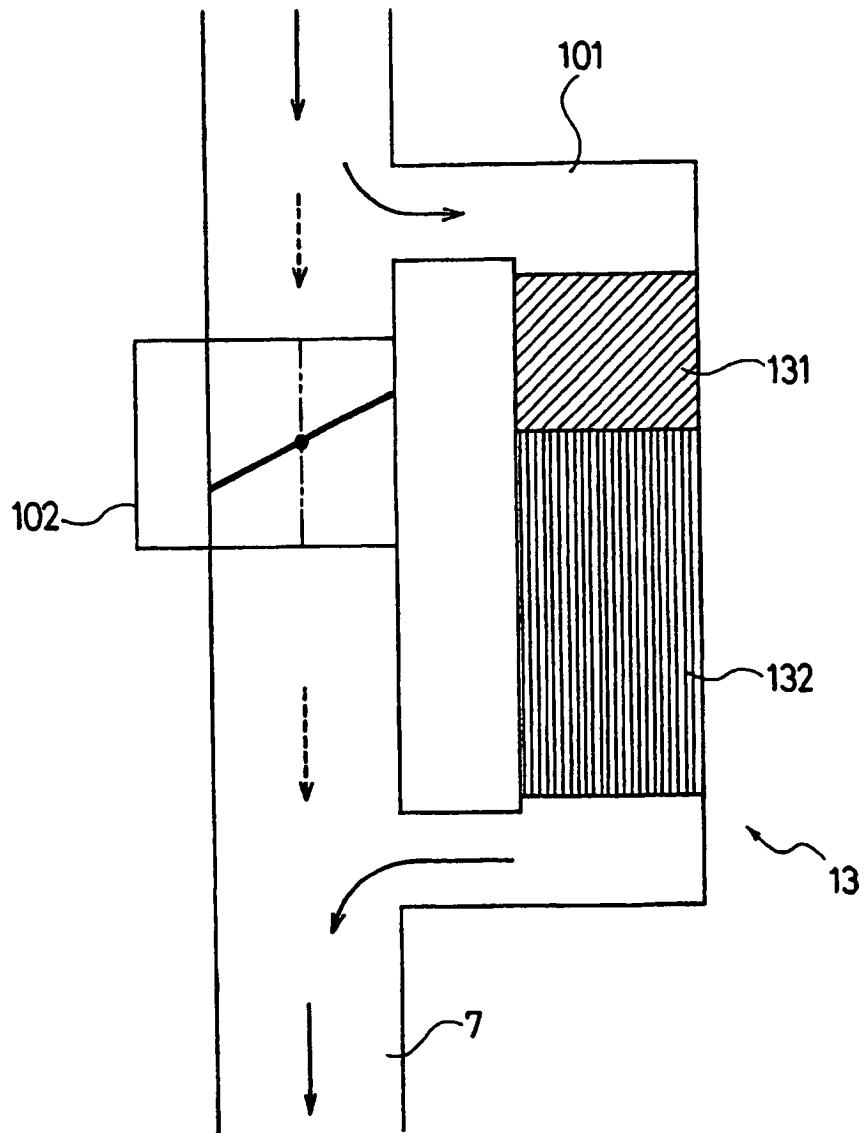


Fig.3

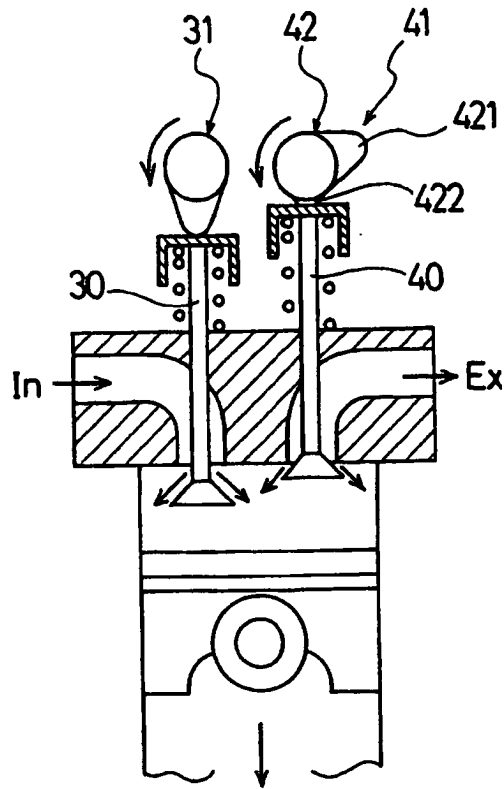


Fig.4

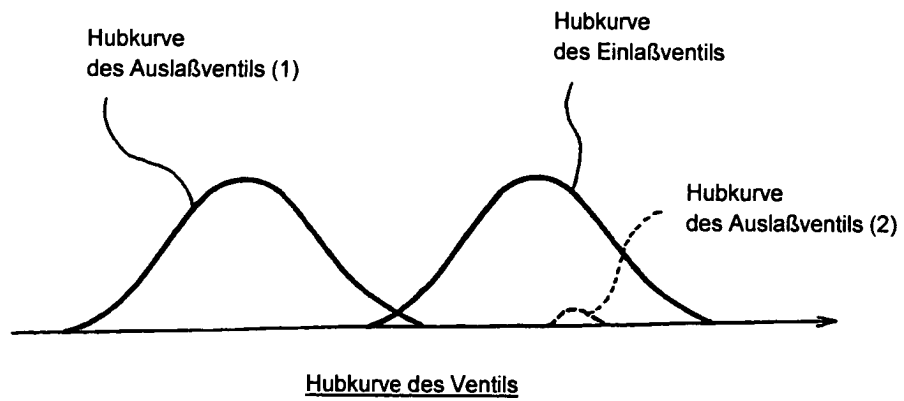


Fig.5

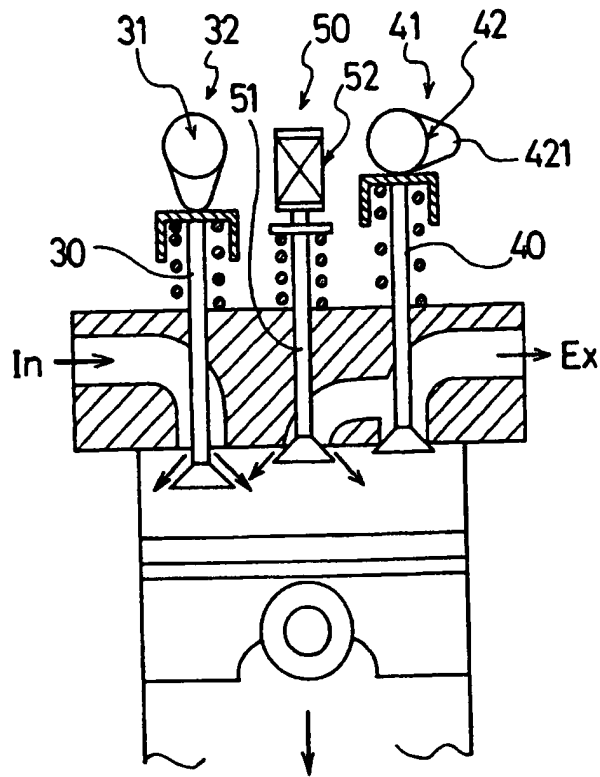


Fig.6

Übersicht über den Abgastemperaturbereich

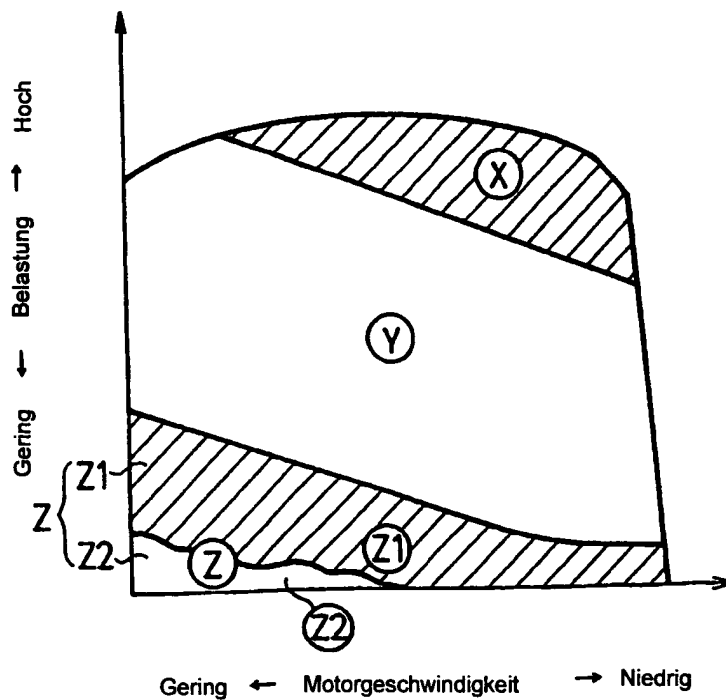


Fig.7

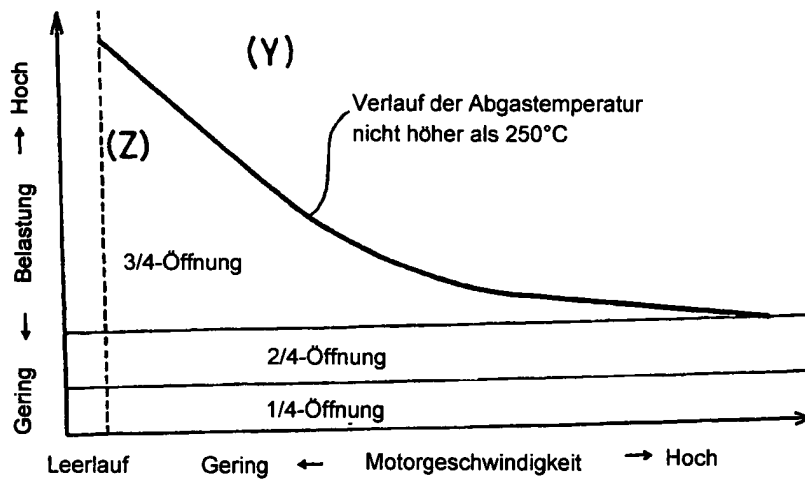
Übersicht Abgastemperaturbereichssteuerung

Bereich	Einlaßventil	Auslaßventil	Schaltventil	AGR-Ventil	Nacheinspritzung
X	Vollständig geöffnet	Vollständig geöffnet	Vollständig geöffnet	Vollständig geschl.	Nein
Y	Vollständig geöffnet	Vollständig geöffnet	Vollständig geöffnet	Offen	Nein
Z	Z1	Öffnungssteuerung Übersicht Auslaßventilöffnung	Geschlossen	Offen	Nein
	Z2				Einlaßventilöffnung

Fig.8

(a)

Übersicht Einlaßventilöffnung



(b)

