



(10) **DE 11 2017 000 421 T5** 2018.10.11

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/126516**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2017 000 421.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2017/001452**

(86) PCT-Anmeldetag: **18.01.2017**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **27.07.2017**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **11.10.2018**

(51) Int Cl.: **F01N 3/02 (2006.01)**
F01N 3/00 (2006.01)
F01N 3/023 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2016-007835 **19.01.2016** **JP**

(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(74) Vertreter:
**KUHNEN & WACKER Patent- und
Rechtsanwaltsbüro PartG mbB, 85354 Freising,
DE**

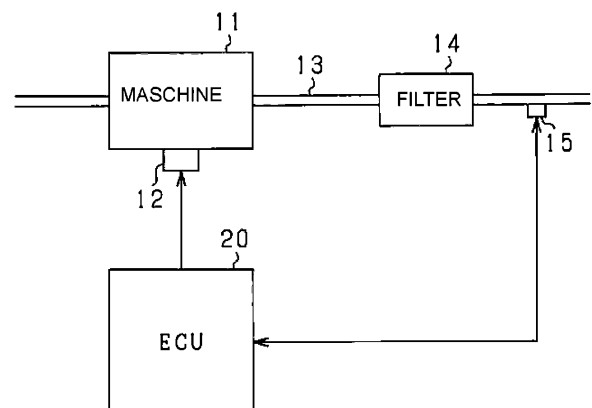
(72) Erfinder:
Yamamoto, Masahiro, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Tamura, Masayuki, Kariya-city, Aichi, JP; Araki,
Takashi, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Miyagawa,
Go, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Yoshidome,
Manabu, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Katsuno,
Masato, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Sakawa,
Toshihiro, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Sensorsteuervorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Nachdem eine Maschine 11 gestartet ist, führt eine ECU 20 eine erste Regenerationsverarbeitung eines PM-Sensors 15 über ein Erwärmen durch einen Heizer 35 durch und bringt nach der ersten Regenerationsverarbeitung eine Spannung für eine vorbestimmte Spannungsanwendungszeitdauer kontinuierlich auf Erfassungselektroden 36a und 36b auf. Die ECU 20 bewirkt aufgrund der Spannungsanwendung, dass PM an einem Isolationssubstrat 32 anhaften, und diese bestimmt zu einem Zeitpunkt, nachdem die vorbestimmte Spannungsanwendungszeitdauer verstrichen ist, den Betrag an PM, welcher an dem Isolationssubstrat 32 haftet. Wenn eine vorbestimmte Bedingung außerhalb der Spannungsanwendungszeitdauer erfüllt ist, bestimmt die ECU 20, ob der Betrag der haftenden Partikel auf dem Isolationssubstrat 32 größer oder gleich einem Übermaßbestimmungsschwellenwert ist. Falls der Betrag der haftenden Partikel als größer oder gleich dem Übermaßbestimmungsschwellenwert bestimmt wird, führt die ECU 20 eine zweite Regenerationsverarbeitung des PM-Sensors 15 über ein Erwärmen durch den Heizer 35 durch.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Technologie zum Steuern eines Sensors, welcher Partikel (PM) in dem Auslassdurchlass einer Verbrennungskraftmaschine erfasst.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Im herkömmlichen Stand der Technik ist eine Technologie zum Beschränken der Emission von Partikeln, die von einer Maschine abgegeben werden, in die Atmosphäre bekannt. Eine Filtervorrichtung zum Sammeln der Partikel ist in dem Auslassdurchlass ausgehend von der Maschine angeordnet. Ein Partikelsensor (PM-Sensor) ist zum Bestimmen, ob eine Abnormalität, wie eine Riss- oder Schmelzbeschädigung oder dergleichen der Filtervorrichtung, vorliegt, stromabwärts der Filtervorrichtung vorgesehen.

[0003] Mit dem Patent von PTL 1 wird die nachfolgende Technologie zum exakten Erfassen des Partikelbetrags, welcher den Sensor erreicht, offenbart. Insbesondere wird eine erste Regenerationsverarbeitung zum Verbrennen ausgeführt, um restliche Partikel auf dem PM-Sensor zu entfernen. Nachfolgend wird zwischen Gegenelektroden kontinuierlich eine Spannung aufgebracht, um dadurch einen Zustand zu schaffen, in welchem die Partikel auf einfache Art und Weise an einem Haftabschnitt (elektrostatischer Sammelabschnitt) haften können. Anschließend erfolgt zu einem Zeitpunkt, nachdem eine vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, eine Bestimmung hinsichtlich des haftenden Partikelbetrags.

Zitierungsliste

Patentliteratur

[0004] PTL 1: JP 5115873 B

Kurzfassung der Erfindung

Technisches Problem

[0005] Bei einer Konfiguration, bei welcher die Zeit, für welche eine auf die Gegenelektroden aufgebrachte Spannung auf eine vorbestimmte Zeitdauer beschränkt ist, ist es denkbar, dass Partikel, die in dem Abgas enthalten sind, zu Zeiten außerhalb der vorbestimmten Zeitdauer an dem Haftabschnitt haften können. Falls ein solcher Zustand unverändert bleibt, besteht eine Gefahr, dass der Haftabschnitt in einen Zustand eines übermäßigen Haftens der Partikel gelangen kann. Somit besteht eine Gefahr, dass Partikel auf dem Haftabschnitt zurückbleiben und folglich eine Verringerung der Bestimmungsgenauigkeit des

an dem Haftabschnitt haftenden Partikelbetrags auftreten wird, auch wenn die erste Regenerationsverarbeitung zum Verbrennen durchgeführt wurde, um Partikel zu entfernen, nachdem die Maschine gestartet wurde.

[0006] Die vorliegende Offenbarung stellt eine Sensorsteuerungstechnologie bereit, welche beschränken kann, dass ein übermäßiger Betrag an Partikeln auf dem Haftabschnitt zurückbleibt, nachdem die erste Regenerationsverarbeitung durchgeführt wurde, und diese kann ermöglichen, dass der an dem Haftabschnitt haftende Betrag an Partikeln geeignet bestimmt wird.

Lösung des Problems

[0007] Eine Sensorsteuervorrichtung, die einer Form der Technologie der vorliegenden Offenbarung entspricht, ist im Folgenden beschrieben.

[0008] Die Sensorsteuervorrichtung (20) der vorliegenden Offenbarung wird auf einen Sensor (15) angewendet, wobei der Sensor einen Haftabschnitt (32), an welchem elektrisch leitfähige Partikel haften, die in Abgas enthalten sind, ein Paar von Gegenelektroden (36a und 36b), die voneinander beabstandet sind und bei dem Haftabschnitt angeordnet sind, und einen Heizer (35) zum Erwärmen des Haftabschnitts aufweist, wobei der Sensor in einem Abgasdurchlass (13) einer Verbrennungskraftmaschine (11) angeordnet ist und ein Erfassungssignal gemäß dem Betrag der haftenden Partikel ausgibt, und wobei die Sensorsteuervorrichtung den Betrag der haftenden Partikel basierend auf dem Erfassungssignal erfasst; wobei die Sensorsteuervorrichtung ausgerüstet ist mit einem ersten Regenerationsabschnitt, welcher eine erste Regenerationsverarbeitung des Sensors über ein Erwärmen durch den Heizer durchführt, nachdem die Verbrennungskraftmaschine gestartet ist, einem ersten Bestimmungsabschnitt, welcher durch eine Bedingung, bei welcher eine Spannung während einer vorbestimmten Zeitdauer, nachdem die erste Regenerationsverarbeitung durchgeführt wurde, kontinuierlich auf das Paar von Elektroden aufgebracht wird, veranlasst, dass die Partikel an dem Haftabschnitt haften, und welcher den Betrag an haftenden Partikeln auf dem Haftabschnitt zu einem Zeitpunkt bestimmt, nachdem die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, einem zweiten Bestimmungsabschnitt, welcher bestimmt, ob der Betrag der haftenden Partikel auf dem Haftabschnitt größer oder gleich einem vorbestimmten Wert ist, wenn eine vorbestimmte Bedingung außerhalb der vorbestimmten Zeitdauer erfüllt ist, einem zweiten Regenerationsabschnitt, welcher über ein Erwärmen durch den Heizer eine zweite Regenerationsverarbeitung des Sensors durchführt, wenn durch den zweiten Bestimmungsabschnitt bestimmt ist, dass der Betrag der haften-

den Partikel auf dem Haftabschnitt größer oder gleich dem vorbestimmten Wert ist.

