



(10) **DE 103 25 083 B4** 2011.08.11

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 25 083.2**
(22) Anmeldetag: **03.06.2003**
(43) Offenlegungstag: **22.01.2004**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **11.08.2011**

(51) Int Cl.: **F01N 9/00 (2006.01)**
F01N 3/023 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2002-162424 04.06.2002 JP

(73) Patentinhaber:
**DENSO CORPORATION, Aichi-pref., Kariya-city,
JP**

(74) Vertreter:
TBK, 80336, München, DE

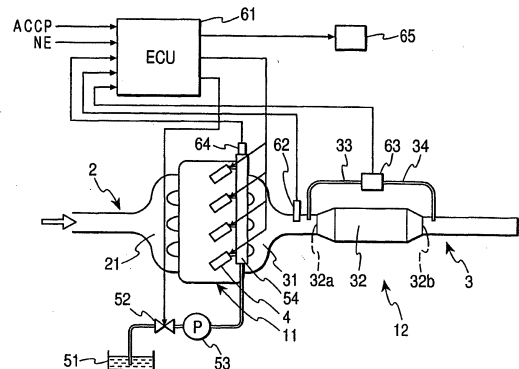
(72) Erfinder:
**Kosaka, Yuji, Aichi, Kariya, JP; Matsumura,
Toshimi, Aichi, Kariya, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 199 52 830 A1
EP 12 05 647 A1

(54) Bezeichnung: **Kraftstoffeinspritzsteuersystem für eine Brennkraftmaschine**

(57) Hauptanspruch: Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einem Partikelfilter (32), der in einem Abgasdurchlass (3) zum Sammeln von Abgasschwebstoffen angeordnet ist, wobei die Kraftmaschine eine Späteinspritzung zum Einspritzen von Kraftstoff in einem Expansionstakt oder einem Auslasstakt nach einer Haupteinspritzung durchführt und den Partikelfilter (32) durch Oxidationsreaktionswärme erwärmt, die durch einen Oxidationskatalysator bereitgestellt wird, der stromaufwärts des Partikelfilters (32) angeordnet ist oder der von dem Partikelfilter (32) getragen wird, um die durch den Partikelfilter gesammelten Abgasschwebstoffe durch Verbrennung zu eliminieren und den Partikelfilter (32) zu regenerieren, um dadurch die Fähigkeit des Partikelfilters (32), die Abgasschwebstoffe zu sammeln, wiederherzustellen, wobei die Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung folgendes aufweist: eine Einspritzmengeneinstelleinrichtung (61) zum Einstellen einer Einspritzmenge der Späteinspritzung, dadurch gekennzeichnet, dass die Einspritzmengeneinstelleinrichtung (61) eine vorbestimmte Späteinspritzungsbasismenge (Q_{post}) festlegt, die einem Erwärmungswert entspricht, bei der der Partikelfilter (32) in der Lage ist, die in dem Partikelfilter (32) gesammelten Abgasschwebstoffe zu beseitigen, und einen Späteinspritzungsmengenanfangswert (Q_{post i})...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Kraftstoffeinspritzsteuersystem für eine Brennkraftmaschine. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein Verfahren zum Reinigen von Abgas.

[0002] Verbesserungen der Abgasemission einer an einem Fahrzeug und dergleichen montierten Brennkraftmaschine sind erforderlich. Insbesondere sollten Abgasschwebstoffe, wie zum Beispiel Ruß oder ein löslicher organischer Bestandteil, die in dem von einer Dieselmotorkraftmaschine der Kompressionszündungsbauart, die mit Dieselmotorkraftstoff läuft, ausgelassenen Abgas enthalten sind, ebenso wie Kohlenstoffoxide, Kohlenwasserstoff und Stickstoffoxide entfernt werden. Daher ist ein aus einem porösen Material gefertigter Partikelfilter in einem Abgasdurchlass der Dieselmotorkraftmaschine angeordnet, um die in dem Abgas enthaltenen Abgasschwebstoffe zu sammeln.

[0003] Da der Partikelfilter aus einem porösen Material gefertigt ist, kann der Strömungswiderstand an dem Partikelfilter ansteigen, wenn ein Übermaß an Schwebstoffen gesammelt wurde. Als ein Ergebnis kann der Rückdruck der Kraftmaschine ansteigen und die Kraftmaschinenleistung kann verringert werden. Daher sollte die Fähigkeit des Partikelfilters zum Sammeln der Abgasschwebstoffe durch Regenerieren des Partikelfilters wieder hergestellt werden. Der Partikelfilter wird regeneriert, indem die gesammelten Abgasschwebstoffe eliminiert werden.

[0004] Ein Partikelfilter mit einem Oxidationskatalysator, wie zum Beispiel Platin darauf, kann während dem Betrieb der Kraftmaschine unter Anwendung einer Oxidationswirkung des Oxidationskatalysators regeneriert werden. Beispielsweise wird eine Späteinspritzung zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Expansionstakt oder einen Auslasstakt der Kraftmaschine durchgeführt, um den Partikelfilter mit Kraftstoff zu versorgen. Somit wird der Kraftstoff durch den Oxidationskatalysator oxidiert, wobei Reaktionswärme erzeugt wird. Dann werden die durch den Partikelfilter gesammelten Schwebstoffe verbrannt und unter Zuhilfenahme von Wärme eliminiert. In dem Fall, in dem der Oxidationskatalysator an dem porösen Material des Partikelfilters getragen wird, wird der Partikelfilter auf eine zur Verbrennung der Abgasschwebstoffe geeignete Temperatur erwärmt, welche schwieriger als normaler Kraftstoff, wie zum Beispiel eingespritzter Kraftstoff, verbrennen.

[0005] Die Oxidationsfähigkeit des Oxidationskatalysators hängt von der Temperatur ab. Daher besteht eine Möglichkeit, dass die Oxidationsfähigkeit des Katalysators selbst dann unzureichend wird, wenn eine theoretische Menge des Kraftstoffes, die dem zum

Eliminieren der gesammelten Schwebstoffe erforderlichen Wärmewert entspricht, in der Späteinspritzung eingespritzt wird. Als ein Ergebnis kann weißer Rauch oder ein unverbrannter Bestandteil des Kraftstoffes erzeugt werden.

[0006] Ferner ist eine Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung gemäß dem Oberbegriff aus EP 1 205 647 A1 bekannt.

[0007] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Kraftstoffeinspritzsteuersystem für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, das in der Lage ist, eine Emission von weißem Rauch zu verhindern.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzsteuersystem für eine Brennkraftmaschine, die einen in einem Abgasdurchlass zum Sammeln der Abgasschwebstoffe angeordneten Partikelfilter hat, führt eine Späteinspritzung durch, um Kraftstoff in einem Expansionstakt oder einem Auslasstakt nach einer Haupteinspritzung einzuspritzen. Somit wird der Partikelfilter durch Reaktionswärme erwärmt, die bei der durch einen Oxidationskatalysator durchgeführten Oxidation erzeugt wird. Der Oxidationskatalysator ist stromaufwärts des Partikelfilters angeordnet oder wird von dem Partikelfilter getragen. Somit werden die durch den Partikelfilter gesammelten Schwebstoffe verbrannt und eliminiert und der Partikelfilter wird regeneriert. Somit wird die Fähigkeit des Partikelfilters zum Sammeln der Schwebstoffe wieder hergestellt.

[0010] Das Kraftstoffeinspritzsteuersystem hat eine Einspritzmengeneinstelleinrichtung. Die Einspritzmengeneinstelleinrichtung stellt eine Einspritzmenge für die Späteinspritzung ein, so dass die Einspritzmenge allmählich in Richtung einer vorbestimmten Einspritzmenge ansteigt, die einem Erwärmswert entspricht, der ein Eliminieren der gesammelten Abgasschwebstoffe in einer frühen Regenerationsstufe des Partikelfilters ermöglicht. In der frühen Regenerationsstufe des Partikelfilters, d. h. in einer ersten Späteinspritzung und darauf folgenden Späteinspritzungen der frühen Stufe, ist die Temperatur um den Oxidationskatalysator gering und die Einspritzmenge ist auf einen niedrigen Wert eingestellt. Dann, wenn die Temperatur um den Oxidationskatalysator ansteigt, wird die Einspritzmenge erhöht. Somit wird selbst dann, wenn die Temperatur um den Oxidationskatalysator herum in der frühen Regenerationsstufe nicht ausreichend erhöht ist, die Einspritzmenge des Kraftstoffes, die zur Oxidationsleistung des Oxidationskatalysators bei der Temperatur geeignet ist, in der Späteinspritzung eingespritzt. Als ein Ergebnis wird das

Erzeugen von weißem Rauch verhindert, wenn die Regeneration des Partikelfilters gestartet wird.

