



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 18 082 T2** 2007.11.15

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 260 684 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 18 082.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 011 520.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **22.05.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.11.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.02.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.11.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F02D 41/02** (2006.01)
F01N 3/023 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2001155894 24.05.2001 JP

(73) Patentinhaber:
Isuzu Motors Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:
Minami, Toshitaka, Fujisawa-shi, Kanagawa, JP

(54) Bezeichnung: **Abgasreinigungsanlage für eine Dieselmotormaschine**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Reinigen von Abgas, um Partikelstoffe, die in dem Abgas von Dieselmotoren enthalten sind, zu entfernen.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Seit Jahren werden die Vorschriften in Bezug auf die Abgase, die von Brennmotoren und insbesondere von Dieselmotoren ausgestoßen werden, immer strenger. Es ist insbesondere eine dringende Notwendigkeit geworden, Partikelstoffe (nachfolgend als PMs bezeichnet) zu verringern, die hauptsächlich Kohlenstoff enthalten. Als eine Vorrichtung zum Entfernen von PMs aus dem Abgas ist ein Dieselpartikelfilter (im Folgenden als DPF bezeichnet) bekannt und ein Trend zur obligatorischen Ausstattung von Fahrzeugen mit Dieselmotoren mit dem DPF wird ebenfalls ernsthaft verfolgt.

[0003] Der DPF, mit dem die Fahrzeuge mit Dieselmotoren ausgestattet sind, muss jedoch regeneriert werden, indem die eingefangenen PMs verbrannt werden, da die eingefangenen PMs infolge des wiederholten Betriebs der Brennmotoren darauf abgelagert werden. Als ein Mittel zur Regeneration ist ein System bekannt, bei dem die PMs verbrannt werden, indem sie unter Verwendung eines elektrischen Heizers oder eines Brenners erhitzt werden. Wenn das System verwendet wird, das die PMs verbrennt, können die PMs nicht eingefangen werden, während der DPF regeneriert wird. Deswegen wird ein System verwendet, bei dem mehrere DPFs in dem Abgaskanal parallel angeordnet sind, wobei das Einfangen und Verbrennen abwechselnd ausgeführt werden. Bei diesem System entsteht jedoch ein Problem dahingehend, dass eine großvolumige Vorrichtung erforderlich ist. Bei dem System, das die PMs verbrennt, besteht ferner ein weiteres Problem dahingehend, wie die Haltbarkeit des Filters sichergestellt werden kann, da die PMs bei einer hohen Temperatur verbrannt werden. Aus diesen Gründen ist das System, bei dem die eingefangenen PMs verbrannt werden, nicht umfangreich verwendet worden.

[0004] Im Hinblick auf die oben erwähnten Probleme ist kürzlich als eine Vorrichtung zum Reinigen des Abgases von Dieselmotoren ein System vorgeschlagen worden, gemäß dem der DPF den Katalysator zum Binden/Reduzieren von NOx trägt, wie in dem japanischen Patent Nr. 2600492 offenbart ist, und die eingefangenen PMs kontinuierlich verbrannt werden, indem aktiver Sauerstoff verwendet wird, der erzeugt wird, wenn NOx gebunden und reduziert wird. Eine weitere Vorrichtung zum Reinigen des Ab-

gases des Typs mit kontinuierlicher Regeneration wurde z. B. im japanischen Patent Nr. 3012249 offenbart. [Fig. 10](#) der beigefügten Zeichnung veranschaulicht eine Vorrichtung zum Reinigen von Abgas einer Dieselmotorenmaschine, die mit einem bekannten Dieselpartikelfilter des Typs mit kontinuierlicher Regeneration (im Folgenden als "DPF des Typs mit kontinuierlicher Regeneration" bezeichnet) ausgestattet ist. Die Vorrichtung zum Reinigen von Abgas der Dieselmotorenmaschine, die mit dem DPF des Typs mit kontinuierlicher Regeneration ausgestattet ist, wird im Folgenden unter Bezugnahme auf [Fig. 10](#) beschrieben.

[0005] An einem Brennmotorenkörper **2**, der durch einen Zylinderblock, einen Zylinderkopf und dergleichen gebildet ist, sind ein Einlasskrümmer **3**, der einen Teil des Einlassluftkanals bildet, und ein Abgaskrümmer **4**, der einen Teil des Abgaskanals bildet, angeordnet. Ein Einlassrohr **5**, das einen Teil des Einlassluftkanals bildet, ist mit dem Einlasskrümmer **3** verbunden und eine Luftreinigungseinrichtung **6** zum Reinigen der Einlassluft ist an dem äußersten Einlassabschnitt des Einlassrohrs **5** angeordnet. Die Einlassluft, die durch die Luftreinigungseinrichtung **6** gereinigt wird, wird durch das Einlassrohr **5** und den Einlasskrümmer **3** in einen nicht gezeigten Zylinder geleitet. Ein Abgasrohr **7**, das einen Teil des Abgaskanals bildet, ist mit dem Abgaskrümmer **4** verbunden und das Abgas, das in dem Zylinder gebildet wird, wird durch den Abgaskrümmer **4** und das Abgasrohr **7** ausgestoßen.

[0006] Die dargestellte Dieselmotorenmaschine ist mit einem Turbolader **8** ausgestattet, um die Einlassluft aufzuladen. Der Turbolader **8** hat eine Abgasturbine **81**, die in dem Abgasrohr **7** angeordnet ist, und einen Einlasskompressor **82**, der in dem Einlassrohr **5** angeordnet ist. Die dargestellte Dieselmotorenmaschine besitzt ferner einen Abgas-Umlaufkanal **9** (im Folgenden als EGR-Kanal bezeichnet), um das Abgasrohr **7** an der Einlassseite der Abgasturbine **81** mit dem Einlassrohr **9** auf der Auslassseite des Einlasskompressors **82** zu verbinden. Ein EGR-Ventil **11** ist in dem EGR-Kanal **9** angeordnet. Das EGR-Ventil **11** besitzt z. B. einen Unterdruckaktuator, der an einen nicht gezeigten Unterdruckbehälter angeschlossen ist, wobei die Menge des an ihn gelieferten Unterdrucks durch ein Steuermittel **10**, das später beschrieben wird, gemäß den Betriebsbedingungen gesteuert wird, um den Öffnungsgrad des EGR-Ventils **11** oder das EGR-Verhältnis zu steuern. Wie wohl bekannt ist, ist die EGR-Einrichtung ein Abgasreinigungsmittel, das NOx unterdrückt, indem sie die Einlassluft, in die das verbrannte Abgas erneut in Umlauf gebracht wurde, in den Zylinder leitet. Im Stand der Technik sind der EGR-Kanal und die Brennmotorenseite durch das Einlassrohr und das Abgasrohr miteinander verbunden. Es ist jedoch offensichtlich, dass die oben genannte Verbindung unter Ver-

wendung des Einlasskrümmers, der einen Teil des Einlassluftkanals bildet, und unter Verwendung des Abgaskrümmers realisiert werden kann.

[0007] In dem Abgasrohr **7** auf der Auslassseite der Abgasturbine **81** sind ein Dieselpartikelfilter **12** des Typs mit kontinuierlicher Regeneration mit einem Oxidationskatalysator **121** und ein DPF **122** in dieser Reihenfolge an der Auslassseite sowie ein NOx-Katalysator **14** angeordnet. Der Oxidationskatalysator **121** wird erhalten, indem die Oberflächen eines Trägers, der z. B. aus wabenähnlichem Cordierit oder einem wärmebeständigen Stahl mit aktivem Aluminiumoxid oder dergleichen hergestellt ist, um eine Sonderbeschichtung für Katalysatoren zu bilden, und der eine katalytisch aktive Komponente trägt, die aus einem neuartigen Metall, wie Platin, Palladium oder Rhodium auf der beschichteten Schicht gebildet ist. Der Oxidationskatalysator **121** oxidiert NO in dem Abgas, um NO₂ zu bilden, und oxidiert HC und CO in dem Abgas, um H₂O und CO₂ zu bilden. Der DPF **122** ist ein Wabenfilter eines so genannten Wandströmungstyps, bei dem mehrere Zellen z. B. unter Verwendung von porösen Cordierit oder Siciliumkarbid parallel gebildet sind, wobei die Einlässe und Auslässe der Zellen abwechselnd verschlossen sind, oder ist ein Filter des Fasertyps, bei dem Keramikfasern in vielen Schichten auf ein poröses rostfreies Rohr gewickelt sind, um PMs einzufangen, die in dem Abgas enthalten sind. Der NOx-Katalysator **14** besitzt einen Aufbau und Komponenten, die gleich jenen des Oxidationskatalysators **121** sind, und arbeitet, um NOx, wie etwa NO und dergleichen in dem Abgas in N₂ und H₂O zu reduzieren. Dadurch wird der DPF **12** des Typs mit kontinuierlicher Regeneration wenigstens durch den oben erwähnten Oxidationskatalysator **121** und den DPF **122** gebildet, wobei der Oxidationskatalysator **121** im Abgas befindliches NO zu NO₂ oxidiert und die eingefangenen PMs werden mit NO₂, das in den DPF **122** strömt, der an der Auslassseite des Oxidationskatalysators **121** angeordnet ist, verbrannt. Zu diesem Zeitpunkt verbrennen die PMs bei einer Temperatur unter 400°C und es besteht keine Notwendigkeit, spezielle Heizmittel, wie etwa einen elektrischen Heizer oder einen Brenner vorzusehen. Während die PMs bei einer niedrigen Temperatur kontinuierlich verbrannt werden, werden die PMs gleichzeitig neu eingefangen. Deswegen ist die Vorrichtung insgesamt in vorteilhafter Weise einfach und kompakt aufgebaut.