[0009] Mit einer Sensorsteuerungsvorrichtung wird auf die erste Regenerationsverarbeitung folgend durch eine Bedingung bzw. einen Zustand, in welchem eine Spannung während einer vorbestimmten Zeitdauer mit beschränkter Dauer bzw. Länge kontinuierlich auf Gegenelektroden aufgebracht wird, veranlasst, dass Partikel an einem Haftabschnitt haften. Mit einer solchen Sensorsteuerungsvorrichtung wurde festgestellt, dass Partikel, die in dem Abgas enthalten sind, zu Zeiten außerhalb der vorbestimmten Zeitdauer an dem Haftabschnitt haften werden. Falls die Sensorsteuerungsvorrichtung folglich in einem solchen Zustand verbleibt, wird ein Zustand eines übermäßigen Haftens von Partikeln an dem Haftabschnitt auftreten. Somit besteht eine Gefahr, dass Partikel auf dem Haftabschnitt zurückbleiben werden und eine resultierende Verringerung einer Bestimmungsgenauigkeit des an dem Haftabschnitt haftenden Partikelbetrags vorliegen wird, auch wenn die erste Regenerationsverarbeitung durchgeführt wird, nachdem die Verbrennungskraftmaschine gestartet ist.

[0010] Im Gegensatz dazu erfolgt bei einer Sensorsteuerungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung eine Entscheidung bzw. Bestimmung dahingehend, ob der Betrag der an dem Haftabschnitt haftenden Partikel größer oder gleich einem vorbestimmten Wert ist, falls eine vorbestimmte Bedingung zu Zeiten außerhalb der vorbestimmten Zeitdauer erfüllt ist. Falls folglich bestimmt wird, dass der Betrag der an dem Haftabschnitt haftenden Partikel größer oder gleich dem vorbestimmten Wert ist, wird durch Erwärmen bzw. Aufheizen des Heizers dann eine zweite Regenerationsverarbeitung durchgeführt. Folglich bleibt mit der Sensorsteuerungsvorrichtung der vorliegenden Offenbarung ein Zustand eines übermäßigen Haftens bzw. übermäßiger Haftzustand von Partikeln nicht unverändert, auch wenn Partikel zu Zeiten nicht während der vorbestimmten Zeitdauer, in welcher eine Spannung auf die Gegenelektroden aufgebracht wird, an dem Haftabschnitt haften. Somit kann mit der Sensorsteuerungsvorrichtung der vorliegenden Offenbarung ein übermäßiges Haften von Partikeln nach der ersten Regenerationsverarbeitung beschränkt werden und der Betrag der an dem Haftabschnitt haftenden Partikel kann geeignet bestimmt werden.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Abbildung der allgemeinen Konfiguration eines Abgasverarbeitungssystems.

Fig. 2 ist eine schräge Ansicht, welche die Gesamtkonfiguration eines Sensorelements eines Partikelsensors zeigt.

Fig. 3 ist eine elektrische Konfigurationsabbildung mit Bezug auf einen Partikelsensor.

Fig. 4 ist ein Flussdiagramm einer zweiten Regenerationsverarbeitungsabfolge.

Fig. 5 ist ein Zeitdiagramm von Zuständen der zweiten Regenerationsverarbeitung.

Fig. 6 ist ein Diagramm, welches die Beziehung zwischen einer Wartezeitdauer und einer gefahrenen Strecke oder Fahrzeit zeigt.

Fig. 7A ist ein Diagramm, welches die Beziehung zwischen einem Betrag an haftenden Partikeln und der Heiztemperatur durch einen Heizer zeigt.

Fig. 7B ist ein Diagramm, welches die Beziehung zwischen dem Betrag an haftenden Partikeln und der Heizdauer durch den Heizer zeigt.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0011] Eine vorliegende Ausführungsform entspricht einem Beispiel eines Abgasverarbeitungssystems für ein Fahrzeug, das mit einer Maschine bzw. einem Motor ausgerüstet ist. Das Abgasverarbeitungssystem ist mit einem Partikelfilter (im Folgenden als ein PM-Filter bezeichnet) als eine Filtervorrichtung, welche in dem Abgasrohr des Motors angeordnet ist, und einem PM-Sensor, welcher auf der stromabwärtigen Seite des PM-Filters angeordnet ist, ausgerüstet. Dieses Abgasverarbeitungssystem überwacht den PM-Filter für eine Abnormalität basierend auf dem Betrag an haftenden PM, der durch den Partikelsensor (im Nachfolgenden als ein PM-Sensor bezeichnet) erfasst wird.

[0012] **Fig. 1** ist eine Konfigurationsabbildung, welche die allgemeine Konfiguration dieses Systems zeigt. Der Motor **11** entspricht einem Dieselmotor. Der Motor **11** ist mit Kraftstoffinjektoren **12** als Stellglieder betreffend den Betrieb des Motors **11** ausgerüstet.

[0013] Ein PM-Filter **14** ist in der Auslassleitung bzw. dem Abgasrohr **13** des Motors **11** vorgesehen. Ein PM-Sensor **15** ist stromabwärts des PM-Filters **14** vorgesehen.

[0014] Eine ECU **20** ist mit einem Mikrocomputer ausgerüstet, der eine CPU, einen ROM, einen RAM usw. umfasst. Die ECU **20** führt ein in dem ROM gespeichertes Steuerprogramm aus, um verschiedenartige Steuerungen des Motors **11** gemäß dem Fahrzustand durchzuführen. Die ECU **20** empfängt insbesondere Erfassungssignale, die von Sensoren usw. eingegeben werden, und die ECU **20** berechnet basierend auf den eingegebenen Erfassungssignalen Einspritzzeitpunkte und Einspritzbeträge von Kraftstoff und steuert das Antreiben der Kraftstoffinjektoren **12**. Bei der vorliegenden Ausführungsform entspricht ECU **20** einer Sensorsteuerungsvorrichtung.

[0015] Nachfolgend wird die Konstruktion bzw. der Aufbau des PM-Sensors **15** und die elektrische Konfiguration mit Bezug auf den PM-Sensor **15** unter Bezugnahme auf die **Fig. 2** und **Fig. 3** beschrieben. **Fig. 2** ist eine schräge, auseinandergezogene Ansicht, welche die allgemeine Konfiguration des Sensorelements 31 zeigt, das den PM-Sensor **15** bildet. **Fig. 3** ist ein elektrisches Schalt diagramm mit Bezug auf den PM-Sensor **15**.

[0016] Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, besitzt das Sensorelement 31 zwei isolierende Substrate bzw. Isolationssubstrate **32** und **33** mit einer flachen, länglichen Form. Das Isolationssubstrat **32** ist mit einem PM-Detektor (PM-Erfassungsabschnitt) 34 zum Erfassen des Betrags an haftenden PM vorgesehen. Bei der vorliegenden Ausführungsform entspricht das Isolationssubstrat **32** einem „Haftabschnitt“, wobei bewirkt wird, dass die in dem Abgas enthaltenen elektrisch leitfähigen Partikel daran haften. Das Isolationssubstrat **33** ist mit einem Heizer (Heizabschnitt) **35** zum Aufheizen bzw. Erwärmen des Sensorelements 31 vorgesehen. Das Sensorelement 31 ist durch Stapeln der Isolationssubstrate **32** und **33** als zwei Schichten konfiguriert.

[0017] Das Isolationssubstrat **32** ist mit voneinander beabstandeten Erfassungselektroden **36a** und **36b** auf einer Substratfläche auf der entgegengesetzten Seite zu der Fläche, welche gegen das Isolationssubstrat **33** gestapelt ist, vorgesehen. Ein PM-Detektor 34 ist aus diesem Paar von Erfassungselektroden **36a** und **36b** aufgebaut. Die Erfassungselektroden **36a** und **36b** weisen jeweils eine kammförmige Gestalt mit einer Mehrzahl von Kammzähnen auf. Die Erfassungselektroden **36a** und **36b** sind einander gegenüberliegend und beabstandet angeordnet, so dass sich benachbarte Kammzähne wechselseitig unterscheiden. Bei der vorliegenden Ausführungsform entsprechen die Erfassungselektroden **36a** und **36b** einem „Paar von Gegenelektroden“. Der Heizer **35** ist aus einem wärmeerzeugenden Körper, wie einem elektrischen Heizdraht oder dergleichen, konfiguriert.

[0018] Die Form des Paares von Erfassungselektroden **36a** und **36b** ist nicht notwendigerweise auf die vorstehende Gestalt beschränkt. Es wäre gleichermaßen möglich, dass die Erfassungselektroden **36a** und **36b** mit einer gekrümmten Gestalt ausgebildet sind. Darüber hinaus wäre es gleichermaßen möglich, dass die Erfassungselektroden **36a** und **36b** aus einem Paar von Elektrodenabschnitten aus jeweils einzelnen Drähten ausgebildet sind, die um einen vorbestimmten Abstand beabstandet gegenüberliegend und parallel angeordnet sind.