[0011] Merkmale und Vorteile eines Ausführungsbeispiels können ebenso wie Betriebsverfahren und die Funktion der zugehörigen Teile aus einem Studium der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung, der anhängenden Ansprüche und der Zeichnungen verstanden werden, die alle einen Teil dieser Anmeldung bilden. In den Zeichnungen ist:

[0012] [Fig. 1](#) ein Schaubild, das eine Brennkraftmaschine mit einem Kraftstoffeinspritzsteuersystem gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0013] [Fig. 2](#) ein Zeitgebungsschaubild, das ein Einspritzverhältnis in einem Zylinder der Kraftmaschine mit dem Kraftstoffeinspritzsteuersystem gemäß dem Ausführungsbeispiel zeigt;

[0014] [Fig. 3](#) ein Teil eines Ablaufdiagramms, das die durch eine elektronische Steuereinheit (ECU) des Kraftstoffeinspritzsteuersystems gemäß dem Ausführungsbeispiel ausgeführte Steuerung zeigt;

[0015] [Fig. 4](#) ein anderer Teil des Ablaufdiagramms, das die durch die ECU des Kraftstoffeinspritzsteuersystems gemäß dem Ausführungsbeispiel ausgeführte Steuerung zeigt;

[0016] [Fig. 5](#) ein weiterer Teil des Ablaufdiagramms, das die durch die ECU des Kraftstoffeinspritzsteuersystems gemäß dem Ausführungsbeispiel ausgeführte Steuerung zeigt, und

[0017] [Fig. 6](#) ein Zeitgebungsdiagramm, das einen Kraftstoffeinspritzmodus in der Kraftmaschine mit dem Kraftstoffeinspritzsteuersystem gemäß dem Ausführungsbeispiel zeigt.

[0018] Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) ist eine Dieselmotorkraftmaschine mit einem Kraftstoffeinspritzsteuersystem gemäß einem Ausführungsbeispiel veranschaulicht. Diese Dieselmotorkraftmaschine hat einen vierzylinderigen Kraftmaschinenhauptkörper **11** und ein Nachbehandlungssystem **12**. Der Kraftmaschinenhauptkörper **11** ist mit einem Einlasskrümmer **21** verbunden, welcher das am meisten stromabwärts liegende Teil des Einlassdurchlasses **21** ist, und er ist mit einem Auslasskrümmer **31** verbunden, welcher das am meisten stromaufwärts liegende Teil eines Auslassdurchlasses **3** ist. Ein Partikelfilter **32** ist mit dem Auslassdurchlass **3** in dem stromabwärts liegenden Abschnitt einer Sammelstelle des Auslasskrümmers **31** verbunden. Der Partikelfilter **32** ist ein wesentlicher Teil des Nachbehandlungssystems **12**. Das von entsprechenden Zylindern der Kraftmaschine ausgelassene Abgas passiert den Partikelfilter **32**. Der Partikelfilter **32** hat einen gewöhnlichen Aufbau. Bei-

spielsweise ist der Partikelfilter **32** aus einem porösen Material, wie zum Beispiel aus Keramiken, gefertigt, durch welches das Abgas passieren kann. Ein Oxidationskatalysator, wie zum Beispiel Platin, wird von dem porösen Material getragen.

[0019] Jeder Zylinder ist mit einem Injektor **4** versehen. Der Injektor **4** ist so gesteuert, dass er sich durch eine elektronische Steuereinheit (ECU) **61**, die entsprechende Teile der Dieselmotorkraftmaschine steuert, öffnen oder schließen lässt. Der Injektor **4** spritzt eine Menge des Kraftstoffes in Übereinstimmung mit seiner Ventilöffnungszeitspanne ein. Die entsprechenden Injektoren **4** werden von einer Commonrail **54** (gemeinsamen Leitung), die für die gesamten Injektoren **4** gemeinsam ist, versorgt. Der durch eine Pumpe **53** von einem Kraftstofftank **51** angesogene Kraftstoff wird der Commonrail **54** unter Druck zugeführt. Ein Steuerventil **52** steuert die Druckzufuhrmenge des Kraftstoffes von der Pumpe **53** zu der Commonrail **54**. Die ECU **61** steuert das Steuerventil **52** auf Grundlage eines Ermittlungssignals eines Drucksensors **64**, der den Commonraildruck misst, so dass der Kraftstoffdruck in der Commonrail **54** (Commonraildruck) im Wesentlichen gleich wie ein Solldruck wird. Der Solldruck wird auf Grundlage eines Betriebszustandes der Kraftmaschine berechnet.

[0020] Die ECU **61** empfängt verschiedene Signale, die den Betriebszustand der Kraftmaschine anzeigen, von dem Drucksensor **64** und dergleichen. Ein Temperatursensor **62** ist in dem Auslassdurchlass **2** an einem Abschnitt direkt stromaufwärts des Partikelfilters **32** angeordnet, so dass der Temperatursensor **62** eine Wand des Auslassdurchlasses durchdringt. Der Temperatursensor **62** misst die DPF-Einlasstemperatur, oder die Temperatur des passierenden Abgases an einem Einlass **32a** des Partikelfilters **32**. Die DPF-Einlasstemperatur zeigt einen Temperaturzustand des Partikelfilters **32** an. Wenn die DPF-Einlasstemperatur hoch ist, wird bestimmt, dass die Temperatur des gesamten Partikelfilters **32** einschließlich des Oxidationskatalysators ansteigt. Somit kann der Temperatursensor **62** im Wesentlichen die Temperatur des Oxidationskatalysators des Partikelfilters **32** messen. Der Temperatursensor **62** kann einfach montiert werden, da kein Bedarf besteht, das poröse Material des Partikelfilters **32** und dergleichen neu zu gestalten, um den Temperatursensor **62** daran anzubringen.

[0021] Ein erster Abzweigungsdurchlass **33** und ein zweiter Abzweigungsdurchlass **34** sind mit dem Abgasdurchlass **3** verbunden. Der erste Abzweigungsdurchlass **33** zweigt von dem Abgasdurchlass **3** an einem Abschnitt direkt stromaufwärts des Partikelfilters **32** ab. Der zweite Abzweigungsdurchlass **34** zweigt von dem Abgasdurchlass **3** an einem Abschnitt direkt stromabwärts des Partikelfilters **32** ab. Ein zwischen dem ersten und zweiten Abzweigungsdurch-

lassen **33**, **34** angeordneter Druckdifferenzsensor **63** misst eine Differenz zwischen einem Druck an einem Abschnitt direkt stromaufwärts des Partikelfilters **32** und einem Druck an einem Abschnitt direkt stromabwärts des Partikelfilters **32**.

[0022] Die ECU **61** empfängt verschiedene Parameter, die den Betriebszustand der Kraftmaschine anzeigen, wie zum Beispiel eine Gaspedalposition ACCP und eine Kraftmaschinendrehzahl NE.

[0023] Ein Warnlicht **65** ist an einer Instrumententafel in einer Fahrgastzelle angeordnet. Die ECU **61** schaltet das Warnlicht **65** beispielsweise dann an, wenn die Regeneration des Partikelfilters **32** erforderlich ist oder wenn eine Anormalität in dem Partikelfilter **32** erfasst wird.

