



(10) DE 10 2016 001 786 A1 2016.09.01

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2016 001 786.4

(51) Int Cl.: F01N 3/18 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 16.02.2016

F01N 9/00 (2006.01)

(43) Offenlegungstag: 01.09.2016

(30) Unionspriorität:

2015-036509

26.02.2015 JP

(74) Vertreter:

Patent- und Rechtsanwälte Diehl & Partner GbR,  
80636 München, DE

(71) Anmelder:

NGK SPARK PLUG CO., LTD., Nagoya-shi, Aichi-  
ken, JP

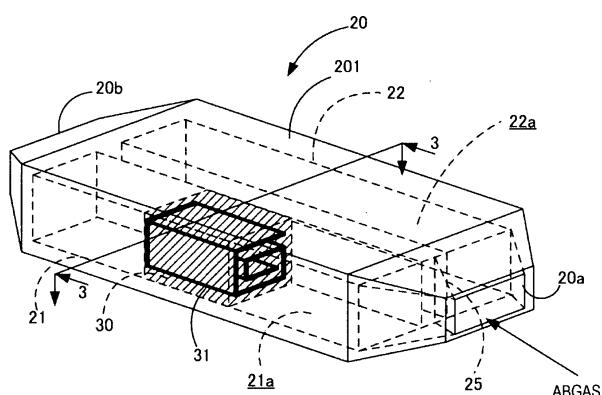
(72) Erfinder:

Yoshikawa, Takaya, Nagoya-shi, Aichi-ken, JP;  
Mori, Kentaro, Nagoya-shi, Aichi-ken, JP; Suzuki,  
Hiroyuki, Nagoya-shi, Aichi-ken, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Abgastemperatur-Steuereinrichtung und Abgastemperatur-Einstelleinrichtung

(57) Zusammenfassung: Es soll die Temperatur des aus einer Verbrennungskraftmaschine austretenden Abgases auf einen Betriebstemperaturbereich einer Reinigungseinheit eingestellt werden, während eine Abnahme des Gesamtwirkungsgrads eines Fahrzeugs unterdrückt wird, und zwar unabhängig von der Temperatur des Abgases. Eine Abgastemperatur-Steuereinrichtung 20 stellt die Abgastemperatur in einer Stufe vor einer in einem Abgasstrang einer Verbrennungskraftmaschine angeordneten Abgasreinigungseinheit ein. Die Abgastemperatur-Steuereinrichtung 20 weist ein Wärmereservoir 30, das Wärme speichern und abgeben kann, ein Heizelement 31, das bewirkt, dass das Wärmereservoir 30 Wärme speichert, und einen Temperatursteuerungsabschnitt 60 auf, der die Temperatur des aus der Abgastemperatur-Steuereinrichtung 20 austretenden Abgases steuert, indem bewirkt wird, dass das Wärmereservoir 30 gemäß dem Betriebszustand eines Fahrzeugs, an dem die Verbrennungskraftmaschine angebracht ist, Wärme speichert oder Wärme abgibt.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abgas-temperatur-Steuereinrichtung, die in einem Abgas-strang einer Verbrennungskraftmaschine angeordnet ist und die Temperatur des Abgases steuert, und eine im Abgasstrang angeordnete Abgastemperatur-Ein-stelleinrichtung.

## Technischer Hintergrund

**[0002]** Um neueste Vorschriften für Komponenten des Emissionsgases (Abgases) einer Verbrennungs-kraftmaschine zu erfüllen, werden diverse Typen von Abgasreinigungseinheiten im Abgasstrang der Ver-brennungskraftmaschine angeordnet. Diese Abgas-reinigungseinheiten reinigen die Abgaskomponenten wie beispielsweise NO<sub>x</sub> und PM (Partikel, Feinstaub, "Particulate Matter") durch eine chemische Reaktion zwischen einer chemischen Substanz wie z. B. einem Katalysator oder Harnstoffwasser und den Abgas-komponenten, und die chemische Substanz weist ein optimales Reinigungsvermögen in einem bestim-mten Temperaturbereich auf. Jedoch nimmt als Ergeb-nis des verbesserten Verbrennungswirkungsgrads der Verbrennungskraftmaschine die Abgastempera-tur ab. Im Hinblick hierauf ist eine Technik zum Steu-ern der Betttemperatur eines selektiven Reduktions-katalysators in einer darauf folgenden Stufe in einen Temperaturbereich vorgeschlagen worden, in dem die Reinigungsrate von NO<sub>x</sub> relativ hoch ist. Genauer gesagt werden ein Durchgang mit einem Wärmereservoir und ein Durchgang zum Umgehen des Wärmereservoirs dem Abgasstrang hinzugefügt, um so die Abgastemperatur einzustellen und dadurch die Betttemperatur des selektiven Reduktionskatalysators in den Temperaturbereich zu steuern, in dem die Reinigungsrate von NO<sub>x</sub> relativ hoch ist (siehe zum Beispiel Patentdokument 1).

## Dokumente zu Stand der Technik

**[0003]**

Patentdokument 1: Veröffentlichte japanische Pa-tentanmeldung (kokai) Nr. 2010-261423

**[0004]** Allerdings hat die ein Wärmereservoir ver-wendende Technik das Problem, dass, wenn die Tem-peratur des Wärmereservoirs selbst niedrig ist, das Inkontaktbringen des Abgases mit dem Wärme-reservoir die Abgastemperatur ziemlich stark herab-gesetzt oder die Abgastemperatur nicht auf eine ge-wünschte Temperatur erhöht werden kann. Ebenso entsteht für den Fall, dass die Abgastemperatur unter Verwendung einer Heizeinrichtung erhöht wird, das Problem, dass die Zufuhr von elektrischer Leistung an die Heizeinrichtung die Last eines Fahrzeugs wäh-

rend der Fahrt erhöht, wodurch die Kraftstoffeffizienz des Fahrzeugs abnimmt.

## Überblick über die Erfindung

**[0005]** Entsprechend bestand der Wunsch, die Tem-peratur des aus einer Verbrennungskraftmaschine austretenden Abgases in einen Betriebstemperatur-bereich einer Reinigungseinheit einzustellen, wo-bei eine Abnahme des Gesamtwirkungsgrads eines Fahrzeugs unterdrückt wird, und zwar unabhän-gig von der Temperatur des Abgases.

**[0006]** Die vorliegende Erfindung wurde getätig-t, um das oben genannte Problem zu lösen, und kann auf die folgenden Formen realisiert werden.

**[0007]** Eine erste Form sieht eine Abgastempera-tur-Steuereinrichtung vor, welche die Abgastempe-ratur in einer Stufe vor einer in einem Abgasstrang einer Verbrennungskraftmaschine angeordneten Abgasreinigungseinheit einstellt. Die Abgastemperatur-Steuereinrichtung der ersten Form umfasst ein Wär-mereservoir, das Wärme speichern und abgeben kann, ein Heizelement, das bewirkt, dass das Wär-mereservoir Wärme speichert, und einen Tem-pe-ratursteuerungsabschnitt, der die Temperatur des aus der Abgastemperatur-Steuereinrichtung austre-tenden Abgases steuert, indem bewirkt wird, dass das Wärmereservoir gemäß dem Betriebszustand ei-nes Fahrzeugs, an dem die Verbrennungskraftma-schine angebracht ist, Wärme speichert oder Wärme abgibt.

**[0008]** Die Abgastemperatur-Steuereinrichtung der ersten Form kann die Temperatur des aus der Ver-brennungskraftmaschine austretenden Abgases in den Betriebstemperaturbereich der Reinigungsein-heit einstellen, während eine Abnahme des Gesamt-wirkungsgrads des Fahrzeugs unabhän-gig von der Tem-peratur des Abgases unterdrückt wird.

**[0009]** In der Abgastemperatur-Steuereinrichtung der ersten Form kann das Heizelement unter Verwen-dung von empfangener regenerativer elektrischer Leistung in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Fahrzeugs Wärme erzeugen. In diesem Fall ist es mög-lich, die Abgastemperatur in den Betriebstempe-raturbereich der Reinigungseinheit einzustellen, in-dem bewirkt wird, dass das Heizelement Wärme er-zeugt, ohne dass der Gesamtwirkungsgrad des Fahr-zeugs herabgesetzt wird.

**[0010]** Die Abgastemperatur-Steuereinrichtung des ersten Form kann ferner einen ersten Strömungs-kanal, der das Wärmereservoir umfasst und als Strö-mungskanal für das Abgas dient, einen zweiten Strömungs-kanal, der sich von dem ersten Strömungs-kanal unterscheidet und als Strömungskanal für das Abgas dient, und einen Umschaltabschnitt umfas-

sen, der den Strömungskanal für das Abgas auf den ersten Strömungskanal und/oder auf den zweiten Strömungskanal umschaltet, wobei der Temperatursteuerungsabschnitt bewirkt, dass das Wärmereservoir durch Steuern des Umschaltabschnitts Wärme speichert oder Wärme abgibt. In diesem Fall ist es möglich, zu bewirken, dass das Wärmereservoir Wärme speichert oder Wärme abgibt, indem der Abgasströmungskanal zwischen dem Strömungskanal, in dem das Wärmereservoir angeordnet ist, und dem Strömungskanal, in dem das Wärmereservoir nicht angeordnet ist, umgeschaltet wird.

**[0011]** In der Abgastemperatur-Steuereinrichtung der ersten Form kann der Temperatursteuerungsabschnitt den Umschaltabschnitt umschalten, um das Abgas zum ersten Strömungskanal zu führen, wenn die Temperatur des Abgases gleich oder größer als eine erste vorbestimmte Temperatur ist und die Temperatur des Wärmereservoirs niedriger als eine zweite vorbestimmte Temperatur ist, die niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur ist, oder wenn die Temperatur des Abgases niedriger als eine dritte vorbestimmte Temperatur ist, die niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur ist, und die Temperatur des Wärmereservoirs gleich oder größer als eine vierte vorbestimmte Temperatur ist, die größer als die zweite vorbestimmte Temperatur und die dritte vorbestimmte Temperatur ist. In diesem Fall kann die Temperatur des aus der Abgastemperatur-Steuereinrichtung austretenden Abgases durch Speichern von Wärme im Wärmereservoir unter Verwendung des Abgases oder Anheben der Temperatur des Abgases unter Verwendung des Wärmereservoirs gesteuert werden.

**[0012]** In der Abgastemperatur-Steuereinrichtung der ersten Form kann der Temperatursteuerungsabschnitt den Umschaltabschnitt umschalten, um das Abgas zum zweiten Strömungskanal zu führen, wenn die Temperatur des Abgases niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur und gleich oder größer als die dritte vorbestimmte Temperatur ist. In diesem Fall ist es möglich, die Temperatur des aus der Abgastemperatur-Steuereinrichtung austretenden Abgases ohne durch das Wärmereservoir auf eine Temperatur in einem vorbestimmten Temperaturbereich zu steuern.

**[0013]** In der Abgastemperatur-Steuereinrichtung der ersten Form kann der Temperatursteuerungsabschnitt den Umschaltabschnitt umschalten, um das Abgas zum zweiten Strömungskanal zu führen, wenn der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Verzögerungszustand, ein Kaltstartzustand oder ein stationärer Zustand ist. In diesem Fall ist es möglich, das Abgas ohne durch das Wärmereservoir abzuführen.

**[0014]** In der Abgastemperatur-Steuereinrichtung der ersten Form kann der Temperatursteuerungsab-

schnitt erhaltene regenerative elektrische Leistung dem Heizelement zuführen, wenn der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Verzögerungszustand ist. In diesem Fall ist es möglich, zu bewirken, dass das Heizelement Wärme erzeugt und die erzeugte Wärme im Wärmereservoir speichert, ohne dass der Gesamtwirkungsgrad des Fahrzeugs herabgesetzt wird, und dass die Abgastemperatur in den Betriebstemperaturbereich der Reinigungseinheit eingestellt wird, falls notwendig unter Verwendung der gespeicherten Wärme.

**[0015]** In der Abgastemperatur-Steuereinrichtung der ersten Form kann der Temperatursteuerungsabschnitt den Umschaltabschnitt umschalten, um das Abgas zum ersten Strömungskanal zu führen, wenn der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Beschleunigungszustand oder ein Hochlastzustand ist, in dem eine größere Last als eine vorbestimmte Last auf das Fahrzeug wirkt. In diesem Fall kann die Abgastemperatur durch das Wärmereservoir herabgesetzt werden.

**[0016]** Eine zweite Form sieht eine in einem Abgasstrang einer Verbrennungskraftmaschine angeordnete Abgastemperatur-Einstelleinrichtung vor. Die Abgastemperatur-Einstelleinrichtung der zweiten Form weist eine Einführungsöffnung zum Einführen von Abgas von der Verbrennungskraftmaschine, eine Auslassöffnung zum Abführen des eingeführten Abgases, einen ersten Strömungskanal, der eine Verbindung zwischen der Einführungsöffnung und der Auslassöffnung herstellt und in dem ein Wärmereservoir und ein Heizelement angeordnet sind, einen zweiten Strömungskanal, der von dem ersten Strömungskanal verschieden ist und der eine Verbindung zwischen der Einführungsöffnung und der Auslassöffnung herstellt, und einen Umschaltabschnitt auf, der einen Strömungskanal, durch den das Abgas strömt, auf den ersten Strömungskanal und/oder auf den zweiten Strömungskanal umschaltet.

**[0017]** Die Abgastemperatur-Einstelleinrichtung der zweiten Form kann die Temperatur des aus der Verbrennungskraftmaschine austretenden Abgases in den Betriebstemperaturbereich der Reinigungseinheit einstellen, während eine Abnahme des Gesamtwirkungsgrads des Fahrzeugs unabhängig von der Temperatur des Abgases unterdrückt wird.

**[0018]** In der Abgastemperatur-Einstelleinrichtung der zweiten Form kann das Heizelement einstückig mit dem Wärmereservoir gebildet sein. In diesem Fall kann der Wirkungsgrad des Vorgangs des Speicherns von Wärme im Wärmereservoir unter Verwendung des Heizelements verbessert werden.

**[0019]** Die Abgastemperatur-Einstelleinrichtung der zweiten Form kann ferner ein an der Auslassöffnung angeordnetes zweites Heizelement umfassen. In die-

sem Fall kann der Mangel an Wärme, der als Ergebnis des Erwärmens des Abgases durch das Wärmereservoir auftritt, nur durch die durch das zweite Heizelement erzeugte Wärme ergänzt werden.

**[0020]** Die Abgastemperatur-Einstelleinrichtung der zweiten Form kann ferner eine selektive katalytische Reduktionseinheit umfassen, die im ersten Strömungskanal stromabwärts des Wärmereservoirs und des Heizelements angeordnet ist. In diesem Fall ist es möglich, die Temperatur der selektiven katalytischen Reduktionseinheit wirksam auf eine geeignete Betriebstemperatur anzuheben.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0021]** **Fig. 1** ist eine erläuternde Ansicht, die schematisch ein Fahrzeug mit einer Abgastemperatur-Steuereinrichtung in einer ersten Ausführungsform zeigt.

**[0022]** **Fig. 2** ist eine äußere perspektivische Ansicht, die schematisch die Struktur der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zeigt.

**[0023]** **Fig. 3** ist eine schematische Querschnittsansicht der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform entlang der Linie 3-3 in **Fig. 2**.

**[0024]** **Fig. 4** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zum Zeitpunkt eines Kaltstarts zeigt.

**[0025]** **Fig. 5** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zum Zeitpunkt eines stationären Betriebs zeigt.

**[0026]** **Fig. 6** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zum Zeitpunkt einer Verzögerung und zum Zeitpunkt einer geringen Last zeigt.

**[0027]** **Fig. 7** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zum Zeitpunkt einer Beschleunigung zeigt.

**[0028]** **Fig. 8** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zum Zeitpunkt einer schnellen Beschleunigung oder zum Zeitpunkt einer Beschleunigung in einem Zustand zeigt, in dem ein Wärmereservoir noch nicht eine ausreichende Wärmemenge gespeichert hat.

**[0029]** **Fig. 9** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zum Zeitpunkt einer hohen Last und zum Zeitpunkt der Regenerierung eines DPF zeigt.

**[0030]** **Fig. 10** ist eine erläuternde Ansicht, die eine Modifikation der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zeigt.

**[0031]** **Fig. 11** ist ein Blockdiagramm, das schematisch die elektrischen Verbindungen zwischen elektrischen Komponenten in dem Fahrzeug zeigt, das das Wärmereservoir gemäß der ersten Ausführungsform aufweist.

**[0032]** **Fig. 12** ist ein Flussdiagramm, das eine erste Verarbeitungsroutine zum Steuern des Betriebs der Abgastemperatur-Steuereinrichtung in der ersten Ausführungsform zeigt.

**[0033]** **Fig. 13** ist ein Flussdiagramm, das eine zweite Verarbeitungsroutine zum Steuern des Betriebs der Abgastemperatur-Steuereinrichtung in der ersten Ausführungsform zeigt.

**[0034]** **Fig. 14** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand einer Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform zum Zeitpunkt eines Kaltstarts zeigt.

**[0035]** **Fig. 15** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform zum Zeitpunkt einer Verzögerung und zum Zeitpunkt einer geringen Last zeigt.

**[0036]** **Fig. 16** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform zum Zeitpunkt einer Beschleunigung zeigt.

#### Ausführungsformen der Erfindung

**[0037]** Eine Form einer Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird nun anhand eines Beispiels eines Fahrzeugs mit einem Dieselmotor (Verbrennungskraftmaschine) beschrieben. **Fig. 1** ist eine erläuternde Ansicht, die schematisch ein Fahrzeug mit einer Abgastemperatur-Steuereinrichtung in einer ersten Ausführungsform zeigt.

#### Erste Ausführungsform:

**[0038]** Ein Fahrzeug **500** weist einen Dieselmotor (im Folgenden als "Motor" bezeichnet) **510**, vier Räder **520** und ein Abgasreinigungssystem **10** auf. Der Motor **510** verwendet Leichtöl als Kraftstoff und liefert eine Antriebskraft mittels Explosionsverbrennung des Kraftstoffs. Ebenso als Ergebnis der Explosionsver-

brennung führt der Motor **510** Abgas mit NO<sub>x</sub> (Stickoxiden) und PM (Partikelausstoß) durch das Reinigungssystem **10**, das im Abgassystem des Fahrzeugs **500** vorgesehen ist, an die Atmosphäre ab. Es wird darauf hingewiesen, dass die Ausgestaltung des in **Fig. 1** gezeigten und in der ersten Ausführungsform verwendeten Fahrzeugs in ähnlicher Weise in anderen Ausführungsformen verwendet werden kann.

