



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 131 156.7**
 (22) Anmeldetag: **06.12.2018**
 (43) Offenlegungstag: **13.06.2019**

(51) Int Cl.: **F02D 45/00 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:
2017-236396 **08.12.2017** **JP**

(74) Vertreter:
**Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser,
 Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354
 Freising, DE**

(71) Anmelder:
**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-
 shi, Aichi-ken, JP**

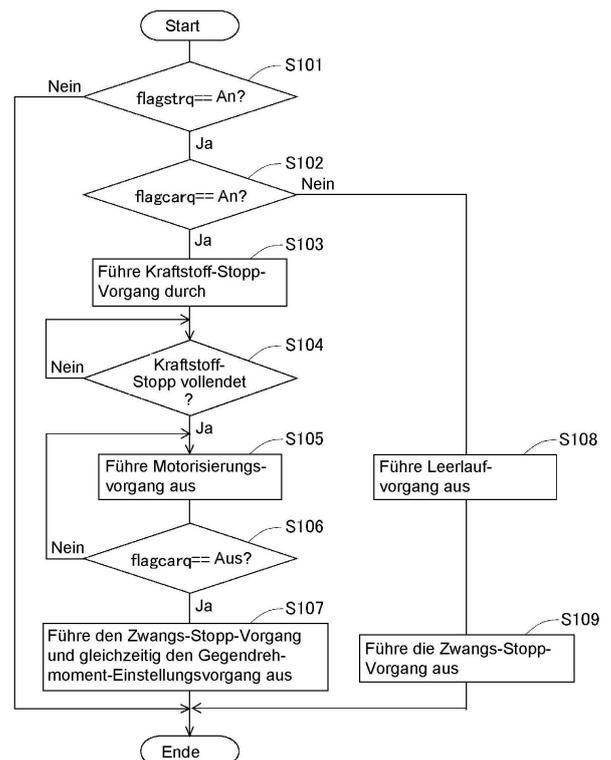
(72) Erfinder:
**Nagano, Tomoya, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Miwa,
 Koji, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Suzuki, Kazuya,
 Toyota-shi, Aichi-ken, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor**

(57) Zusammenfassung: Bei einem Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor, welches die Drehung des Verbrennungsmotors durch das Eingeben eines Gegendrehmoments mittels eines Motors stoppt, wird die Erzeugung von Lärm oder Vibrationen, welche mit dem Stoppen der Drehung des Verbrennungsmotors einhergehen, bestmöglich unterdrückt. Bei dem Steuerungssystem, welches mit einer Steuerungseinheit ausgestattet ist, welche mittels einer Antriebskraft des Motors selektiv ein Vorwärtsdrehmoment in der Drehrichtung des Verbrennungsmotors und ein Gegendrehmoment in der dazu entgegengesetzten Richtung in den Verbrennungsmotor eingibt und welche die Größe eines jeden Drehmoments steuern kann, und welche Steuerungseinheit dazu ausgelegt ist, die Drehung des Verbrennungsmotors durch das Ausführen eines Zwangs-Stopp-Vorgangs zu stoppen, bei dem das Gegendrehmoment in den Verbrennungsmotor eingegeben wird, stellt Steuerungseinheit in den Fällen, in denen der Zwangs-Stopp-Vorgang nach der Vollendung der Ausführung des bestimmten Motorisierungsvorgangs ausgeführt wird, das Gegendrehmoment zu einem bestimmten Zeitpunkt, bevor das Gegendrehmoment nach dem Start der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs ein vorbestimmtes Drehmoment erreicht, kleiner ein als in dem Fall, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, ohne dass der bestimmte Motorisierungsvorgang ausgeführt wird.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik ist ein Verfahren bekannt, bei dem, wenn eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist (beispielsweise, wenn ein Stopp des Leerlaufs angefordert ist oder wenn in einem Zustand, in dem die Drehung einer Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors gestoppt ist, ein intermittierender Betrieb in einem Hybridfahrzeug angefordert wird, bei dem das Fahrzeug von einer Antriebskraft eines Motors angetrieben wird), die Drehung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors automatisch gestoppt wird.

[0003] Darüber hinaus ist in JP 2015-112964 A ein Verfahren offenbart, gemäß dem bei einem mit einem Verbrennungsmotor und einem (Elektro-) Motor ausgestatteten Hybridfahrzeug, wenn die Drehung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors gestoppt wird, die Drehzahl des Verbrennungsmotors zwangsweise reduziert wird, indem mittels des Motors ein Drehmoment (Gegendrehmoment) in einer Richtung aufgebracht wird, welche zu der Richtung der Drehung des Verbrennungsmotors entgegengesetzt ist. Mit diesem Verfahren wird die Drehung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors in einem Zustand, in dem ein Leerlaufbetrieb des Verbrennungsmotors ausgeführt wird, gestoppt, indem mittels des Motors das Gegendrehmoment auf die Kurbelwelle aufgebracht wird.

[0004] Zusätzlich ist in JP 2010-007532 A ein Verfahren offenbart, bei dem eine Zwangsmotorisierung ausgeführt wird, indem von einer Startvorrichtung eine Antriebskraft bereitgestellt wird, wenn die Zündung des Verbrennungsmotors ausgeschaltet ist. Mit diesem Verfahren wird durch das Ausführen der Zwangsmotorisierung ein Strom aus Ansaugluft, welche von einem Ansaugkanal zu einem Abgaskanal strömt, ausgebildet, sodass eine Spülung des Abgaskanals erfolgt.

Zusammenfassung der Erfindung

Technische Aufgabe

[0005] Bei einem Hybridfahrzeug, welches mit dem Motor ausgestattet ist, der ein Drehmoment in der Drehrichtung des Verbrennungsmotors und ein Drehmoment in der umgekehrten Richtung in den Verbrennungsmotor eingeben kann, kann die Kurbelwelle des Verbrennungsmotors in einem Zustand, in dem der Verbrennungsmotor im Leerlaufbetrieb läuft, ge-

stoppt werden, indem mittels des Motors ein Drehmoment (Gegendrehmoment) eingegeben wird, wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist. In diesem Fall wird die Motordrehzahl des Verbrennungsmotors zwangsweise verringert, sodass, wenn die Drehung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors gestoppt wird, eine Zeitperiode, in der die Motordrehzahl einen Bereich der Resonanzdrehzahl erreicht, welche niedriger als eine Leerlaufdrehzahl ist, verkürzt werden kann. Demgemäß kann, wenn die Drehung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors bei einem derartigen Hybridfahrzeug gestoppt wird, durch den Motor das Gegendrehmoment in den Verbrennungsmotor eingegeben werden. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass der Ausdruck „die Drehung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors wird gestoppt“ in der folgenden Beschreibung als „die Drehung des Verbrennungsmotors wird gestoppt“ bezeichnet wird.

[0006] Darüber hinaus kann bei dem vorstehenden Hybridfahrzeug Luft durch den Abgaskanal des Verbrennungsmotors zirkuliert werden, indem mittels des Motors ein Drehmoment (d. h. ein Vorwärtsdrehmoment) in der Drehrichtung des Verbrennungsmotors in einem Zustand erzeugt wird, in dem die Kraftstoffeinspritzung in den Verbrennungsmotor gestoppt ist. Ein derartiger Motorisierungsvorgang wird durchgeführt, um den Abgaskanal zu reinigen, wie beispielsweise im Stand der Technik beschrieben. Andererseits kann dieser Motorisierungsvorgang auch beispielsweise dazu ausgeführt werden, um HC-Vergiftungen und S-Vergiftungen bei einem in dem Abgaskanal angeordneten Drei-Wege-Katalysator zu eliminieren.

[0007] Darüber hinaus wurde bei dem vorstehend beschriebenen Hybridfahrzeug neu herausgefunden, dass in Fällen, in denen der vorstehend beschriebene Motorisierungsvorgang ausgeführt wird (d. h. in denen ein Vorwärtsdrehmoment in den Verbrennungsmotor eingegeben wird), wenn die Drehung des Verbrennungsmotors gestoppt wird, und in Fällen, in denen die Drehung des Verbrennungsmotors durch das Eingeben eines Gegendrehmoments in den Verbrennungsmotor nach der Vollendung des Motorisierungsvorgangs gestoppt wird, mit dem Stoppen der Drehung des Verbrennungsmotors einhergehender Lärm und Vibrationen einfacher erzeugt werden, als in Fällen, in denen die Drehung des Verbrennungsmotors nur durch das Eingeben eines Gegendrehmoments gestoppt wird, ohne dass der vorstehend beschriebene Motorisierungsvorgang ausgeführt wird.

[0008] Die vorliegende Erfindung wurde in Anbetracht der vorstehend genannten Probleme gemacht und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einem Steuerungssystem, welches die Drehung des Verbrennungsmotors durch das Eingeben eines Gegendrehmoments mittels eines Motors stoppt, die Erzeugung von mit dem Stoppen der Drehung des

Verbrennungsmotors einhergehendem Lärm oder Vibrationen bestmöglich zu unterdrücken.

Lösung des Problems

[0009] Ein Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor gemäß der vorliegenden Erfindung ist mit einer Steuerungseinheit ausgestattet, welche dazu ausgelegt ist, mittels einer Antriebskraft eines Motors selektiv ein Drehmoment in der Drehrichtung des Verbrennungsmotors und ein Drehmoment in der umgekehrten Drehrichtung in den Verbrennungsmotor einzugeben und eine Größe eines jeden Drehmoments zu steuern. Die Drehung des Verbrennungsmotors wird dadurch gestoppt, dass die Steuerungseinheit einen Zwangs-Stopp-Vorgang ausführt, bei der ein Gegendrehmoment, welches ein Drehmoment in der umgekehrten Richtung bezogen auf die Drehrichtung des Verbrennungsmotors ist, in den Verbrennungsmotor eingegeben wird.

[0010] Bei einem derartigen Steuerungssystem wird, wenn die Drehung des Verbrennungsmotors gestoppt wird, die Drehzahl des Verbrennungsmotors zwangsweise verringert, indem der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird. Dadurch kann eine Resonanz unterdrückt werden, welche sonst aufträte, weil die Drehzahl des Verbrennungsmotors zu dem Zeitpunkt, zu dem die Drehung des Verbrennungsmotors gestoppt wird, den Bereich der Resonanzdrehzahl durchläuft, welche auf einer niedrigeren Seite als die Leerlaufdrehzahl liegt. Wenn jedoch die Drehung des Verbrennungsmotors durch den Zwangs-Stopp-Vorgang nach der Vollendung der Ausführung des Vorgangs zur Eingabe eines Vorwärtsdrehmoments in den Verbrennungsmotor durch den Motor in einem Zustand gestoppt wird, in dem die Kraftstoffeinspritzung in den Verbrennungsmotor gestoppt ist (bestimmter Motorisierungsvorgang), werden leicht Lärm und Vibrationen erzeugt, obwohl die vorstehend beschriebene Resonanz unterdrückt worden ist. Dies rührt daher, dass eine mit dem Zwangs-Stopp-Vorgang einhergehende Veränderung der Motordrehzahl in diesem Fall tendenziell schnell erfolgt und Lärm und Vibrationen, welche bewirken, dass sich die Fahrgäste eines Fahrzeugs unwohl fühlen, bei einer derartigen schnellen Veränderung der Motordrehzahl tendenziell leicht auftreten. Dies wird im Folgenden erklärt.

[0011] Ein durch den Verbrennungsmotor beim Start der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs in dem Fall, in dem die Drehung des Verbrennungsmotors durch den Zwangs-Stopp-Vorgang ausgehend von einem Zustand, in dem sich der Verbrennungsmotor im Leerlaufzustand befindet, gestoppt wird, erzeugtes Drehmoment unterscheidet sich von dem Drehmoment in dem Fall, in dem die Drehung des Verbrennungsmotors durch den Zwangs-Stopp-Vorgang nach der Vollendung der Ausführung des bestimm-

ten Motorisierungsvorgangs gestoppt wird. Genauer gesagt ist in dem erstgenannten Fall das erzeugte Drehmoment aufgrund des Verbrennungsdrucks des Verbrennungsmotors ein Vorwärtsdrehmoment und in dem zweiten Fall ist aufgrund der Reibung des Verbrennungsmotors das erzeugte Drehmoment ein Gegendrehmoment, da die Verbrennung des Verbrennungsmotors gestoppt worden ist. Wenn in dem zweiten Fall die Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs mit einem Gegendrehmoment derselben Größe wie die des Vorwärtsdrehmoments in dem ersten Fall, welches in den Verbrennungsmotor von dem Motor eingegeben wird, gestartet wird, wird ein Reduktionsdrehmoment, welches durch den Motor in den Verbrennungsmotor eingegeben wird, um die Drehzahl des Verbrennungsmotors zu reduzieren, übermäßig und die mit dem Zwangs-Stopp-Vorgang einhergehende Veränderung der Motordrehzahl wird tendenziell so schnell, dass Lärm und Vibrationen auftreten, welche den Fahrgästen des Fahrzeugs Unbehagen bereiten.