[0024] **Fig. 2** ist ein Zeitgebungsdiagramm, das ein Kraftstoffeinspritzverhältnis „R“ relativ zu einem Kurbelwinkel (CA) zeigt. Um ein Profil des Kraftstoffeinspritzverhältnisses R auf ein Idealprofil zu bringen, wird eine Voreinspritzung durchgeführt, wie durch einen Vorsprung „R1“ in **Fig. 2** gezeigt ist, bevor eine Haupteinspritzung im Allgemeinen an einem oberen Totpunkt (TDC) in einem Verdichtungstakt durchgeführt wird, wie dies durch einen anderen Vorsprung „R2“ aus **Fig. 2** gezeigt ist. In **Fig. 2** gibt einen Bereich „I“ einen Kompressionstakt wieder und ein Bereich „II“ ist ein Expansionstakt und ein Bereich „III“ ist ein Auslasstakt. Nach der Haupteinspritzung wird eine Nacheinspritzung in dem Expansionstakt durchgeführt, wie dies durch den Vorsprung „R3“ in **Fig. 2** gezeigt ist, und in dem Expansionstakt oder in einem Auslasstakt wird eine Späteinspritzung durchgeführt, wie dies durch die Vorsprünge „R4“ in **Fig. 2** gezeigt ist. Die Nacheinspritzung wird durchgeführt, um den Partikelfilter **32** auf eine relativ hohe Temperatur zu erwärmen, indem vor der Späteinspritzung ein Abgas mit hoher Temperatur in den Partikelfilter **32** eingeführt wird. Die Nacheinspritzung ist insbesondere dann wirkungsvoll, wenn die Abgastemperatur in einem Leerlaufzustand der Kraftmaschine niedrig ist, in welchem die Kraftmaschinendrehzahl niedrig ist.

[0025] Nun wird auf Grundlage von **Fig. 3**, **Fig. 4** und **Fig. 5** die durch die ECU **61** durchgeführte Kraftstoffeinspritzsteuerung erklärt, wobei das Hauptaugenmerk auf einen Prozess zum Regenerieren des Partikelfilters **32** gerichtet ist.

[0026] Wenn ein Zündschalter angeschaltet ist, wird in Schritt S100 eine Initialisierung durchgeführt. Bei der Initialisierung werden Steuerparameter der ECU **61** auf Anfangswerte gesetzt, um die nachfolgende Steuerung vorzubereiten.

[0027] Dann werden in Schritt S101 eine Gaspedalstellung ACCP und eine Kraftmaschinendrehzahl NE als Kraftmaschinensteuerparameter eingegeben.

Dann wird in Schritt S102 eine Einspritzgesamtmenge Q_t auf Grundlage der eingegebenen Gaspedalstellung ACCP und der Kraftmaschinendrehzahl NE berechnet. Die Einspritzgesamtmenge Q_t ist die Summe einer Voreinspritzmenge Q_{pre} und einer Haupteinspritzmenge Q_m . Dann werden in Schritt S103 die Voreinspritzmenge Q_{pre} und die Voreinspritzzeitgebung θ_{pre} für die Voreinspritzung auf Grundlage der Einspritzgesamtmenge Q_t und der Kraftmaschinendrehzahl N_e berechnet. Dann werden in Schritt S104 die Haupteinspritzmenge Q_m und die Haupteinspritzzeitgebung θ_m für die Haupteinspritzung auf Grundlage der Einspritzgesamtmenge Q_t und der Kraftmaschinendrehzahl NE berechnet.

[0028] Dann wird in Schritt S105 eine Druckdifferenz P_{dif} zwischen einem Druck in dem stromaufwärts liegenden Abschnitt und dem stromabwärts liegenden Abschnitt des Partikelfilters **32** mit einem Sollwert „A“ verglichen und es wird bestimmt, ob die Druckdifferenz P_{dif} größer als der Sollwert A ist oder nicht. Der Sollwert A wird in Übereinstimmung mit einem zulässigen oberen Grenzwert der Druckdifferenz P_{dif} bestimmt. Der Sollwert A ist so gesetzt, dass die Druckdifferenz P_{dif} den Sollwert A überschreitet, bevor die Druckdifferenz P_{dif} , oder ein Rückdruck der Kraftmaschine, zu stark ansteigt. Wenn das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S105 „JA“ ist, wird bestimmt, dass eine Menge der sich in dem Partikelfilter **32** ablagernden Abgasschwebstoffe ein Niveau erreicht hat, bei dem die Regeneration des Partikelfilters **32** erforderlich ist. Dann schreitet der Prozess zu Schritt S106 vor.

[0029] In Schritt S106 wird ein Regenerationsprozesswartemerker fw auf 1 ($fw = 1$) gesetzt. Wenn der Merker fw auf 1 gesetzt ist, wird angezeigt, dass die Regeneration des Partikelfilters **32** erforderlich ist. Auf den Merker fw wird in anderen Routinen Bezug genommen oder er wird zu einer anderen ECU des Kraftfahrzeuges ausgegeben. Wenn der Merker fw auf 1 gesetzt ist, wird das Warnlicht **65** angeschaltet. Dann wird in Schritt S107 die DPF-Einlasstemperatur „Temp in“, die die Temperatur des Abgases an dem Einlass **32a** des Partikelfilters **32** ist, mit einer vorbestimmten Temperatur „Temp s“ verglichen, welche eine Grenzwerttemperatur ist. Somit wird bestimmt, ob die DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ höher als die vorbestimmte Temperatur „Temp s“ ist oder nicht. Die vorbestimmte Temperatur „Temp s“ wird in Übereinstimmung mit einer unteren Grenzwerttemperatur gesetzt, die das Eliminieren der durch den Partikelfilter **32** gesammelten Schwebstoffe ermöglicht. Wenn das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S107 „JA“ ist, schreitet der Prozess zu Schritt S108 vor. Dann werden Schritte von Schritt S108 bis Schritt S112 durchgeführt, um die in einem Späteinspritzprozess erforderlichen Parameter zu setzen. Dann wird in Schritt S113 der Späteinspritzprozess durchgeführt. Wenn das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S107 „NEIN“

ist, wird bestimmt, dass die Regeneration unmöglich ist, und der Prozess schreitet zu Schritt S114 vor, wobei die Schritte von Schritt S108 bis Schritt S113 übersprungen werden.

[0030] In Schritt S108 wird ein Regenerationsdurchführmerker f_j zum Durchführen der Regeneration auf 1 gesetzt ($f_j = 1$). Dann werden in Schritt S109 eine Späteeinspritzbasismenge Q_{post} und eine Späteeinspritzzeitgebung θ_{post} für die Späteeinspritzung auf Grundlage der Einspritzgesamtmenge Q_t und der Kraftmaschinendrehzahl NE berechnet. Dann wird in Schritt S110 eine erste Späteeinspritzmenge „ $Q_{post\ fi}$ “ auf Grundlage der DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ berechnet. Dann wird in Schritt S111 ein Späteeinspritzmengeneinheitsanstieg „ $dQ_{post\ gr}$ “, oder ein Einheitsanstieg eines allmählichen Anstiegs in der Späteeinspritzmenge, auf Grundlage der DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ berechnet. Die erste Späteeinspritzmenge „ $Q_{post\ fi}$ “ und der Späteeinspritzmengeneinheitsanstieg „ $dQ_{post\ gr}$ “ werden jeweils auf kleinere Werte gesetzt, wenn die DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ abnimmt. Zum Beispiel werden die erste Späteeinspritzmenge „ $Q_{post\ fi}$ “ und der Späteeinspritzmengeneinheitsanstieg „ $dQ_{post\ gr}$ “ auf Grundlage eines Kennfeldes gesetzt, das in dem ROM der ECU **61** im Vorfeld gespeichert wurde, um die erste Späteeinspritzmenge „ $Q_{post\ fi}$ “ oder den Späteeinspritzmengeneinheitsanstieg „ $dQ_{post\ gr}$ “ jeweils auf die DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ zu beziehen.

[0031] Dann wird in Schritt S112 eine Späteeinspritzmenge „ $Q_{post\ i}$ “, welche die während der Regeneration verwendete Späteeinspritzmenge ist, zurückgesetzt („ $Q_{post\ i} = 0$ “).

[0032] Somit sind die Parameter für die bestimmenden Details des Regenerationsprozesses gesetzt und danach wird in Schritt S113 der Regenerationsprozess durchgeführt.

