



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 216 351.4**
(22) Anmeldetag: **14.09.2012**
(43) Offenlegungstag: **06.06.2013**

(51) Int Cl.: **G01M 15/00 (2013.01)**
B60W 20/00 (2013.01)
G01M 15/04 (2013.01)
B60W 40/12 (2013.01)

(30) Unionspriorität:
10-2011-0127961 01.12.2011 KR

(74) Vertreter:
**Barth, Stephan-Manuel, Dipl.-Phys. Dr., 80801,
München, DE**

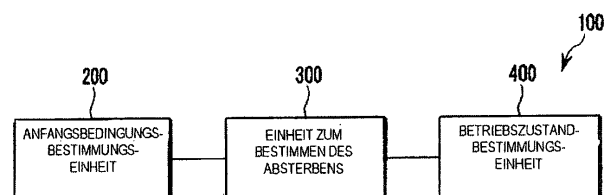
(71) Anmelder:
**Hyundai Motor Company, Seoul, KR; Kia Motors
Corp., Seoul, KR**

(72) Erfinder:
**Jeong, Seok Min, Hwasung, Kyonggi, KR; Eo,
Jeong Soo, Hwaseong, Kyonggi, KR**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **SYSTEM AND METHOD FOR DETERMINING WHEN ENGINE HAS ABNORMALLY STOPPED IN
A HYBRID ELECTRIC VEHICLE**

(57) Zusammenfassung: Ein System und Verfahren zum Bestimmen, wann eine Kraftmaschine eines Hybridelektrofahrzeugs anormal abgestorben ist, sind offenbart. Insbesondere ist eine Steuereinheit zum Bestimmen, ob eine Anfangsbedingung vor dem Bestimmen, ob die Kraftmaschine abgestorben ist, erfüllt wurde, vorgesehen. Sobald dann bestimmt wurde, dass die Kraftmaschine abgestorben ist, erhöht die Steuereinheit eine Anzahl des Absterbens und überwacht, ob die Kraftmaschine in einen normalen Betriebszustand übergeht. Wenn die Kraftmaschine in einen Normalzustand übergeht, verringert die Steuereinheit die Anzahl des Absterbens. Wenn die Anzahl des Absterbens jedoch höher als ein vorbestimmter Schwellenwert oder gleich demselben ist, wird bestimmt, dass die Kraftmaschine defekt ist. Folglich kann eindeutig identifiziert werden, wann eine Kraftmaschine anormal abgestorben ist, und ein Überentladen der Batterie vermieden werden.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

(a) Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System und Verfahren zum Bestimmen, wann eine Kraftmaschine in einem Hybridelektrofahrzeug anormal abgestellt wurde. Genauer betrifft die vorliegende Erfindung ein System und Verfahren zum Bestimmen, wann eine Kraftmaschine in einem Hybridelektrofahrzeug anormal abgestellt wurde, in Abhängigkeit davon, ob die Kraftmaschine des Hybridelektrofahrzeugs in einem Normalzustand arbeitet.

(b) Beschreibung der verwandten Technik

[0002] Im Allgemeinen stellt sich bei einem üblichen Fahrzeug mit Verbrennungsmotor die Kraftmaschine des Fahrzeugs üblicherweise nicht ab und startet neu. Folglich ist es ungewöhnlich, wenn sich die Kraftmaschine abstellt. In diesem Fall muss das System das Luft-Kraftstoff-Verhältnis auf andere Weise steuern bzw. regeln, um die Fähigkeit der Kraftmaschine wiederangelassen zu werden zu verbessern und die Abgasemissionen zu verringern.

[0003] Andererseits wird bei einem Hybridelektrofahrzeug die Kraftmaschine selbst in einem Normalzustand basierend darauf, ob sich das Fahrzeug in einem Leerlaufstoppmodus, einem Elektrofahrzeug-Fahrmodus (EV-Fahrmodus) oder einem passiven Fahrmodus befindet, häufig abgestellt und wiederangelassen. Diese verschiedenen Modi tragen dazu bei die Kraftstoffeffizienz des Fahrzeugs zu verbessern. Folglich erfordern Hybridelektrofahrzeuge einen zusätzlichen Algorithmus zum Unterscheiden, wann die Kraftmaschine normal und wann anormal abgestellt wurde.

[0004] Eine anormale Kraftmaschinenabstellung kann beispielsweise aufgrund eines Ausfalls eines Systems, einer Kraftstoffunterbrechung, einer Fehlzündung oder aufgrund der der Kraftmaschine zugeführten Luftmenge auftreten. In den meisten Fällen liefert ein Eigendiagnose-Algorithmus Ausfallinformationen und Gegenmaßnahmen in Bezug auf die anormale Kraftmaschinenabstellung. Es ist jedoch schwer eine gelegentliche Unterbrechung in einer Kraftstoffleitung oder einen Kontaktausfall einer elektrischen Anlage/Signalanlage, welche ein anormales Abstellen der Kraftmaschine verursachen, unter Verwendung eines Eigendiagnose-Algorithmus zu identifizieren. Tatsächlich kann ein herkömmliches Hybridelektrofahrzeug nicht immer bestätigen, ob die Kraftmaschine anormal abgestellt wurde, da die Abgrenzung zwischen einer normalen Abstellung und anormalen Kraftmaschinenabstellung so vage ist.