[0008] Die dargestellte Dieselmotorkraftmaschine umfasst einen Brennkraftmaschinen-Drehzahlsensor **15** zum Erfassen der Drehzahl der Brennkraftmaschine, einen Beschleunigungssensor **16** zum Erfassen des Betrags (ACL) der Niederdrückung des Fahrpedals, einen Einlassluft-Tempersensoren **17**, der in dem Einlasskrümmer **3** angeordnet ist, um die Temperatur der Luft, die in den Zylinder geleitet wird, zu erfassen, und ein Steuermittel **10** zum Steuern des

EGR-Ventils **11** und der Menge von Kraftstoff, der durch eine nicht gezeigte Kraftstoffeinspritzvorrichtung in Reaktion auf Erfassungssignale von dem Brennkraftmaschinen-Drehzahlsensor **15**, dem Beschleunigungssensor **16**, dem Einlassluft-Tempersensoren **17** oder dergleichen in den Zylinder eingespritzt wird. Das Steuermittel **10** besitzt einen Speicher, der vorgegebene Kraftstoffeinspritzmengen speichert, wie in [Fig. 13](#) gezeigt ist, wobei die Mengen der Kraftstoffeinspritzung unter Verwendung der Brennkraftmaschinen-Drehzahl und des Betrags der Niederdrückung des Fahrpedals als Parameter eingestellt werden. Das Steuermittel **10** bestimmt eine grundlegende Menge der Kraftstoffeinspritzung anhand von Erfassungssignalen von dem Brennkraftmaschinen-Drehzahlsensor **15** und von dem Beschleunigungssensor **16**. Das Steuermittel **10** korrigiert ferner die grundlegende Menge der Kraftstoffeinspritzung anhand eines Wertes, der durch den Einlassluft-Tempersensoren **17** erfasst wird, und bestimmt die endgültige Menge der Kraftstoffeinspritzung. Die endgültige Menge der Kraftstoffeinspritzung kann jederzeit nicht nur anhand der Einlasslufttemperatur, sondern auch anhand weiterer verschiedener Parameter (atmosphärischer Druck, Einspritzmenge zur Rauchbegrenzung usw.) korrigiert werden.

[0009] Bei den herkömmlich verwendeten Katalysatoren schwankt der Reaktionswirkungsgrad oder die so genannte Umsetzung zum Oxidieren von NO zu NO₂ des Oxidationskatalysators **121** stark in Abhängigkeit von der Katalysatortemperatur. Eine günstige Oxidationsreaktion wird in einem aktiven Bereich von z. B. 250 bis 400°C beobachtet. In anderen Bereichen wird jedoch NO nicht ausreichend in NO₂ umgesetzt. Das heißt, die NO₂-Komponente wird nicht in einen Umfang gebildet, der zum Oxidieren der PMs ausreichend ist. [Fig. 11](#) ist eine Darstellung, die den Betrag von CO₂ veranschaulicht, der durch die Oxidationsverbrennung der PMs in Bezug auf die Brennkraftmaschinen-Abgastemperatur ausgestoßen wird, woraus erkannt werden kann, dass die PMs bei Temperaturen zwischen 250°C und 400°C rasch verbrennen, um den Filter zu regenerieren. In anderen Temperaturbereichen werden die PMs dagegen nicht verbrannt, d. h. der DPF wird nahezu nicht regeneriert. Im Einzelnen fängt der DPF in den Temperaturbereichen, die von dem Temperaturbereich von 250°C bis 400°C verschieden sind, weiterhin die PMs ein, ohne dass er regeneriert wird. Wenn die Verbrennung der PMs in einen Zustand beginnt, bei dem die PMs in großer Menge angesammelt wurden, findet eine schnelle Verbrennung statt, wobei die Haltbarkeit des Filters stark verringert wird.

[0010] Die Drehzahl und die Last einer Dieselmotorkraftmaschine, die in einem Fahrzeug angebracht ist, ändern sich von Zeit zu Zeit in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen und die Temperatur des Abga-

ses, das hiervon ausgestoßen wird, ändert sich ebenfalls in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen. **Fig. 12** veranschaulicht Temperaturbereiche des Abgases unter Verwendung der Brennkraftmaschinendrehzahl und der Brennkraftmaschinenlast als Parameter. Wie aus **Fig. 12** erkannt wird, wenn die Brennkraftmaschine eine große Last besitzt und bei einer hohen Drehzahl läuft und wenn die Brennkraftmaschine eine geringe Last besitzt und bei einer geringen Drehzahl läuft, liegen die Temperaturen des Katalysators außerhalb des aktiven Temperaturbereichs (250°C bis 400°C) und NO wird nicht ausreichend durch den Oxidationskatalysator zu NO₂ oxidiert. Deswegen werden die durch den DPF eingefangenen PMs nicht in einem ausreichenden Grad verbrannt und der Wirkungsgrad zum Einfangen von PMs des Filters fällt und es tritt eine Verstopfung des eigentlichen Filters zu einem frühen Zeitpunkt statt, was nicht erwünscht ist. Ferner wird dann, wenn die Abgastemperatur gering ist und die Temperatur des Abgases sogar in dem aktiven Temperaturbereich des Katalysators liegt, Wärme an die Umgebungsluft abgestrahlt, während das Abgas von dem Abgaskrümmen zu dem Oxidationskatalysator strömt und die Abgastemperatur folglich häufig unterhalb des aktiven Temperaturbereichs liegt.

[0011] Der oben genannte Stand der Technik wurde beschrieben anhand des DPF des Typs mit kontinuierlicher Regeneration, der durch den Oxidationskatalysator und den Dieselpartikelfilter gebildet ist. Selbst bei Verwendung eines Systems, bei dem der DPF den Katalysator zum Binden/Reduzieren von NOx trägt und die eingefangenen PMs unter Verwendung von aktivem Sauerstoff, der zum Zeitpunkt des Bindens und Reduzierens von NOx erzeugt wird, kontinuierlich verbrannt werden, gelten die Einschränkungen in Bezug auf den Temperaturbereich, in dem der Katalysator wirkungsvoll arbeitet, und somit tritt das gleiche Problem auf.

[0012] Im Stand der Technik betrifft das Dokument DE 199 26 138 A1 ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Reinigen von Abgas insbesondere einer Dieselmotorkraftmaschine. Dieses Dokument lehrt, ein CRT-System (System des Typs mit kontinuierlicher Regeneration) zu schaffen, bei dem ein Partikelfilter und ein Oxidationskatalysator in Reihe angeordnet sind, um das Abgas zu reinigen.

[0013] Das Dokument DE 41 39 291 A1 (D2) betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben einer turbogeladenen Brennkraftmaschine. Dabei soll das entsprechende Verhalten des Turboladers während Kaltlaufbedingungen und Beschleunigungsbedingungen verbessert werden, während geringe Emissionswerte erreicht werden. Dieses Dokument lehrt, zwei Katalysatoren nur zum Reinigen des Abgases bereitzustellen.

[0014] Im Dokument DE 39 18 601 A1 (D4) soll die Reaktionszeit eines Hauptkatalysators verbessert werden, während ein Vorkatalysator mit all seinen Vorteilen, jedoch ohne seine Nachteile verwendet wird. Dieses Dokument des Standes der Technik lehrt, den Vorkatalysator in einem parallelen Abgaskanal bereitzustellen, der von dem Abgas während einer Kaltlaufbedingung durchströmt wird, da der kleinere Vorkatalysator schneller erhitzt wird als der größere Hauptkatalysator. Wenn die Arbeitstemperatur erreicht wird, wird der Vorkatalysator nicht mehr von dem Abgas durchströmt, sondern nur der Hauptkatalysator, der nun auf Grund der jetzt ausreichenden Abgastemperatur das Abgas in geeigneter Weise reinigen kann.

[0015] Das Dokument EP 0 758 713 A1 (D3) betrifft ein weiteres Verfahren zum Reinigen des Abgases einer Dieselmotorkraftmaschine mit einem Oxidationskatalysator, einem Dieselpartikelfilter und einer NOx-Absorptionseinrichtung, die in Reihe angeordnet sind.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0016] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die durch den DPF eingefangenen PMs über einen großen Betriebsbereich einer Brennkraftmaschine zuverlässig und kontinuierlich zu verbrennen.

[0017] Um die oben erwähnte Aufgabe gemäß der vorliegenden Erfindung zu lösen, wird eine Vorrichtung zum Reinigen von Abgas einer Dieselmotorkraftmaschine geschaffen, die Folgendes umfasst: einen ersten Dieselpartikelfilter des Typs mit kontinuierlicher Regeneration, der in dem Abgaskanal einer Dieselmotorkraftmaschine angeordnet ist, einen Umgehungsweg zum Umgehen des Abgaskanals auf der Einlassseite des ersten Dieselpartikelfilters des Typs mit kontinuierlicher Regeneration, einen zweiten Dieselpartikelfilter des Typs mit kontinuierlicher Regeneration, der in dem Umgehungsweg angeordnet ist, ein Umschaltventil zum Umschalten des Strömungskanals des Abgases, das in dem Abgaskanal zwischen dem Umgehungsweg angeordnet ist, ein Abgastemperatur-Erhöpfungsmittel zum Erhöhen der Temperatur des Abgases der Brennkraftmaschine, ein Abgastemperaturbereich-Erfassungsmittel zum Erfassen des Abgastemperaturbereichs der Brennkraftmaschine und/oder ein Steuermittel zum Steuern des Abgastemperatur-Erhöpfungsmittels und des Umschaltventils anhand des Abgastemperaturbereichs der Brennkraftmaschine, der durch das Abgastemperaturbereich-Erfassungsmittel erfasst wird, wobei das Steuermittel dann, wenn der Abgastemperaturbereich der Brennkraftmaschine, der durch das Abgastemperaturbereich-Erfassungsmittel erfasst wird, ein Temperaturbereich unterhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs ist, das Abgastempe-

ratur-Erhöpfungsmittel betätigt und das Umschaltventil in der Weise steuert, dass sich das Abgas durch den zweiten Dieselpartikelfilter des Typs mit kontinuierlicher Regeneration bewegt.

