



(10) **DE 11 2016 002 323 T5** 2018.03.01

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/190191**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 002 323.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/064739**
(86) PCT-Anmeldetag: **18.05.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **01.12.2016**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **01.03.2018**

(51) Int Cl.: **B60W 20/40 (2016.01)**
B60K 6/485 (2007.10)
B60L 11/14 (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01)
B60W 10/26 (2006.01)
B60W 20/13 (2016.01)
F02D 17/00 (2006.01)
F02D 29/02 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2015-104381 22.05.2015 JP

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

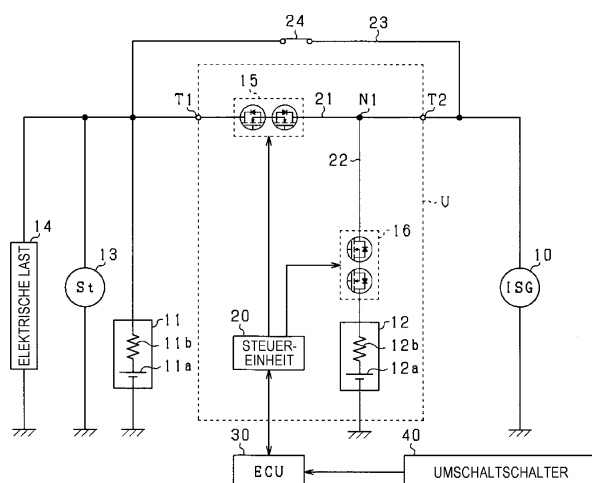
(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(72) Erfinder:
Katayama, Naoki, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

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

(57) Zusammenfassung: Ein Steuergerät (30) für eine Brennkraftmaschine für ein Fahrzeug mit: einer Brennkraftmaschine, und einem Elektromotor (10), der mit einer Ausgangswelle der Brennkraftmaschine verbunden ist und Drehmoment auf die Ausgangswelle unter Verwendung von von Speicherbatterien (11, 12) zugeführter Elektroenergie anlegt. Das Steuergerät umfasst eine Automatikhalteinrichtung zum Automatikhalten der Brennkraftmaschine, wenn eine Automatikhaltbedingung erfüllt ist, eine Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung zur Deaktivierung, dass ein Automatikhalten durch die Automatikhalteinrichtung durchgeführt wird, wenn eine Automatikhaltdeaktivierungsbedingung erfüllt ist, und eine Hilfsausgabeeinrichtung zur Verringerung einer Ausgabe der Brennkraftmaschine und zur Erhöhung einer Ausgabe des Elektromotors, wenn die Automatikhaltbedingung der Brennkraftmaschine durch die Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung deaktiviert ist, und wenn die Automatikhaltbedingung erfüllt ist aber die Automatikhaltdeaktivierungsbedingung nicht erfüllt ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Steuertechnik für eine Brennkraftmaschine und eine Steuertechnik für eine Leerlaufsteuerung während einer Periode, in der ein Leerlaufhalten (Automatikhalten einer Brennkraftmaschine) deaktiviert ist.

Technischer Hintergrund

[0002] Beispielsweise offenbart PTL 1 ein Steuergerät, das bei einer Konfiguration eines Fahrzeugs, das ein Leerlaufhalten einsetzt, ein Leerlaufhalten deaktiviert und ein Leerlaufhalten aktiviert, um eines Fahrers Absicht abzubilden.

Zitierliste

Patentliteratur

[0003]

PTL 1: JP 2012-127315 A

Zusammenfassung der Erfindung

Technisches Problem

[0004] Wenn ein Fahrer ein Leerlaufhalten deaktiviert hat, belässt das Steuergerät, das in PTL 1 beschrieben ist, eine Brennkraftmaschine in einem Leerlauf, bis der Fahrer Leerlaufhalten zulässt. Dies resultiert in einer Reduzierung einer Brennstoffeffizienz (niedrige Brennstoffeffizienz) verglichen mit dem Fall, in dem der Fahrer ein Leerlaufhalten erlaubt.

[0005] Die vorliegende Offenbarung zielt darauf ab, ein Steuergerät für eine Brennkraftmaschine bereitzustellen, das eine Verringerung einer Brennstoffeffizienz bei einem Fahrzeug, das mit einem Elektromotor versehen ist, verhindert, wenn sich die Maschine während einer Leerlaufhaltdeaktivierungsperiode im Leerlauf befindet.

Lösung des Problems

[0006] Das Steuergerät der vorliegenden Offenbarung ist ein Steuergerät für eine Brennkraftmaschine, die bei einem Fahrzeug eingesetzt ist, mit: einer Brennkraftmaschine, und einem Elektromotor, der mit einer Ausgangswelle der Brennkraftmaschine verbunden ist und Drehmoment auf die Ausgangswelle anwendet durch Verwendung von von einer Speicherbatterie zugeführter Elektroenergie, wobei das Steuergerät eine Automatikhalteinrichtung, eine Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung, und eine Hilfsausgabeeinrichtung umfasst. Die Automatikhalteinrichtung hält automatisch die Brennkraftmaschine an, wenn eine Automatikhaltbedingung erfüllt ist.

Die Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung deaktiviert, dass das Automatikhalten durch die Automatikhalteinrichtung durchgeführt wird, wenn eine Automatikhaltdeaktivierungsbedingung erfüllt ist. Die Hilfsausgabeeinrichtung reduziert eine Ausgabe der Brennkraftmaschine und erhöht eine Ausgabe des Elektromotors, wenn ein Automatikhalten der Brennkraftmaschine durch die Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung deaktiviert ist und wenn eine Automatikhaltbedingung erfüllt ist, außer dass die Automatikhaltdeaktivierungsbedingung nicht erfüllt ist.

[0007] Gemäß der vorstehenden Konfiguration wird das Steuergerät der vorliegenden Offenbarung auf ein Fahrzeug angewendet bzw. bei diesem eingesetzt, das mit einer Brennkraftmaschine und einem Elektromotor ausgerüstet ist, der ein Drehmoment auf eine Ausgangswelle der Brennkraftmaschine anwendet bzw. an diese anlegt. Das Steuergerät der vorliegenden Offenbarung umfasst eine Automatikhalteinrichtung zum automatischen Anhalten der Brennkraftmaschine (Leerlaufen anhalten), wenn eine Automatikhaltbedingung erfüllt ist. Ferner umfasst das Steuergerät der vorliegenden Offenbarung eine Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung, die deaktiviert, dass die Automatikhalteinrichtung die Brennkraftmaschine automatisch anhält, wenn eine Automatikhaltdeaktivierungsbedingung erfüllt ist. Bei einer solchen Konfiguration kann die Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung ein automatisches Anhalten deaktivieren und daher ein Leerlaufen der Brennkraftmaschine zulassen. In diesem Fall wird eine Brennstoffeffizienz reduziert (verringert) verglichen mit dem Fall, in dem die Brennkraftmaschine automatisch angehalten wird. Das Steuergerät der vorliegenden Offenbarung verringert eine Ausgabe einer Brennkraftmaschine und erhöht eine Ausgabe des elektrischen Motors mittels der Hilfsausgabeeinrichtung, wenn die Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung einen Automatikhalt bzw. ein Automatikhalten deaktiviert und wenn eine Automatikhaltbedingung erfüllt ist aber die Automatikhaltdeaktivierungsbedingung nicht erfüllt ist. Entsprechend verhindert das Steuergerät der vorliegenden Offenbarung eine Verringerung der Brennstoffeffizienz, wenn sich eine Maschine während einer Leerlaufhaltdeaktivierungsperiode in einem Leerlauf befindet bei einem Fahrzeug, das mit einem Elektromotor versehen ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0008] Fig. 1 ist eine schematische Ansicht einer Peripheriekonfiguration einer Brennkraftmaschine gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel.

[0009] Fig. 2 ist ein Flussdiagramm eines Steuerprozesses einer ECU gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0010] Ausführungsbeispiele der Technik der vorliegenden Offenbarung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Das Fahrzeug gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird hauptsächlich mittels einer Maschine entsprechend der Brennkraftmaschine der vorliegenden Offenbarung angetrieben. Ferner umfasst das Fahrzeug ein fahrzeugseitiges Energieversorgungsgesamt (nachstehend als "Energieversorgungssystem bzw. Energiezufuhrsystem" bezeichnet) und weist eine Leerlaufhaltfunktion zum automatischen Anhalten der Brennkraftmaschine auf.