[0019] Der PM-Sensor **15** weist einen Halteabschnitt (in den Abbildungen nicht gezeigt) zum Halten des Sensorelements 31 auf. Das Sensorelement 31 ist in

einem Zustand an der Auslassleitung bzw. dem Abgasrohr **13** fixiert, in welchem dieses bei einem Ende durch den Halteabschnitt angebracht bzw. befestigt ist. Der PM-Sensor **15** ist insbesondere in der nachfolgenden Art und Weise an der Auslassleitung **13** fixiert. Bei dem PM-Sensor **15** ist ein Teil des Sensorelements 31, welcher zumindest den PM-Detektor 34 und den Heizer **35** umfasst, so vorgesehen, dass sich dieser im Inneren der Auslassleitung **13** befindet. Darüber hinaus ist der PM-Sensor **15** so angeordnet, dass das Isolationssubstrat **32** (der PM-Haftabschnitt) mit Bezug auf die Abgasströmung nachstromaufwärts weist. Auf diese Art und Weise haften PM an den Erfassungselektroden **36a** und **36b** des Isolationssubstrats **32** des PM-Sensors **15** und der Umgebung davon, nachdem Abgas, das PM enthält, in das Innere der Auslassleitung **13** strömt. Darüber hinaus weist der PM-Sensor **15** eine Schutzabdeckung auf, welche den vorstehenden Abschnitt des Sensorelements 31 bedeckt.

[0020] Der PM-Sensor **15** erfasst den Betrag der haftenden PM in der nachfolgenden Art und Weise. Falls PM in dem Abgas an dem Isolationssubstrat **32** des Sensorelements 31 haften, wird sich anschließend der Widerstandswert des PM-Detektors 34 (der Widerstandswert zwischen den Erfassungselektroden **36a** und **36b**) verändern. Die Veränderung des Widerstandswerts entspricht dem Betrag an haftenden PM. Aus diesem Grund verwendet der PM-Sensor **15** Veränderungen des Widerstands des PM-Detektors 34 zum Erfassen des Betrags an haftenden PM.

[0021] Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, ist eine Sensorleistungsquelle 41 mit einem Ende des PM-Detektors 34 des PM-Sensors **15** verbunden. Andererseits ist ein Shunt-Widerstand 42 mit dem anderen Ende des PM-Detektors 34 verbunden. Die Sensorleistungsquelle 41 ist aus einer Spannungsstabilisierungsschaltung usw. konfiguriert und die stabilisierte Spannung V_{cc} beträgt 5 V. Bei einer solchen Konfiguration ist eine Spannungsteilerschaltung 40 durch den PM-Detektor 34 und den Shunt-Widerstand 42 ausgebildet und die Spannung bei dem Mittelpunkt der Spannungsteilerschaltung 40 wird als die erfasste PM-Spannung V_{pm} (Sensorausgangswert) bei der ECU **20** eingegeben. Bei dem PM-Detektor 34 verändert sich insbesondere der Widerstandswert R_{pm} gemäß dem Betrag an haftenden PM. Die erfasste PM-Spannung V_{pm} wird durch den Widerstandswert R_{pm} des PM-Detektors 34 und den Widerstandswert R_s des Shunt-Widerstands 42 verändert. Die erfasste PM-Spannung V_{pm} wird über einen A/D-Wandler 43 bei dem Mikrocomputer 44 eingegeben. Der Mikrocomputer 44 berechnet den Betrag an haftenden PM gemäß der erfassten PM-Spannung V_{pm} . Darüber hinaus schaltet der Mikrocomputer 44 die Sensorleistungsquelle 41 zwischen einem An-Zustand und einem Aus-Zustand um. Der Mikrocomputer 44 steuert dadurch ein Umschalten zwischen einem Spannungsanwen-

dungszustand und einen Zustand, in welchem keine Spannung auf das Paar von Erfassungselektroden **36a** und **36b** aufgebracht wird. Wenn bei einer solchen Konfiguration eine Spannung auf das Paar von Erfassungselektroden **36a** und **36b** aufgebracht wird, werden PM elektrostatisch zu dem PM-Detektor 34 geführt und auf dem Isolationssubstrat **32** gesammelt (elektrostatische Sammlung). Die erfasste PM-Spannung V_{pm} wird dann gemäß dem Betrag an haftenden PM erfasst.

[0022] Eine Heizerleistungsquelle 45 ist mit dem Heizer **35** des PM-Sensors **15** verbunden. Die Heizerleistungsquelle 45 entspricht einer im Fahrzeug installierten Batterie oder dergleichen. Der Heizer **35** wird durch elektrische Leistung erwärmt, die von der Heizerleistungsquelle 45 zugeführt wird. Ein Transistor 46 ist als ein Schaltelement mit der Niedrigpotenzialseite des Heizers **35** verbunden. Mit einer solchen Konfiguration wird das Erwärmen des Heizers **35** durch An/Aus-Schalten des Transistors 46 durch den Mikrocomputer 44 gesteuert.

[0023] Falls die Bestromung des Heizers **35** in einem Zustand gestartet wird, in welchem PM an dem Isolationssubstrat **32** des Sensorelements 31 haften, steigt die Temperatur der haftenden PM und die PM werden zwangsweise verbrannt. Mit dieser Sensorsteuerungsvorrichtung werden PM, die an dem Isolationssubstrat **32** des Sensorelements 31 haften, durch dieses erzwungene Verbrennen abgebrannt. Der Mikrocomputer 44 führt eine Steuerung zum Erwärmen durch den Heizer **35** durch das Ausgeben einer Zwangs-PM-Verbrennungsanforderung aus, beispielsweise nachdem der Motor **11** gestartet ist oder nachdem die Fahrt beendet ist. Die Zwangs-PM-Verbrennungsverarbeitung des PM-Sensors **15** wird zum Regenerieren der Funktion zum Erfassen des Betrags an haftenden PM durchgeführt. Somit wird die Zwangsverbrennungsverarbeitung des PM-Sensors **15** als Sensorregenerationsverarbeitung bezeichnet.

[0024] Die ECU **20** ist darüber hinaus mit einem EEPROM (eingetragene Marke) 47 als ein Backup- bzw. Pufferspeicher zum Speichern von Lernwerten, Fehlerdiagnosewerten usw. vorgesehen.

[0025] Die ECU **20** führt eine Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung des PM-Filters 14 basierend auf dem Betrag an haftenden PM aus. Insbesondere führt die ECU **20** eine Empfindlichkeitsregenerationsverarbeitung (erste Regenerationsverarbeitung) durch, nachdem die Maschine **11** gestartet wurde. Die ECU **20** führt eine Steuerung zum kontinuierlichen Aufbringen einer Spannung auf die Erfassungselektroden **36a** und **36b** aus, bis eine vorbestimmte Zeitdauer (vorbestimmte Spannungsanwendungszeitdauer) verstrichen ist, nachdem die Sensorregenerationsverarbeitung abgeschlossen wurde. Folglich wird mit dieser Sensorsteuerungsvorrichtung ver-

anlasst, dass die PM, welche den PM-Filter 14 durchlaufen, in einem Zustand, in welchem eine Spannung kontinuierlich auf die Erfassungselektroden **36a** und **36b** aufgebracht wird, an dem Isolationssubstrat **32** des Sensorelements 31 haften (elektrostatische Sammlung). Die ECU **20** bestimmt dann bei einer ersten Bestimmung, welche durchgeführt wird, nachdem eine vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, ob der Betrag der haftenden PM auf dem Isolationssubstrat **32** größer oder gleich einem Abnormalitätsbestimmungsschwellenwert $Th1$ ist (erste Bestimmung; Bestimmungsverarbeitung für haftenden PM-Betrag). Falls bei der ersten Bestimmung bestimmt wird, dass der Betrag an haftenden PM größer oder gleich dem Abnormalitätsbestimmungsschwellenwert $Th1$ ist, benachrichtigt die ECU **20** dann den Nutzer durch Anschalten einer Abnormalitätswarnlampe usw. darüber, dass eine Abnormalität, wie eine Riss- oder Schmelzbeschädigung des PM-Filters 14 aufgetreten ist. In Abhängigkeit dieser Umstände kann eine eingeschränkte Fahrt bzw. ein eingeschränkter Betrieb des Motors **11** oder dergleichen durch eine Fail-Safe-Verarbeitung durchgeführt werden. Der Abnormalitätsbestimmungsschwellenwert $Th1$ ist als ein Wert zum Bestimmen, ob der Betrag der bei dem Sensorelement 31 ankommenden PM geeignet ist, vorbestimmt.