**[0039]** Das Reinigungssystem **10** weist diverse Typen von Abgasreinigungseinheiten auf, die an einem Auspuffrohr **11** (Abgasstrang) vorgesehen sind. Das Auspuffrohr **11** ist mit dem Motor **510** über einen Krümmer **11a** auf der Seite zum Motor **510** hin (auf der stromaufwärtigen Seite bezüglich der Strömungsrichtung des Abgases) verbunden und weist ein Schalldämpferendrohr **11b** auf der am weitesten stromabwärtigen Seite relativ zur Strömungsrichtung des Abgases auf. Ein dritter Temperatursensor **193** zum Erfassen der Temperatur des Kühlmittels ist am Motor **510** vorgesehen. Das Reinigungssystem **10** weist einen Dieseloxydationskatalysator (DOC) **12**, einen Dieselpartikelfilter (DPF) **13**, eine Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20**, eine selektive katalytische Reduktionseinheit (SCR) **14** und einen Ammoniakschlupf-Dieseloxydationskatalysator (NH<sub>3</sub> DOC) **15** auf, die in dieser Reihenfolge am Auspuffrohr **11** auf der stromaufwärtigen Seite relativ zur Strömungsrichtung des Abgases vorgesehen sind. Eine Kraftstofffeinspritzeinheit **17** kann am Auspuffrohr **11** stromaufwärts des DOC **12** angeordnet sein, und eine Harnstoffwassereinspritzeinheit **18** ist stromaufwärts der SCR-Einheit **14** angeordnet. Ein erster Temperatursensor **191** ist an der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** angeordnet, und ein zweiter Temperatursensor **192** ist stromaufwärts der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** angeordnet. Der erste Temperatursensor **191** kann auf der stromaufwärtigen Seite oder der stromabwärtigen Seite der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** angeordnet sein. Der zweite Temperatursensor **192** kann an jedem Ort angeordnet sein, wo er die Temperatur des in die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** eingeführten Abgases erfassen kann, zum Beispiel auf der stromabwärtigen Seite (Auslassseite) des DPF **13**. Es wird darauf hingewiesen, dass der Ausdruck "am Auspuffrohr" in der vorliegenden Ausführungsform sowohl den Fall, dass eine relevante Einheit oder dergleichen im Innern des Auspuffrohrs vorgesehen ist, als auch den Fall einschließt, dass eine relevante Einheit oder dergleichen in der Mitte des Auspuffrohrs vorgesehen ist (eine relevante Einheit oder dergleichen bildet einen Teil des Auspuffrohrs).

**[0040]** Der Dieseloxydationskatalysator **12** enthält ein Edelmetall wie z. B. Platin (Pt), Palladium (Pd) oder dergleichen als Katalysator. Der Dieseloxydationskatalysator **12** oxidiert Kohlenmonoxid (CO) und Kohlenwasserstoff (HC), die unverbrannte Gaskom-

ponenten im Abgas sind, und wandelt sie in Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Wasser (H<sub>2</sub>O) um und oxidiert Stickstoffmonoxid (NO) im Abgas und wandelt es in Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) um.

**[0041]** Der Dieselpartikelfilter **13** ist ein Filter, der den Partikelausstoß (PM) im Abgas in feinen Leerstellen einer porösen Keramik ansammelt. Ein Metallkatalysator wie z. B. Platin oder dergleichen wird auf die Oberfläche der porösen Keramik aufgebracht. Der Dieselpartikelfilter **13** wird wie folgt natürlich regeneriert. In Anwesenheit von durch den Dieseloxydationskatalysator **12** erzeugtem NO<sub>2</sub> reagiert der Partikelausstoß chemisch mit dem Katalysator in einer Atmosphäre von 250 bis 300°C und wird in Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Wasser (H<sub>2</sub>O) umgewandelt, wodurch der Dieselpartikelfilter **13** regeneriert wird. Der Dieselpartikelfilter **13** kann auch mittels zwangsweiser Regenerierung regeneriert werden. Genauer gesagt wird Kraftstoff dem Dieseloxydationskatalysator **12** direkt durch die Kraftstofffeinspritzeinheit **17** oder indirekt vom Motor **510** im Auspufftakt zugeführt, und aus dem Kraftstoff stammender Kohlenwasserstoff wird katalytisch verbrannt, was die Temperatur des Abgases auf 450°C oder mehr erhöht, wodurch die angesammelten Partikel oxidiert werden. Somit ist der Dieselpartikelfilter **13** regeneriert.

**[0042]** Die selektive katalytische Reduktionseinheit (SCR) **14** ist eine Einrichtung, die einen Katalysator auf Zeolith-Basis oder einen Katalysator auf Vanadium-Basis umfasst und NO<sub>x</sub> selektiv reduziert. Im Allgemeinen arbeitet die selektive katalytische Reduktionseinheit **14** wie folgt. Harnstoffwasser wird durch die Harnstoffwassereinspritzeinheit **18** an einer Stelle vor dem Einlass der selektiven katalytischen Reduktionseinheit **14** auf das Abgas gesprüht. Die selektive katalytische Reduktionseinheit **14** erzeugt durch thermische Zersetzung des Harnstoffwassers und eine Hydrolysereaktion Ammoniak (NH<sub>3</sub>) und wandelt die NO<sub>x</sub>-Komponente des Abgases in Stickstoff (N<sub>2</sub>) und Wasser (H<sub>2</sub>O) um. Entsprechend muss an der Stelle vor dem Einlass der selektiven katalytischen Reduktionseinheit **14** das Abgas eine geeignete Temperatur (zum Beispiel 200°C oder mehr) aufweisen, um Ammoniak aus dem Harnstoffwasser zu erhalten.

**[0043]** Der Ammoniakschlupf-Dieseloxydationskatalysator **15** umfasst den gleichen Katalysator wie der Dieseloxydationskatalysator **12**. Der Ammoniakschlupf-Dieseloxydationskatalysator **15** oxidiert und zersetzt nicht für die Reaktion verwendetes Ammoniak an der selektiven katalytischen Reduktionseinheit **14**, um dadurch Stickstoff oder NO<sub>x</sub> zu erzeugen.

**[0044]** Die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird nun näher beschrieben. **Fig. 2** ist eine äußere perspektivische Ansicht, die schematisch die Struktur der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ers-

ten Ausführungsform zeigt. **Fig. 3** ist eine schematische Querschnittsansicht der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform entlang Linie 3-3 in **Fig. 2**.

**[0045]** Die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** weist ein Gehäuse **201**, ein erstes Strömungskanalrohr **21**, ein zweites Strömungskanalrohr **22**, ein Wärmereservoir **30**, ein Heizelement **31**, ein wärmeisolierendes Material **23** und ein Strömungskanal-Umschaltventil **25** auf. Es wird angemerkt, dass für den Fall, dass die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** keine Steuereinheit **60** umfasst, wie dies weiter unten beschrieben ist, die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** als Abgastemperatur-Einstelleinrichtung bezeichnet werden kann. Das Gehäuse **201** ist aus rostfreiem Stahl oder Stahlblech mit einer Anti-Oxidations-Behandlung gebildet. Das erste Strömungskanalrohr **21** definiert einen ersten Strömungskanal **21a**, durch den das Abgas strömt, und das zweite Strömungskanalrohr **22** definiert einen zweiten Strömungskanal **22a**, durch den das Abgas strömt. Das erste Strömungskanalrohr **21** und das zweite Strömungskanalrohr **22** sind parallel zueinander angeordnet. Das Gehäuse **201** weist eine Einführungsöffnung **20a** zum Einführen des Abgases in das Innere des Gehäuses **201** und eine Auslassöffnung **20b** zum Abführen des Abgases nach außen auf. Die Einführungsöffnung **20a** steht in Verbindung mit dem ersten Strömungskanalrohr **21** und dem zweiten Strömungskanalrohr **22**, und die Auslassöffnung **20b** steht in Verbindung mit dem ersten Strömungskanalrohr **21** und dem zweiten Strömungskanalrohr **22**. Obwohl das erste Strömungskanalrohr **21** und das zweite Strömungskanalrohr **22** die Form eines hohlen Parallelepipeds haben, können sie auch eine zylindrische Form oder eine andere Form haben.

**[0046]** Auf einer Seite des Gehäuses **201**, wo die Einführungsöffnung **20a** vorgesehen ist, ist das Strömungskanal-Umschaltventil **25** ausgebildet, welches das Strömungskanalrohr, durch welches das Abgas strömt, zwischen dem ersten Strömungskanalrohr **21** und dem zweiten Strömungskanalrohr **22** umschaltet. Das Strömungskanal-Umschaltventil **25** kann ein Umschaltventil, bei dem ein selektives Umschalten zwischen den Strömungskanälen durch eine Schwenkbewegung eines plattenförmigen Ventilkörpers um eine Welle an einem Ende des Ventilkörpers realisiert wird, wie dies in den Zeichnungen gezeigt ist, ein Umschaltventil, bei dem ein selektives Umschalten zwischen den Strömungskanälen durch Drehung eines Rotationsventilkörpers um seine Achse realisiert wird, wobei der Rotationsventilkörper darin ausgebildete Verbindungsduchgänge aufweist, oder ein Umschaltventil sein, bei dem das selektive Umschalten zwischen den Strömungskanälen durch eine gerade Bewegung eines plattenförmigen Ventilkörpers realisiert wird. Zu den Beispielen für einen Aktuator zum Ansteuern des Ventilkör-

pers zählen ein Motor, wie z. B. ein Schrittmotor, ein elektromagnetischer Aktuator und ein Aktuator unter Verwendung eines Fluids wie z. B. Luft oder Öl. Es wird angemerkt, dass es Fälle gibt, wie dies weiter unten beschrieben ist, wo das Umschalten zwischen den Strömungskanälen nicht selektiv sein muss, d. h. nicht exklusiv. In einem derartigen Fall ist es notwendig, dass das Strömungskanal-Umschaltventil **25** das durch die Einführungsöffnung **20a** eingeführte Abgas in das erste und das zweite Strömungskanalrohr **21** und **22** einführt. Das Strömungskanal-Umschaltventil **25** kann für sowohl das Strömungskanalrohr **21** als auch das Strömungskanalrohr **22** vorgesehen sein. In diesem Fall ist es möglich, ein Strömungskanalrohr zu schließen und die Strömungsrate des zum anderen Strömungskanalrohr fließenden Abgases einzustellen. Die Abgasströmungsraten an den beiden Strömungskanalrohren können nämlich unabhängig gesteuert werden.

**[0047]** Das Wärmereservoir **30** ist innerhalb des ersten Strömungskanalrohrs **21** angeordnet, um das Innere des Strömungskanalrohrs **21** teilweise einzunehmen. Obwohl das Wärmereservoir **30** eine rechteckige Parallelepipedform entsprechend der Form des ersten Strömungskanalrohrs **21** hat, kann das Wärmereservoir **30** auch eine kreisförmige Säulenform oder eine andere Form haben. Das Wärmereservoir **30** kann ein Keramikelement, ein gesinterter Körper aus Metallpulver, eine Metallwabe, ein Streckmetall und dergleichen sein, die jeweils interne Strömungskanäle aufweisen, durch die das Abgas strömen kann. Ebenso kann ein latentes Wärmereservoir aus einem geschmolzenen Salz oder dergleichen als Wärmereservoir **30** verwendet werden. Es wird angemerkt, dass die internen Strömungskanäle bewusst gebildete Strömungskanäle (zum Beispiel gerade Strömungskanäle) oder Strömungskanäle (zum Beispiel mäandernde Strömungskanäle) sein können, die durch Leerstellen aufgrund der Eigenschaften des Materials gebildet werden. Es wird angemerkt, dass je nach der benötigten Wärmekapazität das Wärmereservoir **30** im ersten Strömungskanalrohr **21** angeordnet sein kann, so dass das Wärmereservoir **30** den gesamten Innenraum des ersten Strömungskanalrohrs **21** einnehmen kann.

**[0048]** Das Heizelement (die Heizung) **31** ist im Wärmereservoir **30** eingebettet. In dem in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigten Beispiel hat das Heizelement **31**, da das erste Strömungskanalrohr **21** eine rechteckige Parallelepipedform und das Wärmereservoir **30** ebenfalls eine entsprechende Parallelepipedform hat, eine rechteckige spiralförmige Querschnittsform. Jedoch kann das Heizelement **31** auch eine kreisförmige spiralförmige Querschnittsform aufweisen. Da das Heizelement **31** zum Speichern von Wärme im Wärmereservoir **30** verwendet wird, kann das Heizelement **31** teilweise oder vollständig im Wärmereservoir **30** eingebettet sein oder kann nahe an oder

verbunden mit einem Teil oder der Gesamtheit der äußeren Umfangsfläche des Wärmereservoirs **30** angeordnet sein. Das Heizelement **31** kann ein Heizelement sein, das durch Stapeln von mehreren flachen oder gewellten Metallplatten oder von flachen oder gewellten Metallplatten in einer derartigen Weise gebildet ist, dass sie sind voneinander beabstandet sind, und wobei die Platten selbst bei Bestromung Wärme erzeugen. In diesem Fall ist es erwünscht, dass Löcher in den Metallplatten oder Unregelmäßigkeiten an den Metallplatten gebildet sind, um ihre Wärmeerzeugungsflächen zu vergrößern. Mehrere Heizelemente, die jeweils eine stabartige Form haben und die in die internen Strömungskanäle des Wärmereservoirs **30** eingeführt sind und sich entlang der Strömungsrichtung des Abgases erstrecken, können als Heizelement **31** verwendet werden. Es wird angemerkt, dass das Heizelement in der vorliegenden Ausführungsform ein Widerstandsheizelement (Wärmeerzeugungselement) sein kann, dessen Umfang nicht mit einem Isoliermaterial bedeckt ist und das selbst Wärme erzeugt, wenn Elektrizität zugeführt wird. Zum Beispiel kann das Heizelement ein drahtförmiges Heizelement wie z. B. Nickel-Chrom-Draht, Kupfer-Draht oder Wolfram-Draht sein. Alternativ kann das Heizelement **31** ein plattenförmiges blankes Metallelement aus zum Beispiel rostfreiem Stahl, Kupfer oder Aluminium sein. Alternativ kann das Heizelement **31** aus einem nichtmetallischen Material gebildet sein (z. B. Siliziumcarbid, Kohlenstoff, usw.), das eine kleine Wärmekapazität hat und nicht als Wärmereservoir wirken kann. Alternativ kann das Heizelement **31** ein Heizelement sein, das ein Widerstandsheizelement aufweist, das in einem Gehäuse angeordnet und mit Pulver aus einem anorganischen Isoliermaterial wie z. B. Magnesia bedeckt ist, d. h. das Heizelement **31** kann ein allgemein "Heizung" genanntes Heizelement sein.

**[0049]** Es wird angemerkt, dass für den Fall, dass das Heizelement **31** durch gestapelte Platten gebildet ist und einen spiralförmigen Querschnitt aufweist, das Heizelement **31** als Wärmereservoir **30** verwendet werden kann. Da jede Metallplatte die Funktion eines Wärmeerzeugungselements und eines Wärmespeicherelements annehmen kann, kann das Heizelement **31** als Wärmereservoir **30** mit einer vorgebestimmten Wärmekapazität dienen. In diesem Fall können die Trennräume zwischen den gestapelten Platten als interne Strömungskanäle wirken. Weiterhin muss das Heizelement **31** nicht im Wärmereservoir **30** eingebettet sein und kann auf der stromaufwärtigen Seite (der Motorseite) oder der stromabwärtigen Seite des Wärmereservoirs **30** nahe dem Wärmereservoir **30** angeordnet sein. Es wird nämlich der Position des Heizelements **31** keine Einschränkung auferlegt, solange das Heizelement **31** das Wärmereservoir **30** erwärmen kann und bewirkt, dass das Wärmereservoir **30** Wärme speichert.

**[0050]** Das wärmeisolierende Material **23** ist in dem Raum zwischen dem Gehäuse **201** und dem ersten Strömungskanalrohr **21** und dem zweiten Strömungskanalrohr **22** angeordnet oder wird dort eingebracht. Zum Beispiel wird ein plattenförmiges Material aus Keramik, ein zylindrisches Hartkeramikmaterial oder ein schaumbares Keramikmaterial als wärmeisolierendes Material **23** verwendet. Als Ergebnis des Vorsehens des wärmeisolierenden Materials **23** kann die zum Metallgehäuse **201** geleitete Wärmemenge reduziert werden, und die wärmeisolierende Wirkung der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** kann auf einem gewünschten Niveau gehalten werden. Es wird angemerkt, dass zur weiteren Verbesserung der Wärmeisolationseigenschaften das Gehäuse **201** eine doppelwandige Struktur haben kann, bei der eine Luftsicht zwischen den beiden Wänden vorgesehen ist.

**[0051]** Das Umschalten des Strömungskanal-Umschaltventils **25** gemäß dem Betriebszustand des Fahrzeugs und das Erwärmen des Wärmereservoirs **30** durch das Heizelement **31**, nämlich der Betrieb der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform, wird mit Bezug auf **Fig. 4** bis **Fig. 9** beschrieben. **Fig. 4** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zum Zeitpunkt eines Kaltstarts zeigt. **Fig. 5** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zum Zeitpunkt eines stationären Betriebs zeigt. **Fig. 6** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zum Zeitpunkt einer Verzögerung und zum Zeitpunkt einer geringen Last zeigt. **Fig. 7** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zum Zeitpunkt einer Beschleunigung zeigt. **Fig. 8** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zum Zeitpunkt einer schnellen Beschleunigung oder zum Zeitpunkt einer Beschleunigung in einem Zustand zeigt, in dem das Wärmereservoir noch keine ausreichende Wärmemenge gespeichert hat. **Fig. 9** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zum Zeitpunkt einer hohen Last und zum Zeitpunkt einer Regenerierung des DPF zeigt.

**[0052]** Für den Fall, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs der Zustand eines Kaltstarts ist, wie dies in **Fig. 4** gezeigt ist, wird das Strömungskanal-Umschaltventil **25** so geschaltet, dass das erste Strömungskanalrohr **21** geschlossen wird und das Abgas vom Motor **510** zum zweiten Strömungskanalrohr **22** geführt wird, d. h. zum zweiten Strömungskanal **22a**.