[0011] Wie in **Fig. 1** gezeigt umfasst das Energieversorgungssystem gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen integrierten Startergenerator (ISG) **10** entsprechend dem Elektromotor der vorliegenden Offenbarung, eine Bleispeicherbatterie **11**, und eine Lithiumionenspeicherbatterie **12**. Das Energieversorgungssystem umfasst einen Starter (St) **13**, eine elektrische Last **14**, einen MOS-Schalter **15**, einen SMR-Schalter **16**, und dergleichen. Die Lithiumionenspeicherbatterie **12**, der MOS-Schalter **15**, und der SMR-Schalter **16** sind in dem gleichen Gehäuse untergebracht (beispielsweise ein Unterbringungsgehäuse), um integriert zu sein, und sind als eine Batterieeinheit U konfiguriert. Die Batterieeinheit U umfasst eine Steuereinheit (Batteriesteuerereinrichtung) **20** zum Einschalten/Ausschalten des MOS-Schalters **15** und des SMR-Schalters **16**. Die Steuereinheit **20** ist in dem Chassis untergebracht und ist auf einem Substrat zusammen mit dem MOS-Schalter **15** und dem SMR-Schalter **16** montiert.

[0012] Die Batterieeinheit U ist mit einem ersten Anschluss T1 und einem zweiten Anschluss T2 (eine Vielzahl von externen Anschlüssen) versehen. Der erste Anschluss T1 ist mit der Bleispeicherbatterie **11**, dem Starter **13**, und der elektrischen Last **14** mittels eines vorbestimmten elektrischen Pfads verbunden, und der zweite Anschluss T2 ist mit dem ISG **10** mittels eines vorbestimmten elektrischen Pfads verbunden. Der erste und der zweite Anschluss T1 und T2 dienen auch als Eingangs-/Ausgangsanschlüsse (Hochstromeingangs-/ausgangsanschlüsse), durch die ein Eingangs-/Ausgangsstrom des ISG **10** fließt.

[0013] Der ISG **10** umfasst eine Rotationswelle, die mit einer Ausgangswelle der Maschine mittels eines Gurts bzw. Bands und dergleichen verbunden ist und kann gemeinsam mit der Ausgangswelle angetrieben werden. Entsprechend wird die Rotationswelle des ISG **10** mittels Rotation der Ausgangswelle der Maschine rotiert, und die Ausgangswelle der Maschine wird mittels Rotation der Rotationswelle des ISG **10** rotiert. Daher ist der ISG **10** dazu eingerichtet, um eine Energieerzeugungsfunktion eines Er-

zeugens elektrischer Energie (eines Durchführens einer Regenerativenergieerzeugung) mittels durch Rotation der Ausgangswelle der Maschine oder einer Achse oder dergleichen erzeugter Energie und eine Energieausgabefunktion bzw. Energieausgangsfunktion (Drehmomentassistentenfunktion bzw. Drehmomentunterstützungsfunktion) eines Anlegens eines Drehmoments an die Ausgangswelle der Maschine aufzuweisen.

[0014] Die Bleispeicherbatterie **11** und die Lithiumionenspeicherbatterie **12** sind parallel elektrisch mit dem ISG **10** verbunden. Die Bleispeicherbatterie **11** und die Lithiumionenspeicherbatterie **12** werden daher mittels durch den ISG **10** erzeugter elektrischer Energie geladen, und der ISG **10** wird mittels von der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12** zugeführter Energie angetrieben.

[0015] Die Bleispeicherbatterie **11** ist eine wohlbekannte Mehrzweckspeicherbatterie, während die Lithiumionenspeicherbatterie **12** eine (Hochdicht-) Speicherbatterie ist, die einen geringeren Energieverlust während eines Ladens/Entladens aufweist und eine Ausgabedichte und eine Energiedichte höher als jene der Bleispeicherbatterie **11** aufweist. Die Speicherbatterie **11** umfasst Bleidioxid (PbO_2) als ein Positivelektrodenaktivmaterial, Blei (Pb) als ein Negativelektrodenaktivmaterial, und Schwefelsäure (H_2SO_4) als ein Elektrolyt. Die Bleispeicherbatterie **11** umfasst eine Vielzahl von Batteriezellen, die in Reihe verbunden sind, wobei die Batteriezellen mittels solcher Elektroden und eines Elektrolyts konfiguriert sind.

[0016] Die Lithiumionenspeicherbatterie **12** umfasst ein Oxid, das Lithium enthält (Lithiummetallkompositoxid) als ein Positivelektrodenaktivmaterial. Beispiele des Oxids, das Lithium enthält, umfassen Lithiumkobaltoxid (LiCoO_2), Lithiummanganat (LiMn_2O_4), Lithiumnickeloxid (LiNiO_2), Lithiumeisenphosphat (LiFePO_4), und dergleichen. Die Lithiumionenspeicherbatterie **12** umfasst eine Legierung oder ein anderes Material enthaltend Kohlenstoff (C), Graphit, Lithiumtitanat (beispielsweise Li_xTiO_2), Silizium (Si) oder Zinn (Sn). Als das Elektrolyt enthält die Lithiumionenspeicherbatterie **12** ein organisches Elektrolyt. Bei der Lithiumionenspeicherbatterie **12** sind eine Vielzahl von Batteriezellen, die mittels solcher Elektroden und einem Elektrolyt konfiguriert sind, in Reihe verbunden.

[0017] Bezugszeichen **11a** und **12a** der **Fig. 1** repräsentieren jeweils eine Batteriezellenanordnung der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12**. Ferner repräsentieren die Bezugszeichen **11b** und **12b** jeweils einen Innenwiderstand der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12**.

[0018] Die elektrische Last **14** umfasst eine Last, die eine Konstantspannung benötigt (Konstantspannung benötigende Last), wie eine Last, die voraussetzt, dass eine Spannung einer Versorgungsenergie bzw. Zufuhrenergie grundsätzlich konstant ist, oder eine Last, die voraussetzt, dass eine Spannung einer zugeführten Energie zumindest innerhalb eines vorbestimmten Bereichs variiert und stabil ist. Beispiele einer solchen Konstantspannung benötigenden Last umfassen ein Navigationsgerät, ein Audiogerät, und dergleichen. Eine Stabilisierung der Spannungsvariation der zugeführten Energie bei dem vorliegenden Energiezufuhrsystem, das beschrieben wird, ermöglicht es dem Gerät entsprechend der Konstantspannung benötigenden Last, einen stabilen Betrieb zu erlangen. Beispiele anderer Konstantspannung benötigenden Lasten umfassen einen Frontscheinwerfer, einen Scheibenwischer, einen Gebläseventilator einer Klimaanlage, und eine Heckscheibenheizung. Der Frontscheinwerfer, der Scheibenwischer, der Gebläseventilator und dergleichen werden beeinflusst, wenn es eine Änderung der Spannung der zugeführten Energie gibt. D. h., der Frontscheinwerfer würde flackern bzw. flimmern, der Scheibenwischer würde bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten in Betrieb sein, und der Gebläseventilator würde mit verschiedenen Geschwindigkeiten rotieren (würde verschiedene Gebläsetöne verursachen). Daher wird benötigt, dass eine Spannungsvariation zugeführter Energie bei diesen Geräten konstant gehalten wird.