[0026] Mit einer Sensorsteuerungsvorrichtung zum Ausführen der ersten Bestimmung wird eine Spannung während einer Zeit, die auf eine vorbestimmte Zeitdauer (vorbestimmte Spannungsanwendungszeitdauer) auf die erste Regenerationsverarbeitung folgend beschränkt ist, kontinuierlich auf die Erfassungselektroden **36a** und **36b** aufgebracht. Die Sensorsteuerungsvorrichtung bewirkt daher, dass PM in einem Zustand, in welchem eine Spannung kontinuierlich auf die Erfassungselektroden **36a** und **36b** aufgebracht wird, an dem Isolationssubstrat **32** des Sensorelements 31 haften (elektrostatische Sammlung). Es wurde jedoch festgestellt, dass PM zu Zeiten an dem Isolationssubstrat **32** der Sensorsteuerungsvorrichtung haften werden, die außerhalb der vorbestimmten Spannungsanwendungszeitdauer liegen. In einem solchen Fall kann berücksichtigt werden, dass der Betrag an haftenden PM insbesondere zunehmen wird, nachdem die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist. Das heißt, durch einen Vergleich mit der PM-Anhaftung in dem Fall, in welchem keine elektrostatische Sammlung durchgeführt wird, kann berücksichtigt werden, dass ein Zustand vorliegen kann, in welchem ein großer Betrag an haftenden PM vorliegt, wenn veranlasst wird, dass die PM durch eine elektrostatische Sammlung haften. Es kann berücksichtigt werden, dass in einem solchen Fall auf einfache Art und Weise ein übermäßiger PM-Haftzustand auftreten kann. Daher werden mit dieser Sensorsteuerungsvorrichtung PM an dem Isolationssubstrat **32** haften bleiben und folglich besteht eine Gefahr, dass die Bestimmungsgenauigkeit des Betrags

an haftenden PM verringert wird, auch wenn die erste Regenerationsverarbeitung ausgeführt wird, nachdem der Motor **11** gestartet ist.

[0027] Bei der Sensorsteuervorrichtung der vorliegenden Ausführungsform führt die ECU **20** jedoch die folgende Steuerung nach der Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung, welche die erste Bestimmung beendet, durch, um das Haften eines übermäßigen Betrags an PM zu unterdrücken. Insbesondere bestimmt die ECU **20**, nachdem eine vorbestimmte Zeitdauer (vorbestimmte Spannungsanwendungszeitdauer) verstrichen ist, falls eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist, ob der Betrag an haftenden PM größer oder gleich einem Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 ist (zweite Bestimmung; Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsverarbeitung). Falls die ECU **20** bei der zweiten Bestimmung bestimmt, dass der Betrag an haftenden PM größer oder gleich dem Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 ist, wird dann die Sensorregenerationsverarbeitung (zweite Regenerationsverarbeitung) durch Erwärmen des Heizers **35** durchgeführt. Es ist anzumerken, dass der Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 als ein Wert vorbestimmt ist, bei welchem eine Verbrennungsbeseitigung mittels der Sensorregenerationsverarbeitung (zweite Regenerationsverarbeitung) erreicht werden kann. Zu dieser Zeit ist der Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 vorzugsweise kleiner gemacht als der Abnormalitätsbestimmungsschwellenwert Th1 ($Th2 < Th1$).

[0028] Nachfolgend wird die durch die ECU **20** ausgeführte zweite Regenerationsverarbeitung unter Bezugnahme auf **Fig. 4** beschrieben. Diese Verarbeitung wird durch die ECU **20** mit einem vorbestimmten Zyklus wiederholend durchgeführt.

[0029] Die ECU **20** bestimmt, ob die Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung des PM-Filters 14 abgeschlossen wurde, und diese bestimmt, ob bestimmt wurde, dass der PM-Filter 14 normal arbeitet (Schritt S11). Falls bei der vorliegenden Ausführungsform bestimmt wurde, dass der PM-Filter 14 normal arbeitet, wird dann ein Kennzeichen (normal) eingestellt, um dies anzugeben. Somit bestimmt die ECU **20**, wenn dieses Kennzeichen eingestellt ist, dass die Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung des PM-Filters 14 abgeschlossen wurde und dass der PM-Filter 14 normal arbeitet (Ja-Bestimmung). Falls das Kennzeichen andererseits nicht eingestellt ist, bestimmt die ECU **20**, dass die Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung des PM-Filters 14 nicht abgeschlossen wurde oder dass der PM-Filter 14 nicht normal arbeitet (Nein-Bestimmung).

[0030] Falls die ECU **20** bei der Bestimmungsverarbeitung von Schritt S11 eine positive Entscheidung (Ja) macht, schreitet die Verarbeitung dann zu Schritt

S12 voran. Falls die ECU **20** bei der Bestimmungsverarbeitung von Schritt S11 andererseits eine negative Entscheidung (Nein) macht, wird die Verarbeitung dann beendet. Nach der Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung von Schritt S11 bestimmt die ECU **20** als nächstes, ob die vorbestimmte Bestimmung zum Bestimmen, ob es notwendig ist, die zweite Bestimmung durchzuführen, erfüllt ist (Schritt S12). Bei der vorliegenden Ausführungsform ist eine vorbestimmte Wartezeitdauer als die vorbestimmte Bedingung eingestellt. Somit bestimmt die ECU **20**, nachdem die Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung des PM-Filters 14 abgeschlossen wurde, zu jeder Zeit, wenn eine vorbestimmte Zeitdauer (beispielsweise 5 Minuten) verstrichen ist, dass die vorbestimmte Bedingung zum Ausführen der zweiten Bedingung erfüllt ist (Ja-Bestimmung). Falls die vorbestimmte Zeitdauer andererseits noch nicht verstrichen ist, nachdem die Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung des PM-Filters 14 abgeschlossen wurde, bestimmt die ECU **20** dann, dass die vorbestimmte Bedingung zum Ausführen der zweiten Bestimmung nicht erfüllt ist (Nein-Bestimmung).

[0031] Falls die ECU **20** eine positive Entscheidung bei der Bestimmungsverarbeitung von Schritt S12 macht (Ja), schreitet die Verarbeitung dann zu Schritt S13 voran. Falls bei Schritt S12 andererseits eine negative Entscheidung erfolgt (Nein), beendet die ECU **20** dann diese Verarbeitung. Als nächstes bringt die ECU **20** temporär (beispielsweise für etwa 1 Sekunde) eine Spannung auf die Erfassungselektroden **36a** und **36b** auf und berechnet den Betrag an haftenden PM (Schritt S13). Die ECU **20** bestimmt dann, ob der Betrag an haftenden PM größer oder gleich dem Übermaß-PM-Haftbestimmungsschwellenwert Th2 ist (Schritt S14). Falls der Betrag an haftenden PM größer oder gleich dem Übermaß-PM-Haftbestimmungsschwellenwert Th2 ist, macht die ECU **20** dann eine positive Entscheidung bzw. Bestimmung. Falls der Betrag an haftenden PM andererseits den Übermaß-PM-Haftbestimmungsschwellenwert Th2 nicht erreicht, macht die ECU **20** dann eine negative Bestimmung.

[0032] Falls bei der Bestimmungsverarbeitung von Schritt S14 eine positive Entscheidung (Ja) erhalten wird, erhöht die ECU **20** einen Zählwert der Anzahl, mit welcher der Betrag an haftenden PM kleiner oder gleich dem Übermaß-PM-Haftbestimmungsschwellenwert Th2 war, und die Verarbeitung schreitet zu Schritt S15 voran. Falls bei der Bestimmungsverarbeitung von Schritt S14 andererseits eine negative Entscheidung (Nein) erhalten wird, beendet die ECU **20** dann diese Verarbeitung. Nachfolgend führt die ECU **20** die zweite Regenerationsverarbeitung des PM-Sensors **15** durch Erwärmen des Heizers **35** durch (Schritt S15). Bei der zweiten Regenerationsverarbeitung wird der Heizer **35** basierend auf einer vorbestimmten Heiztemperatur und Heizdauer zum

Abbrennen von an dem Sensorelement 31 haftenden PM erwärmt. Bei der vorliegenden Ausführungsform liegt das Ziel der ersten Regenerationsverarbeitung in einer Verbrennungsbeseitigung der an dem Isolationssubstrat 32 des Sensorelements 31 haftenden PM. Im Gegensatz dazu liegt das Ziel der zweiten Regenerationsverarbeitung darin, einen Zustand eines übermäßigen Haftens von PM auf die erste Regenerationsverarbeitung folgend zu beschränken. Somit können die Heiztemperatur und die Heizdauer des Heizers 35 in der zweiten Regenerationsverarbeitung gleich der ersten Regenerationsverarbeitung sein, es wäre jedoch in gleicher Art und Weise möglich, dass die Heizdauer bei der zweiten Regenerationsverarbeitung kürzer eingestellt ist als bei der ersten Regenerationsverarbeitung. Darüber hinaus könnte die Heiztemperatur niedriger eingestellt sein.

[0033] Nach der Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung des PM-Filters 14 bestimmt die ECU 20, ob eine vorbestimmte Anzahl Th3 (beispielsweise Anzahl 2) für die kumulative Anzahl, mit welcher bestimmte wurde, dass der Betrag an haftenden PM größer oder gleich dem Übermaß-PM-Haftbestimmungsschwellenwert Th2 wurde, erreicht wurde (Schritt S16). Falls die vorbestimmte Anzahl Th3 erreicht wurde, macht die ECU 20 dann eine positive Bestimmung. Falls die vorbestimmte Anzahl Th3 andererseits nicht erreicht wurde, machte die ECU 20 eine negative Bestimmung. Falls die ECU 20 bei Schritt S16 eine positive Bestimmung macht (Ja), schreitet die Verarbeitung zu Schritt S17 voran. Falls die ECU 20 bei Schritt S16 andererseits eine negative Bestimmung (Nein) macht, wird diese Verarbeitung beendet. Die ECU 20 führt die erste Regenerationsverarbeitung des PM-Sensors 15 aus und fordert eine Wiederausführung der Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung des PM-Filters 14 (Schritt S17).