Übersicht Auslaßventilöffnung

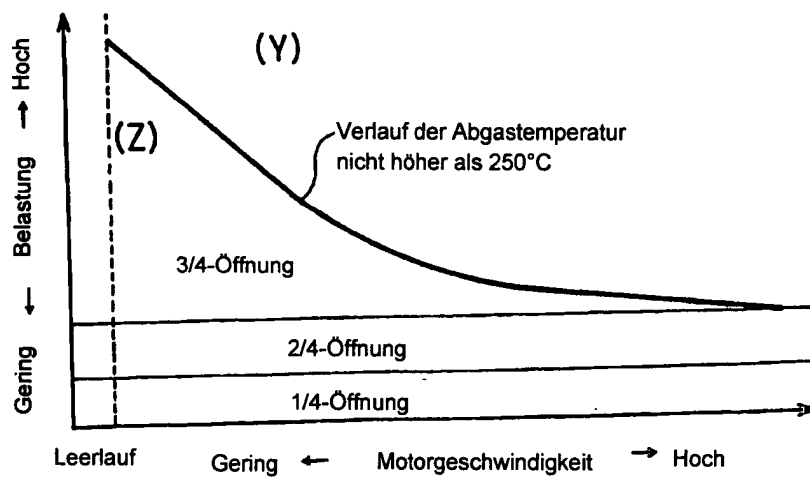


Fig.9

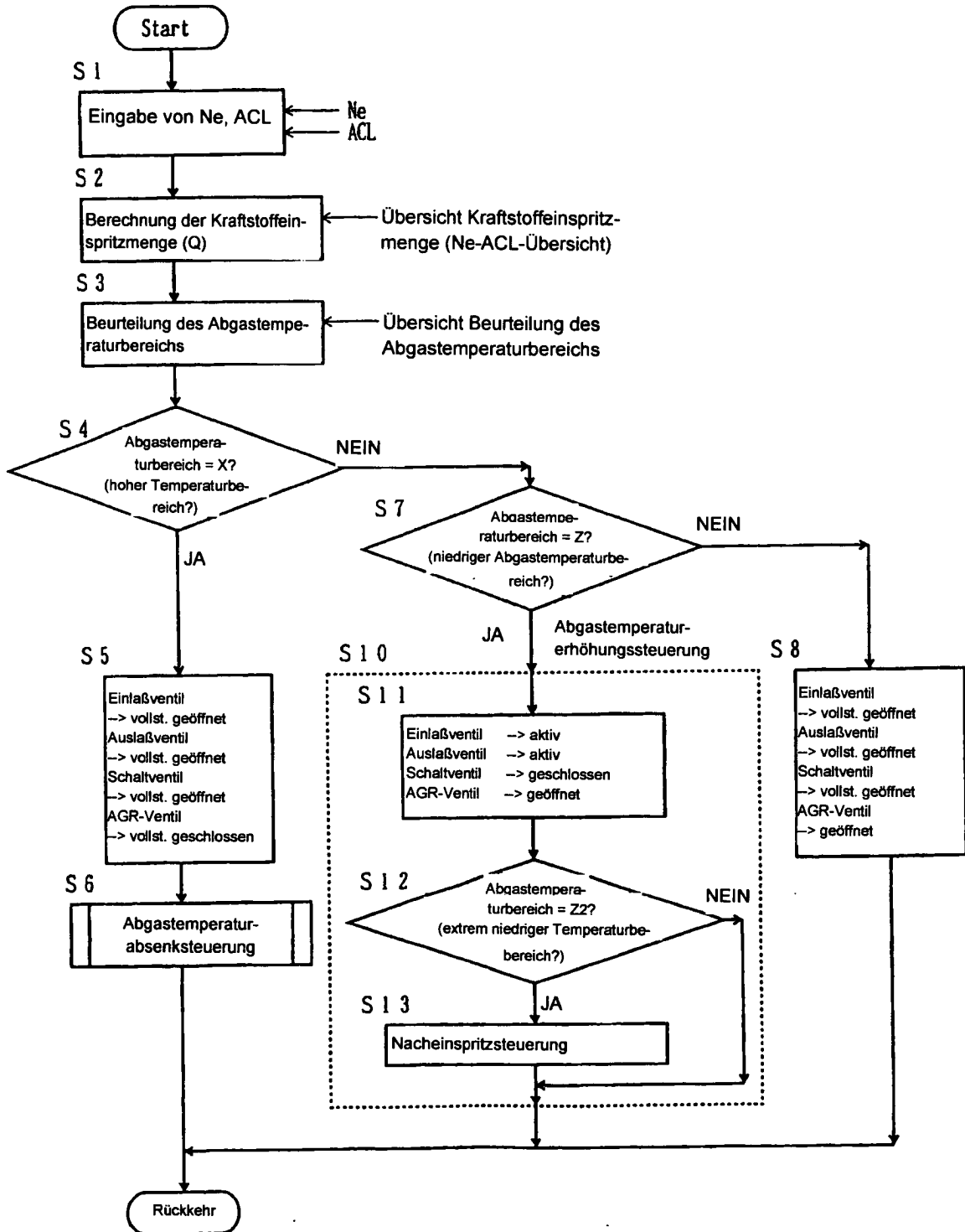