Dieser Vorgang wird aus folgendem Grund ausgeführt. Zum Zeitpunkt des Kaltstarts ist die Temperatur des Abgases niedrig (zum Beispiel etwa 50°C). Daher nimmt, wenn das Wärmereservoir **30** dem Abgas ausgesetzt wird, die Temperatur (Wärmespeichermenge) des Wärmereservoirs **30** ab. Ebenso wird, da keine Wärme im Wärmereservoir **30** gespeichert ist, selbst wenn das Abgas und das Wärmereservoir **30** in Kontakt miteinander gebracht sind, keine Zunahme der Temperatur des Abgases erwartet. Auch wird, da der Schalter **61** offen ist, das Heizelement **31** nicht bestromt. Es wird angemerkt, dass ein durch die Batterie bestromtes zweites Heizelement **35** an der Auslassöffnung **20b** vorgesehen ist. Zum Zeitpunkt eines Kaltstarts wird das zweite Heizelement **35** zum Erwärmen des Abgases bestromt.

**[0053]** Für den Fall, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs ein stationärer Betriebszustand ist, wie dies in **Fig. 5** gezeigt ist, wird das Strömungskanal-Umschaltventil **25** so geschaltet, dass eine Verbindung zwischen der Einführungsöffnung **20a** und dem ersten und zweiten Strömungskanalrohr **21** und **22** hergestellt wird, um dadurch das Abgas vom Motor **510** zum ersten und zweiten Strömungskanalrohr **21** und **22** zu führen, d. h. zum ersten und zweiten Strömungskanal **21a** und **22a**. Dieser Vorgang wird aus folgendem Grund ausgeführt. Zum Zeitpunkt eines stationären Betriebs nimmt die Temperatur des in die Abgastemperatur-Steuereinrichtung eingeführten Abgases auf etwa 200°C zu. Daher ist es möglich, das Wärmereservoir **30** durch Beaufschlagen des Wärmereservoirs **30** mit dem Abgas zu erwärmen, um dadurch zu bewirken, dass das Wärmereservoir **30** Wärme speichert. Da der Schalter **61** offen ist, wird weder das Heizelement **31** noch das zweite Heizelement **35** bestromt.

**[0054]** Für den Fall, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Verzögerungs- oder Niedriglastzustand ist, wie dies in **Fig. 6** gezeigt ist, wird das Strömungskanal-Umschaltventil **25** so geschaltet, dass das erste Strömungskanalrohr **21** geschlossen wird und das Abgas vom Motor **510** zum zweiten Strömungskanalrohr **22** geführt wird, d. h. zum zweiten Strömungskanal **22a**. Wie dies weiter unten beschrieben ist, kann zum Zeitpunkt einer Verzögerung das Fahrzeug gemäß der vorliegenden Ausführungsform die kinetische Energie zum Zeitpunkt einer Verzögerung als elektrische Energie sammeln, indem ein Generator verwendet und dadurch regenerative elektrische Leistung erhalten wird. Im Hinblick hierauf wird zum Zeitpunkt einer Verzögerung der Schalter **61** geschlossen, um somit zu bewirken, dass das Heizelement **31** durch Verwendung der regenerativen elektrischen Leistung Wärme erzeugt, und dadurch Wärme im Wärmereservoir **30** gespeichert wird. Ebenso wird für den Fall, dass die Last des Fahrzeugs niedrig ist und die Fahrzeugbatterie eine überschüssige Menge von elektrischer Leistung speichert, der Schalter

**61** geschlossen, um somit zu bewirken, dass das Heizelement **31** durch Verwendung der elektrischen Leistung der Fahrzeugbatterie Wärme erzeugt, und dadurch weshalb im Wärmereservoir **30** gespeichert wird. Ein Grund, warum das erste Strömungskanalrohr **21** in jedem Fall geschlossen ist, ist es, zu verhindern, dass das Abgas die durch das Heizelement **31** erzeugte Wärme oder die im Wärmereservoir **30** gespeicherte Wärme aufnimmt, um dadurch zu erlauben, dass das Wärmereservoir **30** eine größere Wärmemenge speichert. Ein weiterer Grund, weshalb das erste Strömungskanalrohr **21** geschlossen ist, ist es, dass zum Zeitpunkt einer Verzögerung aus einem stationären Betriebszustand oder zum Zeitpunkt eines Übergangs in einen Niedriglastzustand kaum NO<sub>x</sub>, HC, CO etc. emittiert werden, und es nicht notwendig ist, das Abgas durch das Heizelement **31** oder das Wärmereservoir **30** zu erwärmen. Es wird angemerkt, dass die Zufuhr von Elektrizität zum zweiten Heizelement **35** ebenfalls nicht ausgeführt wird.

**[0055]** Für den Fall, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Beschleunigungszustand ist, und das Wärmereservoir **30** eine ausreichende Wärmemenge speichert, wie dies in **Fig. 7** gezeigt ist, wird das Strömungskanal-Umschaltventil **25** so geschaltet, dass das zweite Strömungskanalrohr **22** geschlossen wird, und das Abgas vom Motor **510** zum ersten Strömungskanalrohr **21** geführt wird, d. h. zum ersten Strömungskanal **21a**. Zum Zeitpunkt einer Beschleunigung nimmt die Motorlast zu, die Menge von emittiertem NO<sub>x</sub> nimmt zu, und die Strömungsrate des Abgases selbst nimmt zu. Daher kann, falls das Abgas direkt in die SCR-Einheit **14** eingeführt wird, die Temperatur der SCR-Einheit **14** niedriger werden als eine für ihren Betrieb geeignete Temperatur. Im Hinblick hierauf wird, um die SCR-Einheit **14** in einem ausreichenden Maß zu aktivieren, das Abgas durch die im Wärmereservoir **30** gespeicherte Wärme erwärmt, um so die Temperatur der SCR-Einheit **14** auf die für ihren Betrieb geeignete Temperatur zu erhöhen und dadurch zu erlauben, dass die SCR-Einheit **14** NO<sub>x</sub> in einer vergrößerten Menge verarbeitet. Ebenso wird weder das Heizelement **31** noch das zweite Heizelement **35** bestromt, da der Schalter **61** offen ist.

**[0056]** Für den Fall, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs der Zustand einer schnellen Beschleunigung ist, oder für den Fall, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Beschleunigungszustand ist und das Wärmereservoir **30** noch keine ausreichende Wärmemenge gespeichert hat, wie dies in **Fig. 8** gezeigt ist, wird das Strömungskanal-Umschaltventil **25** so geschaltet, dass das zweite Strömungskanalrohr **22** geschlossen wird und das Abgas vom Motor **510** zum ersten Strömungskanalrohr **21** geführt wird, d. h. zum ersten Strömungskanal **21a**. Auch wird aus folgendem Grund Zufuhr von Elektrizität zum zweiten Heizelement **35** ausgeführt. Zum Zeitpunkt einer schnellen Beschleunigung nimmt die Motorlast zu,

die Menge von emittiertem NO<sub>x</sub> nimmt zu, und die Strömungsrate des Abgases nimmt erheblich zu. Daher kann das Abgas nicht in einem ausreichenden Maß nur durch die im Wärmereservoir 30 gespeicherte Wärme erwärmt werden. Daher wird der Mangel an Wärme durch die durch das zweite Heizelement 35 erzeugte Wärme ergänzt. Ein weiterer Grund, weshalb die Zufuhr von Elektrizität zum zweiten Heizelement 35 ausgeführt wird, ist wie folgt. Für den Fall, dass das Fahrzeug in einem Zustand beschleunigt, in dem die im Wärmereservoir 30 gespeicherte Wärmemenge nicht ausreichend ist, kann das Abgas mit erhöhter Strömungsrate nicht in einem ausreichenden Maß nur durch die im Wärmereservoir 30 gespeicherte Wärme erwärmt werden. Daher wird der Mangel an Wärme durch die durch das zweite Heizelement 35 erzeugte Wärme ergänzt. Es wird angemerkt, dass der Schalter 61 offen ist. Auch kann für den Fall, dass die Summe der als Ergebnis der Bestromung des zweiten Heizelements 35 erzeugten Wärmemenge und der im Wärmereservoir 30 gespeicherten Wärmemenge kleiner ist als die benötigte Wärmemenge, zusätzlich zum zweiten Heizelement 35 das Heizelement 31 veranlasst werden, Wärme durch Verwendung von anderer elektrischer Leistung als der regenerativen elektrischen Leistung zu erzeugen, zum Beispiel durch Verwendung der elektrischen Leistung der Batterie 42. Alternativ kann nur das Heizelement 31 veranlasst werden, Wärme zu erzeugen, ohne dass das zweite Heizelement 35 veranlasst wird, Wärme zu erzeugen.

**[0057]** Für den Fall, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Hochlastzustand oder ein Zustand ist, in dem der DPF regeneriert wird, wie dies in **Fig. 9** gezeigt ist, wird das Strömungskanal-Umschaltventil 25 so geschaltet, dass das zweite Strömungskanalrohr 22 geschlossen wird und das Abgas vom Motor 510 zum ersten Strömungskanalrohr 21 geleitet wird, d. h. zum ersten Strömungskanal 21a. Zum Zeitpunkt einer hohen Last oder zum Zeitpunkt einer Regenerierung des DPF steigt die Temperatur des Abgases innerhalb einer kurzen Zeit auf etwa 400°C an, und eine Leckage von NH<sub>3</sub> kann an der SCR-Einheit 14 auftreten. Im Hinblick hierauf wird die thermische Energie des Abgases mit einer übermäßig hohen Temperatur durch das Wärmereservoir 30 absorbiert, um so die Anstiegsgeschwindigkeit der Temperatur des Abgases herabzusetzen und dadurch die Leckage von NH<sub>3</sub> zu unterdrücken. Es wird angemerkt, dass, da der Schalter 61 offen ist, weder das Heizelement 31 noch das zweite Heizelement 35 bestromt wird.

**[0058]** Obwohl die Abgastemperatur-Steuereinrichtung 20 gemäß der vorliegenden, in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigten Ausführungsform das erste Strömungskanalrohr 21 und das zweite Strömungskanalrohr 22 aufweist, die parallel in horizontaler Richtung angeordnet sind, kann die Abgastemperatur-Steuereinrichtung 20 ein erstes Strömungskanalrohr 21 und

ein zweites Strömungskanalrohr 22 aufweisen, die parallel in vertikaler Richtung angeordnet sind, wie dies in **Fig. 10** gezeigt ist. **Fig. 10** ist eine erläuternde Ansicht, die eine Modifikation der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zeigt. Zum Beispiel kann für den Fall, dass kein sich in horizontaler Richtung erstreckender Montageraum existiert und ein sich in vertikaler Richtung erstreckender Montageraum gefunden werden kann, die Abgastemperatur-Steuereinrichtung 20 gemäß der ersten Ausführungsform am Fahrzeug angebracht werden (im sich in vertikaler Richtung erstreckenden Montageraum).

**[0059]** **Fig. 11** ist ein Blockdiagramm, das schematisch die elektrischen Verbindungen zwischen den elektrischen Komponenten im Fahrzeug mit dem Wärmereservoir gemäß der ersten Ausführungsform zeigt. Das Fahrzeug 500 weist einen Generator 40 auf, der durch die Antriebskraft des Motors 510 angetrieben wird. Der Motor 510 weist eine Motorscheibe 511 zum Liefern der Antriebskraft (Ausgang) von einer Kurbelwelle (nicht gezeigt) an den Generator 40 auf. Der Generator 40 weist eine Generatorscheibe 401 zum Aufnehmen der vom Motor 510 bereitgestellten Antriebskraft auf. Die Motorscheibe 511 und die Generatorscheibe 401 sind mechanisch durch einen Riemen 512 verbunden, wodurch die Antriebskraft des Motors 510 durch den Riemen 512 auf den Generator 40 übertragen wird.

**[0060]** Das Fahrzeug 500 weist das Strömungskanal-Umschaltventil 25, Fahrzeugzubehör 41, die Batterie 42, eine Steuereinheit 60, ein erstes Relais 61, ein zweites Relais 62, ein drittes Relais 63, den ersten Temperatursensor 191, den zweiten Temperatursensor 192 und den dritten Temperatursensor 193 auf. Das Strömungskanal-Umschaltventil 25, das die weiter oben beschriebene Struktur aufweist, ist mit der Steuereinheit 60 durch eine Steuersignalleitung verbunden. Der Ventilkörper des Strömungskanal-Umschaltventils 25 wird durch seinen Aktuator gemäß dem Steuersignal von der Steuereinheit 60 angesteuert, wodurch der Strömungskanal des Abgases auf das erste Strömungskanalrohr 21, auf das zweite Strömungskanalrohr 22 oder auf das erste und zweite Strömungskanalrohr 21 und 22 geschaltet wird. Die Steuereinheit 60 wirkt als Temperatursteuerungsabschnitt zum Einstellen der Temperatur des aus der Abgastemperatur-Steuereinrichtung austretenden Abgases 20.

**[0061]** Das Fahrzeugzubehör 41 ist ein Zubehör, das verwendet wird, wenn das Fahrzeug fährt und das durch den elektrischen Leistungsausgang vom Generator 40 oder durch die in der Batterie 42 gespeicherte elektrische Leistung angetrieben wird (Leistung verbraucht). Beispiele für das Fahrzeugzubehör 41 sind die Frontscheinwerfer, ein Audiosystem, ein Navigationssystem und eine elektrische Heizung.

**[0062]** Der Ausgangsanschluss des Generators **40** ist durch das erste Relais **61** mit dem Heizelement **31** elektrisch verbunden. Ebenso ist der Ausgangsanschluss des Generators **40** durch das dritte Relais **63** mit dem Fahrzeugzubehör **41** elektrisch verbunden und ist durch ein Strommessgerät **64** mit dem positiven Anschluss (+) der Batterie **42** elektrisch verbunden. Der positive Anschluss (+) der Batterie **42** ist durch das zweite Relais **62** mit dem zweiten Heizelement **35** elektrisch verbunden. Es wird angemerkt, dass ein DC/DC-Wandler zur Erhöhung der Spannung oder zur Erniedrigung der Spannung in einer sich vom Generator **40** zum Fahrzeugzubehör **41** und zur Batterie **42** erstreckenden Leitung angeordnet sein kann. Die Masseanschlüsse des Generators **40**, des Fahrzeugzubehör **41**, des Heizelements **31** und des zweiten Heizelements **35** sind mit dem negativen Anschluss (-) der Batterie **42** über Masse elektrisch verbunden.

**[0063]** Das erste Relais **61** ist ein Schalter, der das Heizelement **31** ein- und ausschaltet, nämlich die Zufuhr von elektrischer Leistung zum Heizelement **31** erlaubt oder unterbricht. Das zweite Relais **62** ist ein Schalter, der das zweite Heizelement **35** ein- und ausschaltet, nämlich die Zufuhr von elektrischer Leistung zum zweiten Heizelement **35** erlaubt oder unterbricht. Das dritte Relais **63** ist ein Schalter, der die Zufuhr von durch den Generator **40** erzeugter elektrischer Leistung zum Zubehör **41** und zur Batterie **42** erlaubt oder unterbricht. Die Relais **61** bis **63** sind durch Steuersignalleitungen mit der Steuereinheit **60** verbunden und werden durch die Steuersignale von der Steuereinheit **60** eingeschaltet (geschlossen) und ausgeschaltet (geöffnet). Das Strommessgerät **64** erfasst den Ausgangstrom der Batterie **42** und stellt den erfassten Ausgangstrom über eine Signalleitung an die Steuereinheit **60** bereit. Der erste Temperatursensor **191**, der zum Erfassen der Temperatur der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** (des Wärmereservoirs **30**) verwendet wird, und der zweite Temperatursensor **192**, der zum Erfassen der Temperatur des in die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** eingeführten Abgases verwendet wird, sind beide über Signalleitungen mit der Steuereinheit **60** verbunden.

**[0064]** In der vorliegenden Ausführungsform kann die durch den Generator **40** erzeugte elektrische Leistung dem Heizelement **31** direkt zugeführt werden, nämlich ohne Speichern der elektrischen Leistung in der Batterie **42**, indem das erste Relais **61** eingeschaltet und das dritte Relais **63** ausgeschaltet wird. Zum Beispiel ist es unter der Bedingung, dass die Batterie **42** zum Zeitpunkt einer Verzögerung des Fahrzeugs in einem ordnungsgemäß voll geladenen Zustand ist und die elektrische Leistungsabgabe vom Generator **40** übermäßig stark ist, möglich, den Generator **40** so zu betreiben, dass zur Wärmeerzeugung elektrische Leistung zum Heizele-

ment **31** zugeführt wird. Die durch das Heizelement **31** erzeugte thermische Energie wird zum Erwärmen des Wärmereservoirs **30** verwendet, wodurch Wärme im Wärmereservoir gespeichert wird. Als Ergebnis ist es möglich, die kinetische Energie des Fahrzeugs in elektrische Energie und dann in thermische Energie umzuwandeln, ohne die kinetische Energie zu verbrauchen, um dadurch die thermische Energie im Wärmereservoir **30** zu speichern. Wie dies bereits beschrieben wurde, wird die im Wärmereservoir **30** gespeicherte Wärme dazu verwendet, die Temperatur des Abgases gemäß dem Betriebszustand des Fahrzeugs zu erhöhen. Auch kann für den Fall, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Niedriglastzustand ist und die Batterie **42** eine überschüssige Menge von elektrischer Leistung speichert, die Steuereinheit **60** das erste und dritte Relais **61** und **63** einschalten, um dadurch das Heizelement **31** zu veranlassen, Wärme unter Verwendung der elektrischen Leistung von der Batterie **42** zu erzeugen. Das zweite Heizelement **35** erzeugt Wärme unter Verwendung der elektrischen Leistung von der Batterie **42**, wenn das zweite Relais **62** eingeschaltet wird.

**[0065]** Die Betriebssteuerung für die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** in der ersten Ausführungsform wird mit Bezug auf Fig. 12 beschrieben. Fig. 12 ist ein Flussdiagramm, das eine erste Verarbeitungsroutine zum Steuern des Betriebs der Abgastemperatur-Steuereinrichtung in der ersten Ausführungsform zeigt. Die vorliegende Verarbeitungsroutine wird durch die Steuereinheit **60** ausgeführt. Es wird angemerkt, dass die Steuereinheit **60** mindestens einen Prozessor (CPU), Speicher und ein Eingangs/Ausgangs-Interface zum Austauschen von Steuersignalen und Erfassungssignalen mit externen Geräten aufweist. Die CPU, die Speicher und das Eingangs/Ausgangs-Interface sind in den Zeichnungen nicht gezeigt.