[0019] Die Batterieeinheit **U** ist mit einem ersten Verbindungspfad **21** und einem zweiten Verbindungspfad **22** (eine Vielzahl von elektrischen Pfaden) versehen, die wechselseitig einen ersten Anschluss **T1**, einen zweiten Anschluss **T2**, und eine Lithiumionenspeicherbatterie **12** verbinden. Der erste Verbindungspfad **21**, der eine Verbindung zwischen dem ersten Anschluss **T1** und dem zweiten Anschluss **T2** herstellt, ist mit einem MOS-Schalter **15** (Öffnungs-/Schließeinrichtung) versehen. Der zweite Verbindungspfad **22**, der die Lithiumionenspeicherbatterie **12** mit einem Verbindungspunkt **N1** (Batterieverbundungspunkt) des ersten Verbindungspfades **21** verbindet, ist mit einem SMR-Schalter **16** versehen. Der MOS-Schalter **15** und der SMR-Schalter **16** umfassen $2 \times n$ MOSFETs (Halbleiterschalter). Ferner sind der MOS-Schalter **15** und der SMR-Schalter **16** in Reihe verbunden, sodass parasitäre Dioden eines Paares von MOSFETs entgegengesetzt gerichtet sind. Daher unterbrechen bei dem vorliegenden Energiezufuhrsystem die parasitären Dioden vollständig durch die ersten und zweiten Verbindungspfade **21** und **22**, die jeweils den MOS-Schalter **15** und den SMR-Schalter **16** vorgesehen aufweisen, fließende Ströme in dem Fall, in dem diese Schalter ausgeschaltet sind (in einem geöffneten Zustand sind).

[0020] Das vorliegende Energieversorgungssystem ist mit einer Umgehung **23** zur Verbindung zwischen der Bleispeicherbatterie **11** und dem ISG **10** ohne Eingriff des MOS-Schalters **15** versehen. Der Umleitungspfad bzw. Umgehungspfad **23** leitet die Batterieeinheit **U** um, um elektrisch zwischen dem elektrischen Pfad, der mit dem ersten Anschluss **T1** verbunden ist (Pfad auf Seiten der Bleispeicherbatterie **11**), und dem elektrischen Pfad, der mit dem zweiten Anschluss **T2** verbunden ist (Pfad auf Seiten des ISG **10**), zu verbinden. Ferner ist der Umleitungspfad bzw. Umgehungspfad **23** mit einem Umleitungsschalter **24** versehen, der die (Seite der) Bleispeicherbatterie **11** und die (Seite des) ISG **10** elektrisch verbindet oder trennt. Der Umgehungsschalter bzw. Umleitungsschalter **24** ist ein Relaischalter vom normal geschlossenen Typ. Der Umgehungspfad **23** und der Umgehungsschalter **24** können innerhalb der Batterieeinheit **U** vorgesehen sein, um den MOS-Schalter **15** zu umgehen.

[0021] Die Steuereinheit **20** schaltet (schließt/öffnet) den MOS-Schalter **15** und den SMR-Schalter **16** separat EIN/AUS. Die Steuereinheit **20** schaltet den MOS-Schalter **15** gemäß einer vorbestimmten Steuerbedingung EIN/AUS. Insbesondere umfassen die Steuerbedingungen: ob eine Batterie sich entlädt, um die elektrische Last **14** mit Energie zu versorgen (ob die elektrische Last **14** im Betrieb ist); ob eine Batterie durch eine Energiezufuhr von dem ISG **10** geladen wird; und ob die Steuereinheit **20** die Maschine mit dem ISG **10** in einem Maschinenauszustand, der durch die Leerlaufhaltsteuerung erlangt wurde automatisch neu startet. Die Steuereinheit **20** steuert ein EIN-/AUS-Schalten des SMR-Schalters **16** wie folgt: grundsätzlich hält sie den SMR-Schalter **16** auf EIN (geschlossen) bei normalen Umständen, und schaltet den SMR-Schalter **16** AUS bei einem Umstand bzw. einem Ereignis, wenn irgendeine Anomalie bei der Batterieeinheit **U**, dem ISG **10**, oder anderen Komponenten auftritt.

[0022] Die Steuereinheit **20** ist mit einer ECU **30** verbunden, die außerhalb der Batterieeinheit **U** vorgesehen ist und dem Steuergerät der vorliegenden Offenbarung entspricht. Die Steuereinheit **20** und die ECU **30** sind mittels eines CAN oder eines anderen Kommunikationsnetzwerks für gegenseitige Kommunikation verbunden. Das vorliegende Energieversorgungssystem teilt daher verschiedene Daten, die in der Steuereinheit **20** und der ECU **30** gespeichert sind. Die ECU **30** hat eine Funktion eines Ausführens einer Maschinensteuerung einschließlich eines Leerlaufhaltens (automatisches Anhalten und Neustarten der Maschine). Die Maschinensteuerung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel hält die Maschine automatisch an (mittels einer Automatikhalteinrichtung), wenn eine vorbestimmte Automatikhaltbedingung erfüllt ist. Die Maschinensteuerung startet die Maschine auch automatisch neu (mittels einer Au-

tomatikneustarteinrichtung), wenn eine vorbestimmte Neustartbedingung erfüllt ist. Bei dem vorliegenden Energieversorgungssystem wirkt die ECU **30** daher als eine Automatikhalteinrichtung und eine Neustarteinrichtung.

[0023] Bei dem vorliegenden Energieversorgungssystem ist die ECU **30** ferner mit einem Umschaltsschalter **40** zum Ermöglichen bzw. Aktivieren oder Deaktivieren eines Leerlaufhaltens (automatischen Anhaltens der Maschine) verbunden. Der Umschaltsschalter **40** wird von einem Aktivierungszustand (AUS-Zustand) zu einem Deaktivierungszustand (EIN-Zustand) geschaltet beispielsweise wenn er durch den Fahrer gedrückt wird. Mit anderen Worten dient der Umschaltsschalter **40** als eine Benutzerschnittstelle zum Aktivieren oder Deaktivieren eines Leerlaufhaltens. Dann zeigt der Fahrer dessen Absicht an, ob Leerlaufhalten zu deaktivieren ist. Als Reaktion auf eine Anforderung, Leerlaufhalten zu deaktivieren, überträgt das Energieversorgungssystem ein Signal zu der ECU **30**, das anfordert, Leerlaufhalten zu deaktivieren. Als Reaktion deaktiviert die ECU **30** ein Automatikhalten der Maschine (mittels einer Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung). Die ECU **30** akzeptiert daher eine Leerlaufhaltdeaktivierungsanweisung von dem Fahrer mittels des Umschaltsschalters **40** und deaktiviert ein Automatikhalten der Maschine. Zudem reduziert die ECU **30** die Ausgabe der Maschine und erhöht die Ausgabe des ISG **10** (mittels einer Hilfsausgabeeinrichtung), wodurch eine Steuerung durchgeführt wird, dass der ISG **10** die Maschinenausgabe unterstützt (Drehmomentassistentensteuerung bzw. Drehmomentunterstützungssteuerung, dass der ISG **10** Drehmoment auf die Ausgangswelle der Maschine anlegt). Ferner kann die ECU **30** bezüglich des ISG **10** deaktivieren, die Maschinenausgabe zu unterstützen (mittels einer Hilfsdeaktivierungseinrichtung). Bei dem vorliegenden Energieversorgungssystem dient die ECU **30** daher als eine Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung, eine Hilfsausgabeeinrichtung, und eine Hilfsdeaktivierungseinrichtung.

[0024] Der ISG **10** erzeugt elektrische Energie unter Verwendung von Rotationsenergie der Ausgangswelle der Maschine. Die bei dem ISG **10** erzeugte elektrische Energie wird der elektrischen Last **14** zugeführt und wird zu der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12** zum Laden zugeführt. Wenn die Maschine anhält und keine elektrische Energie bei dem ISG **10** erzeugt, wird elektrische Energie entladen und von der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12** zugeführt, um die elektrische Last mit Energie zu versorgen. Ein Entladeausmaß und ein Ladeausmaß der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12** werden basierend auf einem SOC (Ladezustand, ein Verhältnis eines tatsächlichen Ladeausmaßes zu einem Ladeausmaß in einem vollge-

ladenen Zustand) berechnet und innerhalb eines Bereichs bzw. einer Spanne gesteuert, in der die Batterien nicht überladen oder überentladen (SOC-Verwendungsbereich bzw. SOC-Verwendungsspanne).

[0025] Der ISG **10** erzeugt elektrische Energie mittels regenerativer Energie während einer Verzögerung bzw. eines Abbremsens (beispielsweise während eines Bremsbetriebs) des sich fortbewegenden Fahrzeugs. Die bei dem ISG **10** erzeugte elektrische Energie wird in die Bleispeicherbatterie **11** und die Lithiumionenspeicherbatterie **12** geladen (hauptsächlich in die Lithiumionenspeicherbatterie **12**). Das vorliegende Energieversorgungssystem führt daher eine Regenerativenergieerzeugung und ein Regenerativladen während einer Verzögerung bzw. eines Abbremsens des sich fortbewegenden Fahrzeugs durch. Eine Regenerativenergieerzeugung und Regenerativladen werden ausgeführt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind einschließlich: dass das sich fortbewegende Fahrzeug verzögert (sich in Verzögerung befindet), und dass kein Brennstoff in die Maschine eingespritzt wird (wenn eine Brennstoffeinspritzung abgeschaltet ist).