[0033] Wenn das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S105 „NEIN“ ist, wird bestimmt, dass der Partikelfilter **32** regeneriert ist oder dass der Zustand des Partikelfilters **32** das Niveau, bei dem die Regeneration erforderlich ist, noch nicht erreicht hat. In diesem Fall schreitet der Prozess zu Schritt S119 vor und es wird bestimmt, ob der Regenerationsdurchführmerker F_j auf 1 gesetzt ist oder nicht. Wenn das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S119 „JA“ ist, wird bestimmt, dass der Partikelfilter **32** regeneriert wurde und der Prozess schreitet zu Schritt S120 vor. Wenn das Ergebnis von Schritt S119 „NEIN“ ist, wird bestimmt, dass die Regeneration nicht durchgeführt wird und die Menge der gesammelten Schwebstoffe noch nicht das Niveau erreicht hat, an dem die Regeneration erforderlich ist. Dann schreitet der Prozess zu Schritt S114 vor, wobei die Schritte S108 bis S113 übersprungen werden.

[0034] Bei Schritt S120 wird die Druckdifferenz P_{dif} mit einem Sollwert „B“ verglichen und es wird bestimmt, ob die Druckdifferenz P_{dif} „gleich oder kleiner als“ der Sollwert B ist oder nicht. Der Sollwert wird auf einen Druck gesetzt, bei dem bestimmt werden kann, dass die Menge der in dem Partikelfilter **32** ablagernden Schwebstoffe und der Rückdruck der Kraftmaschine ausreichend abgenommen hat. Wenn das Ergebnis der Bestimmung aus Schritt S120 „NEIN“ ist, schreitet der Prozess zu Schritt S121 vor. In Schritt S121 wird bestimmt, ob ein Späteeinspritzbeendigungsmerker F_p auf 1 gesetzt ist ($f_p = 1$) oder nicht. Wenn das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S121 „JA“ ist, schreitet der Prozess zu Schritt S114 vor. Wenn das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S121 „NEIN“ ist, schreitet der Prozess zu Schritt S113 vor. Der Späteeinspritzungsbeendigungsmerker f_p wird auf 1 gesetzt, wenn die Späteeinspritzung nicht zugelassen ist, d. h., wenn die aus der Voreinspritzung und der Haupteinspritzung bestehende normale Einspritzung wieder aufgenommen wird.

[0035] Wenn das Ergebnis der Bestimmung aus Schritt S120 „NEIN“ ist, wird bestimmt, dass die Druckdifferenz P_{dif} größer als der Sollwert B ist und die Menge der in dem Partikelfilter **32** ablagernden Schwebstoffe ein Niveau zum Beenden der Regeneration noch nicht erreicht hat. In einem solchen Fall wird der Späteeinspritzprozess in Schritt S113 unter einer Bedingung fortgeführt, bei der der Späteeinspritzbeendigungsmerker f_p nicht auf 1 gesetzt ist (Schritt S121). Wenn der Späteeinspritzbeendigungsmerker f_p auf 1 gesetzt ist, wird der Späteeinspritzprozess in Schritt S113 nicht durchgeführt. Wenn in Schritt S113 der Späteeinspritzprozess nicht durchgeführt wird, werden eine Zeitspanne T_{post} und die Zeitgebung θ_{post} zum Ausgeben eines Einspritzimpulses für die Späteeinspritzung in den darauf folgenden Schritten von Schritt S114 bis Schritt S118 nicht durchgeführt und die gegenwärtige Späteeinspritzung wird nicht durchgeführt.

[0036] In einer in [Fig. 5](#) gezeigten Subroutine des Späteeinspritzprozesses aus Schritt S113 wird zunächst die gegenwärtige Späteeinspritzmenge „ $Q_{post\ i}$ “ mit der Späteeinspritzbasismenge Q_{post} in Schritt S200 verglichen. Dabei wird in Schritt S200 bestimmt, ob die Späteeinspritzmenge „ $Q_{post\ i}$ “ kleiner als die Späteeinspritzbasismenge Q_{post} ist oder nicht. Wenn das Ergebnis der Bestimmung aus Schritt S200 „JA“ ist, wird in Schritt S201 bestimmt, ob die Späteeinspritzung eine erste Späteeinspritzung ist oder nicht. Somit wird bestimmt, ob der Späteeinspritzprozess aus Schritt S113, seit dem in Schritt S108 der Merker f_j auf 1 gesetzt wurde, zum ersten Mal durchgeführt wird oder nicht.

[0037] Wenn das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S201 „JA“ ist, wird die Späteeinspritzmenge

„Qpost i“ in Schritt S202 auf die erste Späteinspritzmenge „Qpost fi“ gesetzt.

[0038] Wenn das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S201 „NEIN“ ist, wird die Späteinspritzmenge „Qpost i“ nachgeführt, indem die Späteinspritzmengeneinheitszunahme „dQpost gr“ in Schritt S203 auf die vorhergehende Späteinspritzmenge „Qpost i“ addiert wird.

[0039] Somit nimmt die Späteinspritzmenge „Qpost i“ allmählich und schrittweise um die Späteinspritzmengeneinheitszunahmen „dQpost gr“ von der ersten Späteinspritzmenge „Qpost fi“ zu, bis die vorhergehende Späteinspritzmenge „Qpost i“ gleich oder größer als die Späteinspritzbasismenge Qpost wird.

[0040] Wenn die vorhergehende Späteinspritzmenge „Qpost i“ gleich oder größer als die Späteinspritzbasismenge Qpost wird und das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S200 „NEIN“ wird, schreitet der Prozess zu Schritt S204 vor und die Späteinspritzmenge „Qpost i“ wird auf die Späteinspritzbasismenge Qpost gesetzt. Die Späteinspritzbasismenge Qpost ist der endgültige Wert der Späteinspritzmenge „Qpost i“.

[0041] Dann wird in Schritt S205 bestimmt, ob eine verstrichene Zeitspanne t von dem Zeitpunkt, zu dem die Späteinspritzmenge „Qpost i“ die Späteinspritzbasismenge Qpost erreicht „gleich oder länger als“ eine vorbestimmte Zeitspanne t_0 ist oder nicht. Genauer gesagt wird in Schritt S205 bestimmt, ob die vorbestimmte Zeitspanne t_0 von dem Zeitpunkt, zu dem die Späteinspritzmenge „Qpost i“ die Späteinspritzbasismenge Qpost erreicht hat, verstrichen ist oder nicht. Die verstrichene Zeitspanne t kann durch ein Zählwerk gezählt werden oder es kann eine Häufigkeit der Negativbestimmung in Schritt S200, nach dem der Regenerationsdurchführmerker f_j auf 1 gesetzt wurde, gezählt werden. Wenn das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S205 „NEIN“ ist, schreitet der Prozess zu Schritt S114 vor. Wenn das Ergebnis der Bestimmung aus Schritt S205 „JA“ ist, wird der Späteinspritzbeendigungsmerker f_p in Schritt S206 auf 1 gesetzt ($f_p = 1$) und dann schreitet der Prozess zu Schritt S114 vor.

[0042] Die Späteinspritzmenge „Qpost i“ nimmt allmählich bis zu der Einspritzbasismenge Qpost zu. Danach wird die Späteinspritzmenge „Qpost i“ für fast die gesamte vorbestimmte Zeitspanne t_0 bei der Späteinspritzbasismenge Qpost beibehalten. Wenn die Druckdifferenz P_{dif} in Schritt S120 gleich oder niedriger als der Sollwert B während der vorbestimmten Zeitspanne t_0 wird, wird die Späteinspritzung gestoppt, d. h., der Prozess aus Schritt S113 wird nicht durchgeführt.

[0043] Wenn das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S120 „JA“ ist, wird bestimmt, dass der Regenerationsprozess beendet ist, und der Regenerationswartemerker f_w und Regenerationsdurchführmerker f_j werden in Schritt S122 zurückgesetzt ($f_w = 0$, $f_j = 0$). Dann schreitet der Prozess zu Schritt S114 vor. Genauer gesagt werden, selbst nachdem in Schritt S113 der Regenerationsprozess gestoppt wurde, der Regenerationswartemerker f_w und der Regenerationsdurchführmerker f_j nicht zurückgesetzt, bis die Druckdifferenz P_{dif} in Schritt S120 gleich oder kleiner als der Sollwert B wird. Somit wird nicht bestimmt, dass die Regeneration beendet ist, bis in Schritt S120 die Druckdifferenz P_{dif} gleich oder kleiner als der Sollwert B wird.