Fig.10

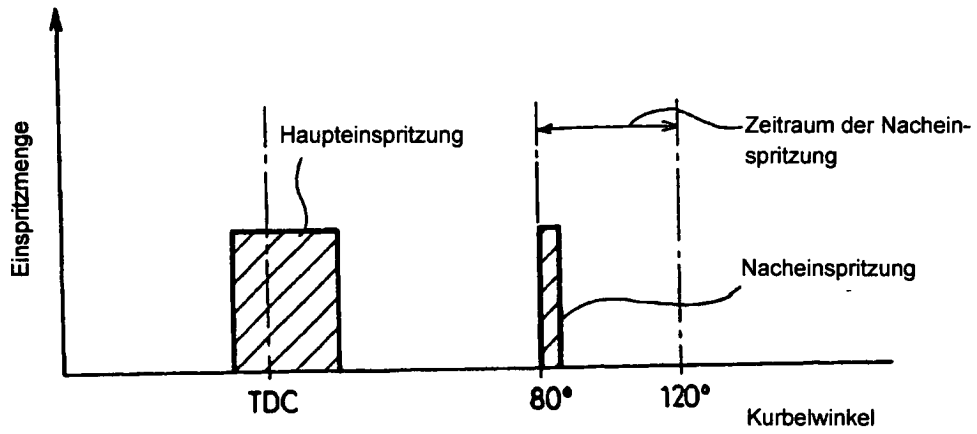


Fig.11

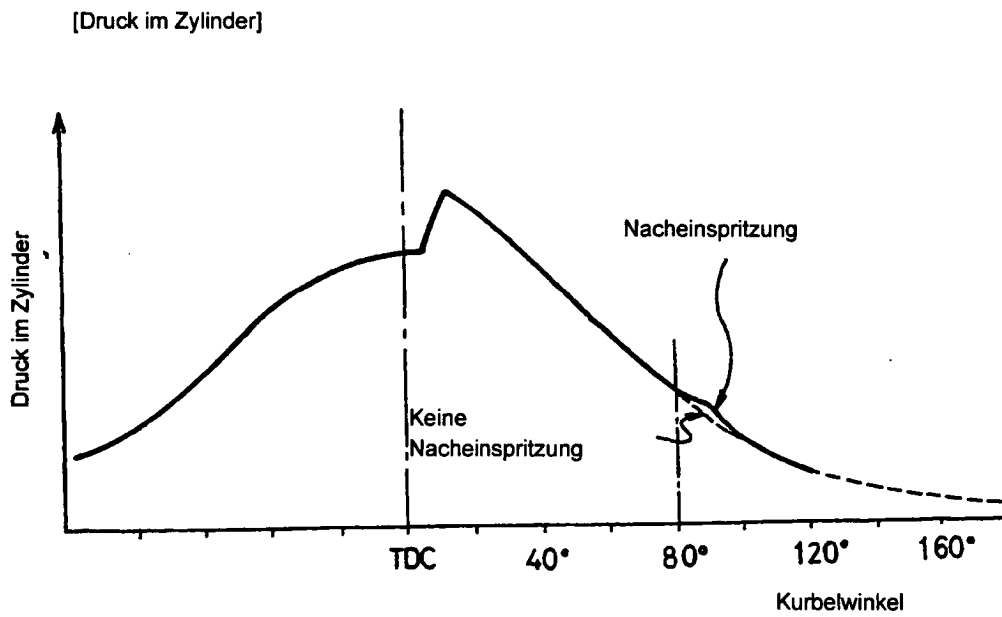