[0026] Es wird hier angenommen, dass bei einem Fahrzeug beispielsweise der Fahrer den Umschaltsschalter **40** einschaltet, um ein Leerlaufhalten zu deaktivieren. In diesem Fall ist es selbst wenn eine Automatikmaschinenhaltbedingung erfüllt ist, verboten, die Maschine automatisch anzuhalten (Leerlaufhalt ist deaktiviert). Mit anderen Worten bleibt die Maschine im Leerlauf bis die Deaktivierung des Leerlaufhalts beendet bzw. aufgehoben ist. Dies resultiert in einer Brennstoffeffizienzreduzierung (Verringerung der Brennstoffeffizienz) verglichen mit dem Fall, in dem die Maschine automatisch angehalten wird (Leerlaufhalt wird durchgeführt).

[0027] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel führt die ECU **30** die in **Fig. 2** gezeigten Steuerprozesse aus. Während des Verlaufs der Prozesse reduziert die ECU **30** die Maschinenausgabe und erhöht die Ausgabe des ISG **10**, wenn eine Automatikmaschinenanhaltebedingung (Automatikmaschinenhaltbedingung) erfüllt ist, während eine Deaktivierung eines Leerlaufhalts in Kraft ist. Entsprechend vermeidet das vorliegende Ausführungsbeispiel eine Verringerung einer Brennstoffeffizienz bei einem Fahrzeug, das mit dem ISG **10** versehen ist, wenn die Maschine während einer Leerlaufhaltdeaktivierungsperiode im Leerlauf ist.

[0028] Unter Bezugnahme auf **Fig. 2** werden nachstehend die Steuerprozesse (Maschinensteuerprozesse) der ECU **30** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel beschrieben. Die in **Fig. 2** gezeigten Prozesse werden zyklisch durch die ECU **30** ausgeführt, solange die Energieversorgung EIN ist.

[0029] Wenn das Energieversorgungssystem in Betrieb ist, bestimmt die ECU **30**, ob eine Automatikmaschinenanhaltebedingung erfüllt ist (S100). Die Automatikhaltbedingungen hierin umfassen eine Fahrbedingung bzw. einen Fahrbetrieb, eine Fahrzeugbedingung, und dergleichen, die ein Leerlaufhalten benötigen. Insbesondere umfassen die Bedingungen, dass:

- [i] ein Gaspedalbedienausmaß Acc (Gedrücktmaß eines Gaspedals) geringer als ein vorbestimmtes Referenzbedienausmaß Acc0 ist und das Pedal in einem AUS-Zustand ist ($\text{Acc} < \text{Acc0}$ (vorbestimmter Wert)),
- [ii] eine Fortbewegungsfahrzeuggeschwindigkeit v_e ist geringer als eine vorbestimmte Referenzgeschwindigkeit v_{e0} ($v_e < v_{e0}$ (vorbestimmter Wert)), und
- [iii] eine Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingung (Automatikhaltdeaktivierungsbedingung) ist nicht erfüllt.

[0030] Die ECU **30** bestimmt, ob zumindest eine der Bedingungen [i] und [ii] außer [iii] erfüllt ist. Wenn zumindest eine aus den Bedingungen [i] und [ii] erfüllt ist, bestimmt die ECU **30**, dass eine Automatikmaschinenanhaltebedingung erfüllt ist. Eine Automatikhaltbedingung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst die vorstehenden Bedingungen außer dass die Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingung nicht erfüllt ist. Der vorliegende Prozess bestimmt daher, ob die Automatikhaltbedingung (die Automatikhaltbedingung außer dass die Deaktivierungsbedingung nicht erfüllt ist) erfüllt ist.

[0031] Wenn die ECU **30** bestimmt, dass die Automatikhaltbedingung nicht erfüllt ist außer dass eine Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingung nicht erfüllt ist (Nein in Schritt S100), setzt die ECU **30** das gegenwärtige Maschinenfahren bzw. Maschinenansteuern fort und beendet die gegenwärtigen bzw. vorhandenen Prozesse. Wenn die ECU **30** bestimmt, dass die Automatikhaltbedingung erfüllt ist außer dass eine Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingung nicht erfüllt ist (Ja in Schritt S100), schreitet der Prozess zu dem S110 fort.

[0032] Die ECU **30** bestimmt, ob eine Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingung erfüllt ist (S110). Die Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingungen hierin umfassen ein Akzeptieren einer Leerlaufhaltdeaktivierungsanforderung, eine Fahrzeugbedingung, die ein Deaktivieren des Leerlaufhalts benötigt, und dergleichen. Insbesondere umfassen die Bedingungen, dass:

- [1] der Umschaltsschalter **40** EIN ist (Leerlaufhalt ist deaktiviert als Reaktion auf eine Deaktivierungsanweisung von dem Fahrer),
- [2] das Fahrzeug bewegt sich auf einer Straße (Neigung oder Stufe) fort, die steiler als ein vorbestimmter Referenzgradient ist, und
- [3] eine Fahrzeugstartreaktionsfähigkeit wird benötigt.

[0033] Die Fahrzeugstartreaktionsfähigkeit wird beispielsweise in einer Situation benötigt, in der der Fahrer zeitweise das Fahrzeug mitten in einer Rechts- oder Linkswende bzw. einem Rechts- oder Linksabbiegen an einer Kreuzung anhält (in dem Fall, in dem die manipulierte Variable eines Lenkrads größer als ein vorbestimmtes Wendenausmaß ist). In einer solchen Situation hält der Fahrer das Fahrzeug lediglich zur Sicherheitsbestätigung bzw. -überprüfung an und es ist wahrscheinlich, dass das Fahrzeug unmittelbar nach dem Bestätigen der Fortbewegungssicherheit gestartet wird, was bedeutet, dass der Fahrer die Maschine bald neustarten muss selbst wenn diese automatisch anhält. Daher kann ein Automatikhalt der Maschine möglicherweise in einer Brennstoffeffizienzreduktion (Verringerung einer Brennstoffeffizienz) resultieren verglichen mit dem Fall, in dem die Maschine nicht automatisch anhält. Daher ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Situation, die eine Fahrzeugstartreaktionsfähigkeit benötigt, als eine der Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingungen eingestellt. Die ECU **30** bestimmt, ob zumindest eine der Bedingungen [1] bis [3] erfüllt ist. Wenn zumindest eine aus den Bedingungen [1] bis [3] erfüllt ist, bestimmt die ECU **30**, dass eine Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingung erfüllt ist.

[0034] Wenn die ECU **30** bestimmt, dass eine Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingung erfüllt ist (Ja in Schritt S110), schreitet der Prozess zu dem S120 fort. Zu dieser Zeit wird eine Untergrenze einer erlaubbaren Spanne einer Kapazität (Spanne einer Kapazität, die erlaubt ist, in einem Normalzustand verwendet zu werden) jeder aus der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12** des vorliegenden Ausführungsbeispiels um einen vorbestimmten Wert verringert.

[0035] Die ECU **30** bestimmt, ob eine Hilfsdeaktivierungsbedingung, die deaktiviert, dass der ISG **10** Drehmoment unterstützt (eine Maschinenausgabe assistiert bzw. unterstützt), erfüllt ist (S120). Die Hilfsdeaktivierungsbedingungen hierin umfassen eine Fahrzeugbedingung und dergleichen, die eine Deaktivierung von Drehmomentunterstützung benötigen. Insbesondere umfassen die Bedingungen, dass:

- [a] eine Zeitperiode, während der bezüglich zumindest einer aus der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12** ein Laden deaktiviert ist (Nichtladeperiode), vorhergesehen ist, länger als eine vorbestimmte Periode (zweite

vorbestimmte Periode) ist (die Nichtladeperiode > die zweite vorbestimmte Periode),

[b] bezüglich zumindest einer aus der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12** vorhergesehen ist, mehr als deren Ladausmaß zu entladen (entladenes Ausmaß > geladenes Ausmaß), und

[c] eine verbleibende Kapazität SOC von beiden, nicht einer aus, der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12** geringer als eine vorbestimmte Referenzkapazität SOC0 ist (SOC < SOC0 (vorbestimmter Wert)).