[0044] In Schritten S114 bis Schritt S118 werden Einspritzimpulse und dergleichen für den Injektor **4** auf Grundlage der Einspritzzeitgebung θ_{pre} , θ_m , $\theta_{Spöteinspritzung}$, Mengen Q_{pre} , Q_m , „Qpost i“ und dergleichen gesetzt. Zunächst werden in Schritt S114 die Einspritzmengen Q_{pre} , Q_m , „Qpost i“ in Ausgabezeitspannen der Einspritzimpulse zum Antreiben des Injektors **4** auf der Grundlage der Kraftmaschinendrehzahl NE und dem gegenwärtigen Einspritzdruck P_r umgewandelt. Somit wird eine Voreinspritzausgabezeitspanne T_{pre} aus der Voreinspritzmenge Q_{pre} berechnet. Eine Haupteinspritzausgabezeitdauer T_m wird aus der Haupteinspritzmenge Q_m berechnet. Eine Späteinspritzausgabezeitspanne T_{post} wird aus der Späteinspritzmenge „Qpost i“ berechnet.

[0045] Dann wird in Schritt S115 ein Einspritzsolldruck P_t für den Injektor **4** auf Grundlage der Kraftmaschinendrehzahl NE und der Einspritzgesamtmenge Q_t berechnet.

[0046] Dann wird in Schritt S116 ein Korrekturwert für den Öffnungsgrad des Steuerventils **52** (Pumpensteuerventilkorrekturventil ΔD) auf Grundlage einer Differenz zwischen dem Einspritzsolldruck P_t und dem gegenwärtigen Einspritzdruck P_r berechnet. Dann wird in Schritt S117 ein Befehlswert für den Öffnungsgrad des Steuerventils **52** (Pumpensteuerventilbefehlswert ΣD) berechnet, indem der Pumpensteuerventilkorrekturwert ΔD auf den vorhergehenden Pumpensteuerventilbefehlswert ΣD addiert wird.

[0047] Dann werden in Schritt S118 die Ausgabezeitspannen T_{pre} , T_m , T_{post} und die Einspritzzeitgebung θ_{pre} , θ_m , θ_{post} in ein Register einer Ausgabezeitstufe gesetzt. Der Injektor **4** öffnet sich für eine vorbestimmte Zeitspanne auf Grundlage der gesetzten Parameter ab einer vorbestimmten Zeitgebung und der Kraftstoff wird in Übereinstimmung mit der Ventilöffnungszeitspanne eingespritzt.

[0048] Dann schreitet der Prozess zu Schritt S101 und die Schritte ab Schritt S101 werden wiederholt.

[0049] Als Nächstes wird anhand von [Fig. 6](#) ein Betriebszustand der Dieselmotorkraftmaschine mit dem Kraftstoffeinspritzsteuersystem des Ausführungsbeispiels beschrieben. In dem in [Fig. 6](#) gezeigten Betriebszustand wird die Regeneration des Partikelfilters **32** durchgeführt. Eine durchgezogene Linie in einem Teil (c) aus [Fig. 6](#) zeigt einen Übergang der Späteinspritzmenge „Qpost i“ in dem Fall des Kraftstoffeinspritzsteuersystems des Ausführungsbeispiels. Eine gestrichelte Linie in dem Teil (c) aus [Fig. 6](#) zeigt einen Übergang einer Späteinspritzmenge in dem Fall eines herkömmlichen Kraftstoffeinspritzsteuersystems. In dem herkömmlichen Kraftstoffeinspritzsteuersystem wird eine aus der Kraftmaschinendrehzahl NE und der Einspritzgesamtmenge Q_t berechnete Späteinspritzbasismenge Q_{post} als die Späteinspritzmenge verwendet. Tatsächlich wird der Kraftstoff in Übereinstimmung mit der Drehung der Kraftmaschine intermittierend eingespritzt. Die Regeneration des Partikelfilters **32** ist notwendig, wenn sich die Abgasschwebstoffe in dem Partikelfilter **32** ablagern und die Druckdifferenz P_{dif} den Sollwert A überschreitet. Wenn die Regeneration des Partikelfilters **32** erforderlich ist, wird der Regenerationsprozesswartemerker fw auf 1 gesetzt ($fw = 1$). Dann wird, nachdem die DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ die Temperatur „Temp s“ überschreitet, die Regeneration des Partikelfilters **32** bei einer in [Fig. 6](#) gezeigten Zeitgebung t_a gestartet.

[0050] Die Oxidationsfähigkeit des Oxidationskatalysators ist zu dem Zeitpunkt unmittelbar nach dem Start der Regeneration des Partikelfilters **32** nicht ausreichend, da die DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ noch nicht ausreichend angestiegen ist, wie dies durch eine durchgezogene Linie in einem Teil (d) aus [Fig. 6](#) gezeigt ist. In dem Teil (d) aus [Fig. 6](#) zeigt eine gestrichelte Linie eine Weiß-Rauch-Verhinderungstemperatur T_{ws} des Ausführungsbeispiels und eine strichpunktierte Linie zeigt eine andere Weiß-Rauch-Verhinderungstemperatur T_{ws} des herkömmlichen Systems. Die Weiß-Rauch-Verhinderungstemperatur T_{ws} ist eine untere Grenzwerttemperatur zum Verhindern der Erzeugung von weißem Rauch. Genauer gesagt wird die Erzeugung von weißem Rauch verhindert, wenn die DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ gleich oder höher als die Weiß-Rauch-Verhinderungstemperatur T_{ws} ist. Die DPF-Einlasstemperatur „Temp in“, bei der die Erzeugung des weißen Rauches verhindert wird, hängt von der Späteinspritzmenge ab und nimmt zu, sobald die Späteinspritzmenge zunimmt. Dies liegt daran, dass die Späteinspritzmenge ansteigt, je intensiver die Oxidationsfähigkeit erforderlich ist. In einem Späteinspritzmodus des herkömmlichen Systems wird die Weiß-Rauch-Verhinderungstemperatur T_{ws} schrittweise bei der in [Fig. 6](#) gezeigten Zeitgebung t_a erhöht. Die gegenwärtige Temperatur kann jedoch nicht so schnell mit der in der Oxidation an dem Katalysator des Partikelfilters **2** erzeugten Re-

aktionswärme erhöht werden. Daher kann der weiße Rauch in dem herkömmlichen System erzeugt werden, wie dies durch eine gestrichelte Linie in einem Teil (e) aus [Fig. 6](#) gezeigt ist. Da die DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ aufgrund einer Wirkung der Späteinspritzung allmählich ansteigt, nimmt die Menge des weißen Rauches (Q_{ws}) allmählich ab, wie dies durch die gestrichelte Linie in dem Teil (e) aus [Fig. 6](#) gezeigt ist. Somit wird der weiße Rauch für eine Weile abgegeben bis die DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ auf eine geeignete Temperatur bei einer Zeitgebung t_b ansteigt, wie dies in [Fig. 6](#) gezeigt ist.

[0051] Andererseits wird in dem Ausführungsbeispiel die Späteinspritzmenge „Qpost i“ zu dem Zeitpunkt direkt nach dem Start der Regeneration auf die erste Späteinspritzmenge „Qpost fi“ gesetzt, bei der die DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ niedrig ist. Die erste Späteinspritzmenge „Qpost fi“ ist niedriger als die Späteinspritzbasismenge Q_{post} . Dann wird die Späteinspritzmenge „Qpost i“ allmählich von der ersten Späteinspritzmenge „Qpost fi“ in Übereinstimmung mit dem Anstieg der DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ erhöht, wie dies durch die durchgezogene Linie in dem Teil „c“ aus [Fig. 6](#) gezeigt ist. Daher nimmt die Weiß-Rauch-Verhinderungstemperatur T_{ws} direkt nach dem Start der Regeneration allmählich zu und entfernt sich von der gegenwärtigen DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ nicht stark, wie dies durch die durchgezogene Linie in dem Teil (d) aus [Fig. 6](#) gezeigt ist.