**[0066]** Die Steuereinheit **60** startet die vorliegende Verarbeitungsroutine, wenn das Fahrzeug gestartet wird, und erfasst den Betriebszustand des Fahrzeugs unter Verwendung von diversen am Fahrzeug vorgeesehenen Sensoren. Zum Beispiel kann die Steuereinheit **60** über den Betriebszustand des Fahrzeugs (d. h. einen Beschleunigungszustand, einen Verzögerungszustand oder einen stationären Betriebszustand) auf Grundlage eines von einem Sensor für die Gaspedalbetätigung eingegebenen Eingangssignals und eines vom auf der stromaufwärtigen Seite der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** angeordneten Temperatursensor **192** eingegebenen Eingangssignals und auf Grundlage eines DPF-Steuersignals entscheiden, ob ein DPF-Regenerierungsvorgang ausgeführt wird oder nicht, und kann auf Grundlage eines Eingangssignals, das vom dritten Temperatursensor **193** eingegeben wird und die Kühlmitteltemperatur darstellt, entscheiden, ob der Motor kalt gestartet wird oder nicht.

**[0067]** Die Steuereinheit **60** bestimmt, ob der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Kaltstartzustand (Schritt S100) ist oder nicht. Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Kaltstartzustand ist (Schritt S100: Ja), sendet die Steuereinheit **60** ein Steuersignal zum Strömungskanal-Umschaltventil **25**, um das erste Strömungskanalrohr **21** (den ersten Strömungskanal **21a**) zu schließen (Schritt S102). Wie dies in **Fig. 4** gezeigt ist, stellt die Steuereinheit **60** eine Verbindung zwischen der Einführungsöffnung **20a** und dem zweiten Strömungskanalrohr **22** (dem zweiten Strömungskanal **22a**) her, um dadurch das Abgas zum zweiten Strömungskanal **22a** zu führen. Die Steuereinheit **60** bestimmt auf Grundlage der vom dritten Temperatursensor **193** eingegebenen Kühlmitteltemperatur, ob das Fahrzeug in einem Kaltstartzustand ist oder nicht, wobei die Kühlmitteltemperatur des Motors **510** erfasst wird. Zum Beispiel bestimmt die Steuereinheit **60** für den Fall, dass die durch den dritten Temperatursensor **193** erfasste Kühlmitteltemperatur 0°C bis 20°C ist, dass das Fahrzeug in einem Kaltstartzustand ist. Alternativ kann die Steuereinheit **60** auf Grundlage der durch den zweiten Temperatursensor **192** erfassten Temperatur des in die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** eingeführten Abgases (zum Beispiel ist die Temperatur des Abgases 50°C oder niedriger) oder auf Grundlage der Kühlmitteltemperatur und der Abgastemperatur entscheiden, ob das Fahrzeug in einem Kaltstartzustand ist oder nicht. Die Steuereinheit **60** schaltet das dritte Relais **63** aus (Schritt S104), schaltet das zweite Relais ein (Schritt S106) und kehrt zur Erfassung des Betriebszustands zurück. Als Ergebnis des Umschaltens des dritten Relais **63** in die Aus-Stellung wird das Heizelement **31** ausgeschaltet (vom elektrischen Leistungskreis getrennt), und als Ergebnis des Umschaltens des zweiten Relais **62** in der Ein-Stellung wird das zweite Heizelement **35** eingeschaltet. Als Ergebnis wird das in die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** eingeführte Abgas durch das zweite Heizelement **35** auf eine größere Temperatur erwärmt, wodurch die Temperatur der SCR-Einheit **14** in der darauf folgenden Stufe schnell auf eine geeignete Betriebstemperatur angehoben werden kann.

**[0068]** Es wird angemerkt, dass die Steuereinheit **60** entscheiden kann, ob das dritte Relais **63** in der Ein-Stellung ist oder nicht, bevor ein Aus-Signal (Öffnungssignal) an das dritte Relais **63** gesendet wird, und das Aus-Signal an das dritte Relais **63** nur dann gesendet wird, wenn das dritte Relais **63** in der Ein-Stellung ist, oder die Steuereinheit **60** kann das Aus-Signal an das dritte Relais **63** unabhängig von der vorliegenden Stellung des dritten Relais **63** senden. Dieser Vorgang ist der gleiche wie bei der Umschaltsteuerung für das Strömungskanal-Umschaltventil **25** und wie bei der Ein-Aus-Steuerung für das erste und zweite Relais **61** und **62**.

**[0069]** Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs kein Kaltstartzustand ist (Schritt S100: Nein), bestimmt die Steuereinheit **60**, ob der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Verzögerungszustand ist oder nicht (Schritt S108). Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Verzögerungszustand ist (Schritt S108: Ja), sendet die Steuereinheit **60** ein Steuersignal an das Strömungskanal-Umschaltventil **25**, um das erste Strömungskanalrohr **21** (den ersten Strömungskanal **21a**) zu schließen (Schritt Silo), und stellt eine Verbindung zwischen der Einführungsöffnung **20a** und dem zweiten Strömungskanalrohr **22** (dem zweiten Strömungskanal **22a**) her, um dadurch das Abgas zum zweiten Strömungskanal **22a** zu führen, wie dies in **Fig. 6** gezeigt ist. Die Steuereinheit **60** verhindert nämlich, dass das Wärmereservoir **30** der Strömung des Abgases ausgesetzt wird, um dadurch den Vorgang des Speicherns von Wärme im Wärmereservoir **30** unter Verwendung des Heizelements **31** wirksam auszuführen, was weiter unten beschrieben ist. Für den Fall, dass das Eingangssignal vom Sensor für die Gaspedalbetätigung anzeigt, dass das Gaspedal nicht betätigt ist (der Öffnungsweg (der Betrag der Betätigung des Pedals) ist Null), bestimmt die Steuereinheit **60**, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Verzögerungszustand ist (Fahren im Leerlauf). Die Steuereinheit **60** schaltet das zweite und dritte Relais **62** und **63** aus (Schritt S112), schaltet das erste Relais **61** ein (Schritt S114) und kehrt zur Erfassung des Betriebszustands zurück. Als Ergebnis des Umschaltens des zweiten und dritten Relais **62** und **63** in die Aus-Stellung wird das zweite Heizelement **35** ausgeschaltet (vom elektrischen Leistungskreis getrennt), und die Verbindung zwischen der Batterie **42** und dem Generator **40** wird unterbrochen. Währenddessen wird als Ergebnis davon, dass das erste Relais **61** eingeschaltet ist, die durch den Generator **40** als Ergebnis der Verzögerung erzeugte regenerative elektrische Leistung dem Heizelement **31** zugeführt, und das Heizelement **31** erzeugt Wärme, die im Wärmereservoir **30** gespeichert wird.

**[0070]** Es wird angemerkt, dass zusätzlich zur Entscheidung, ob der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Verzögerungszustand ist oder nicht, die Steuereinheit **60** entscheiden kann, ob das Fahrzeug in einem Niedriglastzustand oder nicht. Für den Fall, dass das Fahrzeug in einem Niedriglastzustand ist, kann die Steuereinheit **60** den Abgasströmungskanal der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** in der gleichen Weise umschalten wie für den Fall, dass das Fahrzeug in einem Verzögerungszustand ist. Die Entscheidung, ob das Fahrzeug in einem Niedriglastzustand ist oder nicht, kann dadurch erfolgen, dass entschieden wird, ob die Betätigung des Gaspedals kleiner als eine vorbestimmte Betätigung ist oder nicht, und ob die Fahrzeuggeschwindigkeit ungefähr konstant ist oder nicht. Für den Fall, dass das Fahrzeug

in einem Niedriglastzustand ist, wird, da regenerative elektrische Leistung nicht erhalten werden kann, die Zufuhr von elektrischer Leistung zum Heizelement **31** durch Verwendung der elektrischen Leistung der Batterie **42** ausgeführt. Entsprechend schaltet die Steuereinheit **60** das erste und dritte Relais **61** und **63** aus und schaltet das zweite Relais **62** ein. Der Vorgang des Speicherns von Wärme im Wärmereservoir **30** wird für den Fall, dass das Fahrzeug in einem Niedriglastzustand ist, wenn eine überschüssige Menge von elektrischer Leistung in der Batterie **42** verbleibt, oder im Fall ausgeführt, dass die Batterie **42** in einem Zustand ist, in dem ein Laden durch den Generator **40** nicht notwendig ist.

**[0071]** Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs kein Verzögerungszustand ist (Schritt S108: Nein), bestimmt die Steuereinheit **60**, ob der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Beschleunigungszustand (Schritt S116) ist oder nicht. Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Beschleunigungszustand ist (Schritt S116: Ja), sendet die Steuereinheit **60** ein Steuersignal an das Strömungskanal-Umschaltventil **25**, um das zweite Strömungskanalrohr **22** (den zweiten Strömungskanal **22a**) zu schließen (Schritt S118) und eine Verbindung zwischen der Einführungsöffnung **20a** und dem ersten Strömungskanalrohr **21** (dem ersten Strömungskanal **21a**) herzustellen, um dadurch das Abgas zum ersten Strömungskanal **21a** zu führen, wie dies in **Fig. 7** gezeigt ist. Die Steuereinheit **60** bestimmt, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Beschleunigungszustand ist, wenn der Betätigungsinkel des Gaspedals gleich oder größer als ein vorbestimmter Winkel ist, und eine Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit pro Zeiteinheit gleich oder größer als ein vorbestimmter Wert ist. Die Steuereinheit **60** schaltet das erste bis dritte Relais **61** bis **63** aus (Schritt S120) und kehrt zur Erfassung des Betriebszustands zurück. Als Ergebnis des Umschaltens des ersten bis dritten Relais **61** bis **63** in die Aus-Stellung werden das Heizelement **31** und das zweite Heizelement **35** ausgeschaltet (vom elektrischen Leistungskreis getrennt), und die Verbindung zwischen der Batterie **42** und dem Generator **40** wird unterbrochen. Da die Strömungsrate des Abgases zunimmt und die Menge von NO<sub>x</sub> zum Zeitpunkt einer Beschleunigung durch Beaufschlagen des Wärmereservoirs **30** mit dem Abgas zunimmt, wird das Abgas durch die im Wärmereservoir **30** gespeicherte thermische Energie erwärmt, wodurch die Temperatur des aus der Abgastemperatur-Steuereinrichtung austretenden Abgases **20** auf eine gewünschte Temperatur erhöht wird. Es wird angemerkt, dass die gewünschte Temperatur eine Temperatur in einem Temperaturbereich ist, in dem die SCR-Einheit **14** korrekt arbeiten kann.

**[0072]** Es wird angemerkt, dass zusätzlich zur Entscheidung, ob der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Beschleunigungszustand oder nicht, die Steuereinheit **60** entscheiden kann, ob das Fahrzeug in einem schnellen Beschleunigungszustand ist oder nicht. Für den Fall, dass das Fahrzeug in einem schnellen Beschleunigungszustand ist, wie dies in **Fig. 8** gezeigt ist, kann die Steuereinheit **60** das zweite Relais **62** einschalten (Schritt **122**), um das zweite Heizelement **35** zu veranlassen, Wärme unter Verwendung der elektrischen Leistung der Batterie **42** zu erzeugen. In einem schnellen Beschleunigungszustand nimmt die Strömungsrate des Abgases erheblich zu, und das Abgas kann in einigen Fällen nur durch die im Wärmereservoir **30** gespeicherte Wärme nicht auf die gewünschte Temperatur erwärmt werden. Im Hinblick hierauf wird der Mangel an Wärme durch die durch das zweite Heizelement **35** erzeugte Wärme ergänzt. Die Entscheidung, ob das Fahrzeug in einem schnellen Beschleunigungszustand ist oder nicht, kann durch Entscheiden erfolgen, ob ein Kick-down-Schalter, der eingeschaltet wird, wenn das Gaspedal vollständig auf den Boden niedergedrückt wird, eingeschaltet worden ist oder nicht. Auch kann für den Fall, dass das Fahrzeug in einem Beschleunigungszustand ist und die Temperatur des Wärmereservoirs **30** niedriger als eine vorbestimmte Temperatur ist, das Erwärmen des Abgases durch das zweite Heizelement **35** in der gleichen Weise wie im Fall ausgeführt werden, dass das Fahrzeug in einem schnellen Beschleunigungszustand ist. Auch in diesem Fall kann das Abgas, das in einem Beschleunigungszustand eine hohe Strömungsgeschwindigkeit hat, in einigen Fällen nicht auf eine ausreichend hohe Temperatur erwärmt werden. In einem derartigen Fall wird das Erwärmen durch das zweite Heizelement **35** notwendig, um das aus der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** austretende Abgas auf die gewünschte Temperatur zu erwärmen. Die Temperatur des Wärmereservoirs **30** kann zum Beispiel durch den ersten Temperatursensor **191** erfasst werden.

**[0073]** Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs kein Beschleunigungszustand ist (Schritt S116: Nein), bestimmt die Steuereinheit **60**, ob der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Hochlastzustand ist oder nicht (Schritt S124). Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Hochlastzustand ist (Schritt S124: Ja), sendet die Steuereinheit **60** ein Steuersignal an das Strömungskanal-Umschaltventil **25**, um das zweite Strömungskanalrohr **22** (den zweiten Strömungskanal **22a**) zu schließen (Schritt S126) und eine Verbindung zwischen der Einführungsöffnung **20a** und dem ersten Strömungskanalrohr **21** (dem ersten Strömungskanal **21a**) herzustellen, um dadurch das Abgas zum ersten Strömungskanal **21a** zu führen, wie dies in **Fig. 9** gezeigt ist. Die Steuereinheit **60** kann auf Grundlage des Betätigungsinkels des Gaspe-

dals (durch Entscheiden, ob die Betätigung gleich oder größer als eine vorbestimmte Betätigung ist oder nicht), der Kraftstoffeinspritzmenge, des eingelegten Gangs und der Fahrzeuggeschwindigkeit entscheiden, ob das Fahrzeug in einem Hochlastzustand ist oder nicht. Für den Fall, dass der Betätigungsinkel des Gaspedals groß und die Fahrzeuggeschwindigkeit niedrig ist, kann nämlich ausgesagt werden, dass das Fahrzeug in einem Hochlastzustand ist. Die Steuereinheit **60** schaltet das erste bis dritte Relais **61** bis **63** aus (Schritt S128) und kehrt zur Erfassung des Betriebszustands zurück. Als Ergebnis des Umschaltens des ersten bis dritten Relais **61** bis **63** in die Aus-Stellung werden das Heizelement **31** und das zweite Heizelement **35** ausgeschaltet (vom elektrischen Leistungskreis getrennt), und die Verbindung zwischen der Batterie **42** und dem Generator **40** wird unterbrochen. Zum Zeitpunkt einer hohen Last nimmt die Temperatur des Abgases zu. Daher wird ein Teil der thermischen Energie des Abgases durch das Wärmereservoir **30** als Ergebnis des Beaufschlags des Wärmereservoirs **30** mit dem Abgas absorbiert, wodurch die Temperatur des in die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** eingeführten Abgases auf eine gewünschte Temperatur herabgesetzt wird, bevor das Abgas aus der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** austritt. Es wird angemerkt, dass die gewünschte Temperatur zum Beispiel eine Temperatur in einem Temperaturbereich ist, in dem keine Leckage von NH<sub>3</sub> an der SCR-Einheit **14** auftritt.

**[0074]** Es wird angemerkt, dass zusätzlich zur Entscheidung, ob der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Hochlastzustand ist oder nicht, die Steuereinheit **60** entscheiden kann, ob das Fahrzeug in einem DPF-Regenerierungszustand ist oder nicht. Für den Fall, dass das Fahrzeug in einem DPF-Regenerierungszustand ist, wie dies in **Fig. 9** gezeigt ist, kann die Steuereinheit **60** das erste bis dritte Relais **61** bis **63** ausschalten. Im DPF-Regenerierungszustand wird, um den DPF-Katalysator zu regenerieren, eine Nacheinspritzung ausgeführt, und aus dem Kraftstoff stammender Kohlenwasserstoff wird dem DPF **13** zugeführt. Als Ergebnis wird der aus dem Kraftstoff stammende Kohlenwasserstoff am DPF **13** katalytisch verbrannt, wodurch die Abgastemperatur auf 450°C oder mehr zunimmt, und der gesammelte Partikelausstoß wird oxidiert. Somit wird eine zwangsläufige Regenerierung ausgeführt. Da der DPF **13** auf der stromaufwärtigen Seite der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** angeordnet ist, nimmt die Temperatur des in die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** eingeführten Abgases ebenfalls stark zu. Im Hinblick hierauf wird ein Teil der thermischen Energie des Abgases durch das Wärmereservoir **30** absorbiert, woraufhin das Abgas, dessen Temperatur auf eine gewünschte Temperatur herabgesetzt worden ist, aus der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** austritt.

**[0075]** Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs kein Hochlastzustand ist (Schritt S124: Nein), bestimmt die Steuereinheit **60**, dass der Betriebszustand des Fahrzeugs ein stationärer Fahrzustand ist, und sendet ein Steuersignal an das Strömungskanal-Umschaltventil **25**, um sowohl das erste als auch das zweite Strömungskanalrohr **21** und **22** (den ersten Strömungskanal **21a** und den zweiten Strömungskanal **22a**) zu öffnen (Schritt S130), wie dies in **Fig. 5** gezeigt ist, und kehrt zur Erfassung des Betriebszustands zurück. Der Ausdruck "sowohl das erste als auch das zweite Strömungskanalrohr **21** und **22** öffnen" bedeutet einen Vorgang der Bewegung des Ventilkörpers in die neutrale Position, so dass die Einführungsoffnung **20a** in Verbindung mit dem ersten Strömungskanalrohr **21** (dem ersten Strömungskanal **21a**) und dem zweiten Strömungskanalrohr **22** (dem zweiten Strömungskanal **22a**) steht, und das Abgas wird zum ersten und zweiten Strömungskanal **21a** und **22a** geführt. In einem stationären Fahrzustand ist die Strömungsrate des Abgases kleiner als zum Zeitpunkt einer Beschleunigung, und die Temperatur des Abgases ist niedriger als zum Zeitpunkt einer hohen Last. Daher wird ein Teil des Abgases direkt aus der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** abgelassen, und der restliche Teil des Abgases tritt aus der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** aus, nachdem Wärme im Wärmereservoir **30** gespeichert worden ist.