[0012] Demgemäß stellt bei einem Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Steuerungseinheit das Gegendrehmoment zu einem bestimmten Zeitpunkt nach dem Start der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs, bevor das Drehmoment ein vorbestimmtes Drehmoment erreicht, in dem Fall, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, nach der Vollendung der Ausführung des bestimmten Motorisierungsvorgangs, bei dem das Drehmoment in der Drehrichtung des Verbrennungsmotors in den Verbrennungsmotor in dem Zustand eingegeben wird, in dem die Kraftstoffeinspritzung in den Verbrennungsmotor gestoppt wird, kleiner ein als in dem Fall, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, ohne dass der bestimmte Motorisierungsvorgang ausgeführt wird.

[0013] Hierbei wird das vorbestimmte Drehmoment innerhalb eines Bereichs, in dem den Fahrgästen des Fahrzeugs durch das Verändern der Drehzahl des Verbrennungsmotors, welche mit dem Zwangs-Stopp-Vorgang einhergeht, kein Unbehagen bereitet wird, als das Drehmoment eingestellt, welches die Drehzahl des Verbrennungsmotors schnellstmöglich reduziert. Weiterhin kann gemäß dem Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch, dass das Gegendrehmoment wie vorstehend beschrieben klein eingestellt wird, die Steuerungseinheit eine Situation verhindern bzw. unterdrücken, in der das Reduktionsdrehmoment zum Reduzieren der Motordrehzahl zu dem bestimmten Zeitpunkt übermäßig wird, in dem Fall, in dem nach der Vollendung der Ausführung des bestimmten Motorisierungsvorgangs der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird. In diesem Fall wird eine Situation, in der die Veränderung der mit dem Zwangs-Stopp-Vorgang einhergehenden

den Motordrehzahl schnell wird, unterdrückt. Deswegen kann die Erzeugung des mit dem Stoppen der Drehung des Verbrennungsmotors einhergehenden Lärms und der Vibrationen bestmöglich unterdrückt werden. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass der bestimmte Motorisierungsvorgang ausgeführt wird, wenn ein Spülen eines Abgaskanals des Verbrennungsmotors durchgeführt wird oder wenn eine Vergiftung eines in dem Abgakanal des Verbrennungsmotors angeordneten Drei-Wege-Katalysators wie vorstehend erwähnt eliminiert wird.

[0014] Zusätzlich kann bei dem in der Abgaspassage des Verbrennungsmotors angeordneten Drei-Wege-Katalysator, wenn eine HC-Vergiftung, bei der HC aus dem Abgas an dem Katalysator anhaftet, oder eine S-Vergiftung, bei der Schwefelkomponenten aus dem Abgas an dem Katalysator anhaften, auftritt, die Reinigungsleistung des Drei-Wege-Katalysators abnehmen. Demgemäß sollen die HC-Vergiftung und die S-Vergiftung des Drei-Wege-Katalysators bestmöglich eliminiert werden.

[0015] Hierbei werden, wenn der bestimmte Motorisierungsvorgang ausgeführt wird, Restgase in der Abgaspassage (und in dem Inneren der Zylinder) ausgespült und gleichzeitig wird dem in dem Abgakanal angeordneten Drei-Wege-Katalysator Sauerstoff zugeführt. Wenn in diesem Fall zugrunde gelegt wird, dass in dem Drei-Wege-Katalysator eine HC-Vergiftung oder eine S-Vergiftung aufgetreten ist, reagiert der derart zur Verfügung gestellte Sauerstoff mit den HC- oder S-Komponenten in dem Drei-Wege-Katalysator, sodass die HC-Vergiftung und die S-Vergiftung des Drei-Wege-Katalysators eliminiert werden können. Wenn der bestimmte Motorisierungsvorgang vor dem Stoppen des Verbrennungsmotors ausgeführt wird, wird die Reinigungsleistung des Drei-Wege-Katalysators zu dem Zeitpunkt des Neustarts des Verbrennungsmotors maximal erhöht, wodurch eine Verschlechterung der Emissionen unterdrückt werden kann.

[0016] Das Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor gemäß der vorliegenden Erfindung kann zudem auch mit einer Bestimmungseinheit ausgestattet sein, welche dazu ausgelegt ist, zu bestimmen, ob die Ausführung des Vergiftungseliminierungsvorgangs bezogen auf einen Abgasreinigungskatalysator, welcher beispielsweise der in dem Abgakanal des Verbrennungsmotors angeordnete Drei-Wege-Katalysator ist, angefordert ist. Dann kann die Steuerungseinheit der bestimmte Motorisierungsvorgang ausführen, wenn der Stopp der Drehung des Verbrennungsmotors und die Ausführung des Vergiftungseliminierungsvorgang angefordert sind.

[0017] Wenn hierbei der bestimmte Motorisierungsvorgang ausgeführt wird, können die HC-Vergiftung

und die S-Vergiftung des Drei-Wege-Katalysators eliminiert werden. Demgemäß wird der vorstehend genannte Vergiftungseliminierungsvorgang durch den bestimmten Motorisierungsvorgang ausgeführt. Bei dem vorstehend genannten Steuerungssystem wird, wenn das Stoppen der Drehung des Verbrennungsmotors weiterhin angefordert ist, in einem Zustand, in dem die Ausführung des Vergiftungseliminierungsvorgangs angefordert worden ist, der bestimmte Motorisierungsvorgang als Vergiftungseliminierungsvorgang ausgeführt, bevor der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird. Infolgedessen wird die Vergiftung des Abgasreinigungskatalysators eliminiert. Weiterhin wird bei dem Zwangs-Stopp-Vorgang, welcher nach der Vollendung der Ausführung des bestimmten Motorisierungsvorgangs ausgeführt werden soll, das Gegendrehmoment wie vorstehend beschrieben klein eingestellt. Demgemäß wird bei dem vorstehend beschriebenen Steuerungssystem, wenn die Drehung des Verbrennungsmotors gestoppt wird, die Erzeugung von mit dem Stopp der Drehung einhergehendem Lärm oder Vibrationen maximal unterdrückt und gleichzeitig wird, wenn der Verbrennungsmotor danach wieder gestartet wird, die Reinigungsleistung des Abgasreinigungskatalysators maximal erhöht.

[0018] Bei dem vorstehend beschriebenen Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor kann, wenn der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, nach der Vollendung der Ausführung des bestimmten Motorisierungsvorgangs die Steuerungseinheit das Gegendrehmoment derart steuern, dass die Reduktionsrate der Motordrehzahl des Verbrennungsmotors nach dem Start der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs im Wesentlichen gleich wie die Reduktionsrate in dem Fall ist, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, ohne dass der bestimmte Motorisierungsvorgang ausgeführt wird. Demgemäß wird es, wenn der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, nach der Vollendung der Ausführung des bestimmten Motorisierungsvorgangs, schwierig, bei den Fahrgästen des Fahrzeugs ein Gefühl hervorzurufen, welches sich von dem Gefühl in dem Fall unterscheidet, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, ohne den bestimmten Motorisierungsvorgang auszuführen. Aufgrund dessen wird die Erzeugung von Lärm oder Vibrationen, welche die Fahrgäste des Fahrzeugs als unangenehm empfinden, maximal unterdrückt.

Vorteilhafte Effekte der Erfindung

[0019] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann bei einem Steuerungssystem, welches die Drehung des Verbrennungsmotors stoppt, indem mittels eines Motors ein Gegendrehmoment eingegeben wird, die mit dem Stopp der Drehung eines Verbrennungsmotors einhergehende Erzeugung von Lärm oder Vibrationen maximal unterdrückt werden.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Ansicht, welche die schematische Konstruktion eines Fahrzeugs gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 2 ist eine Ansicht, welche die schematische Konstruktion eines Verbrennungsmotors gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 3 ist ein Zeitdiagramm, welches die Veränderungen im Zeitverlauf eines Automatischer-Stopp-Anforderungs-Kennzeichens, eines Zwangs-Stopp-Vorgangs-Ausführungs-Kennzeichens, einer Kraftstoffeinspritzmenge, einem Drosselventilöffnungsgrad, einem MG1-Drehmoment und einer Motordrehzahl in Fällen zeigt, in denen der Zwangs-Stopp-Vorgang weiterhin ausgeführt wird, wenn der Verbrennungsmotor automatisch gestoppt wird.

Fig. 4 ist eine kollineare Ansicht eines Planetengetriebemechanismus, wenn bei der in **Fig. 3** gezeigten Zeittabelle ein Leerlaufvorgang ausgeführt wird.

Fig. 5 ist ein Zeitdiagramm, welches die Veränderungen im Zeitverlauf des Automatischer-Stopp-Anforderungs-Kennzeichens, eines Vergiftungseliminierungs-Vorgangs-Anforderungs-Kennzeichens, eines Motorisierungs-Vorgangs-Ausführungs-Kennzeichens, des Zwangs-Stopp-Vorgangs-Ausführungs-Kennzeichens, der Kraftstoffeinspritzmenge, des Drosselventilöffnungsgrads, des MG1-Drehmoments und der Motordrehzahl in Fällen zeigt, in denen der Motorisierungs-vorgang als Vergiftungseliminierungs-Vorgang ausgeführt wird und der Zwangs-Stopp-Vorgang weiter ausgeführt wird, um die Drehung des Verbrennungsmotors zu stoppen, wenn der Verbrennungsmotor automatisch gestoppt wird.

Fig. 6 ist eine kollineare Ansicht des Planetengetriebemechanismus, wenn bei der in **Fig. 5** gezeigten Zeittabelle ein Motorisierungsvorgang ausgeführt wird.

Fig. 7 ist ein Flussdiagramm, welches einen Steuerungsfluss zeigt, welcher von einem Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird.

Fig. 8 ist ein Zeitdiagramm, welches die Veränderungen im Zeitverlauf des Automatischer-Stopp-Anforderungs-Kennzeichens, des Vergiftungseliminierungs-Vorgangs-Anforderungs-Kennzeichens, des Motorisierungs-Vorgangs-Ausführungs-Kennzeichens, des Zwangs-Stopp-Vorgangs-Ausführungs-Kennzeichens, der Kraftstoffein-

spritzmenge, des Drosselventilöffnungsgrads, des MG1-Drehmoments und der Motordrehzahl in Fällen zeigt, in denen zudem der Gegendrehmoment-Einstellungs-Vorgang bei der in **Fig. 5** gezeigten Steuerung ausgeführt wird.

Fig. 9 ist eine Ansicht, welche die schematische Konstruktion eines Verbrennungsmotors gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0020] Im Folgenden werden mit Bezugnahme auf die Figuren Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben, um die Erfindung zu erläutern. Es sollte verstanden werden, dass die Abmessungen, Materialien, Formen, relativen Anordnungen und andere Merkmale der Komponenten, welche in Verbindung mit den Ausführungsformen beschrieben werden, den technischen Umfang der Erfindung nicht beschränken sollen, es sei denn, dies ist anders angegeben.

Erste Ausführungsform

[0021] Bei der ersten Ausführungsform wird die vorliegende Erfindung auf ein Hybridfahrzeug angewandt, welches mit einem Verbrennungsmotor und einem Motor-Generator (Elektromotor) ausgestattet ist.

Schematischer Aufbau eines Hybridfahrzeugs

[0022] **Fig. 1** ist eine Ansicht, welche den schematischen Aufbau eines Fahrzeugs **10** gemäß der ersten Ausführungsform zeigt. Das in **Fig. 1** gezeigte Fahrzeug **10** hat einen Verbrennungsmotor **1** als Antriebsquelle, einen ersten Motor-Generator **19** und einen zweiten Motor-Generator **20**. Hierbei sind der erste Motor-Generator **19** und der zweite Motor-Generator **20** bekannte Synchronmotoren, welche durch Drei-Phasen-Wechselstrom als Motoren und auch als elektrische Generatoren betrieben werden können.

[0023] Das Fahrzeug **10** ist derart ausgestaltet, dass es zusätzlich zu den vorstehend genannten Komponenten als Hauptstruktureinheiten bzw. als Hauptkomponenten eine ECU (Elektronische Steuerungseinheit) **11**, ein Leistungsverteilungssystem **12**, ein Reduktionsgetriebe **16**, eine PCU (Energiesteuerungseinheit) **21**, eine Batterie **22** etc. aufweist. Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist eine Kurbelwelle des Verbrennungsmotors **1** mit einer Ausgangswelle **13** verbunden und die Ausgangswelle **13** ist mit dem Leistungsverteilungssystem **12** verbunden. Das Leistungsverteilungssystem **12** ist über eine Leistungsübertragungswelle **14** mit dem ersten Motor-Generator **19** verbunden und ist gleichzeitig über eine Leistungsübertragungswelle **15** mit dem zweiten Motor-Ge-

nerator **20** verbunden. Hierbei verwendet das Leistungsverteilungssystem **12** einen bekannten Planetengetriebemechanismus (nicht gezeigt) und verteilt, bündelt und überträgt die mechanische Leistung des Verbrennungsmotors **1**, des ersten Motor-Generators **19** und des zweiten Motor-Generators **20**. Zusätzlich dazu ist das Reduktionsgetriebe **16** mit der Leistungsübertragungswelle **15** derart verbunden, dass eine Ausgabe von der Antriebsquelle über das Reduktionsgetriebe **16** auf eine Antriebswelle **17** übertragen wird. Dadurch werden Antriebsräder **18**, welche mit der Antriebswelle **17** verbunden sind, zum Drehen angetrieben, wodurch das Fahrzeug **10** angetrieben wird.