[0018] Das Abgastemperaturbereich-Erfassungsmittel umfasst ein Brennkraftmaschinenlast-Erfassungsmittel zum Erfassen der Last der Brennkraftmaschine, ein Brennkraftmaschinendrehzahl-Erfassungsmittel zum Erfassen der Drehzahl der Brennkraftmaschine und/oder ein Kennfeld von Abgastemperaturbereichen, in dem die Abgastemperaturbereiche der Brennkraftmaschine unter Verwendung der Brennkraftmaschinenlast und der Brennkraftmaschinendrehzahl als Parameter gesetzt sind.

[0019] Das Abgastemperatur-Erhöpfungsmittel umfasst eine Einlassluftverschlussklappe, die in dem Einlassluftkanal der Dieselpartikelfiltermaschine angeordnet ist.

[0020] Es ist ferner erwünscht, dass das Abgastemperatur-Erhöpfungsmittel eine Einlassluftverschlussklappe, die in dem Einlassluftkanal der Dieselpartikelfiltermaschine angeordnet ist, und einen Abgaseinleitungsmechanismus zum Öffnen des Abgaskanals des Zylinders während des Ansaughubs in den Zylinder umfasst.

[0021] Es ist ferner erwünscht, dass das Abgastemperatur-Erhöpfungsmittel eine Einlassluftverschlussklappe, die in dem Einlassluftkanal der Dieselpartikelfiltermaschine angeordnet ist, einen Abgaseinleitungsmechanismus zum Öffnen des Abgaskanals des Zylinders während des Ansaughubs in den Zylinder und eine Abgasverschlussklappe, die in dem Abgaskanal angeordnet ist, umfasst.

[0022] Es ist erwünscht, dass das Steuermittel den/die Öffnungsgrad(e) der Einlassluftverschlussklappe und/oder der Abgasverschlussklappe steuert, damit er schrittweise abnimmt, wenn der durch das Abgastemperaturbereich-Erfassungsmittel erfasste Abgastemperaturbereich der Brennkraftmaschine sinkt.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0023] [Fig. 1](#) ist eine Darstellung, die eine Vorrichtung zum Reinigen von Abgas einer Dieselpartikelfiltermaschine veranschaulicht, die gemäß der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist;

[0024] [Fig. 2](#) ist eine Darstellung, die in einem vergrößerten Maßstab einen zweiten Dieselpartikelfilter des Typs mit kontinuierlicher Regeneration, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist, veranschaulicht;

[0025] [Fig. 3](#) ist eine Darstellung, die eine Ausführungsform eines Abgaseinleitungsmechanismus, der

in der vorliegenden Erfindung verwendet wird, veranschaulicht;

[0026] [Fig. 4](#) ist eine Darstellung, die Anlaufkurven eines Einlassventils und eines Abgasventils in dem Aufbau von [Fig. 3](#) veranschaulicht;

[0027] [Fig. 5](#) ist eine Darstellung, die eine weitere Ausführungsform des Abgaseinleitungsmechanismus, der in der vorliegenden Erfindung verwendet wird, veranschaulicht;

[0028] [Fig. 6](#) ist eine Darstellung, die ein Kennfeld von Abgastemperaturbereichen in der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

[0029] [Fig. 7](#) ist eine Darstellung, die ein Steuerkennfeld in Abhängigkeit von den entsprechenden Abgastemperaturbereichen in der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

[0030] [Fig. 8](#) ist eine Darstellung, die ein Kennfeld zum Steuern der Öffnungsgrade einer Einlassluftverschlussklappe und einer Abgasverschlussklappe in der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

[0031] [Fig. 9](#) ist ein Ablaufplan, der die Steueroperation des Steuermittels in der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

[0032] [Fig. 10](#) ist eine Darstellung, die eine herkömmliche Vorrichtung zum Reinigen von Abgas einer Dieselpartikelfiltermaschine veranschaulicht;

[0033] [Fig. 11](#) ist eine graphische Darstellung, die die Abgastemperatur und die PM-Verbrennungsschwermetalleigenschaften in einem DPF des Typs mit kontinuierlicher Regeneration veranschaulicht;

[0034] [Fig. 12](#) ist eine graphische Darstellung, die eine Beziehung zwischen der Drehzahl einer Dieselpartikelfiltermaschine und einer Abgastemperatur für eine Last veranschaulicht; und

[0035] [Fig. 13](#) ist eine Darstellung, die ein Kennfeld zum Berechnen der Menge der Kraftstoffeinspritzung aus der Brennkraftmaschinendrehzahl und dem Betrag der Niederdrückung des Fahrpedals veranschaulicht.

GENAUE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0036] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung genau beschrieben. [Fig. 1](#) ist eine Darstellung, die schematisch den Aufbau einer Vorrichtung zum Reinigen von Abgas einer Dieselpartikelfiltermaschine gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

licht. In der in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsform sind die gleichen Bauelemente wie jene der herkömmlichen Vorrichtung zum Reinigen von Abgas, die in [Fig. 10](#) gezeigt ist, durch die gleichen Bezugszeichen angegeben, werden jedoch hier nicht erneut beschrieben.

[0037] Die Vorrichtung zum Reinigen von Abgas einer Dieselmotorkraftmaschine gemäß der in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführungsform ist mit einer Einlassluftverschlussklappe **22** versehen, um die Menge der Einlassluft in einem Einlassrohr **5** zu begrenzen, das einen Teil des Einlassluftkanals bildet, der an der Einlassseite eines Abschnitts angeordnet ist, an dem ein EGR-Kanal **9** angeschlossen ist. Die Einlassluftverschlussklappe **22** ist normalerweise vollständig geöffnet. Des Weiteren ist eine Abgasverschlussklappe **23** zum Begrenzen des Ausströmens des Abgases in einem Abgasrohr **7**, das einen Teil des Abgaskanals bildet, an der Auslassseite eines Abschnitts, an dem der EGR-Kanal **9** angeschlossen ist, angeordnet. Die Abgasverschlussklappe **23** ist wie die oben genannte Einlassluftverschlussklappe **22** ebenfalls normalerweise vollständig geöffnet. Die Einlassluftverschlussklappe **22** und die Abgasluftverschlussklappe **23** sind z. B. mit Unterdruckaktuatoren ausgestattet, die mit einem nicht gezeigten Unterdruckbehälter verbunden sind, und ihre Öffnungsgrade werden durch Steuern der Größe des an sie gelieferten Unterdrucks durch ein Steuermittel **10** gemäß den Betriebsbedingungen gesteuert.

[0038] Das Abgasrohr **7** ist unmittelbar nach einem Abgaskrümmers **4**, der einen Teil des Abgaskanals bildet, mit einem Umgehungsweg **101** zum Umgehen des Abgaskanals versehen. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, ist in dem Umgehungsweg **101** ein zweiter DPF **13** des Typs mit kontinuierlicher Regeneration angeordnet, der wie der oben erwähnte erste DPF **12** des Typs mit kontinuierlicher Regeneration, der den Oxidationskatalysator **121** und den Partikelfilter **122** aufweist, einen Oxidationskatalysator **131** und einen Partikelfilter **132** aufweist. Die Kapazität des zweiten DPF **13** des Typs mit kontinuierlicher Regeneration ist kleiner als die Kapazität des ersten DPF **12** des Typs mit kontinuierlicher Regeneration. Ein Umschaltventil **102** zum Umschalten des Strömungskanals des Abgases ist in dem Abgasrohr **7** zwischen dem Umgehungsweg **101** angeordnet. Das Umschaltventil **102** wird durch das Steuermittel **10** gesteuert und ermöglicht, dass das von dem Abgaskrümmers **4** ausgestoßene Abgas in den Umgehungsweg **101** strömt, d. h. in den zweiten DPF **13** des Typs mit kontinuierlicher Regeneration strömt, wenn es geschlossen ist.

[0039] Die Dieselmotorkraftmaschine gemäß dieser Ausführungsform ist mit einem Abgaseinleitungsmechanismus ausgestattet, der ermöglicht, dass der Abgaskanal des Zylinders während des Einlasshubs in

dem Zylinder geöffnet wird, wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist. [Fig. 3](#) veranschaulicht ein Einlassventil, einen Einlassventil-Betätigungsmechanismus **31**, ein Abgasventil **40** und einen Abgasventil-Betätigungsmechanismus **41**. Ein Abgasnocken **42**, der den Abgasventil-Betätigungsmechanismus **41** bildet, weist ein normales Nockenprofil **421** zum Betätigen des Abgasventils **40** in dem Auslasshub und ein Abgaseinleitungsnockenprofil **422** auf, das unter einem Phasenwinkel von etwa 90° nach dem Nockenprofil **421** in der Drehrichtung gebildet ist. Der auf diese Weise gebildete Abgasnocken **42** betätigt das Abgasventil **40** in Übereinstimmung mit einer Abgasventilanlaufkurve (1) anhand des Nockenprofils **421** und in Übereinstimmung mit einer Abgasanlaufkurve (2) anhand des Abgaseinleitungsnockenprofils **422** für eine kurze Zeitperiode während des Einlasshubs (während der Einlassventilanlaufkurve anhand des Einlassventil-Betätigungsmechanismus **31**), wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist. In der in [Fig. 3](#) gezeigten Ausführungsform arbeitet deswegen das Abgaseinleitungsnockenprofil **422**, das an dem Auslassnocken **42** gebildet ist, als ein Abgaseinleitungsmechanismus zum Einleiten des Abgases in den Zylinder während des Einlasshubs. Der Betrag des Anhebens des Abgasventils **40** durch das Abgaseinleitungsnockenprofil **422** kann im Bereich von etwa 1 mm bis etwa 3 mm liegen.