**[0076]** Die zweite Betriebssteuerung für die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** wird mit Bezug auf **Fig. 13** beschrieben. **Fig. 13** ist ein Flussdiagramm, das eine zweite Verarbeitungsroutine zum Steuern des Betriebs der Abgastemperatur-Steuereinrichtung in der ersten Ausführungsform zeigt. Bei der ersten Verarbeitungsroutine wird der Betrieb der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** auf Grundlage des Betriebszustands des Fahrzeugs gesteuert. Dagegen wird bei der zweiten Verarbeitungsroutine der Betrieb der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** auf Grundlage der Temperatur des Abgases und der Temperatur des Wärmereservoirs **30** gesteuert.

**[0077]** Die Steuereinheit **60** bestimmt, ob die Temperatur GT des in die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** eingeführten Abgases eine erste vorbestimmte Temperatur T1 oder größer ist oder nicht (Schritt S200). Die Abgastemperatur GT kann durch den zweiten Temperatursensor **192** erfasst werden. Die erste vorbestimmte Temperatur T1 ist die Temperatur des Abgases zum Zeitpunkt einer hohen Last oder zum Zeitpunkt der DPF-Regenerierung und ist zum Beispiel 400°C. Für den Fall, dass die Temperatur GT des Abgases die erste vorbestimmte Temperatur T1 oder größer ist, ist es, unter Berücksichtigung einer Leckage von NH<sub>3</sub> an der SCR-Einheit **14** in der darauffolgenden Stufe, erwünscht, dass die Tempe-

ratur des Abgases durch das Wärmereservoir **30** herabgesetzt wird, wie dies bereits beschrieben wurde.

**[0078]** Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass die Abgastemperatur GT gleich oder größer als die erste vorbestimmte Temperatur T1 ist (Schritt S200: Ja), bestimmt die Steuereinheit **60**, ob die Temperatur HT des Wärmereservoirs **30** niedriger als eine zweite vorbestimmte Temperatur T2 ist oder nicht (Schritt S202). Die Temperatur HT des Wärmereservoirs kann durch den ersten Temperatursensor **191** erfasst werden. Die zweite vorbestimmte Temperatur T2 ist eine Temperatur, die niedriger ist als die erste vorbestimmte Temperatur T1 und bei der das Wärmereservoir **30** die Temperatur des eingeführten Abgases nicht erhöht, und ist zum Beispiel eine Temperatur, welche die Beziehung von  $300^{\circ}\text{C} < T_2 < 400^{\circ}\text{C}$  erfüllt. Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass die Temperatur HT des Wärmereservoirs niedriger als die zweite vorbestimmte Temperatur T2 ist (Schritt S202: Ja), sendet die Steuereinheit **60** ein Steuersignal an das Strömungskanal-Umschaltventil **25**, um das zweite Strömungskanalrohr **22** (den zweiten Strömungskanal **22a**) zu schließen (Schritt S204) und eine Verbindung zwischen der Einführungsöffnung **20a** und dem ersten Strömungskanalrohr **21** (dem ersten Strömungskanal **21a**) herzustellen, um dadurch das Abgas zum ersten Strömungskanal **21a** zu führen, wie dies in Fig. 9 gezeigt ist. Als Ergebnis kann die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** das Abgas mit hoher Temperatur nach Erniedrigung seiner Temperatur auf eine vorbestimmte Temperatur oder ohne weitere Erwärmung des Abgases abführen. Danach kehrt die Steuereinheit **60** zur Erfassung des Betriebszustands zurück.

**[0079]** Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass die Temperatur HT des Wärmereservoirs gleich oder größer als die zweite vorbestimmte Temperatur T2 ist (Schritt S202: Nein), sendet die Steuereinheit **60** ein Steuersignal an das Strömungskanal-Umschaltventil **25**, um das erste Strömungskanalrohr **21** (den ersten Strömungskanal **21a**) zu schließen (Schritt S206) und eine Verbindung zwischen der Einführungsöffnung **20a** und dem zweiten Strömungskanalrohr **22** (dem zweiten Strömungskanal **22a**) herzustellen, um dadurch das Abgas zum zweiten Strömungskanal **22a** zu führen. Danach kehrt die Steuereinheit **60** zur Erfassung des Betriebszustands zurück. Für den Fall, dass die Temperatur HT des Wärmereservoirs **30** gleich oder größer als die zweite vorbestimmte Temperatur T2 ist, wird nicht erwartet, dass das Wärmereservoir **30** die Temperatur des Abgases in einem ausreichenden Maß herabgesetzt. Auch erhöht für den Fall, dass die Temperatur HT des Wärmereservoirs **30** gleich oder größer als  $400^{\circ}\text{C}$  ist, das Wärmereservoir **30** die Temperatur des Abgases weiter. Aus diesen Gründen wird das Abgas aus der Abgastemperatur-Steuereinrich-

tung **20** abgeführt, ohne dass es dem Wärmereservoir **30** ausgesetzt wird.

**[0080]** Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass die Abgastemperatur GT niedriger als T1 ist (Schritt S200: Nein), bestimmt die Steuereinheit **60**, ob die Abgastemperatur GT niedriger als eine dritte vorbestimmte Temperatur T3 ist oder nicht (Schritt S208). Die dritte vorbestimmte Temperatur T3 ist eine Temperatur, die niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur T1 ist und die nicht ausreichend hoch zur Aktivierung der SCR-Einheit **14** in der darauf folgenden Stufe ist, und ist zum Beispiel  $100^{\circ}\text{C}$ . Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass die Abgastemperatur GT niedriger als die dritte vorbestimmte Temperatur T3 ist (Schritt S208: Ja), bestimmt die Steuereinheit **60**, ob die Temperatur HT des Wärmereservoirs eine vierte vorbestimmte Temperatur T4 oder größer ist oder nicht (Schritt S210). Die vierte vorbestimmte Temperatur T4 ist eine Temperatur, die größer als die zweite vorbestimmte Temperatur T2 und die dritte vorbestimmte Temperatur T3 ist und bei der die SCR-Einheit **14** in der darauf folgenden Stufe aktiviert werden kann, und ist zum Beispiel  $200^{\circ}\text{C}$ . Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass die Temperatur HT des Wärmereservoirs gleich oder größer als die vierte vorbestimmte Temperatur T4 ist (Schritt S210: Ja), sendet die Steuereinheit **60** ein Steuersignal an das Strömungskanal-Umschaltventil **25**, um das zweite Strömungskanalrohr **22** (den zweiten Strömungskanal **22a**) zu schließen (Schritt S212) und eine Verbindung zwischen der Einführungsöffnung **20a** und dem ersten Strömungskanalrohr **21** (dem ersten Strömungskanal **21a**) herzustellen, um dadurch das Abgas zum ersten Strömungskanal **21a** zu führen. Als Ergebnis wird das in die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** eingeführte Abgas durch das Wärmereservoir **30** mit einer größeren Temperatur erwärmt, wodurch Abgas, dessen Temperatur gleich oder nahe der gewünschten Temperatur ist, abgeführt werden kann. Danach kehrt die Steuereinheit **60** zur Erfassung des Betriebszustands zurück.

**[0081]** Für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass die Abgastemperatur GT gleich oder größer als die dritte vorbestimmte dritte Temperatur T3 ist (Schritt S208: Nein), oder für den Fall, dass die Steuereinheit **60** bestimmt, dass die Temperatur HT des Wärmereservoirs niedriger als die vierte vorbestimmte vierte Temperatur T4 ist (Schritt S210: Nein), sendet die Steuereinheit **60** ein Steuersignal an das Strömungskanal-Umschaltventil **25**, um das erste Strömungskanalrohr **21** (den ersten Strömungskanal **21a**) zu schließen (Schritt S214) und eine Verbindung zwischen der Einführungsöffnung **20a** und dem zweiten Strömungskanalrohr **22** (dem zweiten Strömungskanal **22a**) herzustellen, um dadurch das Abgas zum zweiten Strömungskanal **22a** zu führen. Als Ergebnis wird das in die Abgastemperatur-

Steuereinrichtung **20** eingeführte Abgas aus der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** abgeführt, ohne das Wärmereservoir **30** zu passieren, so dass das abgeführte Abgas eine Temperatur hat, die ausreichend hoch zum Betrieb der SCR-Einheit **14** ist. Es wird angemerkt, dass für den Fall, dass die Schritte S216 und S218, wie weiter unten beschrieben, nicht ausgeführt werden, eine Verbindung zwischen der Einführungsoffnung **20a** und dem ersten und zweiten Strömungskanalrohr **21** und **22** (dem ersten und zweiten Strömungskanal **21a** und **22a**) hergestellt werden kann, um das Abgas zum ersten und zweiten Strömungskanal **21a** und **22a** zu führen. In diesem Fall wird Abgas, dessen Temperatur ausreichend hoch für den Betrieb der SCR-Einheit **14** ist, durch den zweiten Strömungskanal **22a** abgeführt, und durch den ersten Strömungskanal **21a** strömendes Abgas erlaubt dem Wärmereservoir **30**, Wärme zu speichern.

**[0082]** Die Steuereinheit **60** schaltet das zweite und dritte Relais **62** und **63** aus (Schritt S216), schaltet das erste Relais **61** ein (Schritt S218) und kehrt zur Erfassung des Betriebszustands zurück. Es ist erwünscht, dass die Schritte S216 und S218 ausgeführt werden, wenn regenerative elektrische Leistung in einigen Betriebszuständen des Fahrzeugs erhalten wird. Jedoch können die Schritte S216 und S218 für den Fall, dass die elektrische Leistung von der Batterie **42** verwendet wird, ausgeführt werden, falls die Menge der in der Batterie **42** verbleibenden elektrischen Leistung ausreichend groß ist.

**[0083]** Als Ergebnis davon, dass das zweite und dritte Relais **62** und **63** ausgeschaltet wird und das erste Relais **61** eingeschaltet wird, wird für den Fall, dass das Fahrzeug in einem Verzögerungszustand ist, die durch den Generator **40** erzeugte regenerative elektrische Leistung dem Heizelement **31** zugeführt, wodurch das Heizelement **31** Wärme erzeugt. Als Ergebnis wird das Wärmereservoir **30** durch das Heizelement **31** erwärmt und kann Wärme zum Erwärmen des Abgases speichern, wenn der Schritt S204 beim nächsten Mal ausgeführt wird.

**[0084]** Gemäß der weiter oben beschriebenen Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** der ersten Ausführungsform wird die thermische Energie des Abgases durch das Wärmereservoir **30** gespeichert, und die Temperatur des Abgases wird durch die im Wärmereservoir **30** gespeicherte Wärme erhöht, wodurch die Temperatur des der Abgasreinigungseinheit zugeführten Abgases in einen gewünschten Temperaturbereich oder auf eine gewünschte Temperatur gesteuert werden kann. Für den Fall, dass ein elektrisches Heizelement zum Erwärmen des Abgases verwendet wird, wird eine bestimmte Anlaufzeit benötigt. Dagegen kann für den Fall, dass die im Wärmereservoir **30** gespeicherte Wärme zum Erwärmen des Abgases verwendet wird, die Temperatur des Abgases

innerhalb einer kurzen Zeit erhöht werden, ohne dass eine derartige Anlaufzeit benötigt wird. Auch kann, da das Heizelement **31** im Wärmereservoir **30** eingebettet oder nahe dem Wärmereservoir **30** angeordnet ist, Wärme im Wärmereservoir **30** gespeichert werden, ohne nur vom Abgas abhängig zu sein. Weiterhin ist es, da während der Verzögerung des Fahrzeugs erhaltene regenerative elektrische Leistung dem Heizelement **31** zugeführt wird, nicht notwendig, die Verbrennungskraftmaschine **510** zusätzlich zu betreiben (Kraftstoff zu verbrauchen), um elektrische Leistung zu erhalten, die bewirkt, dass das Heizelement **31** Wärme erzeugt, und die während der Verzögerung freigesetzte kinetische Energie kann in elektrische Energie umgewandelt werden, die zum Erzeugen von Wärme durch das Heizelement **31** verwendet wird.

**[0085]** Auch kann für den Fall, dass die Temperatur des Abgases relativ hoch ist, die Temperatur des Abgases durch Beaufschlagen des Wärmereservoirs **30** mit Abgas herabgesetzt werden, wodurch Probleme, die auftreten, wenn Abgas mit hoher Temperatur der in der darauf folgenden Stufe vorgesehenen Abgasreinigungseinheit zugeführt wird, zum Beispiel Leckage von NH<sub>3</sub> an der SCR-Einheit **14**, unterdrückt oder vermieden werden können.

**[0086]** Wie dies weiter oben beschrieben ist, kann die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** gemäß der ersten Ausführungsform die Temperatur des Abgases in den Betriebstemperaturbereich der Reinigungseinheit einstellen, unabhängig von der Temperatur des aus dem Motor **510** austretenden Abgases, ohne dass der Gesamtwirkungsgrad des Fahrzeugs herabgesetzt wird. Als Ergebnis kann die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** unabhängig vom Betriebszustand des Fahrzeugs das Abgas in einem gewünschten Maß reinigen.

#### Zweite Ausführungsform:

**[0087]** Eine Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20A** gemäß einer zweiten Ausführungsform wird mit Bezug auf **Fig. 14** bis **Fig. 16** beschrieben. Insbesondere wird das Umschalten des Strömungskanal-Umschaltventils **25** gemäß dem Betriebszustand des Fahrzeugs und das Erwärmen des Wärmereservoirs **30** durch das Heizelement **31** beschrieben. **Fig. 14** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform zum Zeitpunkt eines Kaltstarts zeigt. **Fig. 15** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform zum Zeitpunkt einer Verzögerung und zum Zeitpunkt einer geringen Last zeigt. **Fig. 16** ist eine erläuternde Ansicht, die einen Betriebszustand der Abgastemperatur-Steuereinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform zum Zeitpunkt einer Beschleunigung zeigt.

**[0088]** Die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20A** gemäß der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich von der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** gemäß der ersten Ausführungsform in dem Punkt, dass eine vorgeschaltete SCR-Einheit **37** unmittelbar nach dem Wärmereservoir **30** vorgesehen ist. Zusätzlich zu dem Wärmereservoir **30** mit dem Heizelement **31** ist die vorgeschaltete SCR-Einheit **37** im ersten Strömungskanalrohr **21** vorgesehen. Zusätzlich zu der in der auf die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20A** folgenden Stufe vorgesehenen SCR-Einheit **14** ist nämlich eine SCR-Einheit separat in der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20A** vorgesehen.

**[0089]** Zum Zeitpunkt eines Kaltstarts, wie dies in **Fig. 14** gezeigt ist, wird das Strömungskanal-Umschaltventil **25** geschaltet, um das erste Strömungskanalrohr **21** zu schließen und das Abgas vom Motor **510** zum zweiten Strömungskanal **22a** zu führen. Auch wird die elektrische Leistung von der Batterie **42** dem zweiten Heizelement **35** zugeführt, wodurch das Abgas erwärmt wird. Zum Zeitpunkt einer Verzögerung und einer geringen Last, wie dies in **Fig. 15** gezeigt ist, wird das Strömungskanal-Umschaltventil **25** geschaltet, um das erste Strömungskanalrohr **21** zu schließen und das Abgas vom Motor **510** zum zweiten Strömungskanal **22a** zu führen. Das erste Relais **61** wird eingeschaltet, wodurch als Ergebnis der Verzögerung erzeugte regenerative elektrische Leistung dem Heizelement **31** zugeführt wird. Als Ergebnis erzeugt das Heizelement **31** Wärme, und die erzeugte Wärme wird im Wärmereservoir **30** gespeichert. Auch wird für den Fall, dass die Last niedrig ist und die Fahrzeughalterie eine überschüssige Menge von elektrischer Leistung speichert, der Schalter **61** geschlossen, um so zu bewirken, dass das Heizelement **31** unter Verwendung der elektrischen Leistung von der Fahrzeughalterie Wärme erzeugt und das Wärmereservoir **30** die erzeugte Wärme speichert.

**[0090]** Zum Zeitpunkt einer Beschleunigung, wie dies in **Fig. 16** gezeigt ist, wird das Strömungskanal-Umschaltventil **25** geschaltet, um das zweite Strömungskanalrohr **22** zu schließen und das Abgas vom Motor **510** zum ersten Strömungskanal **21a** zu führen. Auch wird, da der Schalter **61** geöffnet ist, weder das Heizelement **31** noch das zweite Heizelement **35** bestromt. Zum Zeitpunkt einer Beschleunigung nimmt die Menge von emittiertem  $\text{NO}_x$  zu, und die Strömungsrate des Abgases selbst nimmt zu. In der zweiten Ausführungsform kann, zusätzlich zum Wärmereservoir **30** zum Erwärmen des Abgases, die vorgeschaltete SCR-Einheit **37** unmittelbar nach dem Wärmereservoir **30** angeordnet sein. Dadurch kann durch die im Wärmereservoir **30** gespeicherte Wärme die Temperatur der vorgeschalteten SCR-Einheit **37** wirksam auf eine Temperatur erhöht werden, die für die thermische Zersetzung von Harnstoffwasser und eine Hydrolysereaktion notwendig ist. Als Ergebnis

wird Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) gleichmäßig erzeugt, wodurch die Umwandlung der  $\text{NO}_x$ -Komponente des Abgases in Stickstoff ( $\text{N}_2$ ) und Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ausreichend ausgeführt werden kann. Es wird angemerkt, dass die  $\text{NO}_x$ -Komponente, die nicht in Stickstoff ( $\text{N}_2$ ) und Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) durch die vorgeschaltete SCR-Einheit **37** umgewandelt worden ist, an der SCR-Einheit **14** in der darauffolgenden Stufe in Stickstoff und Wasser umgewandelt werden kann. Es wird angemerkt, dass in der zweiten Ausführungsform das zweite Heizelement **35** in der gleichen Weise wie in der ersten Ausführungsform betrieben werden kann.