[0024] Die PCU **21** ist elektrisch mit dem ersten Motor-Generator **19**, dem zweiten Motor-Generator **20** und der Batterie **22** verbunden. Die PCU **21** ist derart ausgelegt, dass sie einen nicht gezeigten Inverter aufweist, welcher den Gleichstrom von der Batterie **22** in Wechselstrom wandeln kann und den durch den ersten Motor-Generator **19** und den zweiten Motor-Generator **20** erzeugten Wechselstrom in Gleichstrom wandeln kann. Die PCU **21** kann den durch den ersten Motor-Generator **19** und den zweiten Motor-Generator **20** erzeugten Wechselstrom in Gleichstrom wandeln und kann den Gleichstrom der Batterie **22** zuführen. Zusätzlich kann die PCU **21** den aus der Batterie **22** entnommenen Gleichstrom in Wechselstrom wandeln und kann somit den Wechselstrom dem ersten Motor-Generator **19** und dem zweiten Motor-Generator **20** zuführen.

[0025] Hierbei erzeugt der erste Motor-Generator **19** Wechselstrom, wenn er durch den Verbrennungsmotor **1** über das Leistungsverteilungssystem **12** angetrieben wird. Zusätzlich kann der erste Motor-Generator **19** ein Drehmoment (Vorwärtsdrehmoment) in der Richtung der Drehung des Verbrennungsmotors **1** und ein Drehmoment (Gegendrehmoment) in der umgekehrten Richtung der Drehung des Verbrennungsmotors **1** über das Leistungsverteilungssystem **12** in den Verbrennungsmotor **1** eingeben. Ein derartiger erster Motor-Generator **19** wird im Folgenden auch als „MG1“ bezeichnet. Darüber hinaus kann der zweite Motor-Generator **20** eine so genannte regenerative Energieerzeugung ausführen, bei der er durch die Eingabe der Achsdrehung von der Leistungsübertragungswelle **15** zum Zeitpunkt der Entschleunigung des Fahrzeugs **10** als Generator betrieben wird. Darüber hinaus kann der zweite Motor-Generator **20** durch das Ausgeben der Achsdrehung an die Leistungsübertragungswelle **15** eine Antriebskraft auf das Fahrzeug **10** aufbringen. Solch ein zweiter Motor-Generator **20** wird im Folgenden als „MG2“ bezeichnet.

Aufbau des Verbrennungsmotors

[0026] Fig. 2 ist eine Ansicht, welche den schematischen Aufbau des Verbrennungsmotors **1** zeigt. Der in Fig. 2 gezeigte Verbrennungsmotor **1** ist ein in dem Fahrzeug **10** montierter Verbrennungsmotor vom Funkenzündungstyp, welcher unter Verwendung von Benzin als Kraftstoff betrieben wird. Der Verbrennungsmotor **1** ist mit Kraftstoffeinspritzventilen **2** ausgestattet, um jeweils nicht gezeigten Zylindern jeweils Kraftstoff zuzuführen. Ein jedes der Kraftstoffeinspritzventile **2** kann derart konstruiert sein, dass es Kraftstoff entweder direkt in den Zylinder einspritzt oder den Kraftstoff in einen Einlasskanal des Zylinders einspritzt.

[0027] Der Verbrennungsmotor **1** ist mit einem Ansaugkanal **3** zum Zirkulieren von Frischluft (Luft) ausgestattet, welche in einen jeden Zylinder eingesaugt werden soll. Ein Drosselventil **30** zum Verändern des Kanalquerschnitts des Ansaugkanals **3**, wodurch auch die Menge der in den Verbrennungsmotor eingesaugten Luft eingestellt werden kann, ist in der Mitte des Ansaugkanals **3** angeordnet. Ein Luftflussmessgerät **31** zum Erfassen der Menge (Masse) der Frischluft (Luft), welche in den Ansaugkanal **3** strömt, ist in dem Ansaugkanal **3** an einer Stelle stromaufwärts des Drosselventils **30** angeordnet.

[0028] Der Verbrennungsmotor **1** ist mit einem Abgaskanal **4** zum Zirkulieren von verbranntem Gas (Abgas) ausgestattet, welches von einem jeden Zylinder abgegeben wird. Ein Katalysatorgehäuse **40** ist in der Mitte des Abgaskanals **4** angeordnet. Das Katalysatorgehäuse **40** ist derart ausgebildet, dass ein Katalysatorträger mit einem darauf aufgebrachtem Abgasreinigungskatalysator in einem zylindrischen Gehäuse aufgenommen ist. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass der Abgasreinigungskatalysator ein Drei-Wege-Katalysator ist. Ein Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Sensor **41** zum Erfassen des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses des aus dem Katalysatorgehäuse **40** ausströmenden Gases und ein Abgastemperatursensor **42** zum Erfassen der Temperatur des aus dem Katalysatorgehäuse **40** ausströmenden Gases sind in der Abgaspassage **4** stromabwärts von dem Katalysatorgehäuse **40** angeordnet.

[0029] Eine ECU **11** ist in Kombination mit dem wie vorstehend beschrieben konstruierten Verbrennungsmotor **1** vorgesehen. Die ECU **11** ist eine elektronische Steuerungseinheit, welche mit einer CPU, einem ROM, einem RAM, einem Redundanz-RAM etc. ausgestattet ist. Eine Mehrzahl von Arten von Sensoren, wie z. B. ein Kurbelpositionssensor **50**, ein Gaspedalpositionssensor **6**, etc. sind zusätzlich zu dem vorstehend genannten Luftflussmessgerät **31**, dem Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Sensor **41** und dem Abgastemperatursensor **42** elektrisch mit der ECU **11** verbunden. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass

der Kurbelpositionssensor **50** ein elektrisches Signal ausgibt, welches mit der Drehposition der Ausgangswelle (Kurbelwelle) des Verbrennungsmotors **1** korreliert. Der Gaspedalpositionssensor **6** gibt ein elektrisches Signal aus, welches mit der Größe der Betätigung des Gaspedals (d. h. des Öffnungsgrads des Gaspedals) korreliert. Die ECU **11** leitet die Motordrehzahl des Verbrennungsmotors **1** auf der Grundlage des Ausgangssignals des Kurbelpositionssensors **5** her und leitet auch die Motorlast des Verbrennungsmotors **1** auf der Grundlage des Ausgangssignals des Gaspedalpositionssensors **6** her. Darüber hinaus schätzt die ECU **11** auf der Grundlage des ausgegebenen Werts des Abgastemperatursensors **42** die Temperatur des Abgasreinigungskatalysators (im Folgenden auch als „Katalysatortemperatur“ bezeichnet).

[0030] Zusätzlich dazu ist die ECU **11** elektrisch mit einer Mehrzahl von Arten an Vorrichtungen verbunden, wie z. B. mit den vorstehend beschriebenen Kraftstoffeinspritzventilen **2**, dem MG1, etc. Die ECU **11** steuert diese Mehrzahl von Arten an Vorrichtungen elektrisch auf der Grundlage der ausgegebenen Signale der vorstehend genannten Mehrzahl von Arten von Sensoren.

[0031] Bei dem vorstehend beschriebenen Fahrzeug **10** kann ein so genannter Aussetzbetrieb bzw. intermittierender Betrieb ausgeführt werden, bei dem das Fahrzeug **10** durch die Antriebskraft von dem MG2 in einem Zustand betrieben wird, in dem die Drehung des Verbrennungsmotors **1** gestoppt ist. Bei diesem Aussetzbetrieb wird das Fahrzeug mit einem automatischen Stoppen betrieben, bei dem die Drehung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors **1** automatisch gestoppt wird, oder mit einem automatischen Starten betrieben, bei dem während des Stopps der Drehung die Drehung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors **1** automatisch gestartet wird. Hierbei kann die ECU **11** auf der Grundlage eines bekannten Verfahrens bestimmen, ob die Ausführung des Aussetzbetriebs (hier der automatische Stopp des Verbrennungsmotors **1**) möglich ist. Wenn beispielsweise die Motordrehzahl des Verbrennungsmotors **1** gleich oder niedriger als eine vorbestimmte Drehzahl ist, kann die ECU **11** die Ausführung des Aussetzbetriebs (in anderen Worten den automatischen Stopp des Verbrennungsmotors **1**) ermöglichen. Wenn das automatische Stoppen des Verbrennungsmotors **1** zugelassen ist, fordert die ECU **11** das Stoppen der Drehung des Verbrennungsmotors **1** an. Es ist zur Kenntnis zu nehmen, dass der Vorgang der ECU **11** zum automatischen Stoppen der Drehung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors **1** auch als „Automatischer-Stopp-Vorgang“ bezeichnet wird. Hierbei kann die ECU **11** durch das Durchführen des Vorgangs zum Stoppen der Kraftstoffeinspritzung von den Kraftstoffeinspritzventilen **2** (im Folgenden manchmal als „Kraftstoff-Stopp-Vorgang“ be-

zeichnet) automatisch den Verbrennungsmotor stoppen.

[0032] Wenn der Automatische-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, kann die ECU **11** die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** zwangsweise durch das Eingeben eines Gegendrehmoments in den Verbrennungsmotor **1** unter Verwendung des MG1 reduzieren. Der Vorgang zum Eingeben des Gegendrehmoments in den Verbrennungsmotor **1** unter Verwendung des MG1, welche auch durch die ECU **11** ausgeführt wird, wird im Folgenden als „Zwangs-Stopp-Vorgang“ bezeichnet. Die ECU **11** führt den Zwangs-Stopp-Vorgang durch, wodurch, wenn die Drehung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors **1** gestoppt wird, eine Zeitperiode, in der die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** einen Resonanzdrehzahlbereich durchläuft, welcher niedriger als der Bereich der Leerlaufdrehzahl ist, verkürzt werden kann. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass in der folgenden Erklärung der Ausdruck „die Drehung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors **1** wird gestoppt“ auch als „die Drehung des Verbrennungsmotors **1** wird gestoppt“ bezeichnet wird. Die ECU **11** kann auch unter Verwendung des MG1 ein Vorwärtsdrehmoment in den Verbrennungsmotor **1** eingeben. Bei dieser Ausführungsform wird eine Steuerungseinheit gemäß der vorliegenden Erfindung durch die ECU **11** umgesetzt, welche unter Verwendung des MG1 selektiv das Vorwärtsdrehmoment oder das Gegendrehmoment in den Verbrennungsmotor **1** eingibt und gleichzeitig die Größen der Drehmomente steuert.

Zwangs-Stopp-Vorgang

[0033] Im Folgenden wird ein Verfahren zur Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs auf der Grundlage von **Fig. 3** erklärt. **Fig. 3** ist ein Zeitdiagramm, welches die Veränderungen im Zeitverlauf eines Automatischer-Stopp-Anforderungs-Kennzeichens, eines Zwangs-Stopp-Vorgangs-Ausführungs-Kennzeichens, einer Kraftstoffeinspritzmenge, eines Öffnungsgrads des Drosselventils **30** (Drosselöffnungsgrad), eines durch den MG1 erzeugten Drehmoments (MG1-Drehmoment) und einer Motordrehzahl in Fällen zeigt, in denen der Zwangs-Stopp-Vorgang weiterhin ausgeführt wird, wenn der Verbrennungsmotor **1** automatisch gestoppt wird. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass das automatische Stopp-Anforderungs-Kennzeichen ein Kennzeichen ist, welches auf AN gesetzt ist, wenn eine Bedingung zum automatischen Stoppen des Verbrennungsmotors **1** erfüllt ist. Zusätzlich ist das Zwangs-Stopp-Vorgangs-Ausführungs-Kennzeichen ein Kennzeichen, welches auf AN gesetzt ist, wenn eine Ausführungsbedingung für den Zwangs-Stopp-Vorgang erfüllt ist.