[0052] Im Vorfeld wird durch Experimente und dergleichen ein Kennfeld angefertigt, um die erste Späteinspritzmenge „Qpost fi“ oder die Späteinspritzmengeneinheitszunahmen „ $dQ_{post\ gr}$ “ auf die DPF-Einlasstemperatur zu beziehen. Mit dem Kennfeld wird die DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ so Nahe wie möglich an die Weiß-Rauch-Verhinderungstemperatur T_{ws} in einem Bereich gesetzt, in dem die DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ nicht geringer als die Weiß-Rauch-Verhinderungstemperatur T_{ws} wird und es wird die der DPF-Einlasstemperatur „Temp in“ entsprechende Späteinspritzmenge „Qpost i“ geschaffen.

[0053] Somit wird die Erzeugung des weißen Rauches in der frühen Regenerationsstufe des Partikelfilters **32** auf geeignete Weise verhindert, wie dies durch eine durchgezogene Linie in dem Teil (e) aus [Fig. 6](#) gezeigt ist.

[0054] Wenn die vorbestimmte Zeitspanne t_0 ab der Zeitgebung t_b , zu der die Späteinspritzmenge „Qpost i“ die Späteinspritzbasismenge Q_{post} erreicht, verstreicht, wird die Späteinspritzung bei einer Zeitgebung t_c gestoppt, wie dies in [Fig. 6](#) gezeigt ist. Danach wird die Temperatur des Partikelfilters **32** durch die Verbrennungswärme der in dem Partikelfilter **32** abgelagerten Schwebstoffe beibehalten. Wäh-

rend dessen wird die Menge der in dem Partikelfilter **32** ablagernden Schwebstoffe allmählich unter Verwendung der Wärme verringert, wie dies durch eine durchgezogene Linie in einem Teil (b) aus **Fig. 6** gezeigt ist. Dann, wenn die Druckdifferenz P_{dif} gleich oder kleiner als der Sollwert B wird, wie dies durch eine durchgezogene Linie in einem Teil (a) aus **Fig. 6** gezeigt ist, wird die Regeneration des Partikelfilters **32** bei einer Zeitgebung t_d vollendet, wie dies in **Fig. 6** gezeigt ist.

[0055] In dem ersten Ausführungsbeispiel werden die erste Späteinspritzmenge „ $Q_{post\ fi}$ “ und die Späteinspritzmengeneinheitszunahme „ $dQ_{post\ gr}$ “ auf Grundlage der DPF-Einlasstemperatur „ $Temp\ in$ “ zu dem Zeitpunkt berechnet, zu dem die DPF-Einlasstemperatur „ $Temp\ in$ “ die vorbestimmte Temperatur „ $Temp\ s$ “ überschreitet. Somit wird die Späteinspritzmenge „ $Q_{post\ i}$ “ schrittweise erhöht. Die Späteinspritzmenge „ $Q_{post\ i}$ “ muss beim schrittweisen Erhöhen der Späteinspritzmenge „ $Q_{post\ i}$ “ nicht um einen konstanten Wert schrittweise erhöht werden, wenn die Häufigkeit der Späteinspritzung ansteigt. Beispielsweise kann eine optimale Funktion angewendet werden, die durch Experimente und dergleichen bestimmt wird, so dass die Späteinspritzmenge „ $Q_{post\ i}$ “ die Späteinspritzbasismenge Q_{post} schnell erreicht.

[0056] Die Regeneration des Partikelfilters **32** ist nur dann zulässig, wenn die DPF-Einlasstemperatur „ $Temp\ in$ “ höher als die vorbestimmte Temperatur „ $Temp\ s$ “ ist. Die vorbestimmte Temperatur „ $Temp\ s$ “ ist oberhalb der Weiß-Rauch-Verhinderungstemperatur T_{ws} zu dem Zeitpunkt gesetzt, zudem die Späteinspritzmenge „ $Q_{post\ i}$ “ die erste Späteinspritzmenge „ $Q_{post\ fi}$ “ ist. Während dessen wird die vorbestimmte Temperatur „ $Temp\ s$ “ in Übereinstimmung mit der Temperatur eingestellt, bei der der Oxidationskatalysator betrieben wird. Somit wird die Erzeugung des weißen Rauches noch geeigneter verhindert.

[0057] Die Temperatur des Oxidationskatalysators wird im Wesentlichen durch Messen der DPF-Einlasstemperatur „ $Temp\ in$ “ gemessen. Wahlweise kann die Temperatur des porösen Materials des Partikelfilters **32** direkt gemessen werden.

[0058] Ob die Regeneration des Partikelfilters **32** erforderlich ist oder nicht wird auf Grundlage der Druckdifferenz P_{dif} bestimmt. Wahlweise können jegliche andere Mittel angewendet werden, die in der Lage sind, zu bestimmen, ob die Menge der Schwebstoffe das Niveau erreicht, bei dem die Regeneration des Partikelfilters **32** erforderlich ist oder nicht.

[0059] In dem Ausführungsbeispiel wird der Oxidationskatalysator von dem Partikelfilter **32** getragen. Wahlweise kann der Oxidationskatalysator di-

rekt stromaufwärts des Partikelfilters **32** angeordnet sein.

[0060] In dem Fall, in dem der Oxidationskatalysator stromaufwärts des Partikelfilters **32** angeordnet ist, kann die Temperatur des Oxidationskatalysators aus der gemessenen Temperatur des Partikelfilters **32** abgeschätzt werden, anstelle die Temperatur des Oxidationskatalysators zu messen.

[0061] Die vorliegende Erfindung sollte nicht auf die offenbarten Ausführungsbeispiele begrenzt sein sondern kann in vielen anderen Arten angewendet werden, ohne dabei von dem Bereich der Erfindung abzuweichen.

[0062] Eine Brennkraftmaschine hat einen Partikelfilter (**32**) zum Sammeln von in dem Abgas enthaltenen Abgasschwebstoffen. Ein Oxidationskatalysator wird von dem Partikelfilter (**32**) getragen. Ein Kraftstoffeinspritzsteuersystem für die Kraftmaschine hat eine Einspritzmengeneinstelleinrichtung (**61**). Die Einspritzmengeneinstelleinrichtung (**61**) stellt eine Einspritzmenge für eine Späteinspritzung so ein, dass die Einspritzmenge in Richtung einer Einspritzbasismenge ansteigt, die einem zum Eliminieren von durch einen Partikelfilter (**32**) gesammelten Abgasschwebstoffen geeigneten Wärmewert entspricht. Die Einspritzmenge wird allmählich auf die Einspritzbasismenge erhöht, während die Temperatur des Partikelfilters (**32**) einschließlich des Oxidationskatalysators über einer unteren Grenzwerttemperatur beibehalten wird, um die Erzeugung von weißem Rauch zu verhindern. Die untere Grenzwerttemperatur wird in Übereinstimmung mit der Einspritzmenge bestimmt.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einem Partikelfilter (**32**), der in einem Abgasdurchlass (**3**) zum Sammeln von Abgasschwebstoffen angeordnet ist, wobei die Kraftmaschine eine Späteinspritzung zum Einspritzen von Kraftstoff in einem Expansionstakt oder einem Auslasstakt nach einer Haupteinspritzung durchführt und den Partikelfilter (**32**) durch Oxidationsreaktionswärme erwärmt, die durch einen Oxidationskatalysator bereitgestellt wird, der stromaufwärts des Partikelfilters (**32**) angeordnet ist oder der von dem Partikelfilter (**32**) getragen wird, um die durch den Partikelfilter gesammelten Abgasschwebstoffe durch Verbrennung zu eliminieren und den Partikelfilter (**32**) zu regenerieren, um dadurch die Fähigkeit des Partikelfilters (**32**), die Abgasschwebstoffe zu sammeln, wiederherzustellen, wobei die Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung folgendes aufweist:
eine Einspritzmengeneinstelleinrichtung (**61**) zum Einstellen einer Einspritzmenge der Späteinspritzung,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Einspritzmengeneinstelleinrichtung (61) eine vorbestimmte Späteinspritzungsbasismenge (Q_{post}) festlegt, die einem Erwärmungswert entspricht, bei der der Partikelfilter (32) in der Lage ist, die in dem Partikelfilter (32) gesammelten Abgasschwebstoffe zu beseitigen, und einen Späteinspritzungsmengenanzfangswert ($Q_{post\ i}$) festlegt, der kleiner als die vorbestimmte Späteinspritzungsbasismenge (Q_{post}) ist, und