**[0091]** Gemäß der weiter oben beschriebenen Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20A** der zweiten Ausführungsform ist zusätzlich zur SCR-Einheit **14** die vorgeschaltete SCR-Einheit **37** in der Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20A** vorgesehen. Daraus kann die Temperatur der vorgeschalteten SCR-Einheit **37** durch die im Wärmereservoir gespeicherte Wärme wirksam angehoben werden, wodurch das Umwandlungsverhältnis (Zersetzung) der  $\text{NO}_x$ -Komponente des Abgases erhöht werden kann. Ein Abstreifen der  $\text{NO}_x$ -Komponente, weil die vorgeschaltete SCR-Einheit **37** nicht ihre Betriebstemperatur erreicht, kann unterdrückt oder vermieden werden. Als Ergebnis kann die vorgeschaltete SCR-Einheit **37** das Reinigungsvermögen für die  $\text{NO}_x$ -Komponente in Zusammenarbeit mit der SCR-Einheit **14** in der darauf folgenden Stufe verbessern.

#### Abwandlungen:

- (1) In den weiter oben beschriebenen Ausführungsformen werden die Temperatur des Wärmereservoirs **30** und die Temperatur des Abgases durch den am Wärmereservoir **30** vorgesehenen ersten Temperatursensor **191** und den stromaufwärts des Wärmereservoirs **30** vorgesehenen zweiten Temperatursensor **192** erhalten. Jedoch können diese Temperaturen auch auf Grundlage der verstrichenen Zeit nach dem Anlaufen des Motors **510** oder auf Grundlage der Registrierung der Bestromung des Heizelements **31** erhalten werden.
- (2) Da jede der Abgastemperatur-Steuereinrichtungen **20** und **20A** gemäß den weiter oben beschriebenen Ausführungsformen stromaufwärts der SCR-Einheit **14** vorgesehen ist, kann Abgas mit einer für die  $\text{NO}_x$ -Reinigung geeigneten Temperatur der SCR-Einheit **14** stetig zugeführt werden. Als Ergebnis kann an der SCR-Einheit **14** die  $\text{NO}_x$ -Reinigung unter einer Bedingung ausgeführt werden, unter der die  $\text{NO}_x$ -Reinigung wegen einer Abnahme der Temperatur des Abgases herkömmlich nicht ausgeführt werden kann, wodurch die Menge von in die Atmosphäre emittiertem  $\text{NO}_x$  weiter reduziert werden kann. Auch ist der Vorgang des Anhebens der Abgastemperatur durch Kraftstoffverbrennung, die konventionell am DOC

**12** oder am DPF **13** ausgeführt worden ist, um die Abgastemperatur anzuheben, nicht mehr notwendig, wodurch die Menge von verbrauchtem Kraftstoff fahrtunabhängig reduziert werden kann.

(3) Die Abgastemperatur-Steuereinrichtungen **20** und **20A** gemäß den weiter oben beschriebenen Ausführungsformen können die folgende Ausgestaltung anstelle der weiter oben beschriebenen Ausgestaltung einsetzen. Jede der Abgastemperatur-Steuereinrichtungen **20** und **20A** gemäß den weiter oben beschriebenen Ausführungsformen ist zwischen dem DPF **13** und der SCR-Einheit **14** angeordnet. Jedoch kann die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** oder **20A** auch stromaufwärts des DPF **13** angeordnet sein. In diesem Fall kann die Temperatur des in den DPF **13** eingeführten Abgases auf einer hohen Temperatur gehalten werden, und es wird erwartet, dass eine spontane Regenerierung periodisch ohne zwangsweise Regenerierung mit Kraftstoffeinspritzung ausgeführt wird. Als Ergebnis wird kein Kraftstoff für die Regenerierung verbraucht, wodurch die Kraftstoffeffizienz des Fahrzeugs verbessert werden kann.

**[0092]** Es wird angemerkt, dass der Ausdruck "Reinigungseinheit", wie er in der vorliegenden Beschreibung verwendet ist, nicht nur einen Reinigungskatalysator vom sogenannten chemischen Reaktionstyp einschließt, der eine bestimmte Komponente (Substanz) im Abgas in eine unschädliche Komponente (Substanz) unter Verwendung eines Katalysators umwandelt, sondern auch eine Reinigungseinheit vom Filtertyp, welche die bestimmte Komponente im Abgas einfängt. Auch eine Reinigungseinheit vom Filtertyp kann einen geeigneten Temperaturbereich zur korrekten Ausführung des Regenerierungsvorgangs aufweisen. Da die Abgastemperatur-Steuereinrichtungen **20** und **20A** gemäß den weiter oben beschriebenen Ausführungsformen die Temperatur des in die Reinigungseinheit vom Filtertyp eingeführten Abgases innerhalb des geeigneten Temperaturbereichs halten können, kann die Reinigungseinheit ein erwartetes Leistungsvermögen in einem weiten Bereich von Bedingungen unabhängig vom Betriebszustand des Motors **510** aufweisen. Entsprechend können die Abgastemperatur-Steuereinrichtungen **20** und **20A** gemäß den weiter oben beschriebenen Ausführungsformen stromaufwärts von jeglicher Reinigungseinheit angeordnet sein, solange die Reinigungseinheit das erwartete Leistungsvermögen als Ergebnis der Einführung von Abgas in einem vorbestimmten Temperaturbereich aufweist, und als Ergebnis der Anordnung stromaufwärts von einer derartigen Reinigungseinheit erlauben die Abgastemperatur-Steuereinrichtungen **20** und **20A**, dass die Reinigungseinheit ihr Leistungsvermögen in einem weiten Bereich von Bedingungen aufweist.

(4) In den weiter oben beschriebenen Ausführungsformen sind Beschreibungen geliefert worden, bei denen der Dieselmotor **510** als Beispiel genommen wurde. Jedoch kann jede der Abgastemperatur-Steuereinrichtungen **20** und **20A** gemäß den weiter oben beschriebenen Ausführungsformen auch in einer Abgasleitung eines Benzinmotors angeordnet sein und ein Abgasreinigungssystem für den Benzinmotor bilden. Obwohl die Temperatur des aus einem Benzinmotor austretenden Abgases größer als die Temperatur des aus einem Dieselmotor austretenden Abgases ist, sind, um das Abgas in einem ausreichenden Maß vom Beginn des Anlaufens des Motors an zu reinigen, diverse Versuche unternommen worden, um die Temperatur eines Katalysators auf einen Temperaturbereich zu erhöhen, in dem der Katalysator ein erwartetes Leistungsvermögen entwickelt. Zum Beispiel ist ein Versuch unternommen worden, einen Drei-Wege-Katalysator, der allgemein als Reinigungseinheit für einen Benzinmotor verwendet wird, schnell zu erwärmen, indem der Katalysator unmittelbar nach dem Abgaskrümmer des Motors angeordnet wird. Jedoch kann für den Fall, dass die Position des Katalysators auf Grundlage der Verteilung der Abgastemperatur bestimmt wird, die Position des Katalysators nicht frei bestimmt werden, und das Layout um den Motor herum kann nicht frei gestaltet werden. Dagegen kann für den Fall, dass die Abgastemperatur-Steuereinrichtungen **20** und **20A** gemäß den weiter oben beschriebenen Ausführungsformen eingesetzt werden, ein schnelles Erwärmen unabhängig von der Position des Drei-Wege-Katalysators realisiert werden, und der Freiheitsgrad der Fahrzeugkonstruktion kann erhöht werden.

(5) In den weiter oben beschriebenen Ausführungsformen wird ein einzelnes Wärmereservoir **30** verwendet. Jedoch kann das Wärmereservoir **30** auch aus mehreren unabhängigen Wärmereservoiren bestehen. In diesem Fall wird erwartet, dass die Temperaturverteilung des Abgases im Wärmereservoir **30** als Ergebnis der Dispersion und Vermischung der Abgastemperaturen zwischen den Wärmereservoiren **30** gleichförmig wird.

(6) In den weiter oben beschriebenen Ausführungsformen hat jede der Abgastemperatur-Steuereinrichtungen **20** und **20A** die Form eines rechteckigen Kastens. Jedoch kann jede von ihnen auch eine längliche Form aufweisen, die mehrere Faltungen zwischen der Einführungsoffnung **20a** und der Auslassöffnung **20b** umfasst, oder kann auch eine zylindrische Form aufweisen. Auch erstreckt sich in den weiter oben beschriebenen Ausführungsformen die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** (**20A**) geradlinig. Jedoch kann die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20** (**20A**) an einem Reinigungssystem eingesetzt werden, in

dem ein Teil der Struktur oder der Rohre sich in einer Richtung erstrecken, die den restlichen Teil der Struktur oder der Rohre schneidet, und die in gefalteter Form gebildet ist. Zum Beispiel kann die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20 (20A)** an einem Reinigungssystem eingesetzt werden, das eine gefaltete Form und einen parallelen Teil, der parallel zur Bodenfläche verläuft, wenn das System an einem Fahrzeug angebracht ist, und einen den parallelen Teil schneidenden Teil aufweist, wodurch die Länge in Strömungsrichtung des Abgases verkürzt wird. Es wird angemerkt, dass das Reinigungssystem ein Reinigungssystem sein kann, in dem der schneidende Teil ein vertikaler Teil senkrecht zur Bodenfläche ist und der eine größere Abmessung in vertikaler Richtung hat. In diesem Fall kann die Abgastemperatur-Steuereinrichtung **20 (20A)** im parallelen Teil oder dem schneidenden Teil angeordnet sein.

**[0093]** Obwohl die vorliegende Erfindung auf Grundlage von Ausführungsformen und Modifikationen davon beschrieben worden ist, sind die weiter oben beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung vorgesehen, das Verständnis der vorliegenden Erfindung zu erleichtern, und schränken die vorliegende Erfindung in keiner Weise ein. Die vorliegende Erfindung kann abgewandelt oder verbessert werden, ohne vom Geist der Erfindung und dem Geltungsbereich der Ansprüche abzuweichen, und die vorliegende Erfindung schließt auch Äquivalente davon ein. Zum Beispiel können, um die oben erwähnten Aufgaben teilweise oder vollständig zu lösen oder die oben erwähnten Wirkungen teilweise oder vollständig zu ergeben, technische Merkmale der Ausführungsformen und Modifikationen entsprechend den technischen Merkmalen der im Abschnitt "Zusammenfassung der Erfindung" beschriebenen Arten ersetzt oder geeignet kombiniert werden. Auch können die technischen Merkmale geeignet weggelassen werden, es sei denn, die vorliegende Beschreibung erwähnt, dass die technischen Merkmale wesentlich sind.

<b>20A</b>	Abgastemperatur-Steuereinrichtung
<b>20a</b>	Einführungsöffnung
<b>20b</b>	Auslassöffnung
<b>201</b>	Gehäuse
<b>21</b>	erstes Strömungskanalrohr
<b>21a</b>	erster Strömungskanal
<b>22</b>	zweites Strömungskanalrohr
<b>22a</b>	zweiter Strömungskanal
<b>23</b>	wärmeisolierendes Material
<b>25</b>	Strömungskanal-Umschaltventil
<b>30</b>	Wärmereservoir
<b>31</b>	Heizelement
<b>35</b>	zweites Heizelement
<b>40</b>	Generator
<b>401</b>	Generatorscheibe
<b>41</b>	Zubehör
<b>42</b>	Batterie
<b>500</b>	Fahrzeug
<b>510</b>	Dieselmotor
<b>511</b>	Motorscheibe
<b>512</b>	Riemen
<b>520</b>	Rad
<b>60</b>	Steuereinheit
<b>61</b>	erstes Relais
<b>62</b>	zweites Relais
<b>63</b>	drittes Relais
<b>64</b>	Strommessgerät
<b>T1</b>	erste vorbestimmte Temperatur
<b>T2</b>	zweite vorbestimmte Temperatur
<b>T3</b>	dritte vorbestimmte Temperatur
<b>T4</b>	vierte vorbestimmte Temperatur

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Reinigungssystem
<b>11</b>	Auspuffrohr
<b>11a</b>	Krümmer
<b>11b</b>	Schalldämpferendrohr
<b>12</b>	Dieseloxidationskatalysator
<b>13</b>	Dieselpartikelfilter
<b>14</b>	selektive katalytische Reduktionseinheit
<b>15</b>	Dieseloxidationskatalysator
<b>17</b>	Kraftstoffeinspritzeinheit
<b>18</b>	Harnstoffwassereinspritzeinheit
<b>191</b>	erster Temperatursensor
<b>192</b>	zweiter Temperatursensor
<b>193</b>	dritter Temperatursensor
<b>20</b>	Abgastemperatur-Steuereinrichtung

**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 2010-261423 [0003]

## Patentansprüche

1. Abgastemperatur-Steuereinrichtung, welche die Abgastemperatur in einer Stufe vor einer in einem Abgasstrang einer Verbrennungskraftmaschine angeordneten Abgasreinigungseinheit einstellt, umfassend:

ein Wärmereservoir, das Wärme speichern und abgeben kann,  
ein Heizelement, das bewirkt, dass das Wärmereservoir Wärme speichert, und  
einen Temperatursteuerungsteil, der die Temperatur des aus der Abgastemperatur-Steuereinrichtung austretenden Abgases steuert, indem bewirkt wird, dass das Wärmereservoir gemäß dem Betriebszustand eines Fahrzeugs, an dem die Verbrennungskraftmaschine angebracht ist, Wärme speichert oder Wärme abgibt.

2. Abgastemperatur-Steuereinrichtung nach Anspruch 1, wobei das Heizelement unter Verwendung von in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Fahrzeugs empfangener regenerativer elektrischer Leistung Wärme erzeugt.

3. Abgastemperatur-Steuereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, ferner umfassend:  
einen ersten Strömungskanal, der das Wärmereservoir umfasst und als Strömungskanal für das Abgas dient,  
einen zweiten Strömungskanal, der vom ersten Strömungskanal verschieden ist und als Strömungskanal für das Abgas dient, und  
einen Umschaltabschnitt, der den Strömungskanal für das Abgas auf den ersten Strömungskanal und/oder auf den zweiten Strömungskanal umschaltet, wobei  
der Temperatursteuerungsabschnitt bewirkt, dass das Wärmereservoir durch Steuern des Umschaltabschnitts Wärme speichert oder Wärme abgibt.

4. Abgastemperatur-Steuereinrichtung nach Anspruch 3, wobei der Temperatursteuerungsabschnitt den Umschaltabschnitt umschaltet, um das Abgas zum ersten Strömungskanal zu führen, wenn die Temperatur des Abgases gleich oder größer als eine erste vorbestimmte Temperatur ist und die Temperatur des Wärmereservoirs niedriger als eine zweite vorbestimmte Temperatur ist, die niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur ist, oder, wenn die Temperatur des Abgases niedriger als eine dritte vorbestimmte Temperatur ist, die niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur ist, und die Temperatur des Wärmereservoirs gleich oder größer als eine vierte vorbestimmte Temperatur ist, die größer als die zweite vorbestimmte Temperatur und die dritte vorbestimmte Temperatur ist.

5. Abgastemperatur-Steuereinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, wobei der Temperatursteuerungs-

abschnitt den Umschaltabschnitt umschaltet, um das Abgas zum zweiten Strömungskanal zu führen, wenn die Temperatur des Abgases niedriger als die erste vorbestimmte Temperatur und gleich oder größer als die dritte vorbestimmte Temperatur ist.

6. Abgastemperatur-Steuereinrichtung nach Anspruch 3, wobei der Temperatursteuerungsabschnitt den Umschaltabschnitt umschaltet, um das Abgas zum zweiten Strömungskanal zu führen, wenn der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Verzögerungszustand, ein Kaltstartzustand oder ein stationärer Zustand ist.

7. Abgastemperatur-Steuereinrichtung nach Anspruch 6, wobei der Temperatursteuerungsabschnitt die erhaltene regenerative elektrische Leistung dem Heizelement zuführt, wenn der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Verzögerungszustand ist.

8. Abgastemperatur-Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 3, 6 und 7, wobei der Temperatursteuerungsabschnitt den Umschaltabschnitt umschaltet, um das Abgas zum ersten Strömungskanal zu führen, wenn der Betriebszustand des Fahrzeugs ein Beschleunigungszustand oder ein Hochlastzustand ist, in dem eine größere Last als eine vorbestimmte Last auf das Fahrzeug wirkt.

9. Abgastemperatur-Einstelleinrichtung, die in einem Abgasstrang einer Verbrennungskraftmaschine angeordnet ist, wobei die Abgastemperatur-Einstelleinrichtung umfasst:  
eine Einführungsöffnung zum Einführen von Abgas von der Verbrennungskraftmaschine,  
eine Auslassöffnung zum Abführen des eingeführten Abgases,  
einen ersten Strömungskanal, der eine Verbindung zwischen der Einführungsöffnung und der Auslassöffnung herstellt, und in der ein Wärmereservoir und ein Heizelement angeordnet sind,  
einen zweiten Strömungskanal, der sich vom ersten Strömungskanal unterscheidet und der eine Verbindung zwischen der Einführungsöffnung und der Auslassöffnung herstellt, und  
einen Umschaltabschnitt, der einen Strömungskanal, durch den das Abgas strömt, auf den ersten Strömungskanal und/oder auf den zweiten Strömungskanal umschaltet.

10. Abgastemperatur-Einstelleinrichtung nach Anspruch 9, wobei das Heizelement einstückig mit dem Wärmereservoir ausgebildet ist.

11. Abgastemperatur-Einstelleinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, die ferner ein an der Auslassöffnung angeordnetes zweites Heizelement umfasst.

12. Abgastemperatur-Einstelleinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, die ferner eine selektive

katalytische Reduktionseinheit umfasst, die im ersten Strömungskanal stromabwärts des Wärmereservoirs und des Heizelements angeordnet ist.