[0034] Bei der in **Fig. 3** gezeigten Steuerung wird der nicht gezeigte Gaspedalöffnungsgrad von einem Zeitpunkt t_0 zu einem Zeitpunkt t_1 allmählich kleiner

eingestellt. Demgemäß werden auch, wie in **Fig. 3** gezeigt, der Drosselventilöffnungsgrad und die Kraftstoffeinspritzmenge allmählich kleiner und nimmt die Motordrehzahl dementsprechend ab. Zum Zeitpunkt t_1 wird die bezüglich des Verbrennungsmotors **1** erforderliche Leistung geringer als ein vorbestimmter Schwellenwert, sodass die Bedingung zum automatischen Stoppen des Verbrennungsmotors **1** erfüllt ist. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass der vorbestimmte Schwellenwert ein bekannter Schwellenwert ist, welcher bestimmt, ob der Verbrennungsmotor **1** automatisch stoppt. Wie in **Fig. 3** gezeigt, wird zum Zeitpunkt t_1 das automatische Stopp-Anforderungs-Kennzeichen auf AN geschaltet. Ebenso ist zur Kenntnis zu nehmen, dass die Motordrehzahl zu diesem Zeitpunkt Ne_1 wird.

[0035] Bei der in **Fig. 3** gezeigten Steuerung wird, sogar wenn das Automatische-Stopp-Anforderungs-Kennzeichen auf AN geschaltet ist, der Kraftstoff-Stopp-Vorgang nicht sofort ausgeführt, sondern vielmehr wird, nachdem das automatische Stopp-Anforderungs-Kennzeichen auf AN geschaltet worden ist, ein Vorgang ausgeführt, um den Verbrennungsmotor **1** für eine bestimmte Zeitperiode im Leerlauf zu lassen (im Folgenden manchmal als „Leerlaufvorgang“ bezeichnet). Dieser Leerlaufvorgang wird ausgeführt, um vorbestimmte Vorrichtungen (WT etc.), mit denen der Verbrennungsmotor **1** ausgestattet ist, in ihre jeweiligen Ausgangszustände zurückzuführen, bevor die Drehung des Verbrennungsmotors **1** gestoppt wird. Oder der Leerlaufvorgang wird ausgeführt, um dem Abgasreinigungskatalysator zu einem gewissen Maße HC zuzuführen, bevor die Drehung des Verbrennungsmotors **1** gestoppt wird. Dann wird bei der in **Fig. 3** gezeigten Steuerung den Leerlaufvorgang durch die ECU **11** vom Zeitpunkt t_1 bis zu einem Zeitpunkt t_2 ausgeführt. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass die Periode der Ausführung des Leerlaufvorgangs (d.h. eine Zeitperiode von einem Zeitpunkt t_1 zu dem Zeitpunkt t_2) eine Zeitperiode ist, welche im Vorhinein eingestellt worden ist.

[0036] Wenn der Leerlaufvorgang ausgeführt wird, befindet sich der MG1 in einem Zustand, in dem eine geringfügige Menge an elektrischer Energie erzeugt wird (d. h. in einem Niederenergieerzeugungszustand). In diesem Niederenergieerzeugungszustand gibt der MG1 ein Gegendrehmoment in den Verbrennungsmotor **1** ein. Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist das MG1-Drehmoment zu diesem Zeitpunkt Te_{11} und dieses MG1-Drehmoment ist ein relativ kleines Gegendrehmoment. Zusätzlich ist eine kollineare Ansicht des Planetengetriebemechanismus zu dem Zeitpunkt, zu dem der Leerlaufvorgang ausgeführt wird, in **Fig. 4** gezeigt. Diese kollineare Ansicht gibt die Drehgeschwindigkeiten des MG1, des MG2 und des Verbrennungsmotors **1** wieder, wobei die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** in **Fig. 4** einer Drehzahl Ne_2 des Verbrennungsmotors **1** während der Ausführung

des Leerlaufvorgangs entspricht und die Drehzahl des MG2 in **Fig. 4** der Drehzahl der Leistungsübertragungswelle **15** entspricht, welche mit der Fahrzeuggeschwindigkeit des Fahrzeugs **10** korreliert. Darüber hinaus hängt die Drehgeschwindigkeit des MG1 von der vorstehend beschriebenen Drehzahl Ne_2 und dem Übersetzungsverhältnis in dem Planetengetriebemechanismus ab. Hierbei wird während der Ausführung des Leerlaufvorgangs Kraftstoff in den Zylindern des Verbrennungsmotors **1** verbrannt. Daher ist während der Ausführung des Leerlaufvorgangs aufgrund des Innendrucks in einem jeden Zylinder ein durch den Verbrennungsmotors **1** erzeugtes Drehmoment (im Folgenden auch als erzeugtes Drehmoment des Verbrennungsmotors **1** bezeichnet) ein Vorwärtsdrehmoment.

[0037] Wenn der Leerlaufvorgang für eine vorbestimmte Zeitperiode ausgeführt wurde, beendet die ECU **11** den Leerlaufvorgang. Die ECU **11** beendet den Leerlaufvorgang des Verbrennungsmotors dadurch, dass sie den Kraftstoff-Stopp-Vorgang ausführt. Daraufhin wird zu dem Zeitpunkt t_2 , zu dem der Leerlaufvorgang beendet wird, das Zwangs-Stopp-Vorgangs-Ausführungs-Kennzeichen auf AN gesetzt. In diesem Fall startet die ECU **11** die Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs. Hierbei erzeugt beim Start der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs der Verbrennungsmotor **1** wie vorstehend beschrieben das Vorwärtsdrehmoment. Zusätzlich dazu beginnt der Verbrennungsmotor **1**, sogar nachdem die ECU **11** die Ausführung des Kraftstoff-Stopp-Vorgangs startet, damit, für eine bestimmte Zeitperiode das Vorwärtsdrehmoment zu erzeugen. Demgemäß startet die ECU **11** die Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs durch das Eingeben des Gegendrehmoments unter Berücksichtigung des Vorwärtsdrehmoments des Verbrennungsmotors **1** an den Verbrennungsmotor **1**. Bei der in **Fig. 3** gezeigten Steuerung wird die Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs derart gestartet, dass das MG1-Drehmoment Te_{21} wird, nachdem seit dem Start der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs eine vorbestimmte Zeitperiode Δt verstrichen ist. Ein Absolutwert des MG1-Drehmoments Te_2 ist größer als das vorstehend genannte Vorwärtsdrehmoment des Verbrennungsmotors **1**. Darüber hinaus wird der Absolutwert des MG1-Drehmoments Te_{21} derart bestimmt, dass das MG1-Drehmoment so schnell wie möglich ein später beschriebenes vorbestimmtes Drehmoment Te_3 innerhalb eines Bereichs wird, in dem eine Veränderung der Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** den Fahrgästen des Fahrzeugs **10** kein Unbehagen bereitet.

[0038] Bei der in **Fig. 3** gezeigten Steuerung wird das MG1-Drehmoment nach einem Zeitpunkt t_3 , welcher mit der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs einhergeht, das vorbestimmte Drehmoment Te_3 . In anderen Worten wird bei der in **Fig. 3** ge-

zeigten Steuerung der Zwangs-Stopp-Vorgang derart ausgeführt, dass das **MG1**-Drehmoment zum Zeitpunkt **t3**, welcher ein Zeitpunkt nach dem Start der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs aber bevor das **MG1**-Drehmoment das vorbestimmte Drehmoment **Te3** wird, ist, **Te21** wird. Hierbei wird das vorbestimmte Drehmoment **Te3** als das Drehmoment eingestellt, welches die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** schnellstmöglich innerhalb eines Bereichs einstellt, in welchem den Fahrgästen des Fahrzeugs durch das mit dem Zwangs-Stopp-Vorgang einhergehende Verändern der Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** kein unangenehmes oder unbehagliches Gefühl bereitet wird. Daraufhin nimmt nach dem Zeitpunkt **t2** die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** mit einer im Wesentlichen konstanten Rate ab, welche mit der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs einhergeht. Danach wird zu einem Zeitpunkt **t41**, zu dem die Motordrehzahl **Ne3** wird, das Zwangs-Stopp-Vorgangs-Ausführungs-Kennzeichen auf AUS gesetzt und die Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs wird beendet. In anderen Worten wird bei der in **Fig. 3** gezeigten Steuerung des Zwangs-Stopp-Vorgangs in einer Zeitperiode $\Delta t1$ von dem Zeitpunkt **t2** bis zu dem Zeitpunkt **t41** ausgeführt. Danach wird nach dem Zeitpunkt **t41** auch die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** verringert und letztendlich wird die Motordrehzahl Null, sodass die Drehung des Verbrennungsmotors **1** gestoppt ist. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass die vorstehend genannte Motordrehzahl **Ne3** ein Bestimmungsschwellenwert zum Einstellen des Zwangs-Stopp-Vorgangs-Ausführungs-Kennzeichens auf AUS ist.

Vergiftung-Eliminierungs-Vorgang

[0039] Bei dem in dem Katalysatorgehäuse **40** aufgenommenen Abgasreinigungskatalysator können eine so genannte HC-Vergiftung und eine so genannte S-Vergiftung auftreten. In dem Abgas enthaltene Kohlenwasserstoffe oder Schwefelkomponenten können an den aktiven Stellen des Abgasreinigungskatalysators anhaften, wodurch der Kontakt zwischen den aktiven Stellen und schädlichen Gaskomponenten in dem Abgas gehemmt wird, wodurch eine so genannte HC-Vergiftung und eine S-Vergiftung erzeugt werden, bei denen die Reinigungsleistung des Abgasreinigungskatalysators reduziert ist. Weil jedoch der Abgasreinigungskatalysator ein Drei-Wege-Katalysator ist, können die an den aktiven Stellen anhaftenden Kohlenwasserstoffe und die Schwefelkomponenten dadurch oxidiert werden, dass der Abgasreinigungskatalysator einer Atmosphäre von übermäßigem Sauerstoff ausgesetzt wird.

[0040] Hierbei kann die ECU **11** unter Verwendung des **MG1** ein Vorwärtsdrehmoment in den Verbrennungsmotor **1** eingeben. Wenn der Vorgang zum Eingeben des Vorwärtsdrehmoments in den Verbrennungsmotor **1** in einem Zustand ausgeführt wird, in

dem die Kraftstoffeinspritzung in den Verbrennungsmotor **1** gestoppt ist, kann dem Abgasreinigungskatalysator Sauerstoff zugeführt werden. Aus diesem Grund können die an den aktiven Stellen des Abgasreinigungskatalysators anhaftenden Kohlenwasserstoffe und Schwefelkomponenten durch den vorstehend beschriebenen Vorgang oxidiert werden. In anderen Worten kann dadurch eine Eliminierung der HC-Vergiftung und der S-Vergiftung des Abgasreinigungskatalysators erreicht werden. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass der Vorgang zum Eingeben des Vorwärtsdrehmoments in den Verbrennungsmotor **1** in dem Zustand, in dem die Kraftstoffeinspritzung in den Verbrennungsmotor **1** gestoppt ist, im Folgenden auch als „Motorisierungsvorgang“ bezeichnet wird. Da die Eliminierung der HC-Vergiftung und der S-Vergiftung des Abgasreinigungskatalysators durch den Motorisierungsvorgang erreicht werden können, entspricht der Motorisierungsvorgang einem Vorgang zum Eliminieren einer Vergiftung des Abgasreinigungskatalysators (im Folgenden manchmal auch als „Vergiftungs-Eliminierungs-Vorgang“ bezeichnet“).

[0041] Hierbei wird ein Ausführungsverfahren für den Motorisierungsvorgang auf der Grundlage von **Fig. 5** erklärt. **Fig. 5** ist ein Zeitdiagramm, welches die Veränderungen im Zeitverlauf des Automatischer-Stopp-Anforderungs-Kennzeichens, eines Vergiftungs-Eliminierungs-Vorgangs-Anforderungs-Kennzeichens, eines Motorisierungsvorgangs-Ausführungs-Kennzeichens, des Zwangs-Stopp-Vorgangs-Ausführungs-Kennzeichens, der Kraftstoffeinspritzmenge, des Drosselventilöffnungsgrads, des **MG1**-Drehmoments und der Motordrehzahl in Fällen zeigt, in denen der Motorisierungsvorgang als Vergiftungs-Eliminierungs-Vorgang ausgeführt wird und der Zwangs-Stopp-Vorgang weiterhin ausgeführt wird, um dadurch die Drehung des Verbrennungsmotors **1** zu stoppen, wenn der Verbrennungsmotor **1** automatisch gestoppt wird. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass das Vergiftungs-Eliminierungs-Vorgangs-Anforderungs-Kennzeichen ein Kennzeichen ist, welches auf AN gesetzt wird, wenn die Ausführung des Vergiftungs-Eliminierungs-Vorgangs angefordert ist. Zusätzlich ist das Motorisierungsvorgangs-Ausführungs-Kennzeichen ein Kennzeichen, welches auf AN gesetzt wird, wenn eine Ausführungsbedingung für den Motorisierungsvorgang erfüllt ist.

[0042] Bei der in **Fig. 5** gezeigten Steuerung wird, ähnlich wie bei der vorstehend genannten und in **Fig. 3** gezeigten Steuerung, zu dem Zeitpunkt **t1** das Automatischer-Stopp-Anforderungs-Kennzeichen auf AN gesetzt. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass für diesen Zeitpunkt das Vergiftungs-Eliminierungs-Vorgangs-Kennzeichen auf AN gesetzt worden ist und die Ausführung des Vergiftungs-Eliminierungs-Vorgangs angefordert worden ist.