[0040] Eine weitere Ausführungsform des Abgaseinleitungsmechanismus wird im Folgenden unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) beschrieben. In der in [Fig. 5](#) gezeigten Ausführungsform sind die gleichen Elemente wie die der Ausführungsform von [Fig. 3](#) durch die gleichen Bezugszeichen angegeben, ihre Beschreibung wird jedoch nicht wiederholt.

[0041] In der in [Fig. 5](#) gezeigten Ausführungsform ist der Abgasnocken **42**, der den Abgasventil-Betätigungsmechanismus **41** bildet, lediglich mit dem normalen Nockenprofil **421** versehen. Der Abgaseinleitungsmechanismus **15** in der in [Fig. 5](#) gezeigten Ausführungsform umfasst ein Abgaseinleitungsventil **51** zum Öffnen des in dem gleichen Zylinder befindlichen Abgaskanals in den Zylinder während des Einlasshubs und einen Elektromagneten **52** zum Betätigen des Abgaseinleitungsventils **51**. Der auf diese Weise gebildete Abgaseinleitungsmechanismus **50** ist derart, dass dann, wenn der Abgastemperaturbereich der Brennkraftmaschine ein Temperaturbereich unterhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs ist, ein Ansteuerungssignal an den Elektromagneten von dem Steuermittel **10** geliefert wird und das Abgaseinleitungsventil **51** angesteuert wird, um während des Einlasshubs zu öffnen.

[0042] Die in [Fig. 1](#) gezeigte Ausführungsform ist mit einem Abgastemperaturbereich-Erfassungsmittel zum Erfassen des Abgastemperaturbereichs der Dieselmotorkraftmaschine ausgerüstet. Das Abgastemperaturbereich-Erfassungsmittel wird im Folgenden

beschrieben.

[0043] Die Abgastemperatur der Brennkraftmaschine wird hauptsächlich durch die Kraftstoffeinspritzmenge (Last), die an die Brennkraftmaschine geliefert wird, und die Brennkraftmaschinendrehzahl bestimmt. Das Steuermittel in der Vorrichtung zum Reinigen von Abgas gemäß der dargestellten Ausführungsform besitzt einen internen Speicher (nicht gezeigt), der ein Kennfeld von Abgastemperaturbereichen unter Verwendung der Brennkraftmaschinendrehzahl und der Brennkraftmaschinenlast als Parameter speichert, wie in [Fig. 6](#) gezeigt ist, und erfasst, in welchem Bereich die Abgastemperatur gegenwärtig liegt, aus der Brennkraftmaschinendrehzahl und der Kraftstoffeinspritzmenge (Last). Der hier bezeichnete Bereich steht für einen Temperaturbereich des von dem Zylinder ausgestoßenen Abgases.

[0044] Die Begrenzungslinien X, Y und Z, die in [Fig. 6](#) gezeigt sind, sind gesetzt, indem hauptsächlich eine Bezugnahme auf die Testergebnisse der Abgastemperaturen der Brennkraftmaschine und auf den aktiven Temperaturbereich des Oxidationskatalysators **121** zum Zeitpunkt der Definition des Kennfelds erfolgt. Der Bereich X ist ein Bereich oberhalb des aktiven Temperaturbereichs des Oxidationskatalysators **121**, der Bereich Y ist in dem aktiven Temperaturbereich des Oxidationskatalysators **121** enthalten und der Bereich Z ist ein Bereich unterhalb des aktiven Temperaturbereichs des Oxidationskatalysators **121**.

[0045] Es muss nicht hervorgehoben werden, dass die Grenzlinien in Abhängigkeit von den Betriebscharakteristiken der Dieselmotorenmaschine und den Charakteristiken des verwendeten Oxidationskatalysators **121** durch den Benutzer in geeigneter Weise geändert werden können. Die Temperaturbereiche müssen nicht notwendigerweise auf 3 begrenzt sein, sondern können in eine größere Anzahl von Regionen unterteilt sein. Es können auch zwei Bereiche definiert sein.

[0046] Im Folgenden wird der Betrieb der Vorrichtung zum Reinigen von Abgas gemäß der Ausführungsform von [Fig. 1](#) unter Bezugnahme auf einen Ablaufplan von [Fig. 9](#) beschrieben. Wenn die Brennkraftmaschine zu arbeiten beginnt, wird der Kraftstoff durch eine nicht gezeigte Kraftstoffeinspritzvorrichtung an die Brennkraftmaschine geliefert. Das Steuermittel **10** misst ein Brennkraftmaschinendrehzahlsignal (Ne) und ein Signal (ACL) des Betrags der Fahrpedalniederdrückung von dem Brennkraftmaschinendrehzahlsensor **15** bzw. dem Fahrpedalniederdrückungssensor **16** (Schritt S1) und nimmt Bezug auf das so genannte Kennfeld der Kraftstoffeinspritzmengen, das in [Fig. 13](#) gezeigt ist, um die Menge der Kraftstoffeinspritzung zu bestimmen (Schritt S2). Das Steuermittel **10** erfasst die Menge der Kraftstoffeinspritzung zu diesem Zeitpunkt bei der Brennkraftmaschinenlast Q.

spritzung zu diesem Zeitpunkt bei der Brennkraftmaschinenlast Q.

[0047] In der Vorrichtung zum Reinigen von Abgas der in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführungsform erfasst das Steuermittel **10**, nachdem die Brennkraftmaschinenlast Q erfasst wurde, den gegenwärtigen Abgastemperaturbereich aus dem in [Fig. 6](#) gezeigten Kennfeld der Abgastemperaturbereiche anhand der Brennkraftmaschinenlast und der Brennkraftmaschinendrehzahl, die erfasst wurden (Schritt S3). Wenn der gegenwärtige Abgastemperaturbereich auf diese Weise erfasst wurde, steuert das Steuermittel **10** das EGR-Ventil **10**, die Einlassluftverschlussklappe **22** und die Abgasverschlussklappe **23** in Übereinstimmung mit dem in [Fig. 7](#) gezeigten Steuerkennfeld anhand des gegenwärtigen Abgastemperaturbereichs.

[0048] Wenn der Abgastemperaturbereich zunächst der aktive Temperaturbereich X des Oxidationskatalysators ist (Schritt S4), schließt das Steuermittel **10** das EGR-Ventil **11** vollständig (Schritt S5) und öffnet die Einlassluftverschlussklappe **22**, die Abgasverschlussklappe **23** und das Umschaltventil **102** vollständig (Schritt S6) in Übereinstimmung mit dem Steuerkennfeld von [Fig. 7](#). Das Steuermittel **10** führt dann die Steueroperation aus, um die Abgastemperatur zu senken (Schritt S7). Die Steueroperation zum Senken der Abgastemperatur besteht z. B. darin, einen Anstieg der Menge der Einlassluft durch Verwendung eines veränderlichen Turboladers zu steuern oder das Abgas durch Verwendung von Kühlwasser zu kühlen. Die Steueroperation zum Senken der Abgastemperatur ist kein wesentlicher Bestandteil der vorliegenden Erfindung und wird somit an dieser Stelle nicht beschrieben.

[0049] Wenn der Abgastemperaturbereich im Schritt S4 nicht X ist, geht das Steuermittel **10** vom Schritt S4 zum Schritt S8, in dem es entscheidet, ob der Abgastemperaturbereich der Niedertemperaturbereich Z ist. Wenn festgestellt wird, dass der Abgabereich nicht der Niedertemperaturbereich ist (sondern der Abgastemperaturbereich = Y ist), geht das Steuermittel **10** zum Schritt S9, in dem es die Einlassluftverschlussklappe **22**, die Abgasverschlussklappe **23** und das Umschaltventil **102** vollständig öffnet. Das EGR-Ventil **11** wird im Schritt S9 ebenfalls geöffnet, das Steuermittel **10** kann jedoch die EGR-Steueroperation zum Zeitpunkt des normalen Betriebs ausführen.

[0050] Wenn im Schritt S8 festgestellt wird, dass der Abgastemperaturbereich der Niedertemperaturbereich ist (Abgastemperaturbereich = Z), geht das Steuermittel **10** zum Schritt S10, um die Einlassluftverschlussklappe zu betätigen, wodurch die Einlassluftverschlussklappe anhand eines Kennfelds von Einlassluftverschlussklappen-Öffnungsgraden von [Fig. 8\(a\)](#) verengt wird. Das Steuermittel **10** geht dann

zum Schritt S11, um die Abgasverschlussklappe **23** zu betätigen, wodurch die Abgasverschlussklappe anhand eines Kennfelds von Abgasverschlussklappen-Öffnungsgraden von **Fig. 8(b)** verengt wird. Die in den **Fig. 8(a)** und **8(b)** gezeigten Kennfelder sind die Kennfelder, die durch weiteres Unterteilen des Bereichs Z des Kennfelds, das für die in

[0051] **Fig. 6** gezeigten Abgastemperaturbereich-Erfassungsmittel verwendet wird, erhalten werden, um die Operationen für die schrittweise Öffnung der Einlassluftverschlussklappe und der Abgasverschlussklappe einzustellen. Der "Öffnungsgrad 3/4" bedeutet, dass die Verschlussklappe von der vollständig geöffneten Position um 1/4 geschlossen ist, und der "Öffnungsgrad 1/4" bedeutet, dass die Verschlussklappe um 3/4 geschlossen ist.