Fig.12

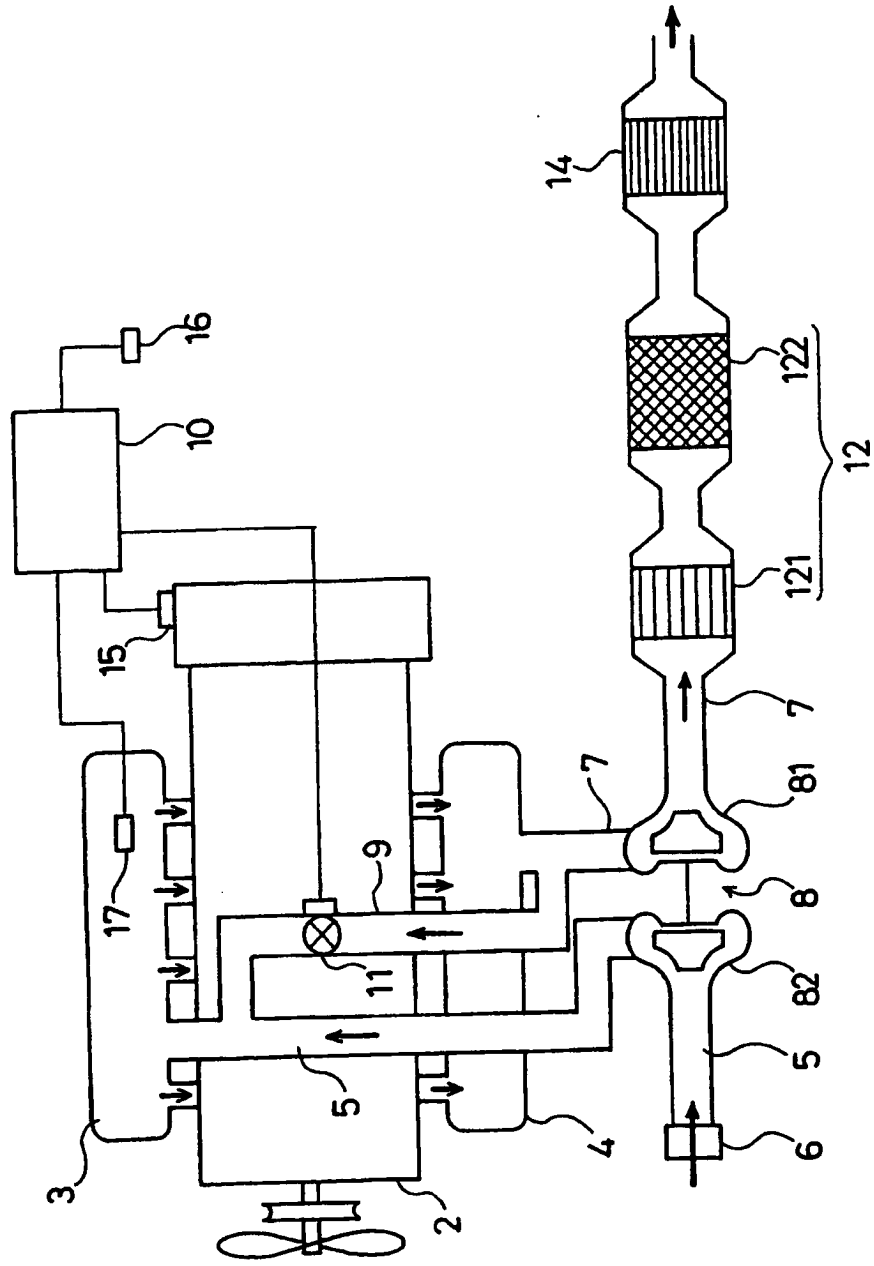


Fig.13

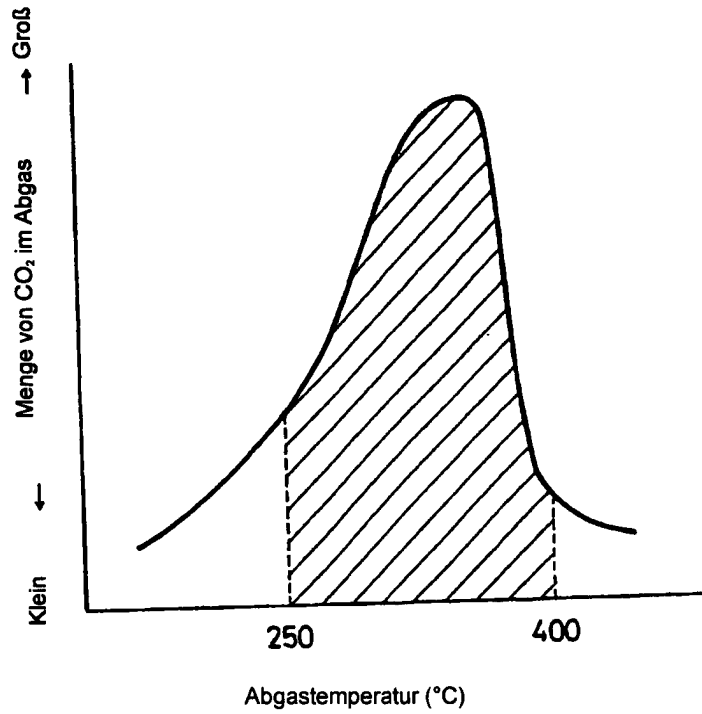