[0043] Die ECU führt der Motorisierungsvorgang als Vergiftungs-Eliminierungs-Vorgang aus, wenn der Stopp der Drehung des Verbrennungsmotors angefordert ist und die Ausführung des Vergiftungs-Eliminierungs-Vorgangs angefordert ist. Demgemäß führt zum Zeitpunkt **t1** die ECU **11** zuerst den Kraftstoff-Stopp-Vorgang aus, um den Motorisierungsvorgang auszuführen. In diesem Fall wird zu einem Zeitpunkt **t11** die Kraftstoffeinspritzmenge Null. Dann wird zu dem Zeitpunkt **t11**, zu dem die Kraftstoffeinspritzung in den Verbrennungsmotor **1** einen Stopp-Zustand erreicht, das Motorisierungsvorgangs-Ausführungs-Kennzeichen auf AN gesetzt und die ECU **11** führt den Motorisierungsvorgang aus, indem sie in den Verbrennungsmotor **1** ein Vorwärtsdrehmoment ein gibt.

[0044] Wie in **Fig. 1** gezeigt, wird während der Ausführung des Motorisierungsvorgangs die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** mittels des **MG1**-Drehmoments auf **Ne2** gesteuert. Darüber hinaus wird die Kraftstoffeinspritzmenge auf Null eingestellt und gleichzeitig das Drosselventil **30** geöffnet. Aus diesem Grund wird dem Abgasreinigungskatalysator Sauerstoff zugeführt. Daher kann die Eliminierung der HC-Vergiftung und der S-Vergiftung des Abgasreinigungskatalysators erreicht werden.

[0045] Während der Ausführung des Motorisierungsvorgangs wird das **MG1**-Drehmoment auf **Te12** gesteuert. Eine kollineare Ansicht des Planetengetriebemechanismus zu diesem Zeitpunkt ist in **Fig. 6** gezeigt. In **Fig. 6** sind das **MG1**, das **MG2** und die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** dieselben, wie die in der vorstehend beschriebenen **Fig. 4** gezeigten Werte. Jedoch ist im Unterschied zu der vorstehend genannten **Fig. 4** das durch den Verbrennungsmotor **1** zu diesem Zeitpunkt erzeugte Drehmoment ein Gegendrehmoment. Dies rührt von der Drehung des Verbrennungsmotors **1** her. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass während der Ausführung des Motorisierungsvorgangs, die Kraftstoffeinspritzung von den Kraftstoffeinspritzventilen **2** gestoppt wird und somit der Verbrennungsdruck des Verbrennungsmotors **1** Null wird.

[0046] Wenn der Vergiftungs-Eliminierungs-Vorgang für die vorbestimmte Zeitperiode ausgeführt wurde, wird sie beendet. Das heißt, wie in **Fig. 5** gezeigt, wird das Vergiftungs-Eliminierungs-Vorgangs-Anforderungs-Signal zu dem Zeitpunkt **t2** auf AUS gesetzt, zu dem eine bestimmte vorbestimmte Zeitperiode verstrichen ist, nachdem die Ausführung der Vergiftungs-Eliminierungs-Steuerung zu dem Zeitpunkt **t1** gestartet worden ist. In diesem Fall wird auch das Motorisierungsvorgangs-Ausführungs-Kennzeichen zu demselben Zeitpunkt auf AUS gesetzt und der Motorisierungsvorgang (Vergiftungs-Eliminierungs-Vorgang) wird beendet.

[0047] Zu dem Zeitpunkt **t2**, zu dem der Motorisierungsvorgang (Vergiftungs-Eliminierungs-Vorgang) beendet wird, wird das Zwangs-Stopp-Vorgangs-Ausführungs-Kennzeichen auf AN gesetzt. In diesem Fall startet die ECU **11** die Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs. Bei der in **Fig. 5** gezeigten Steuerung wird ähnlich wie bei der vorstehend genannten und in **Fig. 3** gezeigten Steuerung die Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs derart gestartet, dass das **MG1**-Drehmoment zu dem Zeitpunkt **t3**, welcher der vorstehend genannte Zeitpunkt ist, **Te21** wird. Zusätzlich dazu wird bei der in **Fig. 5** gezeigten Steuerung die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** zu dem Zeitpunkt **t2**, zu dem die Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs gestartet wird, **Ne2**, welche dieselbe ist wie die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** zu dem Zeitpunkt **t2**, welcher in der vorstehend genannten **Fig. 3** gezeigt ist. Aus diesem Grund wird bei der in **Fig. 5** gezeigten Steuerung ähnlich wie bei der vorstehend genannten in **Fig. 3** gezeigten Steuerung, das **MG1**-Drehmoment nach dem Zeitpunkt **t3** das vorbestimmte Drehmoment **Te3**, welches mit der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs einhergeht.

[0048] Hierbei wird ein Vergleich zwischen den Drehzahlen des Verbrennungsmotors **1** nach dem Zeitpunkt **t2** in den **Fig. 3** und **Fig. 5** gezogen. Es ist zur Kenntnis zu nehmen, dass in **Fig. 5** die vorstehend genannte Veränderung der Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** im Zeitverlauf nach dem Zeitpunkt **t2**, welcher in **Fig. 3** gezeigt ist, durch eine gestrichelte Linie mit abwechselnden langen und kurzen Strichen als eine Referenz angezeigt wird. In diesem Fall wurde herausgefunden, dass die Veränderung der Motordrehzahl in **Fig. 5** schneller als die Veränderung der Motordrehzahl in **Fig. 3** ist. Dies rührt daher her, dass das erzeugte Drehmoment des Verbrennungsmotors **1** für den Zeitpunkt **t2** in **Fig. 3** ein Vorwärtsdrehmoment und in **Fig. 5** ein Gegendrehmoment ist. Genauer gesagt wird, wie in der vorstehend beschriebenen Erklärung der **Fig. 3** ausgeführt, der Absolutwert des **MG1**-Drehmoments **Te21** derart bestimmt, dass er größer als das Vorwärtsdrehmoment des Verbrennungsmotors **1** ist, und dass das **MG1**-Drehmoment schnellstmöglich das vorbestimmte Drehmoment **Te3** innerhalb eines Bereichs wird, in dem die Veränderung der Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** den Fahrgästen des Fahrzeugs **10** kein Unbehagen bereitet. Aus diesem Grund wird, wenn durch den **MG1** ein Gegendrehmoment von **Te21** in den Verbrennungsmotor **1** in einem Zustand eingegeben wird, in dem der Verbrennungsmotor **1** kein Vorwärtsdrehmoment, sondern ein Gegendrehmoment erzeugt, das Reduktionsdrehmoment der Motordrehzahl zum Reduzieren der Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** übermäßig, was zu Bedenken führt, dass die Veränderung der Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** derart schnell wird, dass die Fahrgäste des Fahrzeugs Unbehagen empfinden.

[0049] Bei der in **Fig. 5** gezeigten Steuerung wird die Reduktionsrate der Drehzahl des Verbrennungsmotors **1**, welche mit dem Zwangs-Stopp-Vorgang einhergeht, größer als bei der in der vorstehend beschriebenen und in **Fig. 3** gezeigten Steuerung. Aus diesem Grund ist eine Ausführungsperiode Δt_2 des in **Fig. 5** gezeigten Zwangs-Stopp-Vorgangs kürzer als die Ausführungsperiode Δt_1 des Zwangs-Stopp-Vorgangs in **Fig. 3**.

[0050] Wie vorstehend beschrieben, wird in Fällen, in denen die Drehung des Verbrennungsmotors **1** durch den Zwangs-Stopp-Vorgang nach der Vollendung der Ausführung des Motorisierungsvorgangs gestoppt wird, wenn ein Gegendrehmoment eingegeben wird, wie in dem Fall, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang nach dem Ende der Ausführung der Leerlaufvorgang ausgeführt wird, die mit dem Zwangs-Stopp-Vorgang einhergehende Veränderung der Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** tendenziell schnell. Infolge dessen wird es wahrscheinlich, dass mit dem Stoppen der Drehung des Verbrennungsmotors einhergehender Lärm und Vibrationen auftreten.

Gegendrehmoment-Einstellungs-Vorgang

[0051] Bei dem Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor gemäß der vorliegenden Erfindung stellt in einem Fall, in dem nach der Vollendung der Ausführung des Motorisierungsvorgangs der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, die ECU **11** das Drehmoment zu einem Zeitpunkt, bevor das Gegendrehmoment nach dem Start der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs ein vorbestimmtes Drehmoment wird, kleiner ein als in dem Fall, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, ohne dass der Motorisierungsvorgang ausgeführt wird. In diesem Fall wird das Auftreten einer Situation unterdrückt, in der das Reduktionsdrehmoment zum Reduzieren der Motordrehzahl zu dem Zeitpunkt übermäßig wird in dem Fall, in dem nach der Vollendung der Ausführung des bestimmten Motorisierungsvorgangs der Zwangs-Stopp-Vorgang durchgeführt wird. Infolge dessen wird eine Situation unterdrückt, in der eine mit dem Zwangs-Stopp-Vorgang eingehende Veränderung der Motordrehzahl schnell ist. Dies kann die Erzeugung von Lärm und Vibrationen, welche mit dem Stopp der Drehung des Verbrennungsmotors **1** einhergehen, bestmöglich unterdrücken. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass ein derartiger Vorgang, welcher durch die ECU ausgeführt werden soll, im Folgenden als „Gegendrehmoment-Einstellungs-Vorgang“ bezeichnet wird.

[0052] Nachfolgend wird ein Steuerungsverfahren, welches durch das Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird, mit Bezugnahme auf **Fig. 7** beschrieben. **Fig. 7** ist ein Flussdiagramm, welches ei-

nen Steuerungsfluss oder eine Routine gemäß dieser Ausführungsform zeigt. Bei dieser Ausführungsform wird dieser Fluss oder diese Routine während des Betriebs des Verbrennungsmotors **1** mit einem vorbestimmten Ausführungsintervall wiederholt durch die ECU **11** ausgeführt.

[0053] Bei diesem Ablauf oder dieser Routine wird zuerst in Schritt **S101** bestimmt, ob das Automatische-Stopp-Anforderungs-Kennzeichen flagstrq auf AN gesetzt worden ist. Das Automatische-Stopp-Anforderungs-Kennzeichen flagstrq ist ein Kennzeichen, welches durch verschiedene Vorgänge in diesem Ablauf eingestellt werden kann und welches beispielsweise auf AN gesetzt wird, wenn die erforderliche Leistung bezogen auf den Verbrennungsmotor **1** weniger als ein vorbestimmter Schwellenwert wird. Wenn eine positive Bestimmung in Schritt **S101** gemacht wurde, rückt die Routine der ECU **11** zum Vorgang des Schritts **S102** vor, während, wenn eine negative Bestimmung in Schritt **S101** gemacht wurde, die Ausführung dieser Routine beendet wird.

[0054] Wenn in Schritt **S101** eine positive Bestimmung gemacht wird, wird darauf folgend in Schritt **S102** bestimmt, ob das Vergiftungseliminierungsvorgangs-Anforderungs-Kennzeichen flagcarq auf AN gesetzt worden ist. In anderen Worten wird in Schritt **S102** bestimmt, ob die Ausführung des Vergiftungseliminierungsvorgangs bezogen auf den Abgasreinigungskatalysator angefordert worden ist. Wenn in Schritt **S102** eine positive Bestimmung gemacht wurde, rückt die Routine der ECU **11** zum Vorgang des Schritts **S103** vor, während, wenn in Schritt **S102** eine negative Bestimmung gemacht wurde, die Routine der ECU **11** zum Vorgang von Schritt **S108** vorrückt. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass die ECU **11** als Bestimmungseinheit gemäß der vorliegenden Erfindung fungiert, indem sie die vorstehende Bestimmung ausführt.

[0055] Das Vergiftungseliminierungsvorgangs-Anforderungs-Kennzeichen flagcarq ist ein Kennzeichen, welches wie folgt eingestellt werden kann. Wenn die Katalysatortemperatur niedriger als eine vorbestimmte Temperatur ist, wird davon ausgegangen, dass die Ausführung der Vergiftungseliminierungsvorgang angefordert ist und das Vergiftungseliminierungsvorgangs-Anforderungs-

[0056] Kennzeichen flagcarq wird auf AN gesetzt. Hierbei ist die vorbestimmte Temperatur als eine Temperatur definiert, bei der die Verschlechterung des Abgasreinigungskatalysators verstärkt wird, wenn der Vergiftungseliminierungsvorgang in einem Zustand ausgeführt wird, in dem die Katalysatortemperatur gleich oder höher als die vorbestimmte Temperatur ist. Demgemäß wird, wenn die Katalysatortemperatur niedriger als die vorbestimmte Temperatur ist, eine Situation unterdrückt, in der sich der Ab-

gasreinigungskatalysator aufgrund der Ausführung des Vergiftungseliminierungs-Vorgangs verschlechtert, wodurch der Vergiftungseliminierungs-Vorgang in angemessener Weise ausgeführt werden kann.