[0036] Die ECU **30** bestimmt, ob zumindest eine aus den Bedingungen [a] bis [c] erfüllt ist. Wenn zumindest eine aus den Bedingungen [a] bis [c] erfüllt ist, bestimmt die ECU **30**, dass eine Hilfsdeaktivierungsbedingung erfüllt ist.

[0037] Wenn die ECU **30** bestimmt, dass eine Hilfsdeaktivierungsbedingung erfüllt ist (Ja in S120), schreitet der Prozess zu S150 fort. Die ECU **30** führt dann einen normalen Leerlauf ohne Drehmomentunterstützung durch den ISG **10** durch (S150). Wenn die ECU **30** bestimmt, dass keine Hilfsdeaktivierungsbedingung erfüllt ist (Nein in S120), schreitet der Prozess zu S130 fort. Die ECU **30** verringert dann eine Maschinengeschwindigkeit während der Leerlaufperiode (reduziert eine Maschinenausgabe) (S130) vor einem Fortschreiten zu S140.

[0038] Die ECU **30** bringt den ISG **10** dazu, Unterstützungsdrehmoment bereitzustellen (S140). Insbesondere bringt die ECU **30** den ISG **10** dazu, so viel Drehmoment, wie benötigt wird, um die verringerte Maschinengeschwindigkeit auszugleichen, an eine Ausgangswelle der Maschine anzulegen, wodurch die Maschinenausgabe unterstützt bzw. assistiert wird. Die ECU **30** belässt dann die Maschine in dem Leerlauf, wobei der ISG **10** das Drehmoment unterstützt bzw. assistiert (S150). Daher gleicht bei dem vorliegenden Prozess eine Ausgabe des ISG **10** eine aufgrund der verringerten Maschinengeschwindigkeit reduzierte Maschinenausgabe aus.

[0039] Wenn die ECU **30** bestimmt, dass keine Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingung erfüllt ist (Nein in S110), schreitet der Prozess zu S160 fort. Die ECU **30** hält dann die Maschine an und führt einen Leerlaufhalt aus (S160), bevor zu S170 fortgeschritten wird.

[0040] Die ECU **30** bestimmt, ob die verstrichene Zeit von einer Ausführung eines Leerlaufhaltens zu einer Erfüllung einer Neustartbedingung der Maschine (Zeitperiode, die vor einer Erfüllung einer Neustartbedingung verstrichen ist) innerhalb einer vorbestimmten Periode (innerhalb einer ersten vorbestimmten Periode) liegt (S170). Beispielhafte Neustartbedingungen hierin umfassen eine Bedingung,

dass eine gaspedalmanipulierte Variable Acc größer als ein vorbestimmtes Referenzbedienausmaß Acc0 ist (Acc > Acc0). Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist eine Zeitperiode, die eine bessere Energieeffizienz durch Leerlaufen der Maschine anstatt durch Automatikhalten (ein Leerlaufen anhalten) der Maschine zur Verfügung stellt, als eine vorbestimmte Periode (erste vorbestimmte Periode) eingestellt. Wenn die ECU **30** bestimmt, dass die Zeitperiode, die vor der Erfüllung einer Neustartbedingung verstrichen ist, innerhalb der vorbestimmten Periode (der ersten vorbestimmten Periode) liegt (ja in S170), schreitet der Prozess zu S180 fort. Die ECU **30** bestimmt dann, ob die Frequenz bzw. Häufigkeit eines Erfüllens einer Neustartbedingung innerhalb einer vorbestimmten Zeitperiode hoch ist (höher als eine vorbestimmte Frequenz bzw. Häufigkeit) (S180). Insbesondere zählt die ECU **30** die Anzahl von Malen, für die sie bestimmt hat, dass eine Neustartbedingung erfüllt ist, innerhalb der vorbestimmten Zeit (die Anzahl von positiven Bestimmungen). Die ECU **30** bestimmt dann, ob der Zählwert positiver Bestimmungen größer als die erste vorbestimmte Anzahl von Malen ist, die eine Referenzfrequenz bzw. Referenzhäufigkeit eines Erfüllens einer Bedingung darstellt. Die ECU **30** initialisiert den Zählwert positiver Bestimmungen (setzt den Zählwert zurück), wenn sie bestimmt, dass die Periode, die verstrichen ist, bevor eine Erfüllung einer Neustartbedingung erfüllt ist, nicht innerhalb der vorbestimmten Zeit vor einer Bestimmung ist, dass die Anzahl von positiven Bestimmungen größer als die erste vorbestimmte Anzahl von Malen ist.

[0041] Wenn die ECU **30** bestimmt, dass keine Neustartbedingung häufig erfüllt ist innerhalb der vorbestimmten Periode (Nein in S180), schreitet der Prozess zu S200 fort. Die ECU **30** startet dann die Maschine neu (S200) und beendet die gegenwärtigen Prozesse. Auf der anderen Seite schreitet, wenn die ECU **30** bestimmt, dass eine Neustartbedingung häufig erfüllt ist innerhalb der vorbestimmten Periode (Ja in S180), der Prozess zu S190 fort. Die ECU **30** verringert dann den Wert der Referenzgeschwindigkeit v_{e0} der Automatikhaltbedingung [ii] um den ersten vorbestimmten Wert (S190) vor einem Neustarten der Maschine (S200).

[0042] Wenn die ECU **30** bestimmt, dass die Zeitperiode, die vor Erfüllung einer Neustartbedingung verstrichen ist, nicht innerhalb der vorbestimmten Periode (der ersten vorbestimmten Periode) liegt (Nein in S170), schreitet der Prozess zu S210 fort, in dem die ECU **30** bestimmt, ob die Häufigkeit einer Erfüllung einer Neustartbedingung innerhalb einer vorbestimmten Zeitperiode gering (geringer als eine vorbestimmte Häufigkeit bzw. Frequenz) ist (S210). Insbesondere zählt die ECU **30** die Anzahl von Malen, für die sie bestimmt hat, dass keine Neustartbedingung erfüllt ist innerhalb der vorbestimmten Zeit (die An-

zahl von negativen Bestimmungen). Die ECU **30** bestimmt dann, ob der Zählwert von negativen Bestimmungen geringer als die zweite vorbestimmte Anzahl von Malen ist, die einen Referenzzählwert eines Erfüllens einer Bedingung darstellt. Die ECU **30** initialisiert den Zählwert der negativen Bestimmungen, wenn diese bestimmt, dass die Periode, die vor Erfüllung einer Neustartbedingung verstrichen ist, innerhalb der vorbestimmten Zeit liegt vor einer Bestimmung, dass die Anzahl von negativen Bestimmungen geringer als die zweite vorbestimmte Anzahl von Malen ist.

[0043] Wenn die ECU **30** bestimmt, dass die Frequenz bzw. Häufigkeit eines Erfüllens einer Neustartbedingung innerhalb der vorbestimmten Periode nicht gering ist (Nein in S210), schreitet der Prozess zu S200 fort. Die ECU **30** startet dann die Maschine neu (S200) und beendet die gegenwärtigen Prozesse. Andererseits schreitet, wenn die ECU **30** bestimmt, dass die Häufigkeit eines Erfüllens einer Neustartbedingung innerhalb der vorbestimmten Periode gering ist (Ja in S210) der Prozess zu S220 fort. Die ECU **30** erhöht dann den Wert einer Referenzgeschwindigkeit v_{e0} der Automatikhaltbedingung [ii] um den zweiten vorbestimmten Wert (S220) vor einem Neustarten der Maschine (S200).

[0044] In dem S180 und S210 initialisiert die ECU **30** den Zählwert der Anzahl von Malen einer Bestimmung, wenn diese bestimmt, dass die Häufigkeit bzw. Frequenz eines Erfüllens einer Neustartbedingung innerhalb der vorbestimmten Periode hoch oder niedrig ist.

[0045] Mit der vorstehenden Konfiguration erzielt das Steuergerät (ECU **30**) gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die folgenden vorteilhaften Effekte.