[0052] Das Steuermittel **10** geht ferner zum Schritt S12, um das EGR-Ventil **11** zu öffnen und das Umschaltventil **102** zu schließen, wodurch ein Umschalten von dem Abgaskanal zu dem Umgehungsweg **101** bewirkt wird (Schritt S12).

[0053] Nachdem die oben genannte Steueroperation ausgeführt wurde, führt der Schritt in dem Steuerablaufplan wieder zum Anfang.

[0054] Wenn der Abgastemperaturbereich der Niedertemperaturbereich ist (Abgastemperaturbereich = Z), wie oben beschrieben wurde, wird die Einlassluftverschlussklappe **22** verengt, um den Einlass von Frischluft zu beschränken, und demzufolge verringert sich der Druck in dem Einlassluftkanal in der Nähe des Auslasses des EGR-Kanals **9**, um dadurch zu ermöglichen, dass das EGR-Gas in größerer Menge umläuft. Ferner steigt der Abgasdruck durch Verengen der Abgasverschlussklappe **23** in einem Abschnitt an, in dem der EGR-Kanal **9** mit dem Abgasrohr **7** gekoppelt ist, das einen Teil des Abgaskanals bildet, und demzufolge läuft das EGR-Gas mit einer noch größeren Menge um. Die Temperatur des Abgases steigt an, wenn sich das Luftüberschussverhältnis (λ) während der Verbrennung in dem Zylinder **1** annähert und die Temperatur der Einlassluft größer wird. Deswegen ist im Allgemeinen selbst in einem Betriebsbereich, in dem die Drehzahl niedrig ist, die Last klein und die Abgastemperatur erreicht nicht den aktiven Bereich des Oxidationskatalysators **121**, die Temperatur der Einlassluft kann erhöht werden, die Menge der Frischluft in der Einlassluft kann verringert werden und die Abgastemperatur kann bis zu dem aktiven Temperaturbereich Y erhöht werden, indem die oben erwähnte Steueroperation ausgeführt wird. Wie in den Kennfeldern der **Fig. 8(a)** und **8(b)** gezeigt ist, werden dann, wenn der Abgastemperaturbereich von dem aktiven Temperaturbereich Y des Oxidationskatalysators entfernt ist, d. h. der niedrigere Abgastemperaturbereich ist, die Einlassluftverschlussklappe **22** und die Abgasverschlussklappe **23** im stär-

keren Maße verengt und die Abgastemperatur wird stärker erhöht. In der dargestellten Ausführungsform wird das Abgasventil **40** während des Einlasshubs durch die Wirkung des Abgaseinleitungsnockenprofils **422** des Abgasnockens **42**, der den in **Fig. 3** gezeigten Abgaseinleitungsmechanismus bildet, geöffnet und das Abgas wird in den Zylinder eingeleitet.

[0055] Wenn der in **Fig. 5** gezeigte Abgaseinleitungsmechanismus **50** vorgesehen ist, wird der Elektromagnet **52** während des Einlasshubs angesteuert, um das Abgaseinleitungsventil **51** zu öffnen und demzufolge wird das Abgas in den Zylinder eingeleitet. Deswegen strömt dann, wenn der Abgastemperaturbereich der Niedertemperaturbereich ist (Abgastemperaturbereich = Z), das in dem Abgaskanal befindliche Abgas mit einer hohen Temperatur zurück in den Zylinder und demzufolge wird die Abgastemperatur erhöht. Ferner erhöht sich dann, wenn die Steueroperation ausgeführt wird, um die Abgasverschlussklappe zu schließen, wie oben beschrieben wurde, der Abgasdruck in dem Abgaskanal und demzufolge strömt das Abgas in einer größeren Menge zurück in den Zylinder, wodurch es möglich ist, die Temperatur des Abgases weiter zu erhöhen. Wenn der Abgastemperaturbereich der Niedertemperaturbereich ist (Abgastemperaturbereich = Z), wirken die Steueroperation zum Verengen der Einlassluftverschlussklappe **22**, die Steueroperation zum Verengen der Abgasverschlussklappe **23** und die Operation des Abgaseinleitungsmechanismus als Mittel zum Erhöhen der Temperatur des Abgases der Brennkraftmaschine.

[0056] Ferner werden dann, wenn in der vorliegenden Erfindung der Abgastemperaturbereich der Bereich Z ist, die oben genannten Mittel zum Erhöhen der Temperatur des Abgases betätigt und gleichzeitig wird das Umschaltventil **102**, das in dem Abgasrohr angeordnet ist, geschlossen, so dass das Abgas durch den Umgehungsweg **101**, d. h. durch den zweiten DPF **13** des Typs mit kontinuierlicher Regeneration strömt. Der zweite DPF **13** des Typs mit kontinuierlicher Regeneration ist nahezu unmittelbar unter dem Abgaskrümmter **4** angeordnet, d. h. er ist so angeordnet, dass Abgas, das durch die Abgastemperatur-Erhöhungsmittel erhitzt wird, durch ihn hindurch strömen kann, ohne dass seine Temperatur durch die Umgebungsluft oder dergleichen gesenkt wird. Dies beseitigt das Problem, dass die Temperatur des Abgases in der Weise absinkt, dass sie niedriger ist als der aktive Temperaturbereich des Oxidationskatalysators **121** in dem ersten DPF **12** des Typs mit kontinuierlicher Regeneration, bevor das Abgas an dem ersten DPF des Typs mit kontinuierlicher Regeneration ankommt, obwohl die Temperatur des Abgases durch die Abgastemperatur-Erhöhungsmittel erhöht ist. Das heißt, wenn der Abgastemperaturbereich mindestens der Bereich Y oder der Bereich Z ist, werden die PMS eingefangen und gleichzeitig wird die

Regeneration kontinuierlich ausgeführt.

[0057] Als DPF **13** des Typs mit kontinuierlicher Regeneration wird ein Typ verwendet, der eine Kapazität besitzt, die kleiner ist als die Kapazität des ersten DPF **12** des Typs mit kontinuierlicher Regeneration, der bisher installiert wurde. Der zweite DPF **13** des Typs mit kontinuierlicher Regeneration wird verwendet, wenn die Abgastemperatur niedrig ist, oder wird nur in einem Bereich von verhältnismäßig geringen Lasten verwendet (d. h. die Menge der Kraftstoffeinspritzung ist klein). Es ist im Einzelnen erwünscht, die Kapazität des zweiten DPF **13** des Typs mit kontinuierlicher Regeneration im Hinblick auf die Tatsache zu verringern, dass er in einem Bereich verwendet wird, in dem die eigentliche Strömungsrate des Abgases klein ist und die Menge von PMs in dem Abgas im Verhältnis zu allen Betriebsbereichen klein ist und der direkt unter dem Abgaskrümmer **4** angeordnet ist.

[0058] Wie oben beschrieben wurde, wird in der dargestellten Ausführungsform der Abgastemperaturbereich anhand der Brennkraftmaschinendrehzahl und der Last erfasst. Da keine Einschränkung nur darauf besteht, kann der Abgastemperaturbereich jedoch durch einen Abgastemperatursensor erfasst werden, der direkt in dem Oxidationskatalysator **121** der Brennkraftmaschine vorgesehen ist. Obwohl der Oxidationskatalysator und der DPF als separate Elemente beschrieben wurden, sollte angemerkt werden, dass die vorliegende Erfindung in ähnlicher Weise sogar auf einen DPF des Typs mit kontinuierlicher Regeneration, bei dem ein Werkstoff, der als Oxidationskatalysator dient, durch den DPF als eine einteilige Struktur direkt getragen wird, auf einen DPF des Typs mit kontinuierlicher Regeneration, bei dem ein Katalysator zum Binden/Reduzieren von NOx durch den DPF getragen wird, und auf einen DPF des Typs mit kontinuierlicher Regeneration eines anderen Typs, der einen Katalysator verwendet, der einen eingeschränkten Temperaturbereich besitzt, in dem er wirkungsvoll arbeitet, angewendet werden kann. In dem Vorhergehenden wurde beschrieben, dass der EGR-Kanal **9** und der Abgaseinleitungsmechanismus in Kombination vorgesehen sind. Der EGR-Kanal **9** ist jedoch keine wesentliche Forderung und kann weggelassen werden, insbesondere dann, wenn der Abgaseinleitungsmechanismus vorgesehen ist.