Fig.14

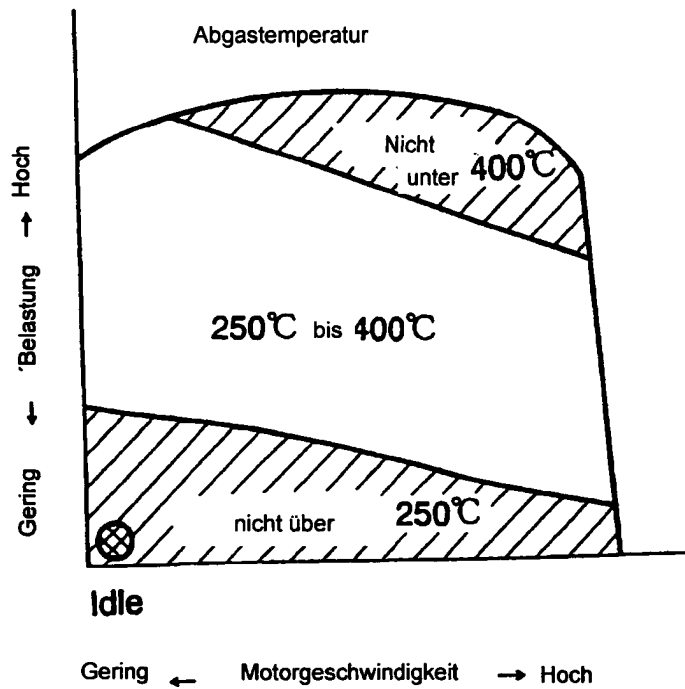


Fig.15

Übersicht Kraftstoffeinspritzmenge