[0046] Wenn eine Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingung erfüllt ist, wird ein Leerlaufhalten deaktiviert, und der Maschine wird es erlaubt, sich im Leerlauf zu befinden. In diesem Fall ist eine Brennstoffeffizienz reduziert (eine Brennstoffeffizienz ist verringert) verglichen mit dem Fall, in dem ein Leerlaufhalt ausgeführt wird. Das Steuergerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel reduziert die Ausgabe der Maschine und erhöht die Ausgabe des ISG **10**, wenn ein Leerlaufhalten deaktiviert ist durch Erfüllen einer Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingung und wenn eine Automatikhaltbedingung erfüllt ist aber eine Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingung nicht erfüllt ist. Daher vermeidet bei einem Fahrzeug, das mit einem Elektromotor versehen ist, das Steuergerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Verringerung einer Brennstoffeffizienz während einer Leerlaufhaltdeaktivierungsperiode.

[0047] Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingungen umfassen eine Bedingung, dass sich der Umschaltsschalter **40** zum Schalten, ob Leerlaufhalten zu deaktivieren ist, in einem EIN-Zustand befindet (Leerlaufhalten ist deaktiviert). Der Umschaltsschalter **40** ist beispielsweise nahe des Fahrersitzes vorgesehen. Der Fahrer kann eine Anforderung zum Deaktivieren des Leerlaufhaltens durch Drücken des Umschaltsschalters **40** machen. Das Steuergerät deaktiviert ein Leerlaufhalten als Reaktion auf diese Anforderung. Das Steuergerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel führt die vorstehend beschriebenen Steuerprozesse selbst dann aus, wenn ein Leerlaufhalten durch des Benutzers Anforderung deaktiviert ist. Dies kann eine Verringerung einer Brennstoffeffizienz minimieren.

[0048] Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingungen umfassen eine Bedingung, dass sich das Fahrzeug auf einer Straße fortbewegt, die steiler als ein vorbestimmter Referenzgradient ist. Beispielsweise wird, wenn ein Leerlaufhalt durchgeführt wird, während das Fahrzeug eine aufsteigende Steigung erklimmt, die steiler als ein vorbestimmter Referenzgradient ist, Zeit benötigt, bevor das Fahrzeug genügend Antriebskraft erlangt, um die ansteigende Steigung zu erklimmen (eine Hügelerklimmkraft erlangt) nach einem Neustart der Maschine. Als ein Ergebnis kann das Fahrzeug fehlschlagen, eine geeignete Antriebskraft zu erlangen und möglicherweise rückwärts die Straße hinabrutschen. Ein Leerlaufhalt ist daher unter einer solchen Bedingung deaktiviert. Das Steuergerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel führt die Steuerprozesse, die vorstehend beschrieben sind, selbst dann aus, wenn ein Leerlaufhalten aufgrund dessen deaktiviert ist, dass sich das Fahrzeug bergauf fortbewegt. Dies kann eine Verringerung einer Brennstoffeffizienz minimieren. Ferner kann, wenn ein Leerlaufhalten ausgeführt wird, während sich das Fahrzeug eine absteigende Steigung hinab fortbewegt, die steiler als ein vorbestimmter Referenzgradient ist, das Fahrzeug möglicherweise auf eine Geschwindigkeit, die nicht durch den Fahrer gewünscht ist, durch einen Neustart der Maschine beschleunigt werden. Ein Leerlaufhalten wird daher unter einer solchen Bedingung deaktiviert. Das Steuergerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel führt die vorstehend beschriebenen Steuerprozesse selbst dann durch, wenn ein Leerlaufhalten aufgrund dessen deaktiviert ist, dass sich das Fahrzeug bergab fortbewegt. Dies kann eine Verringerung einer Brennstoffeffizienz minimieren.

[0049] Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingungen umfassen eine Situation, die Fahrzeugstartreaktionsfähigkeit benötigt. Beispielhafte Situationen, die Fahrzeugstartreaktionsfähigkeit benötigen umfassen eine Situation, in der die manipulierte Variable eines Lenkrads größer als eine vorbestimmte manipulierte Variable ist, insbesondere eine Situation, in der das Fahrzeug temporär angehalten wird mitten wäh-

rend des Rechtswendens/-abbiegens an einer Kreuzung, wobei das Lenkrad nach rechts gedreht ist. In einer solchen Situation hält der Fahrer das Fahrzeug lediglich temporär für eine Sicherheitsbestätigung an, und es ist wahrscheinlich, dass er das Fahrzeug unmittelbar nach einer Bestätigung der Fortbewegungssicherheit startet, was bedeutet, dass der Fahrer die Maschine selbst dann bald neustarten muss, wenn diese automatisch angehalten ist (ein Leerlaufen angehalten hat). Ein Automatikhalten der Maschine kann daher möglicherweise darin resultieren, dass die Brennstoffeffizienz verschlechtert wird (die Brennstoffeffizienz verringert wird) verglichen mit dem Fall, in dem die Maschine nicht automatisch anhält. Ein Leerlaufhalt ist daher unter einer solchen Bedingung deaktiviert. Das Steuergerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel führt die vorstehend beschriebenen Steuerprozesse selbst dann aus, wenn ein Leerlaufhalt deaktiviert ist aufgrund des temporären Halts des Fahrzeugs mitten während des Wendens/Abbiegens an einer Kreuzung. Dies kann eine Verringerung einer Fahrbarkeit und einer Brennstoffeffizienz minimieren.

[0050] Zusätzlich zu den vorstehend beschriebenen Bedingungen kann sich das Fahrzeug in einer Situation befinden, in der der Fahrer entscheidet, die Maschine unmittelbar nach dessen Automatikhalt neu-zustarten. In einer solchen Situation kann ein Automatikhalt der Maschine möglicherweise auch in einer Brennstoffeffizienzreduktion (Verringerung einer Brennstoffeffizienz) resultieren verglichen mit dem Fall, in dem die Maschine nicht automatisch anhält. Daher verringert das Steuergerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel unter einer Bedingung, dass die Häufigkeit einer Erfüllung einer Neustartbedingung hoch ist, die Referenzgeschwindigkeit v_{e0} der Automatikhaltbedingung [ii] um einen vorbestimmten Wert (erster vorbestimmter Wert) und stellt diesen erneut ein (setzt diesen zurück), bevor die vorbestimmte Zeit (erste vorbestimmte Zeit) verstreicht nach einem Automatikhalt der Maschine. Das Steuergerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ändert eine Automatikhaltbedingung zu einer anderen, die härter bzw. schwieriger zu erfüllen ist, wenn angenommen ist, dass das Fahrzeug oft einer Situation begegnet, in der die Maschine unmittelbar nach deren Automatikhalt neu gestartet wird. Dies ermöglicht es, unnötiges Leerlaufhalten einzuschränken.

[0051] Das Steuergerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel erhöht unter der Bedingung, dass die Frequenz eines Erfüllens einer Neustartbedingung gering ist, die Referenzgeschwindigkeit v_{e0} der Automatikhaltbedingung [ii] um einen vorbestimmten Wert (erster vorbestimmter Wert) und stellt diesen erneut ein, bevor die vorbestimmte Zeit (zweite vorbestimmte Zeit) nach einem Automatikhalt der Maschine verstreicht. Das Steuergerät gemäß dem

vorliegenden Ausführungsbeispiel ändert eine Automatikhaltbedingung zu einer anderen, die leichter zu erfüllen ist, wenn angenommen wird, dass das Fahrzeug selten einer Situation begegnet, in der die Maschine unmittelbar nach deren Automatikhalt neugestartet wird. Dies ermöglicht es, ein Leerlaufhalten aktiver auszuführen.