[0034] Nachfolgend wird die Form der zweiten Regenerationsverarbeitung unter Bezugnahme auf Fig. 5 beschrieben. In Fig. 5 ist vorgesehen, dass der IG-Schalter in dem An-Zustand eingestellt ist, wobei sich das System in dem Zustand befindet, unmittelbar nachdem der Motor 11 gestartet wurde.

[0035] Zu einem Zeitpunkt t11 wird der IG-Schalter hin zu dem An-Zustand gewechselt und der Motor 11 wird gestartet. Folglich steigt die Temperatur im Inneren der Auslassleitung 13 an und Kondenswasser in der Auslassleitung 13 verdampft. Zu einem Zeitpunkt t2, nachdem eine vorbestimmte Trocknungszeitdauer zum Verdampfen des Kondenswassers in der Auslassleitung 13 verstrichen ist, wird die Bestromung des Heizers 35 gestartet und die erste Regenerationsverarbeitung wird ausgeführt. Zu dieser Zeit steigt die Temperatur des PM-Sensors 15 an und die an dem Isolationssubstrat 32 des Sensorelements 31 haftenden PM werden abgebrannt. Zu

einem Zeitpunkt t13 wird die Bestromung des Heizers 35 angehalten, was die erste Regenerationsverarbeitung beendet. Folglich fällt die Temperatur des PM-Sensors 15 ab. Nachdem eine vorbestimmte Kühlzeitdauer des PM-Sensors 15 verstrichen ist, wird auf einen Zeitpunkt t14 folgend dann eine Spannung kontinuierlich auf die Erfassungselektroden 36a und 36b aufgebracht, bis eine vorbestimmte Zeitdauer (vorbestimmte Spannungsanwendungszeitdauer) verstrichen ist. In dem Zustand, in welchem die Spannung auf die Erfassungselektroden 36a und 36b aufgebracht wird, haften PM, die den PM-Filter 14 durchlaufen, an dem Isolationssubstrat 32 (elektrostatische Sammlung). Zu dieser Zeit nimmt der Betrag an haftenden PM zu. Zu einem Zeitpunkt t15 wird, nachdem eine vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, eine erste Bestimmung zum Bestimmen, ob der Betrag an haftenden PM an dem Isolationssubstrat 32 größer oder gleich dem Abnormalitätsbestimmungsschwellenwert Th1 ist, durchgeführt. Falls als ein Ergebnis bestimmt wird, dass der Betrag an haftenden PM den Abnormalitätsbestimmungsschwellenwert Th1 nicht erreicht hat, wird dann die Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung des PM-Filters 14 abgeschlossen.

[0036] Nach dem Zeitpunkt t15 wird zu jeder Zeit, wenn eine vorbestimmte Wartezeitdauer verstrichen ist, eine Spannung vorübergehend auf die Erfassungselektroden 36a und 36b aufgebracht und der Betrag an haftenden PM wird erhalten. Bei der vorliegenden Ausführungsform gibt die Tatsache, dass die Wartezeitdauer verstrichen ist, an, dass die vorbestimmte Bedingung zum Bestimmen, ob die zweite Bestimmung durchgeführt werden soll, erfüllt ist. Somit wird auf den Zeitpunkt t15 folgend zu jeder Zeit, wenn die vorbestimmte Wartezeitdauer verstrichen ist, die zweite Bestimmung zum Bestimmen, ob der Betrag an haftenden PM größer oder gleich dem Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 ist, durchgeführt. Falls folglich bestimmt wird, dass der Betrag an haftenden PM größer oder gleich dem Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 ist, wird dann ein Erwärmen des Heizers 35 gestartet und die zweite Regenerationsverarbeitung wird ausgeführt. Zu dieser Zeit steigt die Temperatur des PM-Sensors 15 an und die an dem Isolationssubstrat 32 des Sensorelements 31 haftenden PM werden abgebrannt. Zu einem Zeitpunkt t17 wird die Bestromung des Heizers 35 angehalten bzw. beendet und die zweite Regenerationsverarbeitung wird abgeschlossen. Folglich fällt die Temperatur des PM-Sensors 15 ab.

[0037] Mit der Sensorsteuerungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform werden die nachfolgenden außerordentlichen Effekte erhalten.

[0038] Bei der Sensorsteuerungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform erfolgt außerhalb der

Spannungsanwendungszeitdauer der Erfassungselektroden **36a** und **36b** (Zeitdauer der Abnormalitätsbestimmung des PM-Filters 14), wenn eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist, eine Bestimmung dahingehend, ob der Betrag an haftenden PM größer oder gleich dem Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 ist. Falls folglich bestimmt wird, dass der Betrag an haftenden PM größer oder gleich dem Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 ist, wird dann die zweite Regenerationsverarbeitung des PM-Sensors **15** über ein Erwärmen durch den Heizer **35** durchgeführt. Somit wird bei der Sensorsteuerungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform eine Bedingung eines übermäßigen Haftens der PM nicht unverändert gelassen, auch wenn PM zu Zeiten außerhalb der Spannungsanwendungszeitdauer an dem Isolationssubstrat **32** haften. Folglich kann die Sensorsteuerungsvorrichtung beschränken, dass ein übermäßiger Betrag an PM nach der ersten Regenerationsverarbeitung des PM-Sensors **15** haftet, und der Betrag an haftenden PM kann geeignet bestimmt werden.

[0039] Nach der Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung des PM-Filters 14 bestimmt die Sensorsteuerungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform zu jeder Zeit, wenn eine vorbestimmte Wartezeitdauer verstrichen ist, ob der Betrag an haftenden PM größer oder gleich dem Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 ist (die zweite Bestimmung wird durchgeführt). Nachdem die Zeitdauer der Spannungsaufbringung auf die Erfassungselektroden **36a** und **36b** verstrichen ist, wird dann die zweite Regenerationsverarbeitung durchgeführt, falls bestimmt wird, dass der Betrag an haftenden PM größer oder gleich dem Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 ist. Folglich verhindert die Sensorsteuerungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform auf eine vorbestimmte Zeitdauer zum Aufbringen einer Spannung auf die Erfassungselektroden **36a** und **36b** folgend, dass ein Zustand eines übermäßigen Haftens von PM, welcher zu dieser Zeit auf einfache Art und Weise auftreten kann, unverändert gelassen wird.

[0040] Mit der Sensorsteuerungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform wird auf die Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung des PM-Filters 14 folgend zu jeder Zeit, wenn eine vorbestimmte Wartezeitdauer verstrichen ist, temporär eine Spannung auf die Erfassungselektroden **36a** und **36b** aufgebracht und der Betrag an haftenden PM wird bestimmt. Auf diese Art und Weise kann bei der Sensorsteuerungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform der Betrag an haftenden PM bestimmt werden, während der Betrag eines Leistungsverbrauchs einhergehend mit dem Aufbringen der Spannung beschränkt wird, da die Spannung vorübergehend bzw. kurzzeitig auf die Erfassungselektroden **36a** und **36b** aufgebracht wird. Darüber hinaus kann

mit dieser Sensorsteuerungsvorrichtung die elektrostatische Sammlung beschränkt werden und eine Zunahme des Betrags an haftenden PM kann unterdrückt werden.

[0041] Mit der Sensorsteuerungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform erfolgt nach dem Durchführen der Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung des PM-Filters 14 eine Entscheidung dahingehend, ob die vorbestimmte Anzahl Th3 für die kumulative Anzahl, mit welcher der Betrag an haftenden PM als größer oder gleich dem Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 bestimmt wurde, erreicht wurde. Falls in Folge bestimmt wird, dass die vorbestimmte Anzahl Th3 erreicht wurde, werden dann die erste Bestimmungsverarbeitung des PM-Sensors **15** und die Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung des PM-Filters 14 durchgeführt. Daher wird unter einer Bedingung, bei welcher die zweite Regenerationsverarbeitung des PM-Sensors **15** wiederholend durchgeführt wird, bestimmt, dass es notwendig ist, zu bestätigen, ob der PM-Filter 14 normal arbeitet, und die Abnormalitätsbestimmung des Filters wird durchgeführt. Somit ermöglicht die Sensorsteuerungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform, dass eine Abnormalität des PM-Filters 14 geeignet erfasst wird.