[0057] Zusätzlich wird beispielsweise, wenn das Luft-Kraftstoff-Verhältnis des durch den Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Sensors **41** erfassten Gases gleich oder geringer als ein stöchiometrisches Luft-Kraftstoff-Verhältnis ist, davon ausgegangen, dass die Ausführung des Vergiftungseliminierungs-Vorgangs angefordert ist und das Vergiftungseliminierungs-Vorgangs-Anforderungs-Kennzeichen flagcarq auf AUS gesetzt. Wenn das Luft-Kraftstoff-Verhältnis des durch den Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Sensor **41** erfassten Gases ein mageres Luft-Kraftstoff-Verhältnis ist, welches höher als das stöchiometrische Luft-Kraftstoff-Verhältnis ist, kann angenommen werden, dass weder eine HC-Vergiftung noch eine S-Vergiftung bei dem Abgasreinigungskatalysator aufgetreten ist. Dies rührt daher her, dass der Abgasreinigungskatalysator bereits einer Atmosphäre von übermäßigem Sauerstoff ausgesetzt worden ist, so dass die Kohlenwasserstoffe (HC) und die Schwefelkomponenten (S), welche an den aktiven Stellen anhaften, oxidiert werden konnten. Demgemäß kann durch das Durchführen des Vergiftungseliminierungs-Vorgangs unter der Bedingung, dass der Abgasreinigungskatalysator von der HC-Vergiftung oder der S-Vergiftung betroffen sein kann, d. h. in dem Fall, in dem das Luft-Kraftstoff-Verhältnis des durch den Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Sensor **41** erfassten Gases gleich oder niedriger als das stöchiometrische Luft-Kraftstoff-Verhältnis ist, der Vergiftungseliminierungs-Vorgang auf effektive Weise ausgeführt werden.

[0058] Wenn in Schritt **S102** eine positive Bestimmung gemacht wurde, wird in Schritt **S103** der Kraftstoff-Stopp-Vorgang ausgeführt. Daraufhin wird in Schritt **S104** bestimmt, ob das Stoppen der Kraftstoffeinspritzung durch das Kraftstoffeinspritzventil **2** vollendet worden ist. Wenn in Schritt **S104** eine positive Bestimmung gemacht wurde, rückt die Routine der ECU **11** zum Vorgang des Schritts **S105** vor, und, wenn eine negative Bestimmung in Schritt **S104** gemacht wurde, wiederholt die ECU **11** den Vorgang von Schritt **S104**.

[0059] Wenn in Schritt **S104** eine positive Bestimmung gemacht wurde, wird in Schritt **S105** der Motorisierungsvorgang ausgeführt. In Schritt **S105** wird der Motorisierungsvorgang durch die Eingabe des Vorwärtsdrehmoments in den Verbrennungsmotor **1** mittels des **MG1** durchgeführt, nachdem in Schritt **S104** bestimmt wurde, dass ein Stoppen der Kraftstoffeinspritzung von dem Kraftstoffeinspritzventil **2** vollendet worden ist, d. h. in einem Zustand, in dem die Kraftstoffeinspritzung in den Verbrennungsmotor **1** gestoppt worden ist.

[0060] Daraufhin wird in Schritt **S106** bestimmt, ob das Vergiftungseliminierungs-Vorgangs-Anforderungs-Kennzeichen flagcarq auf AUS gesetzt worden ist. Wie vorstehend mit Bezug auf **Fig. 5** beschrieben, wird der Vergiftungseliminierungs-Vorgang (Motorisierungsvorgang) beendet, wenn er für eine vorbestimmte Zeitperiode ausgeführt worden ist. Demgemäß wird, wenn eine bestimmte vorbestimmte Zeitperiode verstrichen ist, nachdem die Ausführung des Motorisierungsvorgangs in Schritt **S105** gestartet worden ist, das Vergiftungseliminierungs-Vorgangs-Anforderungs-Kennzeichen flagcarq auf AUS gesetzt und die Ausführung der Motorisierungsvorgang wird beendet. Wenn in Schritt **S106** eine positive Bestimmung gemacht wurde, rückt die Routine der ECU **11** zum Vorgang von Schritt **S107** vor, während, wenn in Schritt **S106** eine negative Bestimmung gemacht wurde, die Routine der ECU **11** zum Vorgang des Schritts **S105** zurückkehrt.

[0061] Wenn in Schritt **S106** eine positive Bestimmung gemacht wurde, wird daraufhin in Schritt **S107** der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt, welcher durch den Gegendrehmoment-Einstellungsvorgang begleitet wird. In Schritt **S107** wird der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt, nachdem das Gegendrehmoment zu einem Zeitpunkt, bevor das Gegendrehmoment nach dem Start der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs das vorbestimmte Drehmoment wird, kleiner als das Gegendrehmoment in dem Fall eingestellt wurde, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, ohne dass der Motorisierungsvorgang ausgeführt wird. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass die Details hiervon später beschrieben werden. Nach dem Vorgang von Schritt **S107** wird die Ausführung dieses Ablaufs oder dieser Routine beendet.

[0062] Wenn in Schritt **S102** eine negative Bestimmung gemacht wurde, wird in Schritt **S108** der Leerlaufvorgang ausgeführt. Wenn in Schritt **S108** der Leerlaufvorgang für die vorbestimmte Zeitperiode ausgeführt wird, wird daraufhin in Schritt **S109** der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt. Dann wird nach der Vorgang des Schritts **S109** die Ausführung dieses Ablaufs oder dieser Routine beendet. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass die Details des Vorgangs der Schritte **S108** und **S109** die gleichen wie in der vorstehend beschriebenen Erklärung bezüglich **Fig. 3** sind.

[0063] Die ECU **11** führt den Steuerungsablauf oder die Routine wie vorstehend beschrieben aus, wodurch die mit dem Stoppen der Drehung des Verbrennungsmotors **1** einhergehende Erzeugung von Lärm und Vibrationen bestmöglich unterdrückt werden kann.

[0064] Als Nächstes wird mit Bezugnahme auf **Fig. 8** das **MG1**-Drehmoment zu dem Zeitpunkt, zu dem

der Gegendrehmoment-Einstellungs-Vorgang ausgeführt wird, beschrieben. **Fig. 8** ist ein Zeitdiagramm, welches die Veränderungen im Zeitverlauf des Automatischer-Stopp-Anforderungs-Kennzeichens, des Vergiftungseliminierungs-Vorgangs-Anforderungs-Kennzeichens, des Motorisierungsvorgangs-Ausführungs-Kennzeichens, des Zwangs-Stopp-Vorgangs-Ausführungs-Kennzeichens, der Kraftstoffeinspritzmenge, des Drosselventilöffnungsgrads, des **MG1**-Drehmoments und der Motordrehzahl zeigen, wenn der Gegendrehmoment-Einstellungs-Vorgang weiterhin bei der in **Fig. 5** gezeigten Steuerung ausgeführt wird.

[0065] In **Fig. 8** wird dieselbe Steuerung, wie sie bei der in **Fig. 5** gezeigten und vorstehend beschriebenen Steuerung ausgeführt wird, bis zu dem Zeitpunkt **t2** ausgeführt, zu dem der Motorisierungsvorgang (Vergiftungseliminierungs-Vorgang) beendet wird.

[0066] Wenn das Zwangs-Stopp-Vorgangs-Ausführungs-Kennzeichen zu dem Zeitpunkt **t2** auf AN gesetzt ist, startet die ECU **11** die Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs. Bei der in **Fig. 8** gezeigten Steuerung wird der Zwangs-Stopp-Vorgang, welcher mit der Gegendrehmoment-Einstellungs-Vorgang einhergeht, ausgeführt. Genauer gesagt, wird die Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs derart gestartet, dass das **MG1**-Drehmoment zu dem Zeitpunkt **t3**, welcher der vorstehend genannte Zeitpunkt ist, **Te22** wird. Das **MG1**-Drehmoment **Te22** ist ein Gegendrehmoment, welches kleiner als das **MG1**-Drehmoment **Te21** in dem Fall ist, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, ohne dass der Motorisierungsvorgang ausgeführt wird, d. h., in dem Fall, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, nachdem der Leerlaufvorgang ausgeführt wurde, wie in der vorstehend diskutierten **Fig. 3** gezeigt. Dies wird im Folgenden detailliert erklärt.

[0067] Wie vorstehend beschrieben, wird das erzeugte Drehmoment des Verbrennungsmotors **1** durch das Leistungsverteilungssystem **12** verteilt. Hierbei ist das Leistungsverteilungssystem **12** ein bekannter Planetengetriebemechanismus und weist ein Sonnenrad, einen Schleifring und Ritzelzahnrad auf. Ein Eingangsdrehmoment **Ti**, welches in die Leistungsübertragungswelle **14**, welche mit dem **MG1** über das erzeugte Drehmoment **Te** des Verbrennungsmotors **1** verbunden ist, wird durch die folgende Gleichung 1 wiedergegeben.

$$T_i = T_e \times z_1 / (z_1 + z_2) \quad \text{Gleichung 1,}$$

Ti : Eingangsdrehmoment der Leistungsübertragungswelle **14**,

Te : erzeugtes Drehmoment des Verbrennungsmotors **1**,

z1 : Anzahl der Zähne des Sonnenrads und

z2 : Anzahl der Zähne des Schleifrings.

[0068] Wenn das erzeugte Drehmoment des Verbrennungsmotors **1** nach dem Verstreichen der vorbestimmten Zeitperiode Δt von dem Ende der Ausführung des Leerlaufvorgangs, welche in der vorstehend genannten **Fig. 3** gezeigt ist (in anderen Worten zu dem Zeitpunkt **t3** in der vorstehend genannten **Fig. 3**), durch **Te1** wiedergegeben wird, wird ein Gesamtwert **T1** des Drehmoments der Leistungsübertragungswelle **14** für diesen Zeitpunkt durch die folgende Gleichung 2 weitergegeben.

$$T_1 = (T_{e1} \times z_1 / (z_1 + z_2)) + T_{e21}$$

Gleichung 2,

T1: Gesamtwert des Drehmoments der Leistungsübertragungswelle **14**,

Te1: erzeugtes Drehmoment des Verbrennungsmotors **1** und

Te21: **MG1**-Drehmoment.

[0069] Wenn andererseits das erzeugte Drehmoment des Verbrennungsmotors **1** nach dem Verstreichen der vorbestimmten Zeitperiode Δt von der Vollendung der Ausführung des Motorisierungsvorgangs, wie sie in **Fig. 8** gezeigt ist (in anderen Worten zu dem Zeitpunkt **t3** in **Fig. 8**), durch **Te2** wiedergegeben wird, wird ein Gesamtwert **t2** des Drehmoments der Leistungsübertragungswelle **14** zu diesem Zeitpunkt durch die folgende Gleichung 3 wiedergegeben.

$$T_2 = (T_{e2} \times z_1 / (z_1 + z_2)) + T_{e22}$$

Gleichung 3,

T2 : Gesamtwert des Drehmoments der Leistungsübertragungswelle **14**,

Te2 : erzeugtes Drehmoment des Verbrennungsmotors **1** und

Te22 : **MG1**-Drehmoment.

[0070] Bei der Gegendrehmoment-Einstellungs-Vorgang wird das Gegendrehmoment derart eingestellt, dass während der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs nach dem Zeitpunkt **t2** die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** mit einer im Wesentlichen konstanten Rate abnimmt. Genauer gesagt, wird das **MG1**-Drehmoment bei dem Zwangs-Stopp-Vorgang durch den Gegendrehmoment-Einstellungs-Vorgang derart eingestellt, dass die Reduktionsrate

der Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** nach dem Zeitpunkt **t2** in **Fig. 8** im Wesentlichen dieselbe wie die Reduktionsrate der Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** nach dem Zeitpunkt **t2** wird, welche in der vorstehenden **Fig. 3** gezeigt ist.