[0052] Eine Hilfsdeaktivierungsbedingung umfasst, dass eine Zeitperiode, während der zumindest eine aus der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12** deaktiviert ist, geladen zu werden (Nichtladeperiode), als länger vorhergesehen ist, als eine vorbestimmte Periode (zweite vorbestimmte Periode). Beispielsweise wird in einer Situation, in der für das Fahrzeug vorhergesehen ist, dass es sich von dieser Zeit an auf einem verstopften Abschnitt fortbewegt, angenommen, dass es hart bzw. schwierig ist, ein Regenerativladen während der Periode durchzuführen (während sich das Fahrzeug in dem verstopften Abschnitt fortbewegt). Assistenzdrehmoment bzw. Unterstützungsdrehmoment (Assistenzmaschinenaußgabe bzw. Unterstützungsmaschinenaußgabe) mittels des ISG **10** in einer solchen Situation wird lediglich verursachen, dass sich die Batterien entladen, aber wird nicht verursachen, dass diese geladen werden. Als ein Ergebnis kann in der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12** akkumulierte elektrische Ladung möglicherweise ausgehen während der Drehmomentunterstützung. Diesbezüglich deaktiviert das Steuergerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, dass der ISG **10** Drehmoment unterstützt, wenn angenommen ist, dass weder die Bleispeicherbatterie **11** noch die Lithiumionenspeicherbatterie **12** geladen werden kann. Entsprechend ist es lediglich die elektrische Last **14** des Fahrzeugs, die elektrische Energie verbraucht, was in einem Einsparen von Energieverbrauch resultiert.

[0053] Eine Hilfsdeaktivierungsbedingung umfasst eine Bedingung, bei der während einer vorbestimmten Periode zumindest eine aus der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12** sich mehr entlädt als sie sich lädt. Das Steuergerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel deaktiviert, dass der ISG **10** Assistenzdrehmoment bzw. Unterstützungsdrehmoment bereitstellt in dem Fall, in dem eine aus der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12** sich mehr entlädt als sie sich lädt. Entsprechend wird nur die elektrische Last **14** des Fahrzeugs mit Elektroenergie versorgt, wodurch eine Energieeffizienz in der Gesamtheit des Fahrzeugs erhöht wird verglichen mit dem Fall, in dem der ISG **10** Drehmoment unterstützt.

[0054] Das Steuergerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel verringert eine erlaubbare Untergrenze einer Verwendung von jeder aus der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbat-

terie **12** um einen vorbestimmten Wert, wenn eine Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingung erfüllt ist und ein Leerlaufhalten deaktiviert ist. Wenn die Bedingung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel erfüllt ist und Leerlaufhalten deaktiviert ist, wird die Maschine nicht automatisch angehalten. Daher gibt es keine Notwendigkeit, ein Ladungsausmaß zu sichern, das benötigt wird, um die Maschine neu zu starten. Entsprechend kann die Bleispeicherbatterie **11** und die Lithiumionenspeicherbatterie **12** verwendet werden, bis deren Ladung auf einen niedrigen Pegel fällt, der bei normaler Verwendung nicht erlaubt ist.

[0055] Das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel kann wie folgt modifiziert werden.

[0056] Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel wird die Lithiumionenspeicherbatterie **12** als eine (Hochdicht-)Speicherbatterie verwendet, die weniger Energieverlust während einer Lade-/Entladeperiode vorsieht und eine höhere Ausgabe und Energiedichte als die Bleispeicherbatterie **11** aufweist, jedoch kann eine andere Art von Batterie eingesetzt werden. Bei einem modifizierten Beispiel kann eine Nickelhydridbatterie verwendet werden.

[0057] Das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel verwendet die folgenden Bedingungen als Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingungen.

- [1] Der Umschalterschalter **40** ist EIN (Deaktivierung von Leerlaufhalten ist in Kraft),
- [2] das Fahrzeug bewegt sich auf einer Straße (Steigung oder Stufe) fort, die steiler als ein vorbestimmter Referenzgradient ist, und
- [3] eine Startreaktionsfähigkeit des Fahrzeugs wird benötigt.

[0058] Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel wird eine Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingung bestimmt, erfüllt zu sein, wenn zumindest eine aus den Bedingungen [1] bis [3] erfüllt ist. Die Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingungen sind jedoch nicht auf diese beschränkt. Bei einem modifizierten Beispiel kann eine neue Bedingung zu den Bedingungen [1] bis [3] hinzugefügt werden. Insbesondere kann zumindest eine der folgenden Bedingungen wie geeignet hinzugefügt sein.

- [4] Eine Verwendungsbedingung der Klimaanlage erfüllt eine vorbestimmte Standardanforderung nicht (beispielsweise ist die Klimaanlage im Betrieb),
- [5] ein Bremsnegativdruck ist geringer als ein vorbestimmter Standardnegativdruck,
- [6] Fahrzeugbedingungen erfüllen eine vorbestimmte Standardanforderung nicht (beispielsweise Maschinenwassertemperatur ist oberhalb einer vorbestimmten Temperatur, ein ABS ist in Betrieb, und ein Antriebsrad rutscht, etc.), und
- [7] kein Fahrer sitzt auf dem Fahrersitz.

[0059] Bei dem vorstehend beschriebenen vorliegenden Ausführungsbeispiel wird eine erlaubbare Untergrenze einer Kapazität jeder aus der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12** unter einem Umstand um einen vorbestimmten Wert verringert, in dem eine Leerlaufhaltdeaktivierungsbedingung erfüllt ist und Leerlaufhalten deaktiviert ist, jedoch kann es eine andere Option geben. Bei dem vorstehenden Umstand muss die erlaubbare Untergrenze einer Verwendung bezüglich der Kapazität von jeder aus der Bleispeicherbatterie **11** und der Lithiumionenspeicherbatterie **12** nicht notwendigerweise verringert werden.

[0060] Wie in S170 der **Fig. 2** gezeigt führt in dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel ein Steuergerät einen Prozess eines Bestimmens aus, ob eine Neustartbedingung der Maschine erfüllt ist innerhalb einer vorbestimmten Periode, jedoch kann es eine andere Option geben. Zusätzlich zu dem Bestimmungsprozess von S170 kann ein modifiziertes Beispiel eine Ausführung eines Prozesses eines Bestimmens erlauben bzw. ermöglichen, ob eine Neustartbedingung der Maschine erfüllt ist, während sich das Fahrzeug fortbewegt. Beispielhafte Situationen, in denen eine Neustartbedingung erfüllt ist, während sich das Fahrzeug selbst nach dem Automatikhalten der Maschine (nach dem Leerlaufhalten) fortbewegt, umfassen eine Gelegenheit, bei der das Fahrzeug ein Langsamwerden und ein Normalfortbewegen aufgrund einer Verstopfung wiederholt. Bei dieser Gelegenheit wird ein Automatikhalten der Maschine unmittelbar von einem Neustart gefolgt, was möglicherweise in einer Brennstoffeffizienzreduzierung (Verringerung einer Brennstoffeffizienz) resultiert. Dann wird bei einem modifizierten Beispiel, wenn die Maschine während einer Fortbewegung neu gestartet wird, was dem Automatikmaschinenhalt folgt, die Referenzgeschwindigkeit v_{e0} der Automatikhaltbedingung [ii] um einen vorbestimmten Wert (erster vorbestimmter Wert) zum Rücksetzen verringert. Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel wird, wenn die Maschine während einer Fortbewegung nach deren Automatikhalten neu gestartet wird, eine Automatikhaltbedingung zu einer anderen geändert, die härter bzw. schwieriger zu erfüllen ist. Dies ermöglicht es, unnötiges Leerlaufhalten einzuschränken.

[0061] Wie in S180 der **Fig. 2** gezeigt führt bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel das Steuergerät einen Prozess eines Bestimmens aus, ob die Frequenz bzw. Häufigkeit eines Erfüllens einer Neustartbedingung der Maschine hoch ist vor einem Verstreichen einer vorbestimmten Periode (erste vorbestimmte Periode) nach einem Automatikhalt der Maschine, jedoch kann es eine andere Option geben. Bei einem modifizierten Beispiel muss dieser Bestimmungsprozess (in S180) nicht durchgeführt werden (kann weggelassen werden). In diesem

Fall wird die Referenzgeschwindigkeit v_{e0} der Automatikhaltbedingung [ii] um einen vorbestimmten Wert verringert und wird jedes Mal erneut eingestellt, wenn die Maschinenneustartbedingung erfüllt ist vor einem Verstreichen der vorbestimmten Periode. Ein Neustarten der Maschine basierend auf einer Entscheidung des Fahrers unmittelbar nach einem Automatikhalt der Maschine kann möglicherweise in einer Verschlechterung der Brennstoffeffizienz (Verringerung der Brennstoffeffizienz) resultieren verglichen mit dem Fall, in dem die Maschine nicht automatisch anhält. Diesbezüglich wird bei einem modifizierten Beispiel unter der Bedingung, dass die Neustartbedingung vor einem Verstreichen der vorbestimmten Periode nach dem Automatikhalt der Maschine erfüllt ist, die Referenzgeschwindigkeit v_{e0} der Automatikhaltbedingung [ii] um einen vorbestimmten Wert verringert und erneut eingestellt. Bei dem vorliegenden modifizierten Beispiel wird eine Automatikhaltbedingung zu einer anderen geändert, die härter bzw. schwieriger zu erfüllen ist, wenn angenommen wird, dass die Maschine unmittelbar nachdem sie automatisch angehalten wurde neu gestartet wird. Dies ermöglicht es, unnötiges Leerlaufhalten einzuschränken.