[0059] Gemäß der Vorrichtung zum Reinigen von Abgas von Dieselmotoren wird die Temperatur des Abgases durch die Abgastemperatur-Erhöhungsmittel erhöht und des Weiteren ist der zweite DPF des Typs mit kontinuierlicher Regeneration mit einer kleinen Kapazität getrennt von dem herkömmlich verwendeten ersten DPF des Typs mit kontinuierlicher Regeneration an der Einlassseite des ersten DPF des Typs mit kontinuierlicher Regeneration vorgesehen, damit

sich das Abgas durch den zweiten DPF des Typs mit kontinuierlicher Regeneration hindurch bewegen kann. Deswegen kann die Vorrichtung die PMs einfangen, während sie kontinuierlich regeneriert wird, ohne dass zugelassen wird, dass die Temperatur des Abgases, die durch die Abgastemperatur-Erhöhungsmittel erhöht wurde, durch die Umgebungsluft und dergleichen gesenkt wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Reinigen des Abgases einer Dieselmotorenmaschine, die umfasst:

- einen ersten Dieselpartikelfilter (**12**) des Typs mit kontinuierlicher Regeneration, der in dem Abgaskanal (**7**) einer Dieselmotorenmaschine angeordnet ist, wobei der erste Dieselpartikelfilter (**12**) des Typs mit kontinuierlicher Regeneration ein Dieselpartikelfilterelement (**122**) und einen Oxidationskatalysator (**121**), der auf der Einlassseite des Dieselpartikelfilterelements (**122**) positioniert ist, umfasst;

- ein Abgastemperatur-Bewertungsmittel zum Bewerten der Temperatur des Abgases der Dieselmotorenmaschine; und

- ein Abgastemperaturbereich-Erfassungsmittel zum Erfassen des Abgastemperaturbereichs der Dieselmotorenmaschine;

dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung umfasst:

- einen Umgehungsweg (**101**) zum Umgehen des Abgaskanals (**7**) auf der Einlassseite des ersten Dieselpartikelfilters (**12**) des Typs mit kontinuierlicher Regeneration;

- einen zweiten Dieselpartikelfilter (**13**) des Typs mit kontinuierlicher Regeneration, der in dem Umgehungsweg (**101**) angeordnet ist und ein Dieselpartikelfilterelement (**132**) und einen Oxidationskatalysator (**131**), der auf der Einlassseite des Dieselpartikelfilterelements (**132**) positioniert ist, umfasst;

- ein Umschaltventil (**102**) zum Umschalten des Strömungskanals des Abgases, das in dem Abgaskanal (**7**) zwischen dem Umgehungsweg (**101**) angeordnet ist; und

- ein Steuermittel (**10**) zum Steuern des Abgastemperatur-Bewertungsmittels und des Umschaltventils (**102**) anhand des Abgastemperaturbereichs der Dieselmotorenmaschine, der durch das Abgastemperaturbereich-Erfassungsmittel erfasst wird;

wobei das Abgastemperatur-Bewertungsmittel dann, wenn der Abgastemperaturbereich der Dieselmotorenmaschine, der durch das Abgastemperaturbereich-Erfassungsmittel erfasst wird, ein Temperaturbereich unterhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs ist, betätigbar ist und das Umschaltventil (**102**) durch das Steuermittel (**10**) steuerbar ist, derart, dass sich das Abgas durch den zweiten Dieselpartikelfilter (**13**) des Typs mit kontinuierlicher Regeneration bewegt.

2. Vorrichtung zum Reinigen des Abgases einer

Dieselmotorkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Dieselpartikelfilter (**13**) des Typs mit kontinuierlicher Regeneration in der Nähe eines Abgaskrümmers (**4**) angeordnet ist.

3. Vorrichtung zum Reinigen des Abgases einer Dieselmotorkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgastemperaturbereich-Erfassungsmittel ein Brennmotorkraftmaschinenlast-Erfassungsmittel zum Erfassen der Last der Brennmotorkraftmaschine, ein Brennmotorkraftmaschinendrehzahl-Erfassungsmittel (**15**) zum Erfassen der Drehzahl der Brennmotorkraftmaschine und ein Kennfeld von Abgastemperaturbereichen, in dem die Abgastemperaturbereiche der Brennmotorkraftmaschine unter Verwendung der Brennmotorkraftmaschinenlast und der Brennmotorkraftmaschinendrehzahl als Parameter gesetzt sind, umfasst.

4. Vorrichtung zum Reinigen des Abgases einer Dieselmotorkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgastemperatur-Bewertungsmittel eine Einlassluftverschlussklappe (**22**), die in dem Einlassluftkanal der Dieselmotorkraftmaschine angeordnet ist, umfasst.

5. Vorrichtung zum Reinigen des Abgases einer Dieselmotorkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgastemperatur-Bewertungsmittel eine Einlassluftverschlussklappe (**22**), die in dem Einlassluftkanal der Dieselmotorkraftmaschine angeordnet ist, und einen Abgaseinleitungsmechanismus zum Öffnen des Abgaskanals des Zylinders während des Ansaughubs in den Zylinder umfasst.

6. Vorrichtung zum Reinigen des Abgases einer Dieselmotorkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgastemperatur-Bewertungsmittel eine Einlassluftverschlussklappe (**22**), die in dem Einlassluftkanal der Dieselmotorkraftmaschine angeordnet ist, einen Abgaseinleitungsmechanismus zum Öffnen des Abgaskanals des Zylinders während des Ansaughubs in den Zylinder und eine Abgasverschlussklappe (**23**), die in dem Abgaskanal angeordnet ist, umfasst.

7. Vorrichtung zum Reinigen des Abgases einer Dieselmotorkraftmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuermittel (**10**) den/die Öffnungsgrad(e) der Einlassluftverschlussklappe (**22**) und/oder der Abgasverschlussklappe (**23**) steuert, damit er schrittweise abnimmt, wenn der durch das Abgastemperaturbereich-Erfassungsmittel erfasste Abgastemperaturbereich der Brennmotorkraftmaschine sinkt.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