[0071] In diesem Fall wird der Gesamtwert des Drehmoments der Leistungsübertragungswelle **14** zu dem Zeitpunkt **t3**, welcher der vorstehend genannte Zeitpunkt ist, in dem Fall, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang nach der Vollendung der Ausführung des Motorisierungsvorgangs ausgeführt wird, und in dem Fall, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang nach dem Ende der Ausführung des Leerlaufvorgangs ausgeführt wird, gleich eingestellt. Daher ist $T1=T2$. Demgemäß kann die folgende Gleichung 4 hergeleitet werden.

$$(Te1 \times z1 / (z1 + z2)) + Te21 = (Te2 \times z1 / (z1 + z2)) + Te22$$

Gleichung 4

[0072] Dann wird die vorstehende Gleichung 4 abgewandelt und die folgende Gleichung 5 hergeleitet.

$$Te22 = Te21 + (Te1 - Te2) \times z1 / (z1 + z2)$$

Gleichung 5

[0073] Hierbei wird, wie in der vorstehenden Erklärung von **Fig. 4** dargelegt, während der Ausführung des Leerlaufvorgangs das erzeugte Drehmoment des Verbrennungsmotors **1** ein Vorwärtsdrehmoment. Zusätzlich dazu fährt der Verbrennungsmotor **1** weiterhin damit fort, das Vorwärtsdrehmoment für eine bestimmte Zeitperiode zu erzeugen, sogar nachdem die ECU **11** die Ausführung des Kraftstoff-Stopp-Vorgangs startet, um den Leerlaufvorgang zu stoppen. Aus diesem Grund wird das erzeugte Drehmoment des Verbrennungsmotors **1** nach dem Verstreichen der vorbestimmten Zeitperiode Δt von dem Ende der Ausführung des Leerlaufvorgangs, welcher in der vorstehenden **Fig. 3** gezeigt ist (in anderen Worten zu dem Zeitpunkt **t3** in der vorstehend genannten **Fig. 3**) ein Vorwärtsdrehmoment. Andererseits wird wie in der vorstehend beschriebenen Erklärung von **Fig. 6** dargelegt, während der Ausführung des Motorisierungsvorgang das erzeugte Drehmoment des Verbrennungsmotors **1** ein Gegendrehmoment. Daher wird das erzeugte Drehmoment des Verbrennungsmotors **1** nach dem Verstreichen der vorbestimmten Zeitperiode Δt von dem Ende der Ausführung des Motorisierungsvorgangs, welcher in **Fig. 8** gezeigt ist (in anderen Worten zu dem Zeitpunkt **t3** in **Fig. 8**), ein Gegendrehmoment.

[0074] Wenn das Vorwärtsdrehmoment als ein positiver Wert wiedergegeben wird und das Gegendrehmoment durch einen negativen Wert wiedergegeben wird, wird **Te1** ein positiver Wert und **Te2** wird ein negativer Wert. In diesem Fall wird $(Te1 - Te2)$ in der vorstehend genannten Gleichung 5 ein positiver Wert.

Zusätzlich dazu sind sowohl **Te21** als auch **Te22** negative Werte. Daher wird auf der Grundlage der vorstehend genannten Gleichung 5 die folgende Gleichung 6 hergeleitet.

$$|Te22| < |Te21| \quad \text{Gleichung 6}$$

[0075] In anderen Worten wird, wie durch die vorstehende Gleichung 6 wiedergegeben, **Te22** ein Gegendrehmoment, welches kleiner als **Te21** ist.

[0076] Hierbei wird bei der in **Fig. 8** gezeigten Steuerung die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** zu dem Zeitpunkt **t2**, zu dem die Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs gestartet wird, **Ne2**, was dieselbe Drehzahl wie die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** zu dem Zeitpunkt **t2** ist, welcher in der vorstehend genannten **Fig. 3** gezeigt ist. Daher wird bei der in **Fig. 8** gezeigten Steuerung ähnlich wie bei der vorstehend genannten und in **Fig. 3** gezeigten Steuerung nach dem Zeitpunkt **t3** das **MG1**-Drehmoment das vorbestimmte Drehmoment **Te3**, was mit der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs einhergeht. Darüber hinaus wird, wenn **Te22** auf der Grundlage der vorstehend genannten Gleichung 5 bestimmt wird, die Reduktionsrate der Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** nach dem Zeitpunkt **t2** in **Fig. 8** im Wesentlichen dieselbe wie die Reduktionsrate der Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** nach dem Zeitpunkt **t2**, welcher in der vorstehend genannten **Fig. 3** gezeigt ist. Infolge dessen wird, wie in **Fig. 8** gezeigt, eine Zeitperiode, während der die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** von **Ne2** auf **Ne3** abnimmt, dieselbe wie die Zeitperiode $\Delta t1$, welche in der vorstehend genannten **Fig. 3** gezeigt ist. Demgemäß wird eine Situation, in der die Veränderung der Drehzahl des Verbrennungsmotors **1**, welche mit dem Zwangs-Stopp-Vorgang einhergeht, schnell wird, unterdrückt, wodurch es möglich wird, die Erzeugung von mit dem Stopp der Drehung des Verbrennungsmotors einhergehendem Lärm und Vibrationen bestmöglich zu unterdrücken.

[0077] Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass sich, wenn sich die Reibung des Verbrennungsmotors **1** verändert, der Wert des erzeugten Drehmoments **Te1** des Verbrennungsmotors **1** in der vorstehend genannten Gleichung 5 verändert. Demgemäß kann die ECU **11** durch ein Schätzen der Reibung des Verbrennungsmotors **1** zu dem Zeitpunkt des Starts der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs **Te22** berechnen. Alternativ kann die ECU **11** **Te22** unter Verwendung eines vorbestimmten Reibungswerts des Verbrennungsmotors **1** berechnen.

[0078] Zusätzlich dazu kann der Verbrennungsmotor **1** gemäß dieser Ausführungsform weiterhin mit einem stromabwärtigen Abgasreinigungskatalysator in dem Abgaskanal **4** stromabwärts des Katalysat-

orgehäuses **40** ausgestattet sein. Wenn der Abgasreinigungskatalysator (d. h. ein stromaufwärtiger Abgasreinigungskatalysator), welcher in dem Katalysatorgehäuse **40** aufgenommen ist, durch die Ausführung des Vergiftungseliminierungs-Vorgang (des Motorisierungsvorgangs) einer Atmosphäre von übermäßigem Sauerstoff ausgesetzt wird, wird die Reinigungsleistung des stromaufwärtigen Abgasreinigungskatalysators durch die Eliminierung der Vergiftung des stromaufwärtigen Abgasreinigungskatalysators zu dem Zeitpunkt des Wiederstarts des Verbrennungsmotors **1** maximal. Jedoch bestehen auch Bedenken, dass als Folge der Atmosphäre von übermäßigem Sauerstoff in dem stromaufwärtigen Abgasreinigungskatalysator zu dem Zeitpunkt des Wiederstarts des Verbrennungsmotors **1** eine Abnahme in der NO_x-Entfernung oder Reduktionsrate auftreten kann. Demgemäß werden die vorstehend genannten Vorkehrungen für den stromabwärtigen Abgasreinigungskatalysator getroffen. Infolge dessen kann sogar dann, wenn zum Zeitpunkt des Wiederstarts des Verbrennungsmotors **1** nicht durch den stromaufwärtigen Abgasreinigungskatalysator reduziertes NO_x von dem Katalysatorgehäuse **30** in den Abgaskanal **40** auf der stromabwärtigen Seite strömt, das NO_x durch den stromabwärtigen Abgasreinigungskatalysator reduziert werden. Demgemäß kann die Verschlechterung der Emission zu dem Zeitpunkt des Wiederstarts des Verbrennungsmotors **1** unterdrückt werden.

Abwandlung der ersten Ausführungsform

[0079] Als Nächstes wird eine Abwandlung der vorstehend genannten ersten Ausführungsform beschrieben. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass bei dieser Abwandlung die detaillierte Beschreibung von im Wesentlichen derselben Konstruktion und im Wesentlichen desselben Steuerungsvorgangs wie bei der ersten Ausführungsform weggelassen wird.

[0080] Bei der vorstehend genannten ersten Ausführungsform wird, wenn ein Stoppen der Drehung des Verbrennungsmotors **1** angefordert ist und die Ausführung des Vergiftungseliminierungs-Vorgangs angefordert ist, der Motorisierungsvorgang als Vergiftungseliminierungs-Vorgang ausgeführt. Zusätzlich dazu wird bei dieser Abwandlung, wenn ein Stoppen der Drehung des Verbrennungsmotors **1** angefordert ist und die Ausführung des Vergiftungseliminierungs-Vorgangs angefordert ist, der Motorisierungsvorgang als Spülvorgang ausgeführt. Wie vorstehend genannt wird während der Ausführung des Motorisierungsvorgangs mittels des **MG1** ein Vorwärtsdrehmoment in den Verbrennungsmotor **1** eingegeben und gleichzeitig wird das Kraftstoffeinspritzen von den Kraftstoffeinspritzventilen **2** gestoppt und das Drosselventil **30** geöffnet. Aus diesem Grund strömt, wenn der Motorisierungsvorgang ausgeführt wird, Ansaugluft in dem Ansaugkanal **3** durch die Zy-

linder und den Abgaskanal **4** des Verbrennungsmotors **1**, wodurch die Zylinder und der Abgaskanal **4** des Verbrennungsmotors **1** gespült werden.

[0081] Im Folgenden wird ein Steuerungsverfahren gemäß dieser Abwandlung mit Bezug auf die vorstehend genannte **Fig. 7** erklärt. Gemäß dieser Abwandlung wird, wenn eine positive Bestimmung in Schritt **S101** gemacht wurde, in Schritt **S102** bestimmt, ob ein Spülvorgang-Anforderungs-Kennzeichen flagscrq anstatt des vorstehend genannten Vergiftungseliminierungs-Vorgang-Anforderungs-Kennzeichens flagcarq in **Fig. 7** auf AN gesetzt ist. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass das Spülvorgang-Anforderungs-Kennzeichen flagscrq ein Kennzeichen ist, welches durch einen bekannten Verfahrensfluss oder eine bekannte Routine eingestellt wird, welche sich von diesem Fluss oder dieser Routine unterscheidet. Wenn in Schritt **S102** eine positive Bestimmung gemacht wurde, rückt die Routine der ECU **11** zum Vorgang von Schritt **S103** vor, wobei, wenn in Schritt **S102** eine negative Bestimmung gemacht wurde, die Routine der ECU **11** zum Vorgang von Schritt **S108** vorrückt.

[0082] Zusätzlich wird nach dem Vorgang von Schritt **S105** in Schritt **S106** bestimmt, ob das Spülvorgang-Anforderungs-Kennzeichen flagscrq anstatt des vorstehend genannten Vergiftungseliminierungs-Vorgang-Anforderungs-Kennzeichens flagcarq in **Fig. 7** auf AUS gesetzt worden ist. Wenn in Schritt **S106** eine positive Bestimmung gemacht wurde, rückt die Routine der ECU **11** zum Vorgang von Schritt **S107** vor, während, wenn in Schritt **S106** eine negative Bestimmung gemacht wurde, die Routine der ECU **11** zum Vorgang von Schritt **S105** zurückkehrt.

[0083] Wenn der Motorisierungsvorgang als Spülvorgang ausgeführt wird, wird auch bei dem darauffolgenden Zwangs-Stopp-Vorgang der Gegendrehmoment-Einstellungs-Vorgang zusammen mit dem Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt, wodurch die Erzeugung von mit dem Stopp der Drehung des Verbrennungsmotors **1** einhergehendem Lärm und Vibrationen bestmöglich unterdrückt wird.

Zweite Ausführungsform

[0084] Als Nächstes wird eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. Bei dieser zweiten Ausführungsform wird die vorliegende Erfindung auf ein Fahrzeug angewandt, welches mit einem Verbrennungsmotor **1** ausgestattet ist. **Fig. 9** ist eine Ansicht, welche die schematische Konfiguration des Verbrennungsmotors **1** gemäß dieser zweiten Ausführungsform zeigt. Hierbei ist zur Kenntnis zu nehmen, dass bei dieser zweiten Ausführungsform eine detaillierte Beschreibung der im Wesentlichen selben Konfiguration und des im Wesentlichen sel-

ben Steuerungsvorgangs wie bei der ersten Ausführungsform weggelassen wird.

[0085] Der Verbrennungsmotor **1** gemäß dieser Ausführungsform ist, wie in **Fig. 9** gezeigt, mit einem Startermotor **100** ausgestattet. Der Startermotor **100** ist ein Motor zum Antreiben einer nicht gezeigten Kurbelwelle zum Drehen und ist derart ausgestaltet, dass er selektiv ein Vorwärtsdrehmoment und ein Gegendrehmoment in den Verbrennungsmotor **1** eingeben kann. Der Startermotor **100** ist elektrisch mit der ECU **11** verbunden, sodass die ECU **11** selektiv ein Vorwärtsdrehmoment und ein Gegendrehmoment in den Verbrennungsmotor **1** eingeben kann und gleichzeitig die Größen der Vorwärts- und Gegendrehmomente unter Verwendung des Startermotors **100** steuern kann.

[0086] Bei einem derartigen Verbrennungsmotor **1** kann ein Leerlauf-Stopp-Vorgang während des Stopps des Fahrzeugs auf der Grundlage eines bekannten Verfahrens durchgeführt werden. Bei dieser Leerlauf-Stopp-Steuerung wird, wenn eine bekannte Ausführungsbedingung während des Stopps des Fahrzeugs erfüllt ist, die Drehung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors **1** automatisch durch die ECU **11** gestoppt. Zu diesem Zeitpunkt kann die ECU **11** einem Zwangs-Stopp-Vorgang ausführen, welche die Drehzahl des Verbrennungsmotors **1** zwangsweise reduziert, indem unter Verwendung des Startermotors **100** ein Gegendrehmoment in den Verbrennungsmotor **1** eingegeben wird.