[0042] Falls der PM-Filter 14 normal ist, kann berücksichtigt werden, dass eine Bedingung aufrechterhalten wird, bei welcher der Betrag an haftenden PM relativ klein bzw. gering ist, durch einen Vergleich mit dem Fall, in welchem dieser abnormal ist. Unter dieser Bedingung ist es unter Berücksichtigung des Entfernens von PM, die auf dem Isolationssubstrat **32** des Sensorelements 31 zurückbleiben, vorzuziehen, dass der Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 kleiner eingestellt ist als der Abnormalitätsbestimmungsschwellenwert Th1. Aus diesem Grund ist bei der Sensorsteuerungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform der Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 auf einen kleineren Wert eingestellt als der Abnormalitätsbestimmungsschwellenwert Th1. Folglich stellt die Sensorsteuerungsvorrichtung eine erhöhte Effizienz beim Beschränken von PM, welche nach der ersten Regenerationsverarbeitung des PM-Sensors **15** zurückbleiben, bereit.

(Weitere Ausführungsformen)

[0043] Die vorstehende Ausführungsform könnte beispielsweise in den nachfolgenden Arten und Weisen verändert werden.

[0044] Die Sensorsteuerungsvorrichtung könnte konfiguriert sein, um die zweite Bestimmung zum Bestimmen des übermäßigen PM-Haftzustands bzw. Übermaß-PM-Haftzustands vor der anfänglichen Ausführung der ersten Regenerationsverarbeitung

tung auszuführen, nachdem die Verbrennungskraftmaschine gestartet ist. Falls folglich bestimmt wird, dass der Betrag an haftenden PM größer oder gleich dem Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 ist, könnte dann, nachdem die erste Regenerationsverarbeitung zum ersten Mal auf den Start des Motors **11** folgend ausgeführt wird, die zweite Regenerationsverarbeitung zum Beseitigen des Übermaß-PM-Haftzustands ausgeführt werden.

[0045] Mit Bezug auf den Zustand von restlichen PM auf dem Isolationssubstrat **32** des Sensorelements **31** kann vorgesehen sein, dass nach der zweiten Regenerationsverarbeitung der Betrag an haftenden PM umso größer wird, je länger die gefahrene Strecke ist und je länger die Fahrzeit des Fahrzeugs ist, und der Zustand des übermäßigen Haftens von PM wird auf einfache Art und Weise auftreten. Unter Berücksichtigung dessen wäre es für die Sensorsteuervorrichtung gleichermaßen möglich, die Fahrzeit oder die gefahrene Strecke des Fahrzeugs als Fahrzeuginformationen zu erlangen und eine Wartezeitdauer als eine vorbestimmte Bedingung zum Bestimmen, ob es notwendig ist, die zweite Bestimmung durchzuführen, einzustellen. In diesem Fall kann, wie in **Fig. 6** gezeigt ist, die Wartezeitdauer, bis die zweite Bestimmungsverarbeitung des PM-Sensors **15** ausgeführt wird, derart eingestellt sein, dass die Wartezeitdauer umso kürzer wird, je größer bzw. länger die gefahrene Strecke oder je länger die Fahrzeit des Fahrzeugs ist. Auf diese Art und Weise wird die Frequenz bzw. Häufigkeit zum Durchführen einer zweiten Bestimmung dahingehend, ob die zweite Regenerationsverarbeitung des PM-Sensors **15** durchzuführen ist, unter einer Bedingung, bei welcher ein Zustand eines übermäßigen Haftens von PM aufgrund der Länge der gefahrenen Strecke oder der Fahrzeit des Fahrzeugs auf einfache Art und Weise auftreten kann, hoch. Folglich kann die Sensorsteuervorrichtung wirkungsvoller unterdrücken, dass ein Zustand eines übermäßigen Haftens von PM unverändert bleibt. Es ist anzumerken, dass es gleichermaßen möglich wäre, dass die Sensorsteuervorrichtung eine Konfiguration besitzt, wodurch die Wartezeitdauer auf der gefahrenen Strecke und der Fahrzeit des Fahrzeugs basiert. Auf diese Art und Weise könnte die Sensorsteuervorrichtung mit einem Fahrzeuginformationserlangungsabschnitt zum Erlangen von Fahrzeuginformationen einschließlich der gefahrenen Strecke und/oder der Fahrzeit des Fahrzeugs, und einem Veränderungsabschnitt für eine vorbestimmte Bedingung zum Verändern der vorbestimmten Bedingung zum Ausführen der zweiten Bestimmung basierend auf den Fahrzeuginformationen konfiguriert sein.

[0046] Es wäre ebenso möglich, dass die Sensorsteuervorrichtung eine Konfiguration aufweist, so dass, falls bestimmt wird, dass der Betrag an haftenden PM den Übermaß-PM-Haftungsbestimmungsschwellenwert Th2 übersteigt, die Heiztemperatur und die Heizdauer des Heizers **35**, welche während der zweiten Regenerationsverarbeitung des PM-Sensors **15** verwendet werden, basierend auf dem Betrag an haftenden PM eingestellt sind. In diesem Fall, wie in den **Fig. 7A** und **Fig. 7B** gezeigt, wird die Heiztemperatur umso höher eingestellt oder die Heizdauer umso länger eingestellt, je größer der Betrag an haftenden PM ist. Auf diese Art und Weise wird die Sensorsteuervorrichtung die zweite Regenerationsverarbeitung unter Berücksichtigung des Betrags an haftenden PM geeignet durchführen. Die Sensorsteuervorrichtung kann dadurch so konfiguriert sein, dass diese einen Verarbeitungsbedingungsveränderungsabschnitt besitzt, welcher die Verarbeitungsbedingungen der zweiten Regenerationsverarbeitung basierend auf dem Betrag an haftenden PM verändert, falls der Betrag an haftenden PM so bestimmt wird, dass dieser einen vorbestimmten Wert überschreitet.

[0047] Die vorstehende Ausführungsform wurde so angenommen, dass diese eine Konfiguration aufweist, wobei eine vorbestimmte Wartezeitdauer als eine vorbestimmte Bedingung zum Durchführen einer Bestimmung dahingehend, ob die zweite Bestimmung ausgeführt werden soll, vorbestimmt ist, und wobei die zweite Bestimmung zu jeder Zeit, wenn die vorbestimmte Wartezeitdauer verstreicht, durchgeführt wird, nachdem die Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung ausgeführt wurde. Die Technologie der vorliegenden Offenbarung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Es wäre für die Sensorsteuervorrichtung in gleicher Art und Weise möglich, so konfiguriert zu sein, dass diese eine vorbestimmte gefahrene Strecke als die vorbestimmte Bedingung zum Ausführen der zweiten Bestimmung einstellt, und wobei, nachdem die Abnormalitätsbestimmungsverarbeitung ausgeführt wurde, die zweite Bestimmung zu jeder Zeit durchgeführt wird, wenn die vorbestimmte Fahrstrecke erreicht ist.

[0048] Die vorstehende Ausführungsform wurde so angenommen, dass diese eine Konfiguration aufweist, bei welcher die Heizdauer des bei der zweiten Regenerationsverarbeitung verwendeten Heizers **35** kürzer gestaltet ist als die Heizdauer während der ersten Regenerationsverarbeitung. Die Technologie der vorliegenden Offenbarung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Es wäre für die Sensorsteuervorrichtung in gleicher Art und Weise möglich, eine Konfiguration aufzuweisen, bei welcher die Heizdauer des bei der zweiten Regenerationsverarbeitung verwendeten Heizers **35** länger gestaltet ist als während der ersten Regenerationsverarbeitung. Darüber hinaus wäre es für die Sensorsteuervorrichtung in gleicher Art und Weise möglich, dass diese eine Konfiguration aufweist, bei welcher die Heiztemperatur des Heizers **35** bei der zweiten Regenerationsverarbeitung höher gemacht ist als diese bei der ersten Regenerationsverarbeitung.

[0049] Wenn PM in dem Abgas an dem Isolationssubstrat **32** des Sensorelements 31 haften, wird sich der Widerstand des PM-Detektors 34 (der Widerstandswert zwischen der Erfassungselektrode **36a** und der Erfassungselektrode **36b**) verändern. Die vorstehende Ausführungsform ist konfiguriert, um diese Veränderung des Widerstandswerts des PM-Detektors 34 zum Erfassen des Betrags an haftenden PM zu verwenden. Die Technologie der vorliegenden Offenbarung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Für die Sensorsteuervorrichtung wäre es in gleicher Art und Weise möglich, so konfiguriert zu sein, dass diese eine Veränderung der Kapazität zum Erfassen des Betrags an haftenden PM verwendet.