Es folgen 14 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

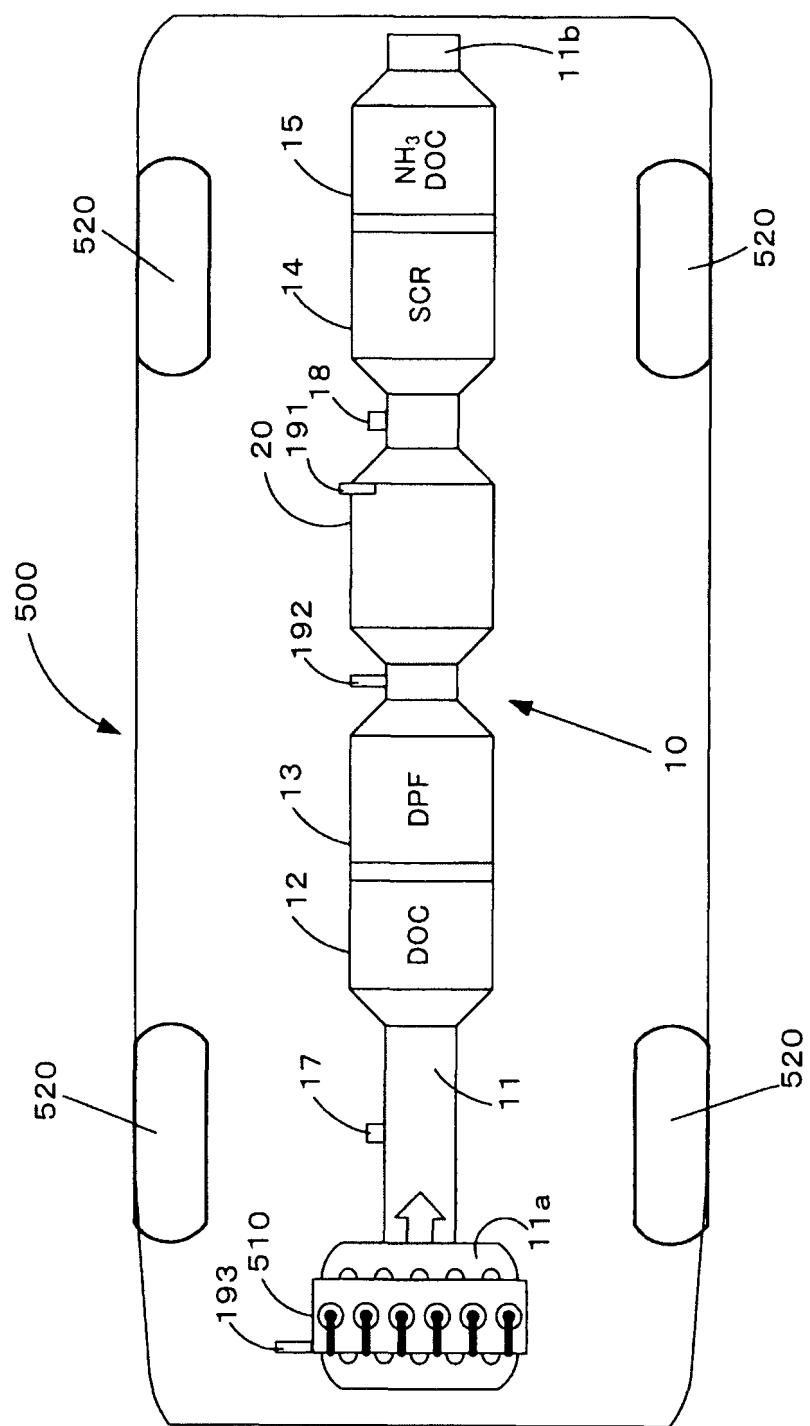
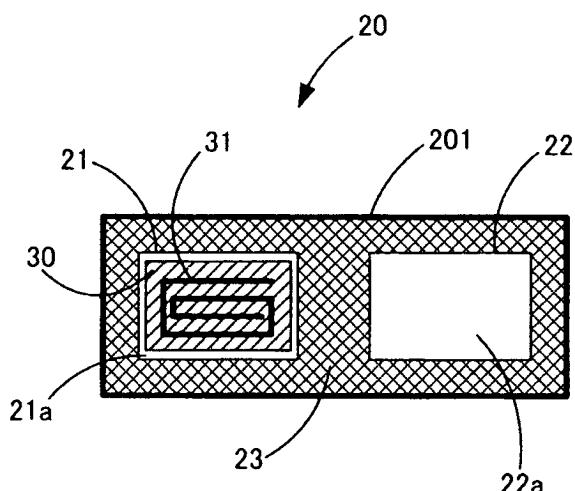
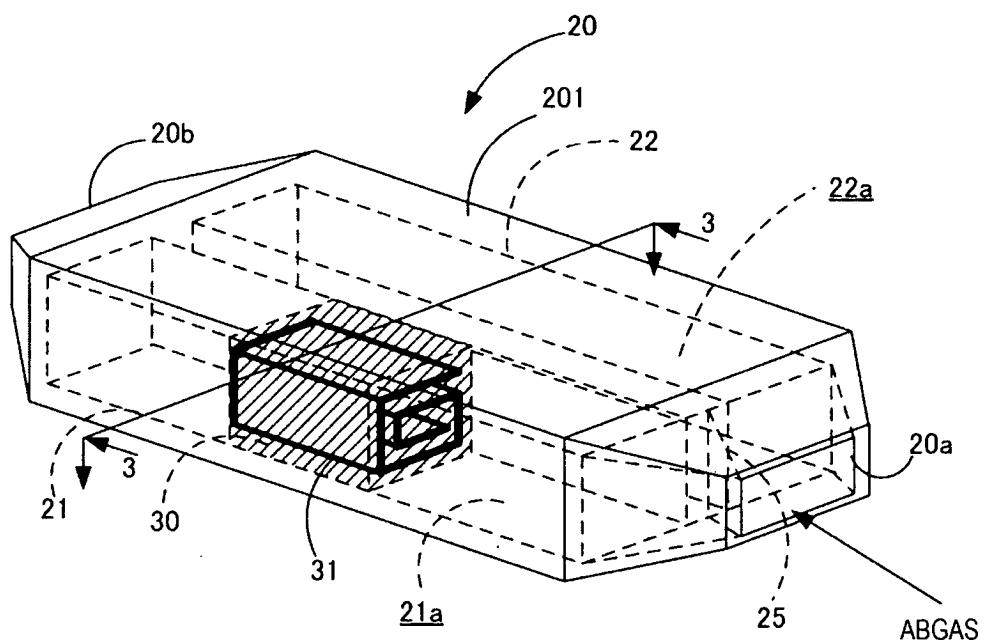


FIG. 1



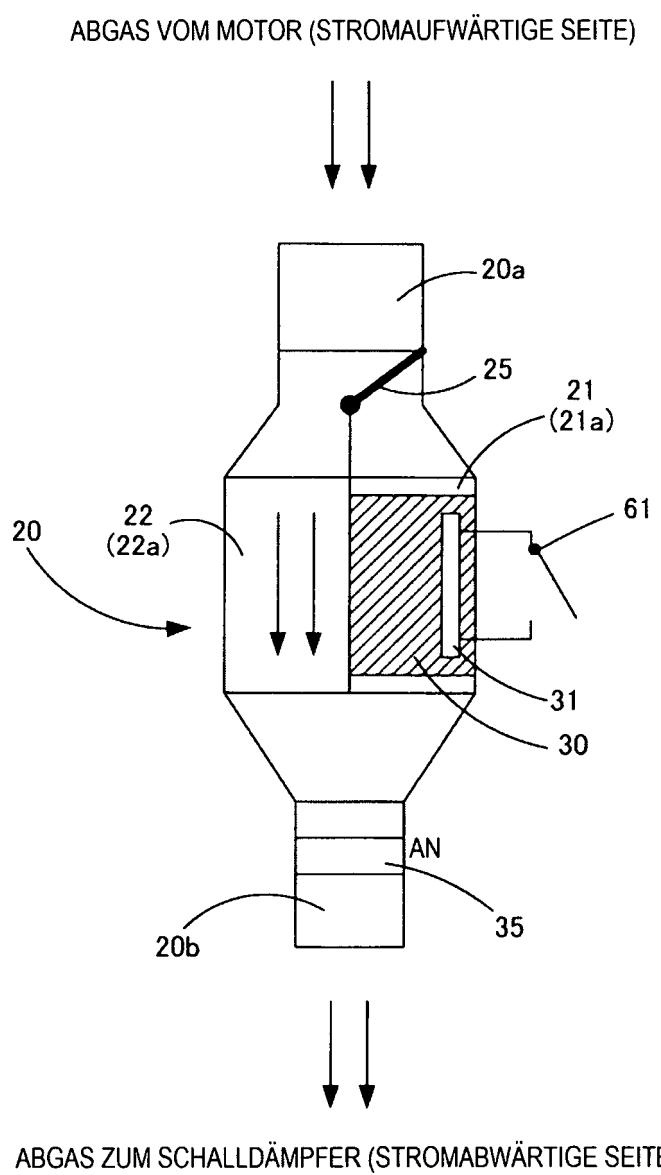
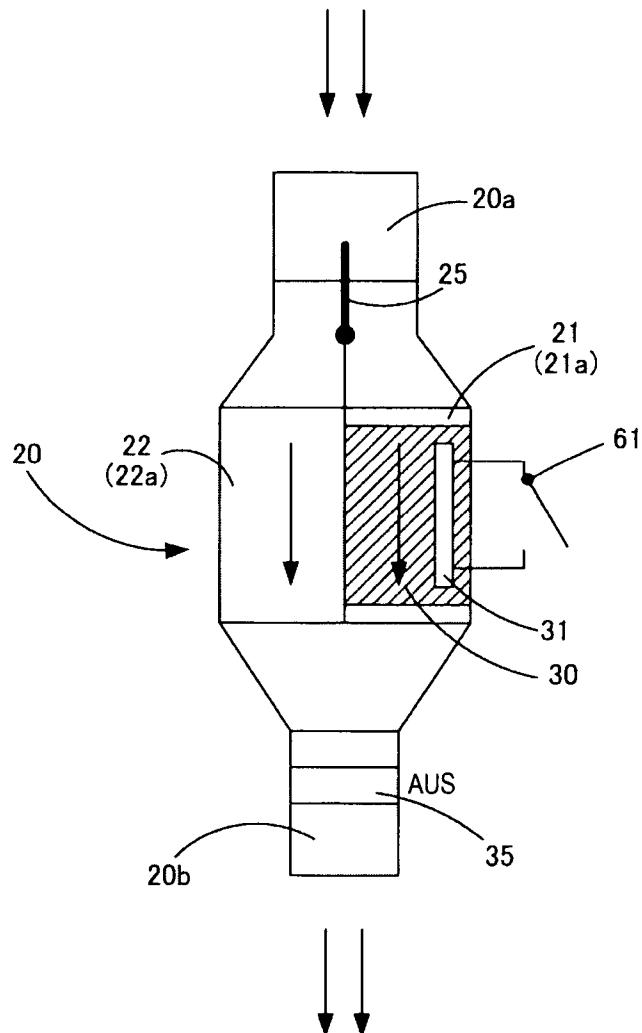


FIG. 4

ABGAS VOM MOTOR (STROMAUFWÄRTIGE SEITE)



ABGAS ZUM SCHALLDÄMPFER (STROMABWÄRTIGE SEITE)

FIG. 5

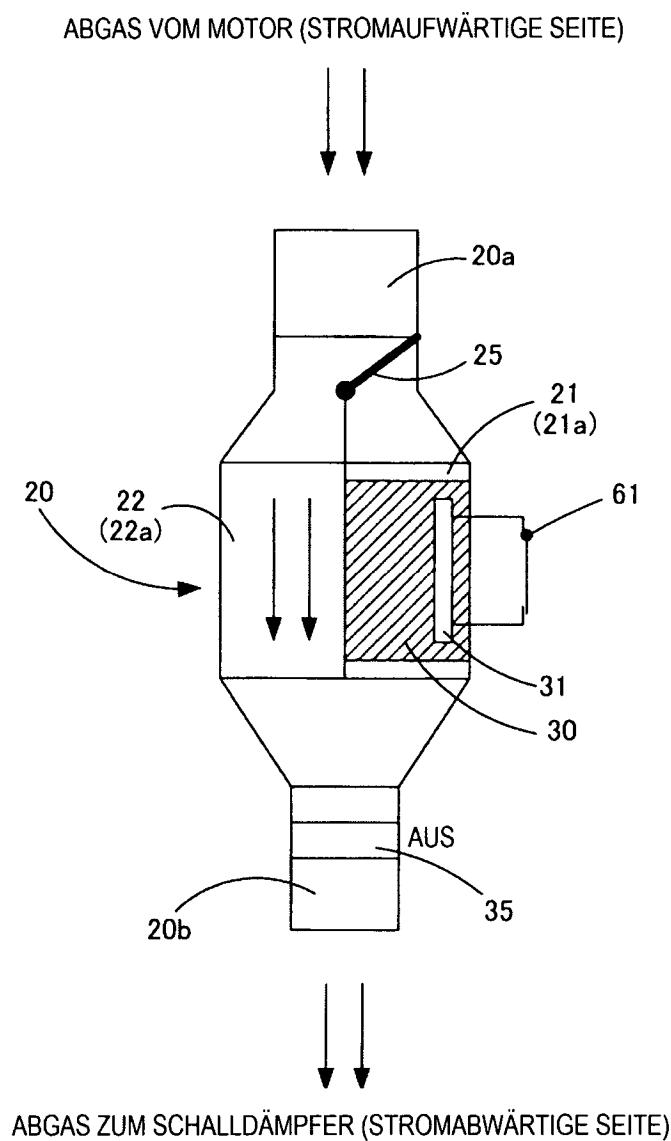
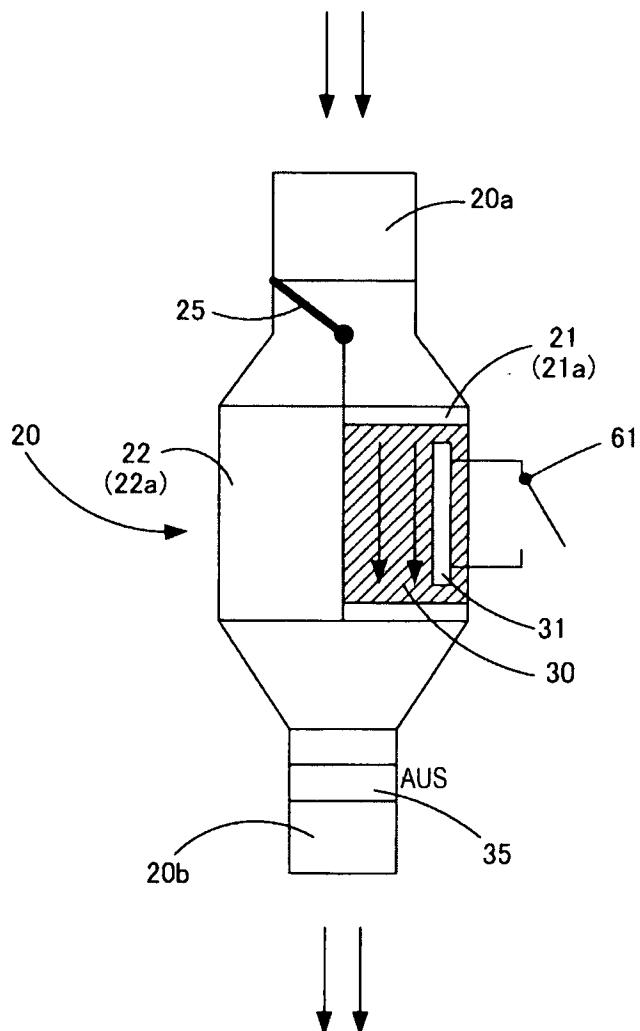


FIG. 6

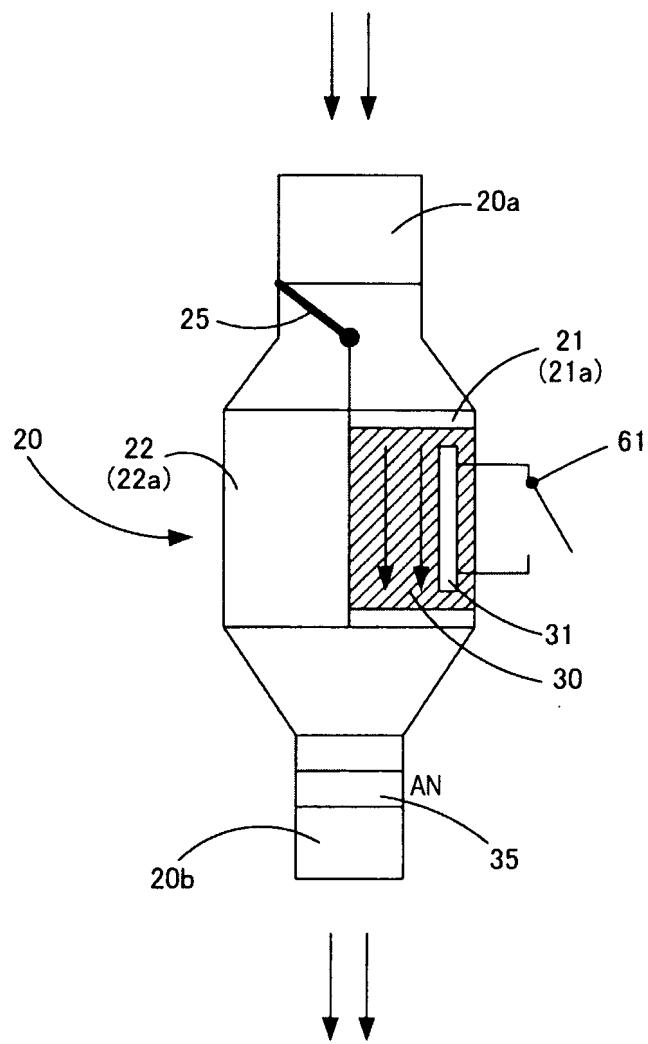
ABGAS VOM MOTOR (STROMAUFWÄRTIGE SEITE)



ABGAS ZUM AUSPUFFTOPF (STROMABWÄRTIGE SEITE)

FIG. 7

ABGAS VOM MOTOR (STROMAUFWÄRTIGE SEITE)



ABGAS ZUM AUSPUFFTOPF (STROMABWÄRTIGE SEITE)