[0087] Zusätzlich kann, wenn ein Stoppen der Drehung des Verbrennungsmotors **1** angefordert ist und die Ausführung des Vergiftungseliminierungs-Vorgangs oder des Spülvorgangs angefordert ist, die ECU **11** den Motorisierungsvorgang ausführen, welche unter Verwendung des Startermotors **100** ein Vorwärtsdrehmoment in den Verbrennungsmotor **1** eingibt, in einem Zustand, in dem die Kraftstoffeinspritzung in den Verbrennungsmotor **1** gestoppt ist.

[0088] Wenn der Zwangs-Stopp-Vorgang nach der Vollendung der Ausführung der Motorisierungsvorgang ausgeführt wird, führt die ECU **11** zusammen mit dem Zwangs-Stopp-Vorgang einen Gegendrehmoment-Einstellungs-Vorgang aus. Dies kann die Erzeugung von mit dem Stopp der Drehung des Verbrennungsmotors **1** einhergehendem Lärm und Vibrationen bestmöglich unterdrücken.

[0089] Die vorliegende Erfindung kann wie folgt zusammengefasst werden: Bei einem Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor, welches die Drehung des Verbrennungsmotors durch das Eingeben eines Gegendrehmoments mittels eines Motors stoppt, wird die Erzeugung von Lärm oder Vibrationen, welche mit dem Stoppen der Drehung des Verbrennungsmotors einher gehen, bestmöglich unter-

drückt. Bei dem Steuerungssystem, welches mit einer Steuerungseinheit ausgestattet ist, welche mittels einer Antriebskraft des Motors selektiv ein Vorwärtsdrehmoment in der Drehrichtung des Verbrennungsmotors und ein Gegendrehmoment in der dazu entgegengesetzten Richtung in den Verbrennungsmotor eingibt und welche die Größe eines jeden Drehmoments steuern kann, wobei die Steuerungseinheit dazu ausgelegt ist, die Drehung des Verbrennungsmotors durch das Ausführen eines Zwangs-Stopp-Vorgangs zu stoppen, bei dem das Gegendrehmoment in den Verbrennungsmotor eingegeben wird, stellt die Steuerungseinheit in Fällen, in denen der Zwangs-Stopp-Vorgang nach der Vollendung der Ausführung der bestimmten Motorisierungsvorgang ausgeführt wird, das Gegendrehmoment zu einem bestimmten Zeitpunkt, bevor das Gegendrehmoment nach dem Start der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs ein vorbestimmtes Drehmoment erreicht, kleiner ein als in dem Fall, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, ohne dass der bestimmte Motorisierungsvorgang ausgeführt wird.

Bezugszeichenliste

1:	Verbrennungsmotor
2:	Kraftstoffeinspritzventile
3:	Ansaugkanal
4:	Abgaskanal
5:	Kurbelpositionssensor
10:	Fahrzeug
11:	ECU
12:	Leistungsverteilungssystem
19:	erster Motor-Generator (MG1)
20:	zweiter Motor-Generator (MG2)
40:	Katalysatorgehäuse
41:	Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Sensor
42:	Abgastemperatursensor
100:	Startermotor

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 2015112964 A [0003]
- JP 2010007532 A [0004]

Patentansprüche

wird, ohne dass der bestimmte Motorisierungsvorgang ausgeführt wird.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

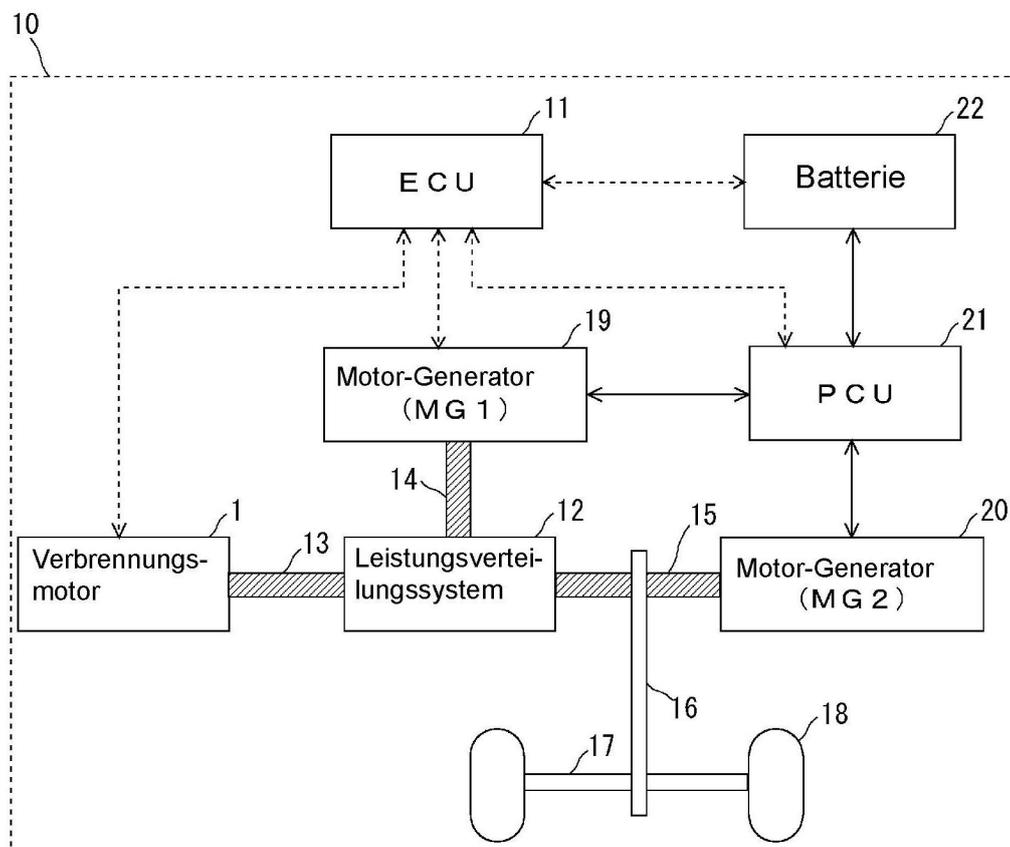
1. Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor (1), mit einer Steuerungseinheit (11), welche dazu ausgelegt ist, mittels einer Antriebskraft eines Motors (MG1, MG2) selektiv ein Drehmoment in der Drehrichtung des Verbrennungsmotors (1) und ein Drehmoment in der entgegengesetzten Drehrichtung in den Verbrennungsmotor (1) einzugeben und eine Größe eines jeden Drehmoments zu steuern, wobei die Steuerungseinheit (11) dazu ausgelegt ist, die Drehung des Verbrennungsmotors (1) durch das Ausführen eines Zwangs-Stopp-Vorgangs zu stoppen, bei dem ein Gegendrehmoment, welches bezogen auf die Drehrichtung des Verbrennungsmotors (1) ein Drehmoment in der umgekehrten Richtung ist, in den Verbrennungsmotor (1) eingegeben wird; wobei die Steuerungseinheit (11) das Gegendrehmoment zu einem bestimmten Zeitpunkt, bevor das Gegendrehmoment nach dem Start der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs ein vorbestimmtes Drehmoment wird, kleiner einstellt, wenn nach der Vollendung der Ausführung des bestimmten Motorisierungsvorgangs, bei dem das Drehmoment in der Drehrichtung des Verbrennungsmotors (1) in den Verbrennungsmotor (1) in einem Zustand eingegeben wird, in dem die Kraftstoffeinspritzung in den Verbrennungsmotor (1) gestoppt ist, der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, als wenn der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt wird, ohne dass der bestimmte Motorisierungsvorgang ausgeführt wird.

2. Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor (1) gemäß Anspruch 1, ferner mit einer Bestimmungseinheit, welche dazu ausgelegt ist, zu bestimmen, ob die Ausführung eines Vergiftungseliminierungs-Vorgangs hinsichtlich eines Abgasreinigungskatalysators angefordert ist, welcher ein in einem Abgaskanal (4) des Verbrennungsmotors (1) angeordneter Drei-Wege-Katalysator ist; wobei die Steuerungseinheit (11) den bestimmten Motorisierungsvorgang ausführt, wenn der Stopp der Drehung des Verbrennungsmotors (1) angefordert ist und die Ausführung des Vergiftungseliminierungs-Vorgangs angefordert ist.

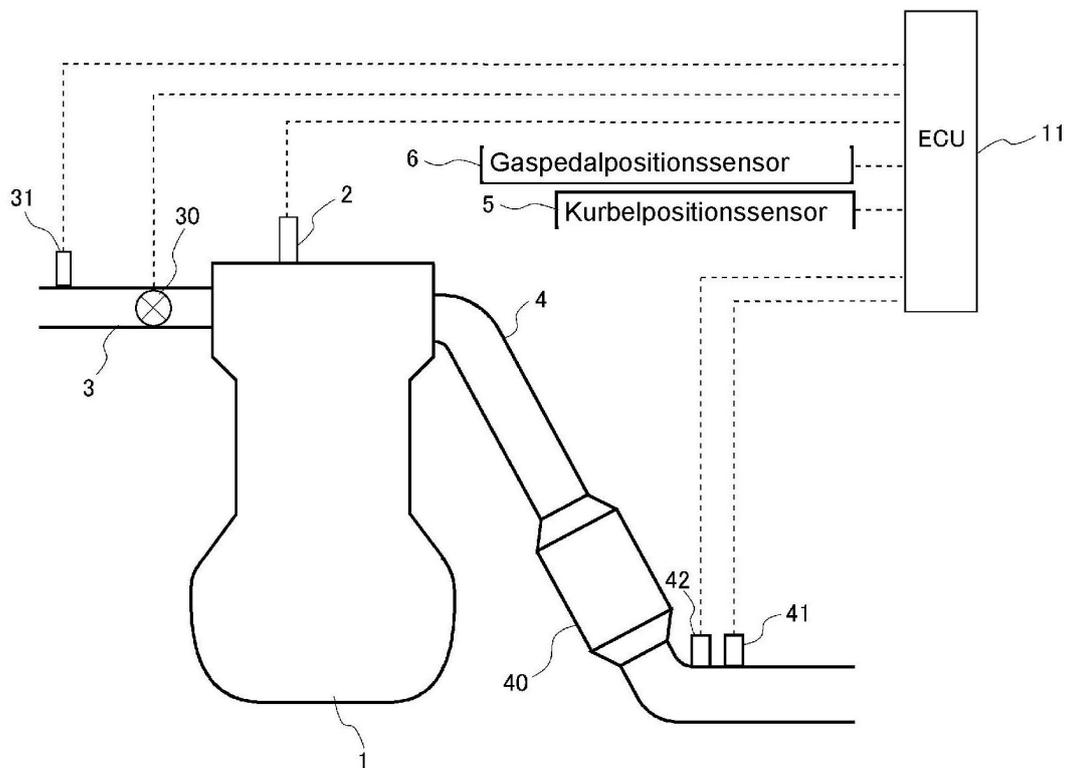
3. Steuerungssystem für einen Verbrennungsmotor gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei in dem Fall, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang nach der Vollendung der Ausführung des bestimmten Motorisierungsvorgangs ausgeführt wird, die Steuerungseinheit (11) das Gegendrehmoment derart steuert, dass eine Reduktionsrate einer Drehzahl des Verbrennungsmotors (1) nach dem Start der Ausführung des Zwangs-Stopp-Vorgangs im Wesentlichen dieselbe Reduktionsrate wie die Reduktionsrate in dem Fall wird, in dem der Zwangs-Stopp-Vorgang ausgeführt

Anhängende Zeichnungen

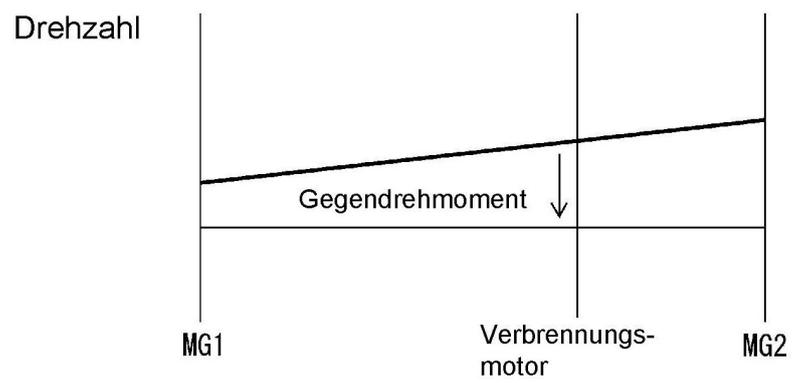
[FIG. 1]



[FIG. 2]



[FIG. 6]



[FIG. 7]