die Einspritzmengeneinstelleinrichtung (61) dann, wenn die Regeneration des Partikelfilters (32) erforderlich wird und die vorbestimmte Späteinspritzungsbasismenge (Q_{post}) zum Durchführen der Regeneration des Partikelfilters (32) festgelegt wird, die Einspritzmengen der Späteinspritzungen in jeweiligen Verbrennungszyklen derart festlegt, dass die Einspritzmenge ($Q_{post\ fi}$) der ersten Späteinspritzung auf den Späteinspritzungsmengenanzfangswert ($Q_{post\ i}$) festgelegt wird und dass die Einspritzmenge der in jedem Einspritzzyklus durchgeführten Späteinspritzung von dem Späteinspritzungsmengenanzfangswert ($Q_{post\ i}$) durch Addieren einer Späteinspritzungsmengeneinheitszunahme ($dQ_{post\ gr}$) auf den Späteinspritzungsmengenanzfangswert ($Q_{post\ i}$) allmählich in Richtung der vorbestimmten Späteinspritzungsbasismenge (Q_{post}) zunimmt, wenn die Zeitzahl der Verbrennungszyklen in einer frühen Stufe der Regeneration des Partikelfilters (32) zunimmt, wobei der Späteinspritzungsmengenanzfangswert ($Q_{post\ i}$) und die Späteinspritzungsmengeneinheitszunahme ($dQ_{post\ gr}$) auf Grundlage der DPF-Einlasstemperatur zu dem Zeitpunkt festgelegt werden, zu dem die DPF-Einlasstemperatur ($Temp\ in$) die vorbestimmte Temperatur ($Temp\ s$) überschreitet.

2. Einspritzsteuervorrichtung gemäß Anspruch 1, ferner mit:

einer Temperaturmesseinrichtung (62) zum Messen der Temperatur um den Oxidationskatalysator herum, wobei

die Einspritzmengeneinstelleinrichtung (61) so konfiguriert ist, dass sie den Späteinspritzungsmengenanzfangswert ($Q_{post\ i}$) so einstellt, dass er bei einer kleineren gemessenen Temperatur kleiner als bei einer größeren gemessenen Temperatur ist.

3. Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung gemäß Anspruch 1, ferner mit

einer Temperaturmesseinrichtung (62) zum Messen der Temperatur um den Oxidationskatalysator herum, wobei

die Einspritzmengeneinstelleinrichtung (61) so konfiguriert ist, dass sie die Späteinspritzungsmengeneinheitszunahme ($dQ_{post\ gr}$) so einstellt, dass er bei einer kleineren gemessenen Temperatur kleiner als bei einer größeren gemessenen Temperatur ist.

4. Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung einem der Ansprüche 1 bis 3, ferner mit
einer Temperaturmesseinrichtung (62) zum Messen der Temperatur um den Oxidationskatalysator herum, und
einer Bestimmungseinrichtung (61) zum Bestimmen, ob das System die Regeneration des Partikelfilters (32) durchführen soll, wobei
die Bestimmungseinrichtung (61) als eine Bedingung von Bedingungen für eine positive Bestimmung eine Bedingung verwendet, gemäß der die gemessene Temperatur gleich wie oder höher als ein vorbestimmter Grenzwert ist.

5. Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Temperaturmesseinrichtung (62) so konfiguriert ist, dass sie die Temperatur des den Partikelfilter (32) passierenden Abgases misst.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