Bezugszeichenliste

11	Maschine bzw. Motor (Verbrennungskraftmaschine)
13	Auslassleitung (Auslassdurchlass)
15	PM-Sensor (Sensor)
20	ECU (Sensorsteuervorrichtung)
32	Isolationssubstrat (Haftabschnitt)
35	Heizer (Heizabschnitt)
36a und 36b	Erfassungselektroden (Paar von Gegenelektroden)

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 5115873 B [0004]

Patentansprüche

1. Sensorsteuerungsvorrichtung (20) zur Anwendung auf einen Sensor (15), wobei der Sensor einen Haftabschnitt (32), an welchem elektrisch leitfähige Partikel haften, die in Abgas enthalten sind, ein Paar von Gegenelektroden (36a und 36b), die voneinander beabstandet sind und bei dem Haftabschnitt angeordnet sind, und einen Heizer (35), welcher den Haftabschnitt erwärmt, aufweist, wobei der Sensor in einem Abgasdurchlass (13) einer Verbrennungskraftmaschine (11) angeordnet ist und ein Erfassungssignal gemäß dem Betrag der haftenden Partikel ausgibt, und wobei die Sensorsteuerungsvorrichtung den Betrag der haftenden Partikel basierend auf dem Erfassungssignal erfasst; wobei die Sensorsteuerungsvorrichtung aufweist:

einen ersten Regenerationsabschnitt, welcher eine erste Regenerationsverarbeitung des Sensors über ein Erwärmen durch den Heizer durchführt, nachdem die Verbrennungskraftmaschine gestartet ist;

einen ersten Bestimmungsabschnitt, welcher durch eine Bedingung, bei welcher eine Spannung während einer vorbestimmten Zeitdauer, nachdem die erste Regenerationsverarbeitung durchgeführt wurde, kontinuierlich auf das Paar von Elektroden aufgebracht wird, veranlasst, dass die Partikel an dem Haftabschnitt haften, und welcher den Betrag an haftenden Partikeln auf dem Haftabschnitt zu dem Zeitpunkt bestimmt, nachdem die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist;

einen zweiten Bestimmungsabschnitt, welcher bestimmt, ob der Betrag der haftenden Partikel auf dem Haftabschnitt größer oder gleich einem vorbestimmten Wert ist, wenn eine vorbestimmte Bedingung außerhalb der vorbestimmten Zeitdauer erfüllt ist; und einen zweiten Regenerationsabschnitt, welcher über ein Erwärmen durch den Heizer eine zweite Regenerationsverarbeitung des Sensors durchführt, wenn durch den zweiten Bestimmungsabschnitt bestimmt ist, dass der Betrag der haftenden Partikel auf dem Haftabschnitt größer oder gleich dem vorbestimmten Wert ist.

2. Sensorsteuerungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei:

der erste Regenerationsverarbeitungsabschnitt die erste Regenerationsverarbeitung durchführt, wenn der Betrieb der Verbrennungskraftmaschine gestartet ist; und

der zweite Bestimmungsabschnitt nach der Bestimmung durch den ersten Bestimmungsabschnitt eine Bestimmung des Betrags der haftenden Partikel zu jeder Zeit durchführt, wenn eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist.

3. Sensorsteuerungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der zweite Bestimmungsabschnitt zu jeder Zeit, wenn die vorbestimmte Bedingung erfüllt

ist, eine Spannung auf die Gegenelektroden aufbringt und den Betrag der haftenden Partikel bestimmt.

4. Sensorsteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die erste Regenerationsverarbeitung durch den ersten Regenerationsverarbeitungsabschnitt durchgeführt wird und die Haftbetragbestimmungsverarbeitung durch den ersten Bestimmungsabschnitt durchgeführt wird, falls eine vorbestimmte Anzahl für die Anzahl erhalten wird, mit welcher der Betrag der haftenden Partikel als größer oder gleich einem vorbestimmten Wert bestimmt wurde.

5. Sensorsteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, welche auf ein mit dem Sensor ausgerüstetes Fahrzeug angewendet wird, wobei die Sensorsteuerungsvorrichtung ferner aufweist:

einen Informationserlangungsabschnitt, welcher Fahrzeuginformationen einschließlich einer gefahrenen Strecke und/oder einer Fahrzeit des Fahrzeugs erlangt; und

einen Veränderungsabschnitt für die vorbestimmte Bedingung, welcher die vorbestimmte Bedingung verändert, wobei die Veränderung auf den Fahrzeuginformationen basiert.

6. Sensorsteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Sensorsteuerungsvorrichtung ferner einen Verarbeitungsbedingungsveränderungsabschnitt aufweist, welcher eine Verarbeitungsbedingung der zweiten Regenerationsverarbeitung basierend auf dem Betrag der haftenden Partikel verändert, wenn der Betrag der haftenden Partikel durch den zweiten Bestimmungsabschnitt als größer oder gleich einem vorbestimmten Wert bestimmt wurde.

7. Sensorsteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei:

der erste Bestimmungsabschnitt bestimmt, ob der Betrag der haftenden Partikel größer oder gleich einem Abnormalitätsbestimmungsschwellenwert ist, um zu bestimmen, ob der Betrag der haftenden Partikel, welcher den Sensor erreicht hat, einem geeigneten Betrag entspricht; und

der vorbestimmte Wert für den zweiten Bestimmungsabschnitt als ein Wert eingestellt ist, der kleiner als der Abnormalitätsbestimmungsschwellenwert ist.

8. Sensorsteuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei:

der Sensor in einem Abgasdurchlass der Verbrennungskraftmaschine auf der stromabwärtigen Seite einer die Partikel sammelnden Filtervorrichtung angeordnet ist; und

der erste Bestimmungsabschnitt basierend auf dem Betrag der haftenden Partikel bestimmt, ob eine Abnormalität der Filtervorrichtung vorliegt.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