[0062] Wie in S210 der **Fig. 2** gezeigt führt bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel das Steuergerät einen Prozess eines Bestimmens aus, ob die Frequenz bzw. Häufigkeit eines Erfüllens einer Neustartbedingung der Maschine gering ist vor einem Verstreichen einer vorbestimmten Periode (erste vorbestimmte Periode) nach einem Automatikhalt der Maschine, jedoch kann es eine andere Option geben. Bei einem modifizierten Beispiel muss dieser Bestimmungsprozess (der S210-Prozess) nicht notwendigerweise ausgeführt werden (kann weggelassen werden). In diesem Fall wird die Referenzgeschwindigkeit v_{e0} der Automatikhaltbedingung [ii] jedes Mal angepasst (erhöht/verringert), wenn das Steuergerät bestimmt, ob eine Neustartbedingung der Maschine erfüllt ist vor einem Verstreichen der vorbestimmten Periode. Dies ermöglicht es, ein Leerlaufhalten gemäß einer Fahrzeugbedingung zu aktivieren/deaktivieren.

[0063] Bei einem modifizierten Beispiel kann ein Prozess eines Bestimmens, ob die Maschinenneustartbedingung während eines Fortbewegens erfüllt ist, ausgeführt werden anstelle des Bestimmungsprozesses des S170 (Prozess eines Bestimmens, ob die Maschinenneustartbedingung innerhalb einer vorbestimmten Periode erfüllt ist).

Bezugszeichenliste

10	ISG
11	Bleisäurebatterie
12	Lithiumionenbatterie
30	ECU
40	Umschalterschalter

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschinensteuergerät (**30**) für ein Fahrzeug mit: einer Brennkraftmaschine, und einem Elektromotor (**10**), der mit einer Ausgangswelle der Brennkraftmaschine verbunden ist und Drehmoment auf die Ausgangswelle unter Verwendung von von Speicherbatterien (**11**, **12**) zugeführter Elektroenergie anlegt, mit
einer Automatikhalteinrichtung zum Automatikhalten der Brennkraftmaschine, wenn eine Automatikhaltbedingung erfüllt ist,
einer Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung zur Deaktivierung, dass ein Automatikhalten durch die Automatikhalteinrichtung durchgeführt wird, wenn eine Automatikhaltdeaktivierungsbedingung erfüllt ist, und
einer Hilfsausgabeeinrichtung zur Verringerung einer Ausgabe der Brennkraftmaschine und zur Erhöhung einer Ausgabe des Elektromotors, wenn durch die Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung deaktiviert ist, dass die Brennkraftmaschine ein Automatikhalten durchführt, und wenn die Automatikhaltbedingung erfüllt ist außer dass die Automatikhaltdeaktivierungsbedingung nicht erfüllt ist.
2. Brennkraftmaschinensteuergerät nach Anspruch 1, wobei die Automatikhaltdeaktivierungsbedingung umfasst, dass eine Deaktivierungsanweisung von einem Fahrer mittels einer Schnittstelle akzeptiert wurde, die zwischen einem Aktivieren und einem Deaktivieren des Automatikhaltens schaltet.
3. Brennkraftmaschinensteuergerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Automatikhaltdeaktivierungsbedingung umfasst, dass sich das Fahrzeug auf einer Straße fortbewegt, die steiler als ein vorbestimmter Gradient ist.
4. Brennkraftmaschinensteuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Automatikhaltdeaktivierungsbedingung umfasst, dass das Fahrzeug eine Startreaktionsfähigkeit benötigt.
5. Brennkraftmaschinensteuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei
das Brennkraftmaschinensteuergerät eine Neustarteinrichtung zum Automatikneustarten der Brennkraftmaschine, wenn eine Neustartbedingung erfüllt ist, aufweist,
die Automatikhaltbedingung umfasst, dass sich ein Fahrzeug langsamer als eine vorbestimmte Geschwindigkeit fortbewegt, und

das Brennkraftmaschinensteuergerät die vorbestimmte Geschwindigkeit um einen ersten vorbestimmten Wert verringert und die vorbestimmte Geschwindigkeit neu einstellt vor einem Verstreichen einer ersten vorbestimmten Periode von wenn die Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung die Brennkraftmaschine anlässlich einer Erfüllung der Neustartbedingung automatisch anhält.

6. Brennkraftmaschinensteuergerät nach Anspruch 5, wobei das Brennkraftmaschinensteuergerät die vorbestimmte Geschwindigkeit um den ersten vorbestimmten Wert verringert und die vorbestimmte Geschwindigkeit neu einstellt vor einem Verstreichen der ersten vorbestimmten Periode von wenn die Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung die Brennkraftmaschine unter einer Bedingung automatisch anhält, dass eine Frequenz eines Erfüllens der Neustartbedingung höher als eine vorbestimmte Frequenz ist.

7. Brennkraftmaschinensteuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Brennkraftmaschinensteuergerät eine Neustarteinrichtung zum automatischen Neustarten der Brennkraftmaschine, wenn eine Neustartbedingung erfüllt ist, aufweist, die Automatikhaltbedingung umfasst, dass sich ein Fahrzeug langsamer als eine vorbestimmte Geschwindigkeit fortbewegt, und das Brennkraftmaschinensteuergerät die vorbestimmte Geschwindigkeit um einen ersten vorbestimmten Wert verringert und die vorbestimmte Geschwindigkeit neu einstellt, nachdem die Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung die Brennkraftmaschine automatisch anhält, wenn die Neustartbedingung erfüllt ist, während sich das Fahrzeug fortbewegt.

8. Brennkraftmaschinensteuergerät nach Anspruch 7, wobei das Brennkraftmaschinensteuergerät die vorbestimmte Geschwindigkeit um einen ersten vorbestimmten Wert verringert und die vorbestimmte Geschwindigkeit neu einstellt, nachdem die Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung die Brennkraftmaschine unter einer Bedingung automatisch anhält, dass eine Frequenz eines Erfüllens der Neustartbedingung größer als eine vorbestimmte Frequenz ist, während sich das Fahrzeug fortbewegt.

9. Brennkraftmaschinensteuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Brennkraftmaschinensteuergerät eine Hilfsdeaktivierungseinrichtung zur Deaktivierung einer durch die Hilfsausgabereinrichtung durchgeführten Steuerung, wenn eine Hilfsdeaktivierungsbedingung erfüllt ist, umfasst, wobei die Hilfsdeaktivierungsbedingung umfasst, dass eine Periode, während der die Speicherbatterie deaktiviert ist, geladen zu werden, vorhergesehen ist, länger als eine zweite vorbestimmte Periode zu sein.

10. Brennkraftmaschinensteuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Brennkraftmaschinensteuergerät eine Hilfsdeaktivierungseinrichtung zur Deaktivierung einer durch die Hilfsausgabereinrichtung ausgeführten Steuerung, wenn eine Hilfsdeaktivierungsbedingung erfüllt ist, umfasst, und die Hilfsdeaktivierungsbedingung umfasst, dass sich während einer vorbestimmten Periode die Speicherbatterie mehr entlädt als sich die Speicherbatterie lädt.

11. Brennkraftmaschinensteuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Steuergerät eine erlaubbare Untergrenze einer Verwendung einer Kapazität der Speicherbatterie um einen vorbestimmten Wert verringert in einem Fall, in dem die Automatikhaltdeaktivierungseinrichtung die Brennkraftmaschine deaktiviert, automatisch anzuhalten.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

FIG.2