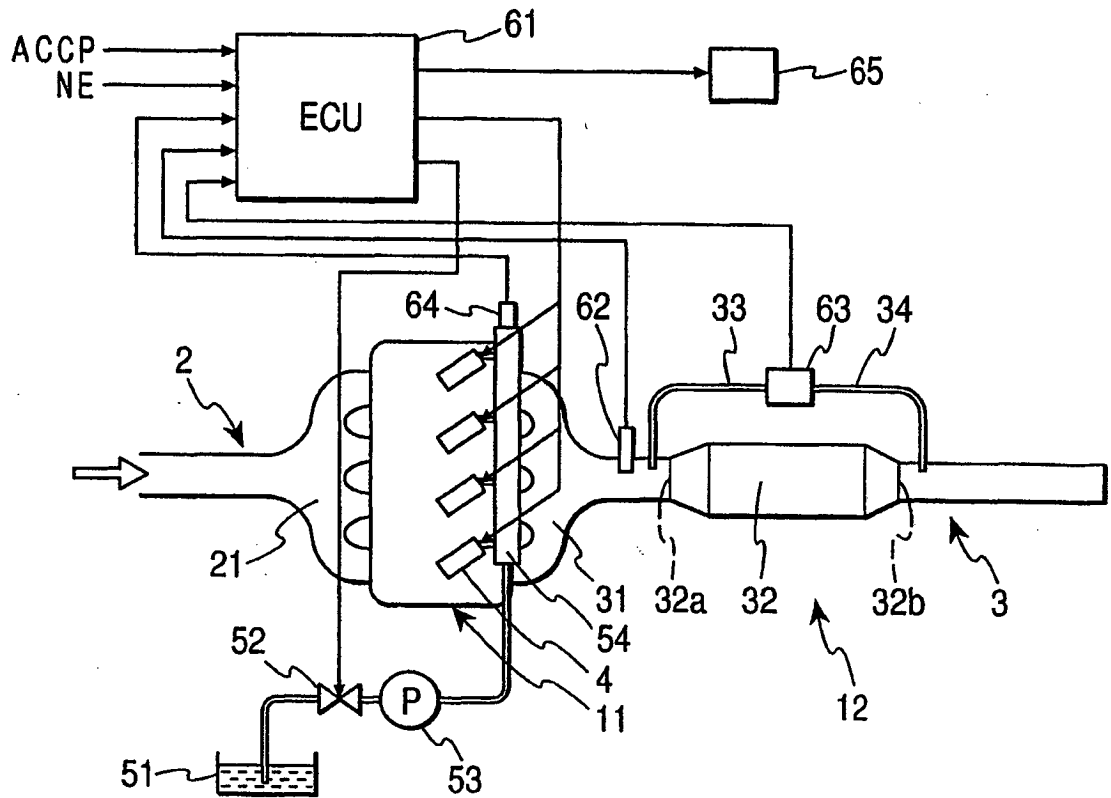


FIG. 2

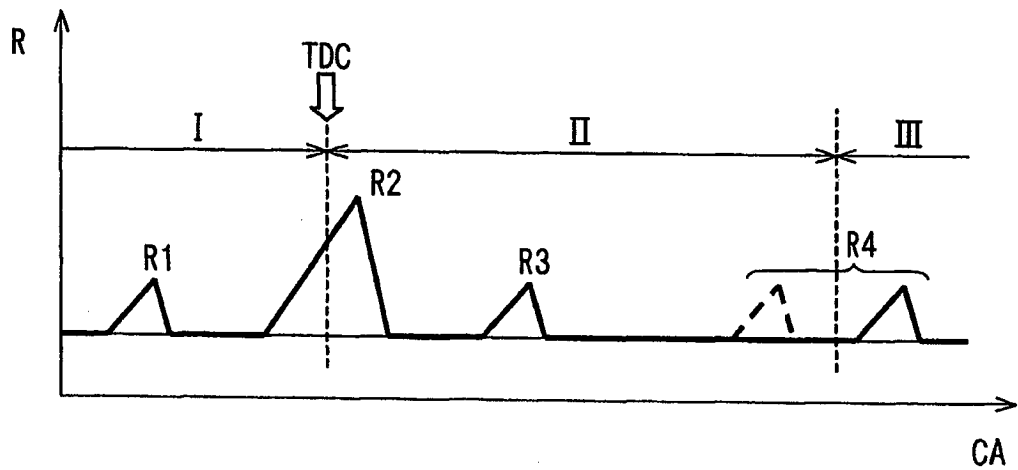


FIG. 3

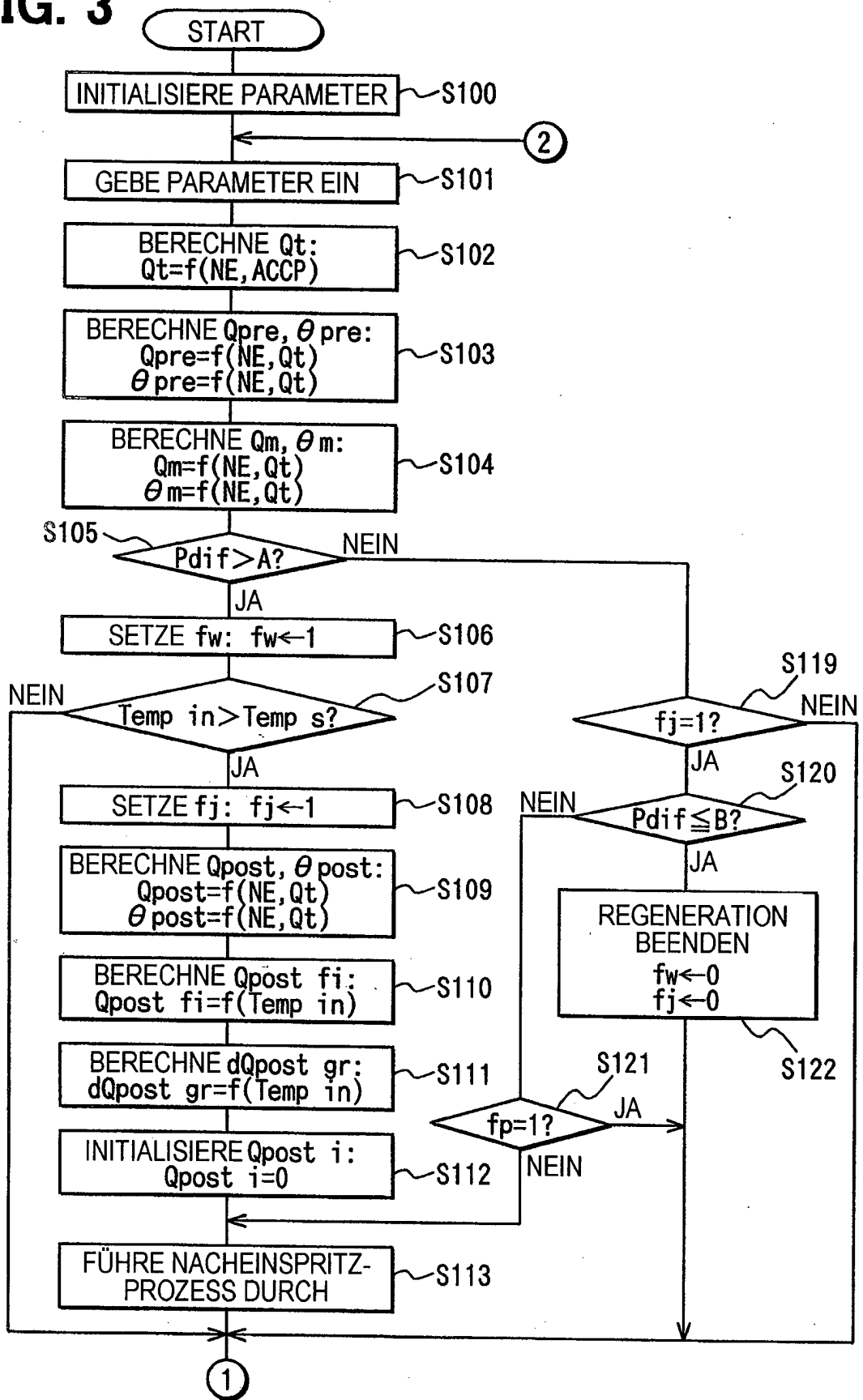


FIG. 4

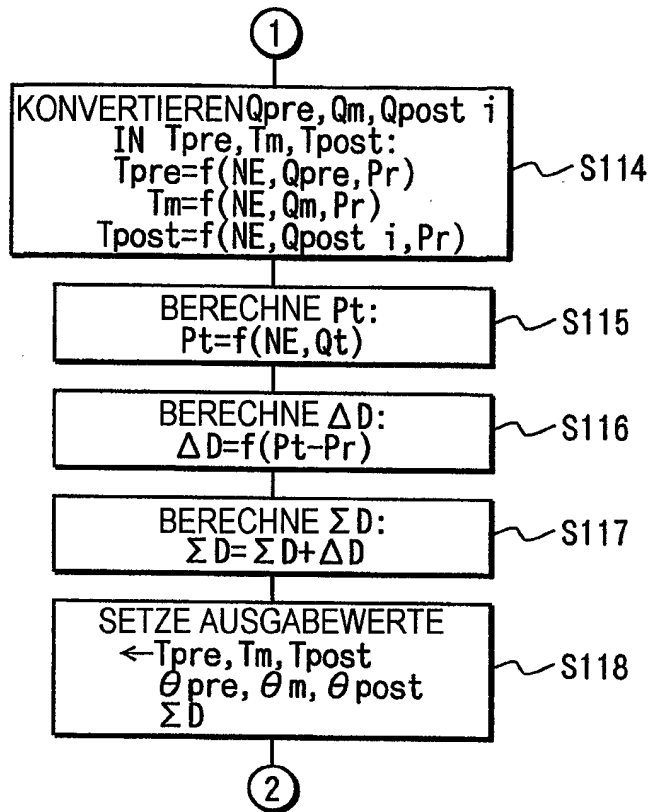


FIG. 5

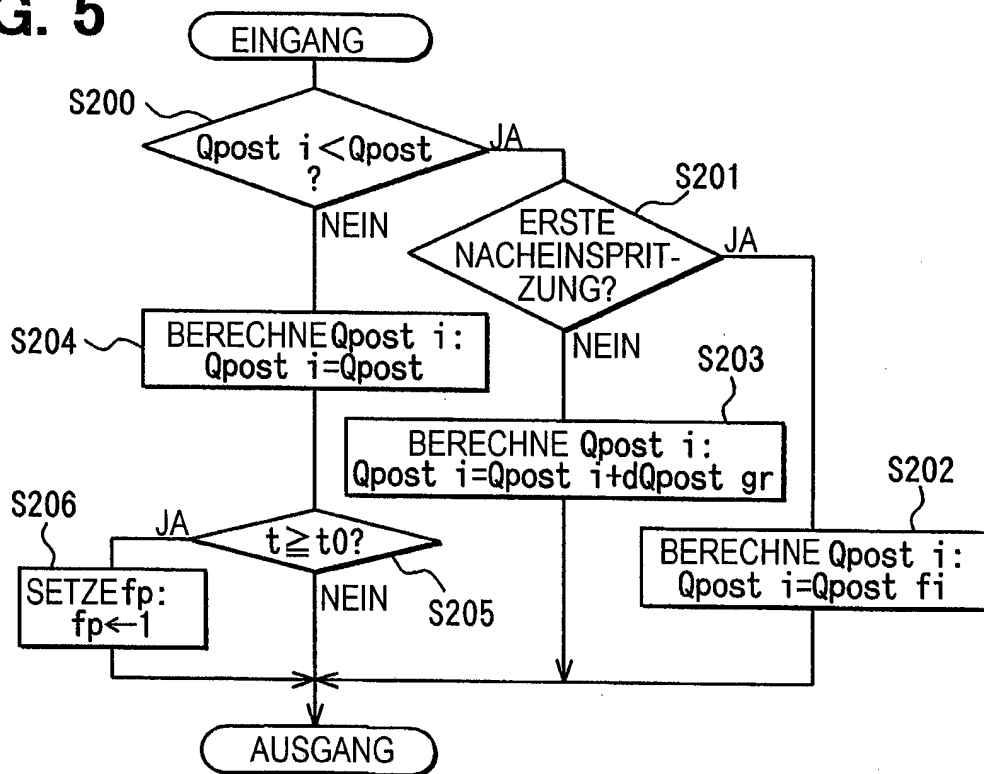


FIG. 6