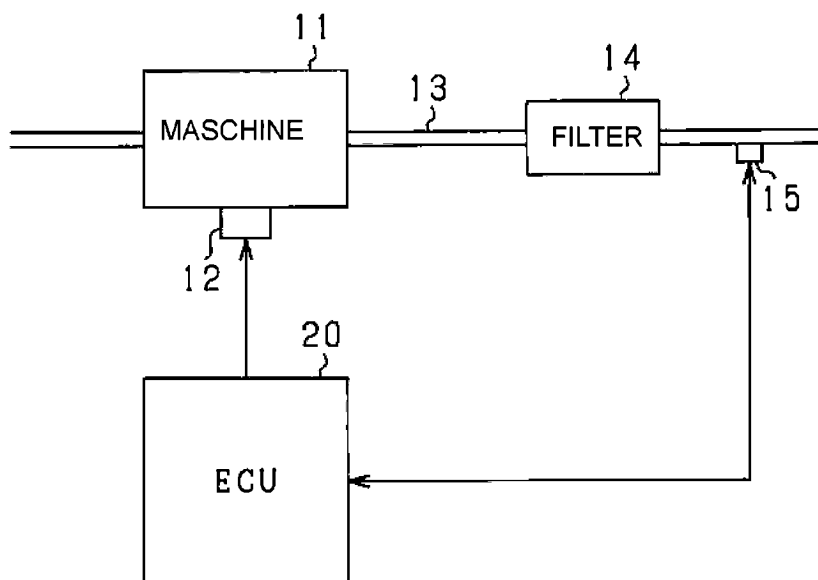


FIG.2

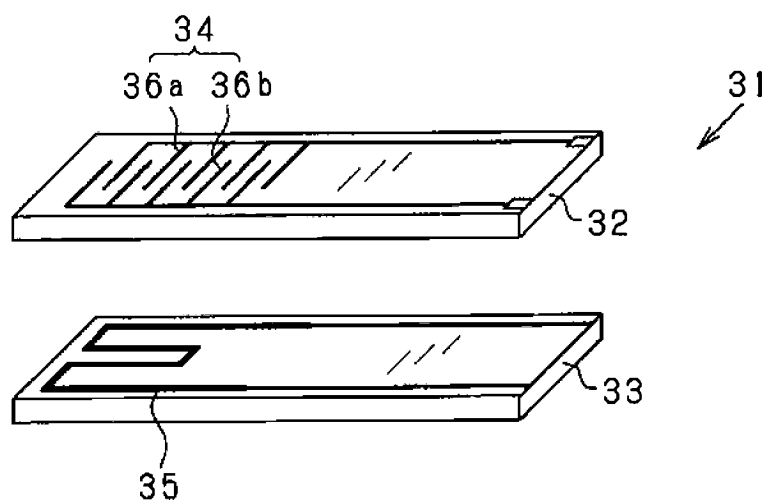


FIG.3

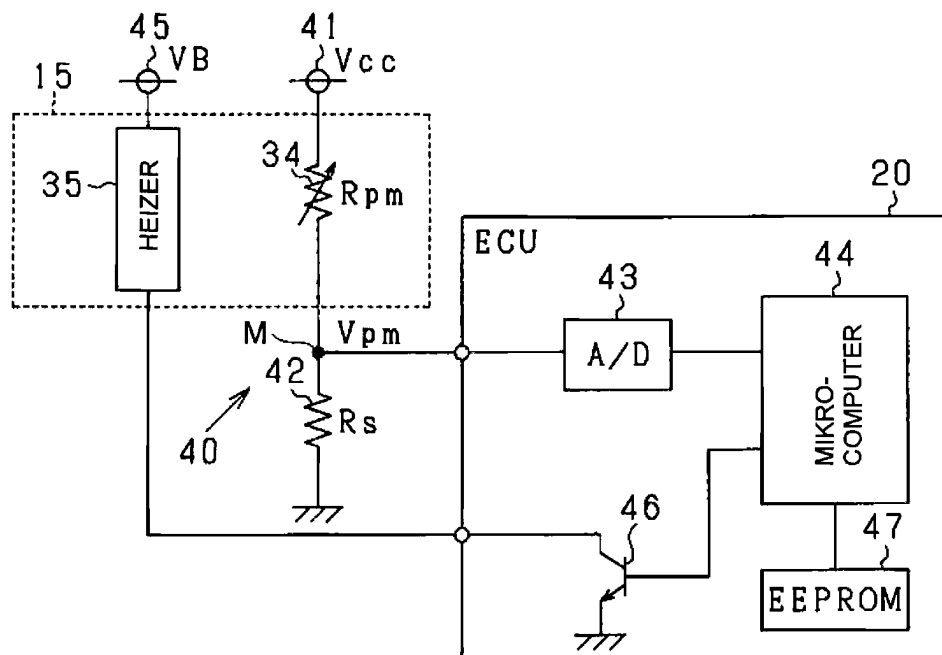


FIG.4

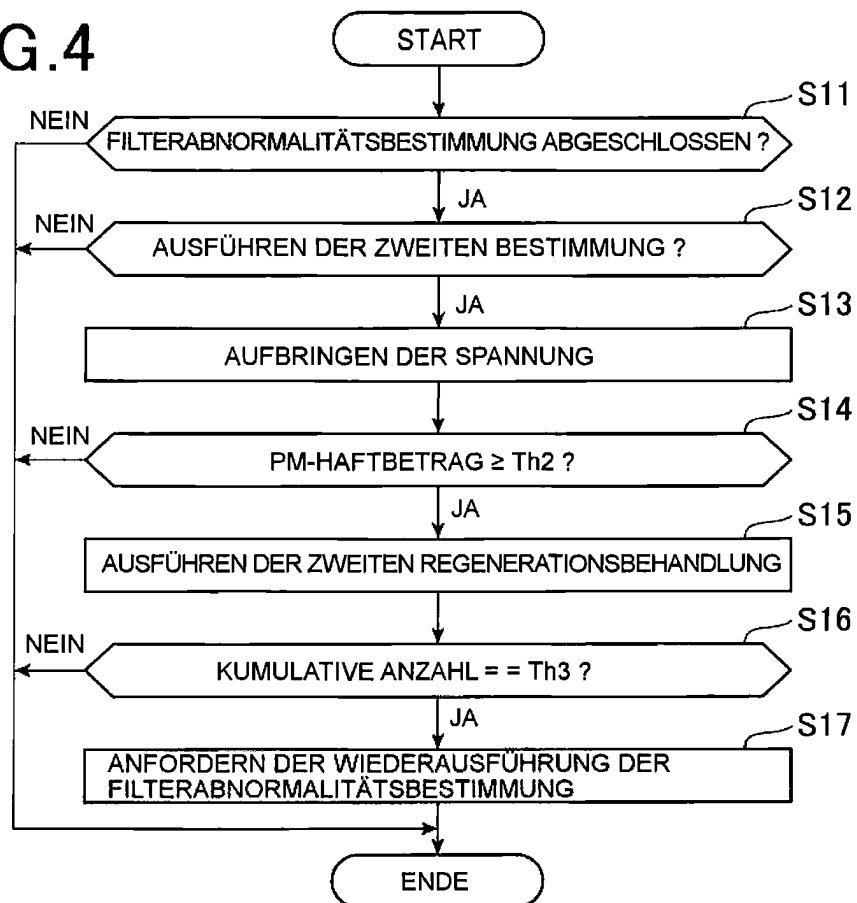


FIG.5

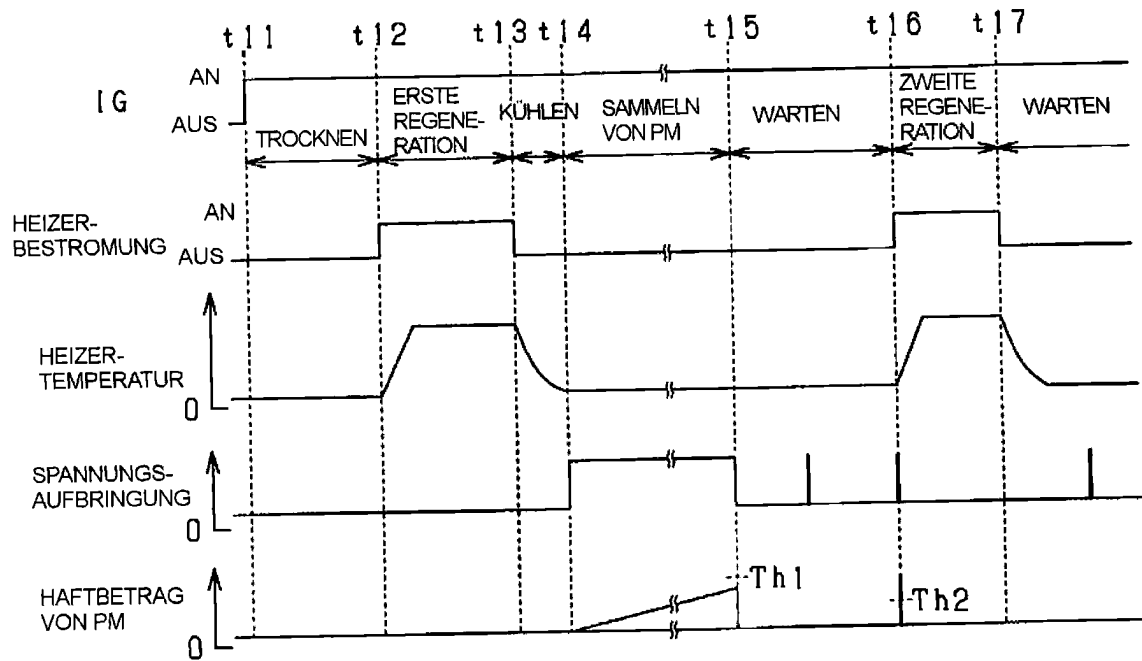


FIG.6

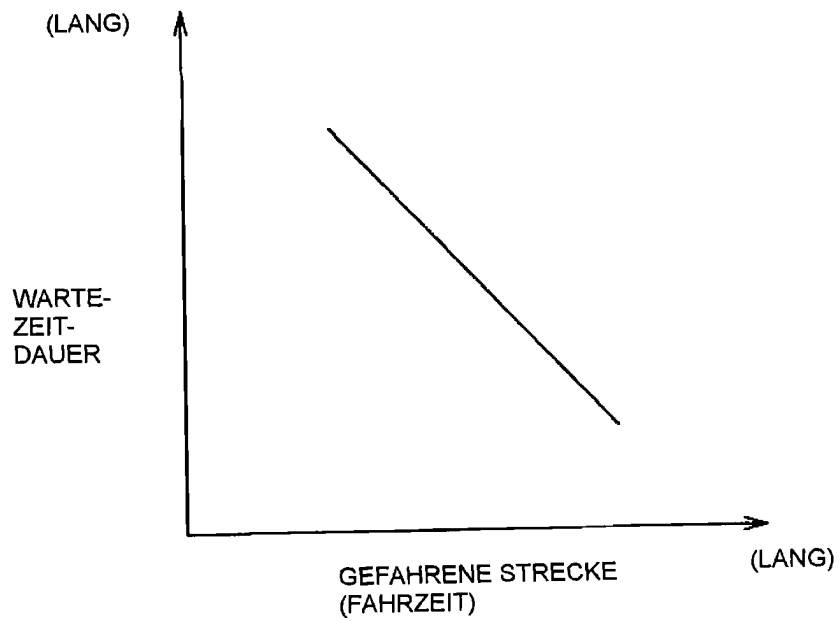


FIG.7A

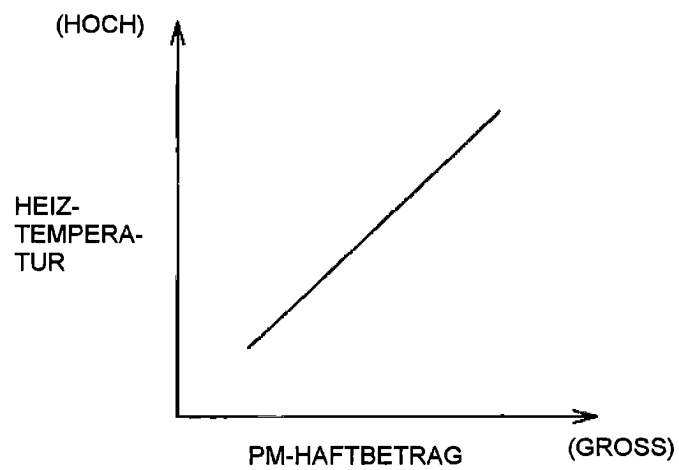


FIG.7B