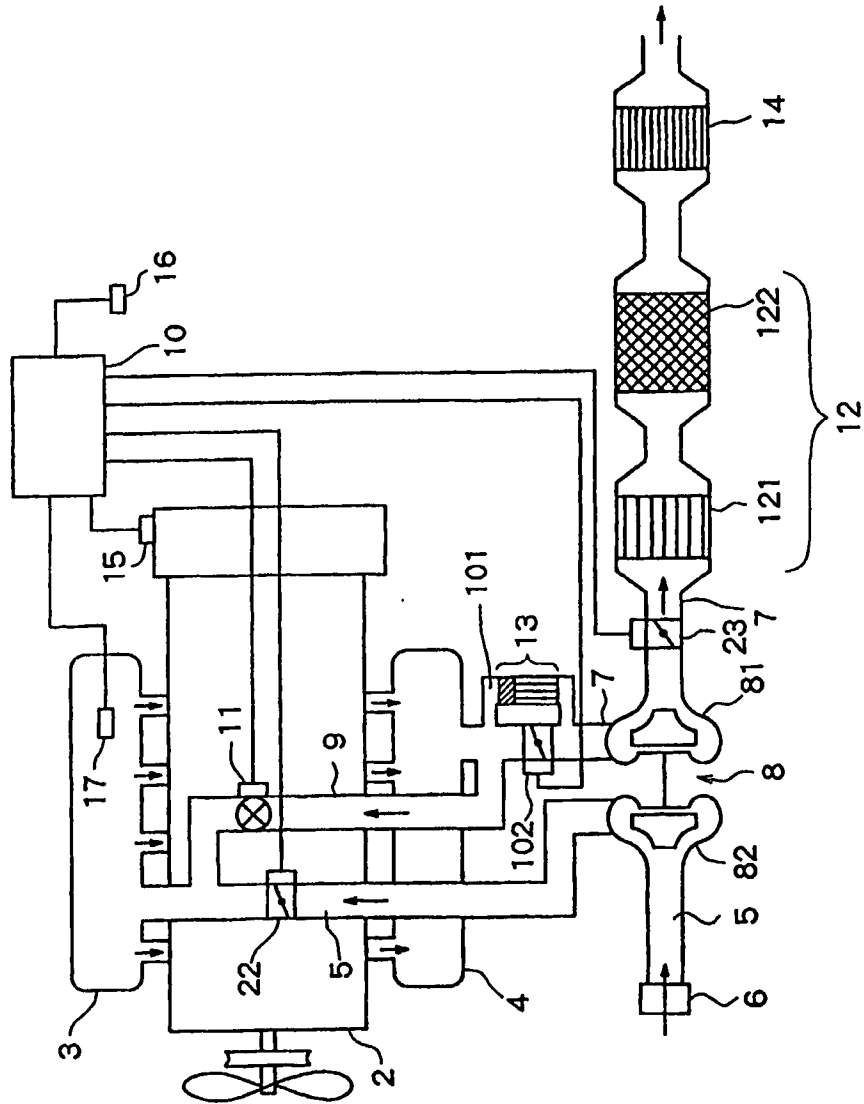


Fig. 2

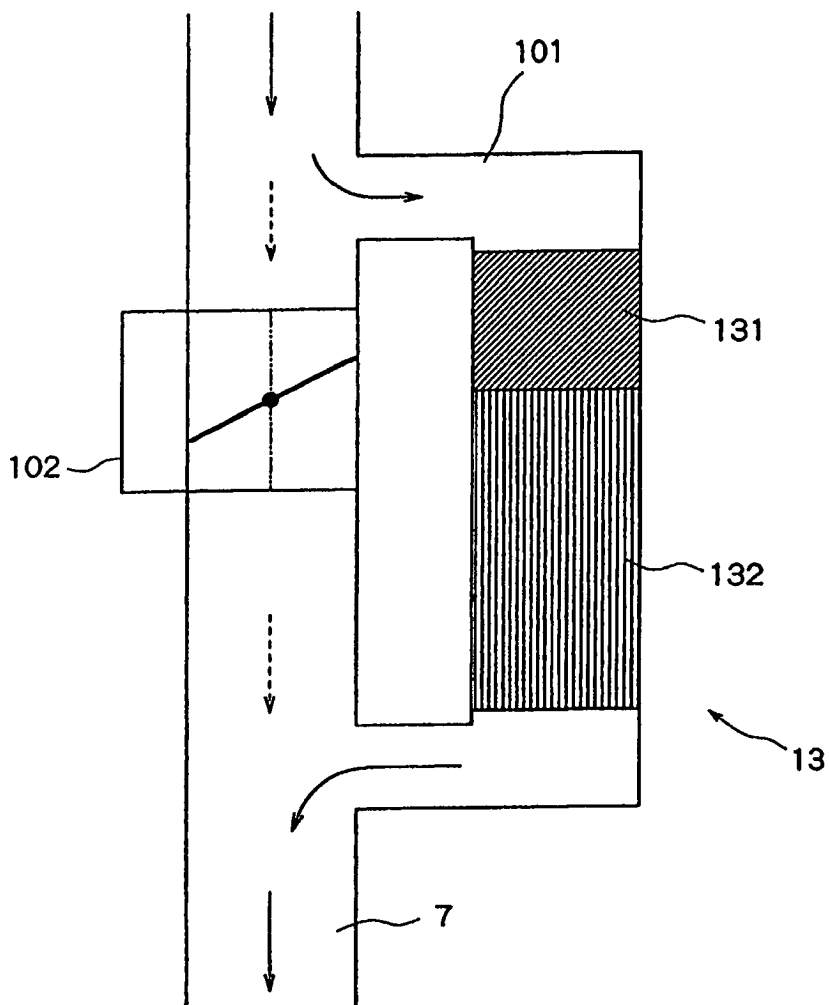


Fig. 3

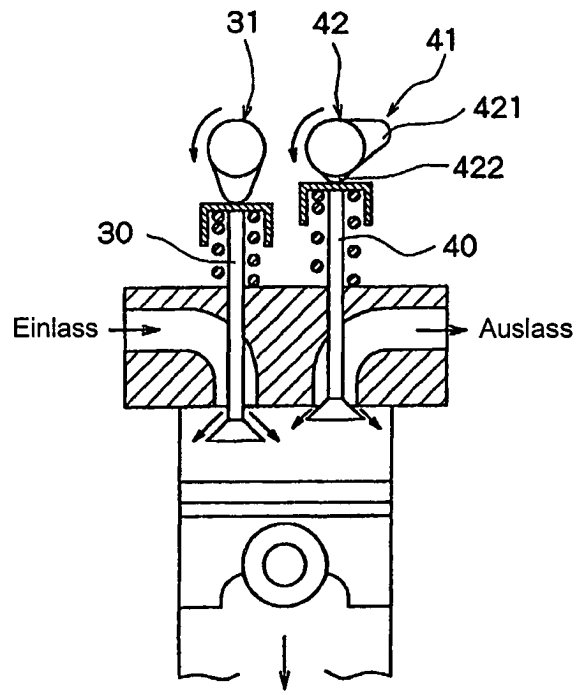


Fig. 4

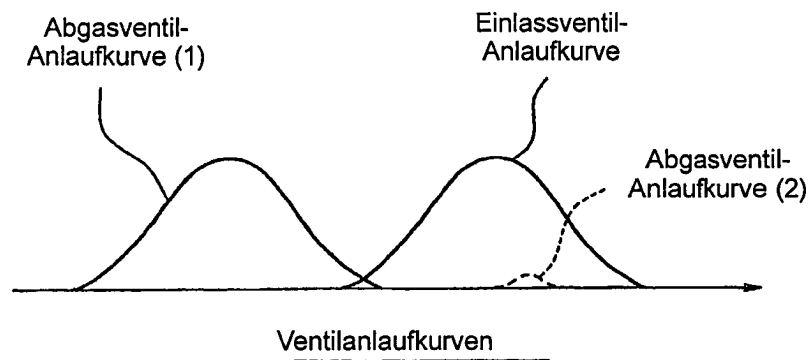


Fig. 5

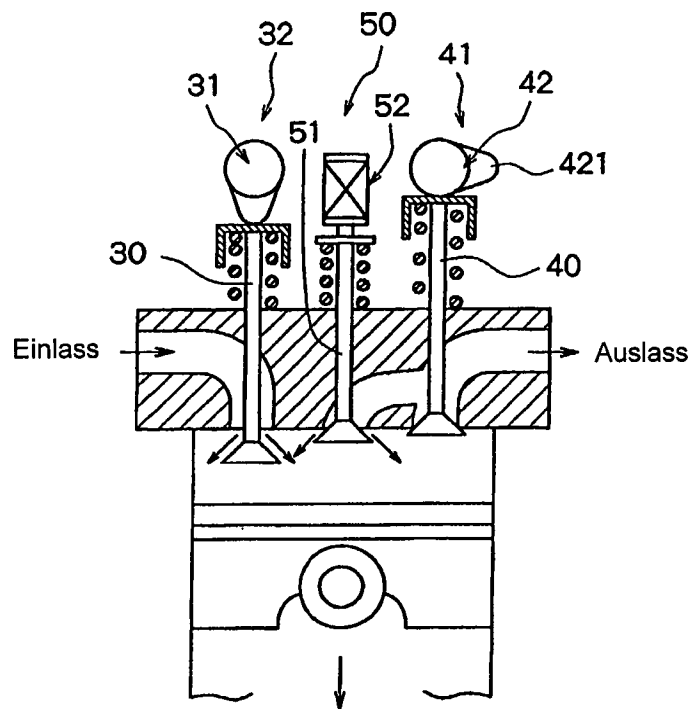


Fig. 6

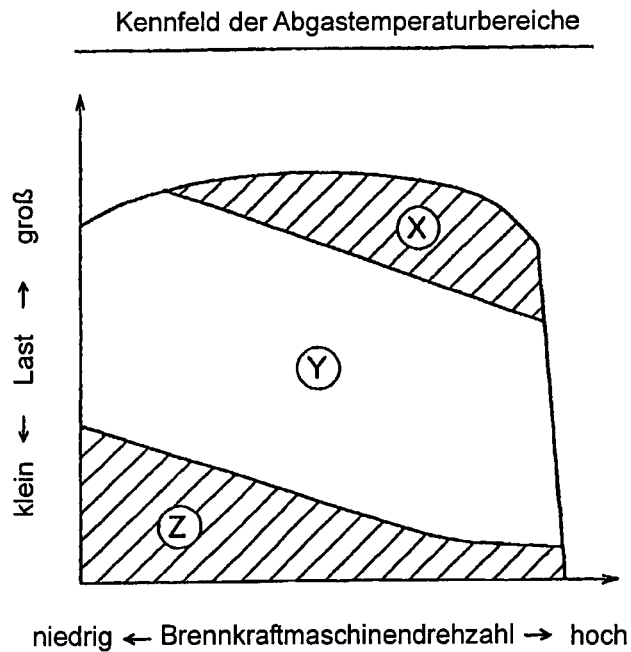


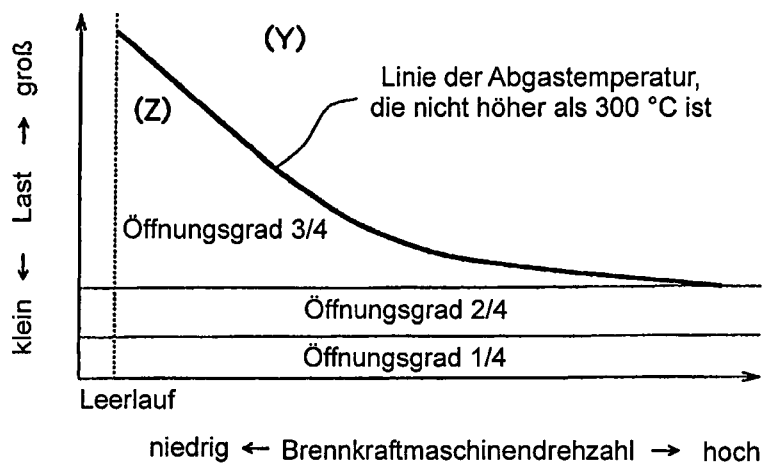
Fig. 7

Steuerkennfeld in Abhängigkeit von Abgastemperaturbereichen

| Bereich | EGR-Ventil | Einlassverschlussklappe | Abgasverschlussklappe |
|---------|-----------------------|---|---|
| (X) | vollständig schließen | vollständig öffnen | vollständig öffnen |
| (Y) | öffnen | vollständig öffnen | vollständig öffnen |
| (Z) | öffnen | Steuern anhand des Kennfelds des Einlassverschlussklappen-Öffnungsgrads | Steuern anhand des Kennfelds des Abgasverschlussklappen-Öffnungsgrads |