FIG. 8

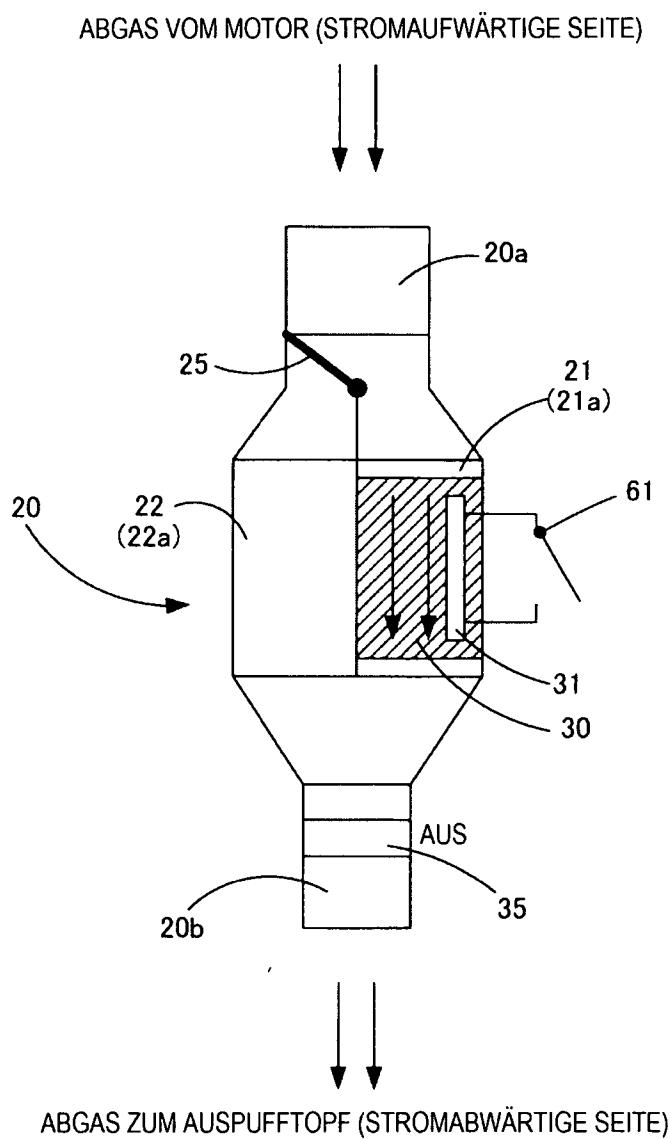


FIG. 9

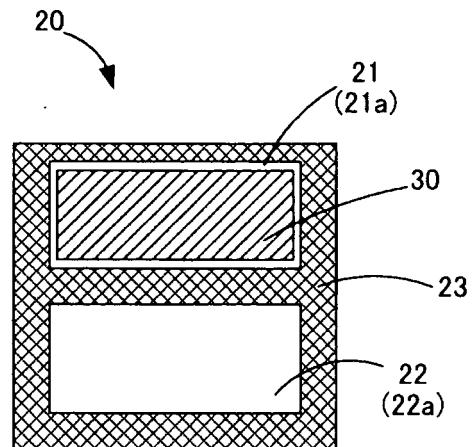


FIG. 10

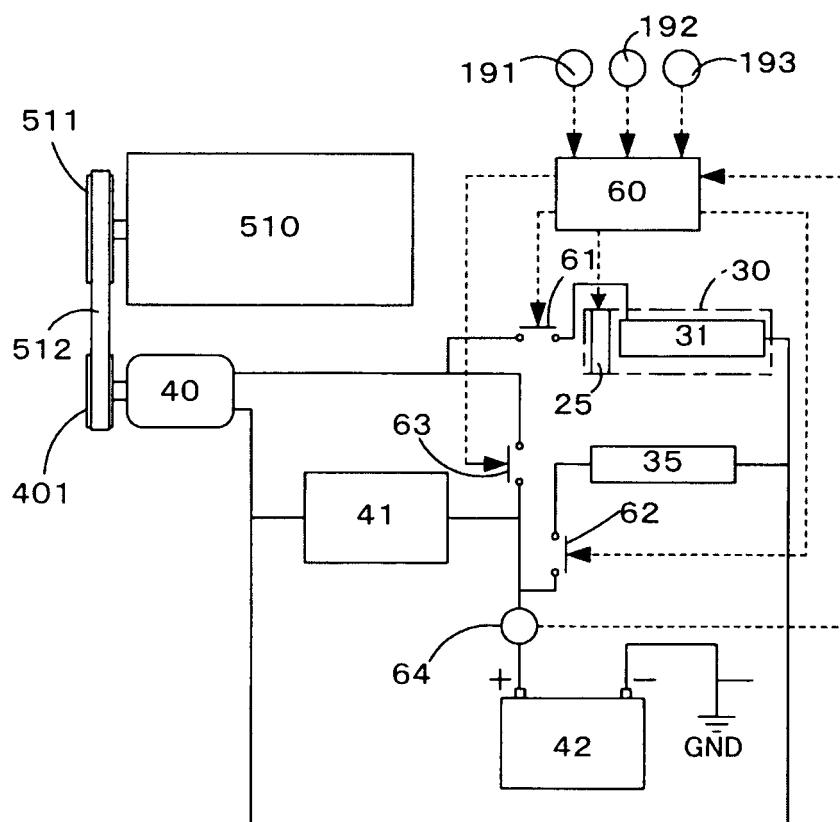


FIG. 11

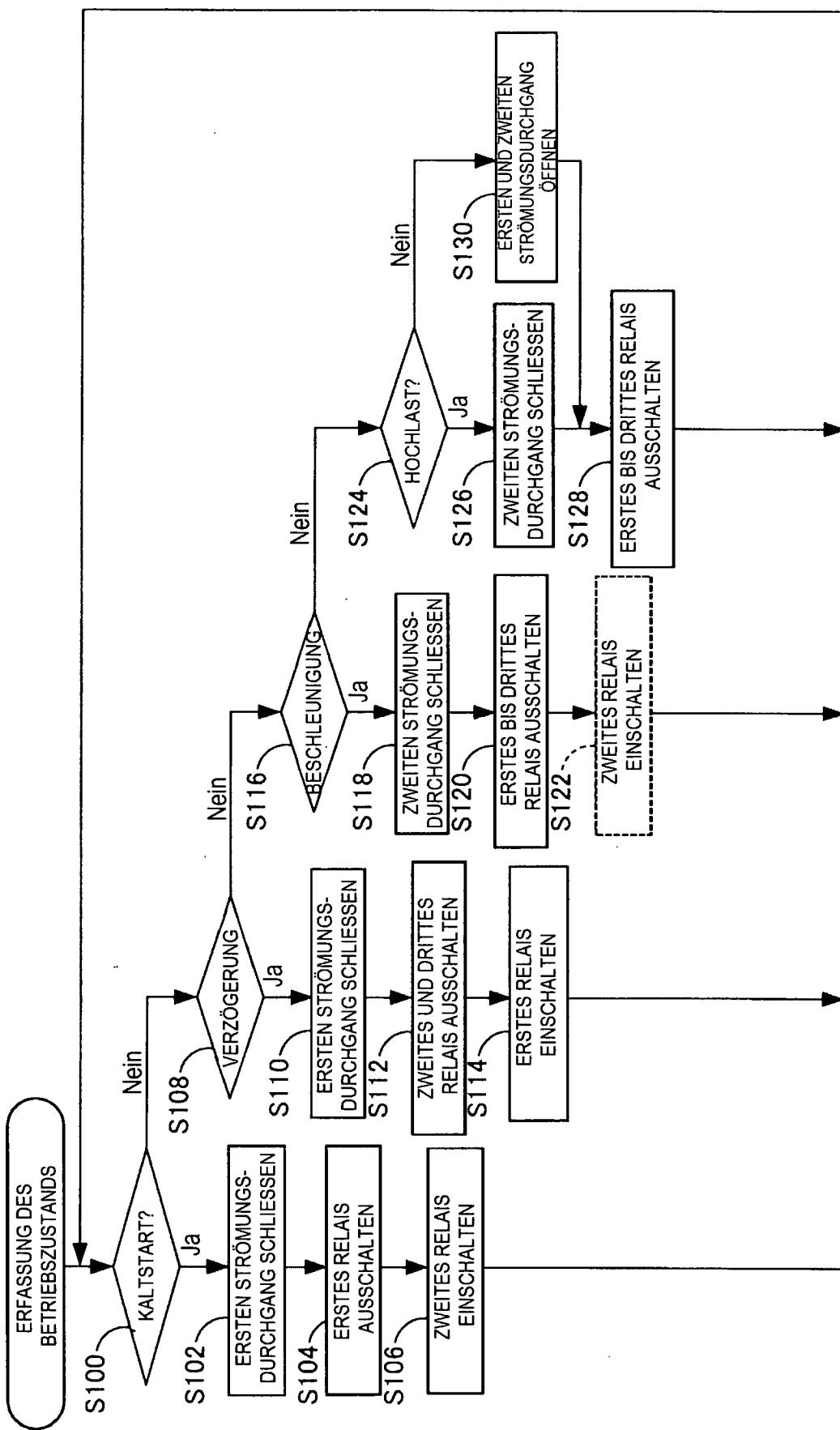


FIG. 12

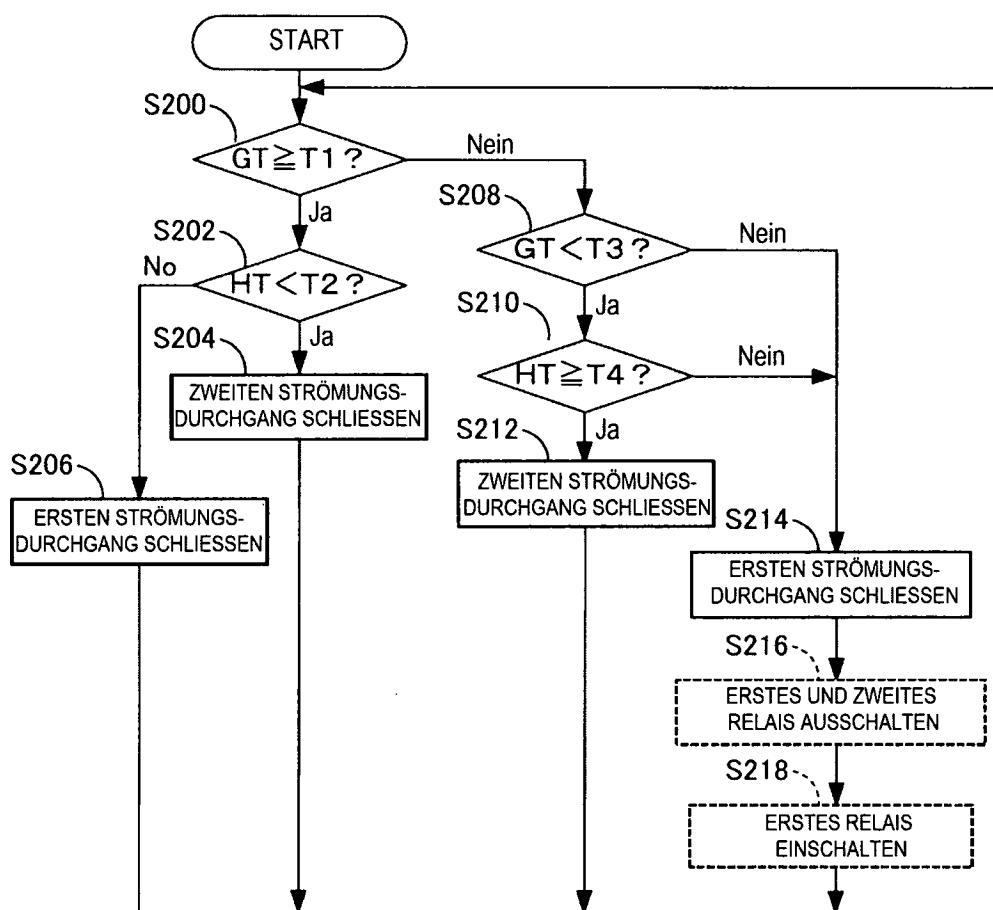
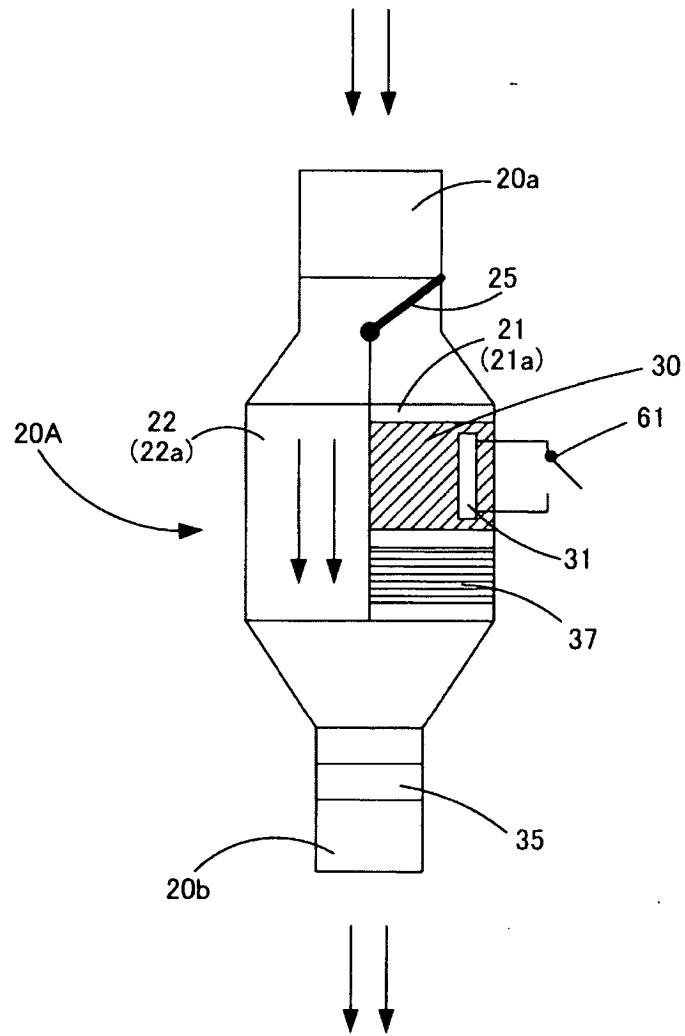


FIG. 13

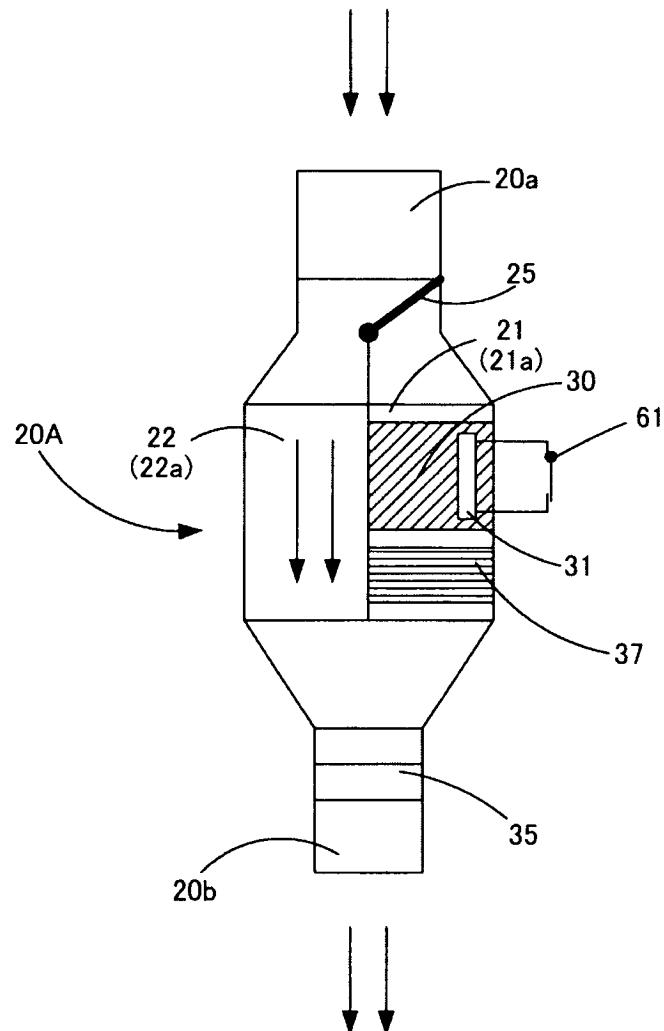
ABGAS VOM MOTOR (STROMAUFWÄRTIGE SEITE)



ABGAS ZUM AUSPUFFTOPF (STROMABWÄRTIGE SEITE)

FIG. 14

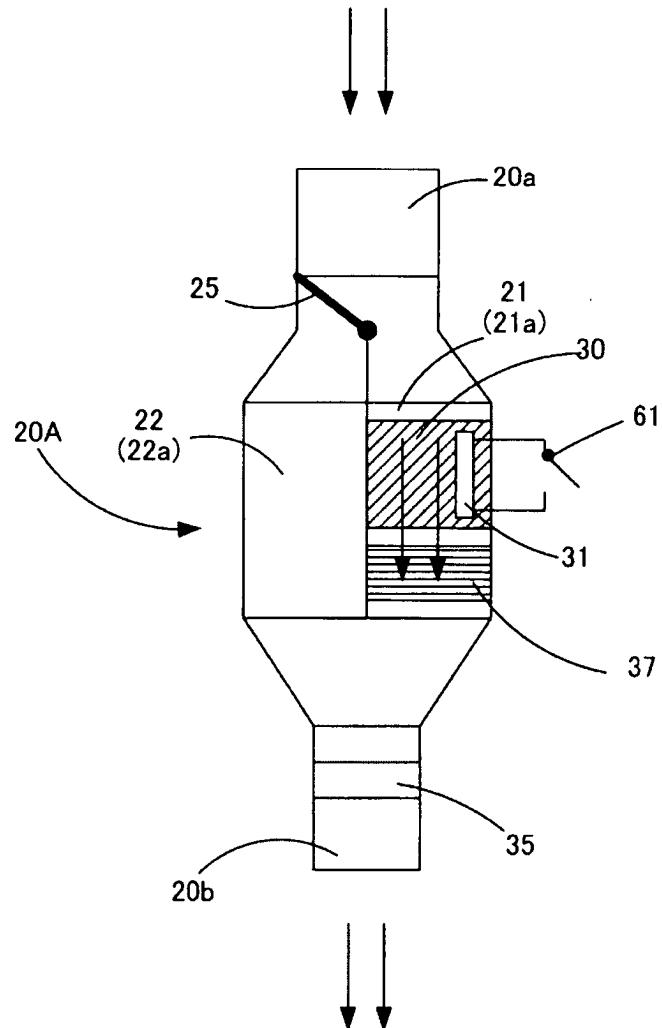
ABGAS VOM MOTOR (STROMAUFWÄRTIGE SEITE)



ABGAS ZUM AUSPUFFTOPF (STROMABWÄRTIGE SEITE)

FIG. 15

ABGAS VOM MOTOR (STROMAUFWÄRTIGE SEITE)



ABGAS ZUM AUSPUFFTOPF (STROMABWÄRTIGE SEITE)

FIG. 16