Fig. 8

(a) Kennfeld der Einlassverschlussklappen-Öffnungsgrade



(b) Kennfeld der Abgasverschlussklappen-Öffnungsgrade

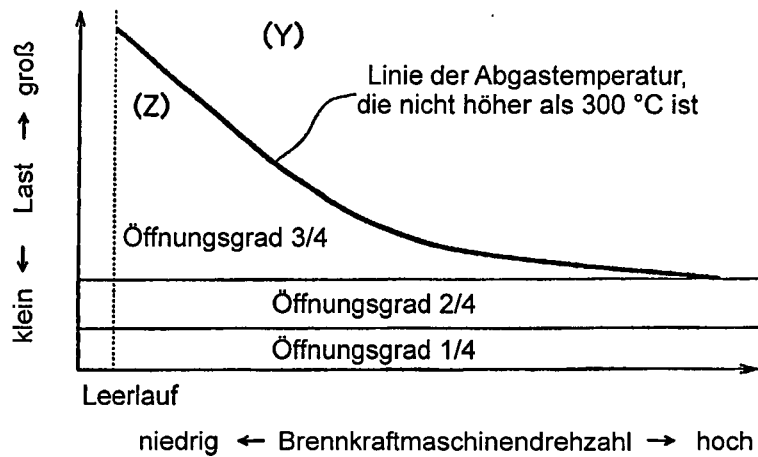


Fig. 9

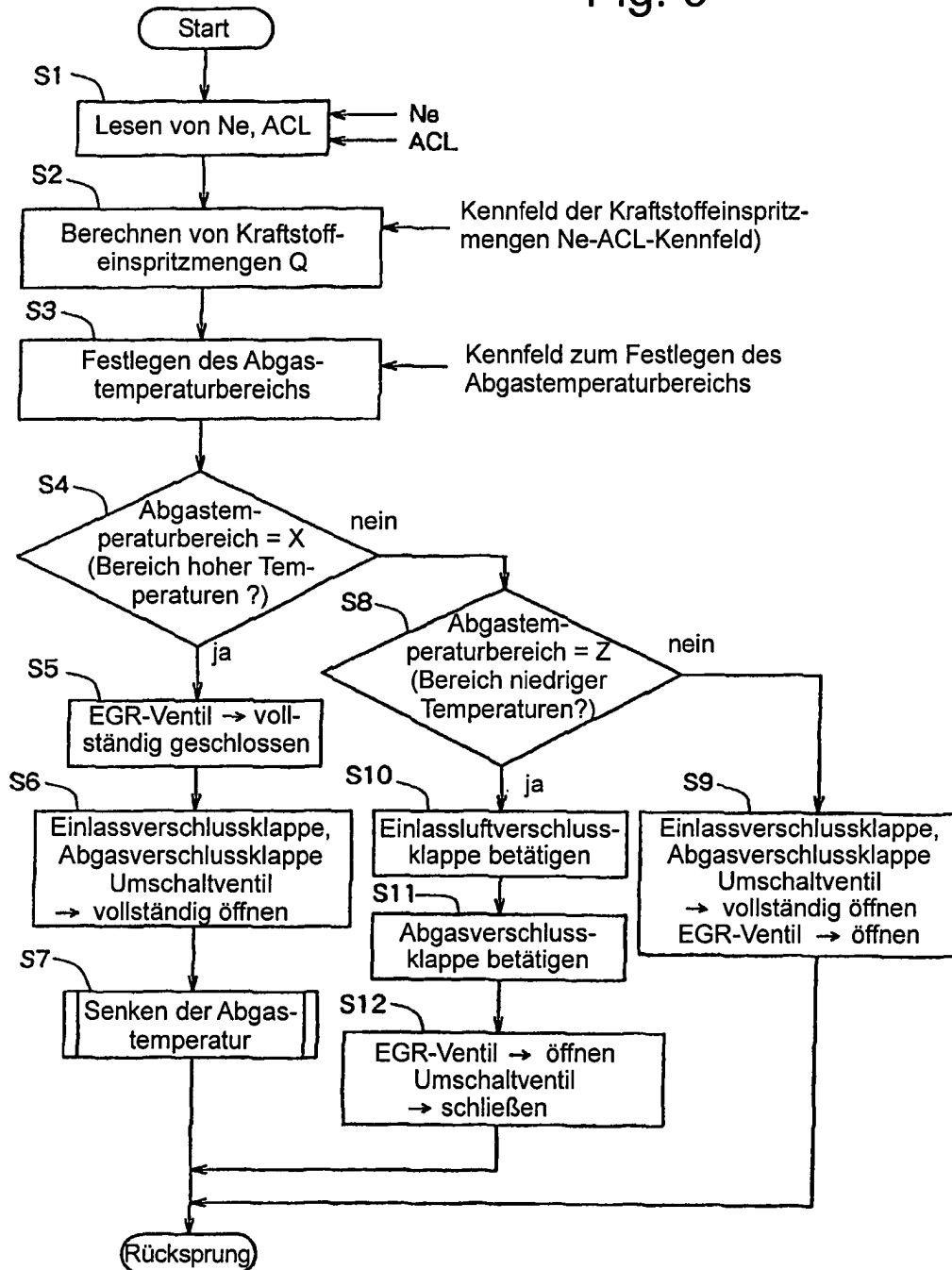


Fig. 10

Stand der Technik

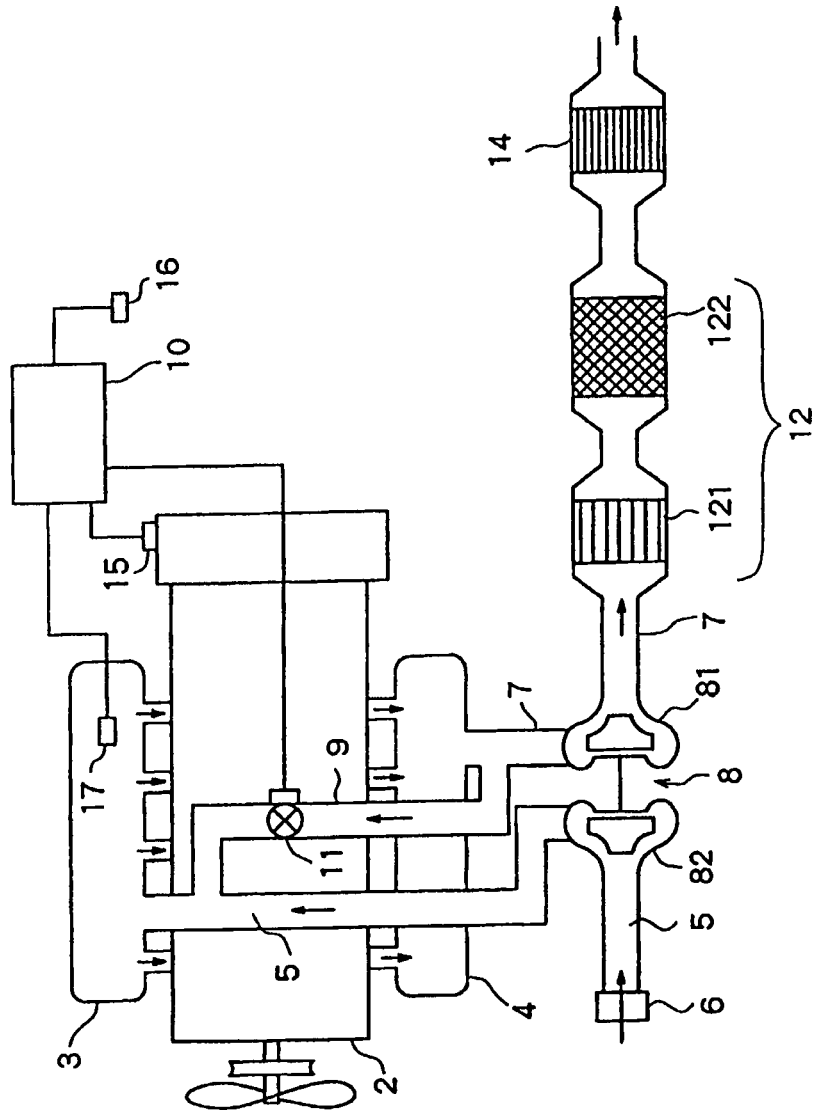


Fig. 11

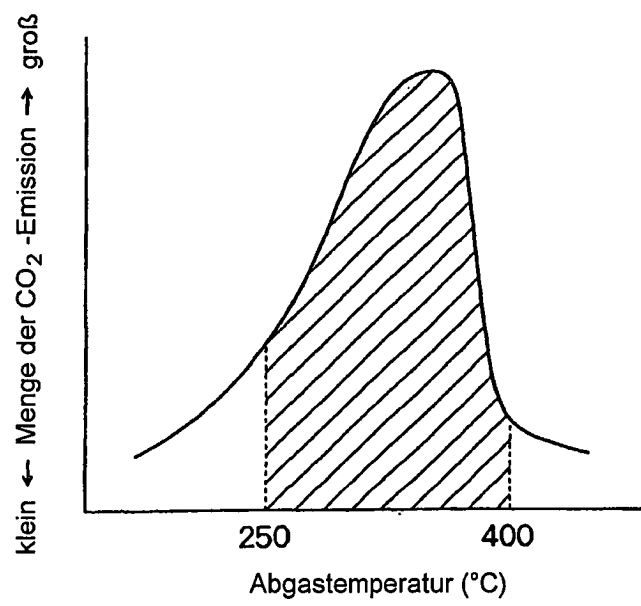


Fig. 12

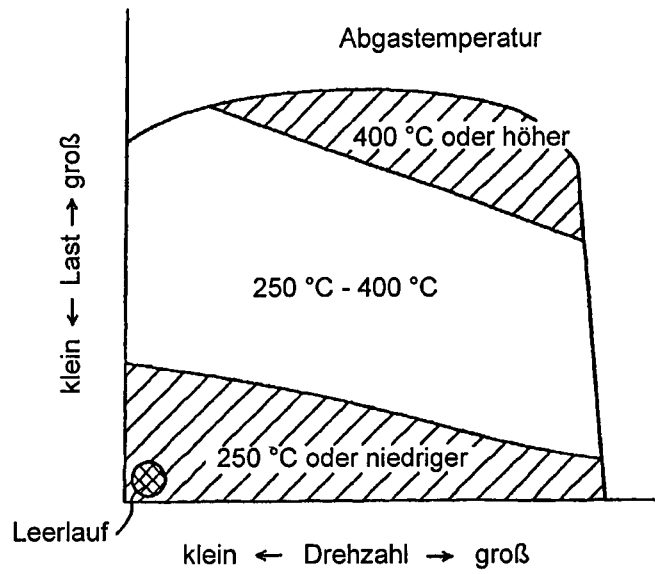


Fig. 13

Kennfeld der Kraftstoffeinspritzmengen