[0005] Zudem können Hybridelektrofahrzeuge zwar unter Verwendung von nur einer alternativen Energiequelle (z. B. ein Motor und eine Batterie), welche die Hauptenergiequelle (z. B. die Kraftmaschine) unterstützen, beim Auftreten der anormalen Kraftmaschinenabstellung normal arbeiten, aber die alternative Energiequelle ist zudem nicht unbegrenzt und die herkömmliche Technik kann unfähig sein zu identifizieren, dass die Kraftmaschine zuvor anormal abgestellt wurde, bis es zu spät ist. Folglich kann das Hybridelektrofahrzeug schließlich liegenbleiben und muss abgeschleppt werden, wenn alle alternativen Energiequellen erschöpft wurden.

[0006] Die obigen Informationen, welche in diesem Hintergrund-Abschnitt offenbart wurden, dienen nur zur Verbesserung des Verständnisses des Hintergrunds der Erfindung und können daher Informationen enthalten, welche nicht den Stand der Technik bilden, welcher jemandem mit gewöhnlichen technischen Fähigkeiten hiezulande bereits bekannt ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die vorliegende Erfindung erfolgte in einem Bestreben ein System und Verfahren zum Bestimmen, wann sich eine Kraftmaschine in einem Hybridelektrofahrzeug anormal abgestellt hat, zu liefern, welche die Vorteile zum Verbessern der Sicherheit des Hybridelektrofahrzeugs durch richtiges Unterscheiden, ob die Kraftmaschinenabstellung normal oder anormal ist, aufweisen.

[0008] Ein Verfahren zum Bestimmen, ob eine Kraftmaschinenabstellung bei einem Hybridelektrofahrzeug anormal ist, nach einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann Folgendes enthalten: a) Bestimmen durch eine Steuereinheit, ob eine Anfangsbedingung zum Bestimmen des Absterbens einer Kraftmaschine erfüllt ist; b) Bestimmen durch die Steuereinheit, ob die Kraftmaschine abstirbt, wenn die Anfangsbedingung erfüllt ist; c) Erhöhen durch die Steuereinheit einer Anzahl des Absterbens (stall count), wenn die Kraftmaschine abstirbt; d) Bestimmen durch die Steuereinheit, ob die Kraftmaschine in einen normalen Betriebszustand übergegangen ist; e) Verringern durch die Steuereinheit der Anzahl des Absterbens, wenn die Kraftmaschine in den normalen Betriebszustand übergegangen ist; und f) Bestimmen durch die Steuereinheit, dass die Kraftmaschine defekt ist, wenn die Anzahl des Absterbens höher als ein vorbestimmter Schwellenwert oder gleich demselben ist. Genauer kann die Anfangsbedingung eine Bedingung enthalten, dass sich die Kraftmaschine in dem normalen Betriebszustand befindet. Die Anfangsbedingung kann ferner eine Bedingung enthalten, dass eine Kupplung der Kraftmaschine ausgekuppelt ist und sich das Hybridelektrofahrzeug in einem Normalzustand befindet.

[0009] Es kann im Schritt b) bestimmt werden, dass die Kraftmaschine abstirbt, wenn die Drehzahl der Kraftmaschine geringer als eine vorbestimmte Schwellendrehzahl ist und eine Verweilzeit bei einer geringeren Drehzahl der Kraftmaschine als der vorbestimmten Schwellendrehzahl länger als eine vorbestimmte Schwellenzeit unter vorbestimmten Umgebungsbedingungen ist. Die Umgebungsbedingungen können eine Kühlmitteltemperatur, eine Umgebungstemperatur, eine Öltemperatur und einen Luftdruck enthalten.

[0010] Das Verfahren kann durch Berücksichtigen einer Laufzeit der Kraftmaschine bei anhaltendem Fahrzeug und laufender Kraftmaschine im Schritt d) bestimmen, ob sich die Kraftmaschine im normalen Betriebszustand befindet. Das Verfahren kann durch Berücksichtigen der Fahrzustände des Fahrzeugs und der Laufzeit der Kraftmaschine bei fahrendem Fahrzeug im Schritt d) auch bestimmen, ob sich das Fahrzeug im normalen Betriebszustand befindet. Das Verfahren kann ferner g) Steuern, dass die Kraftmaschine nicht neu startet, enthalten, wenn im Schritt f) bestimmt wird, dass die Kraftmaschine defekt ist.

[0011] Zudem kann die Steuereinheit in der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Schritt b) bestimmen, dass die Kraftmaschine nicht abgestorben ist, wenn die Kraftmaschine dabei ist zu starten oder ein Anlassen der Kraftmaschine aufgrund eines Ausfalls eines Motorgenerators nicht möglich ist.

[0012] Ein System zum Bestimmen einer Kraftmaschinenabstellung eines Hybridelektrofahrzeugs nach einer anderen beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann Folgendes enthalten: eine Anfangsbedingungs-Bestimmungseinheit, welche bestimmt, ob eine Anfangsbedingung zum Bestimmen, dass die Kraftmaschine abgestorben ist, erfüllt ist; eine Einheit zum Bestimmen des Absterbens bzw. Absterb-Bestimmungseinheit, welche bestimmt, ob die Kraftmaschine abgestorben ist, wenn die Anfangsbedingung erfüllt wurde, und eine Anzahl des Absterbens erhöht, wenn die Kraftmaschine tatsächlich abgestorben ist; und eine Betriebszustand-Bestimmungseinheit, welche bestimmt, ob die Kraftmaschine in einen normalen Betriebszustand übergeht, und die Anzahl des Absterbens verringert, wenn die Kraftmaschine in den normalen Betriebszustand übergeht. Das System bestimmt, dass die Kraftmaschine defekt ist, wenn die Anzahl des Absterbens höher als ein vorbestimmter Schwellenwert oder gleich demselben ist, und die Anfangsbedingung enthält eine Bedingung, dass sich die Kraftmaschine in dem normalen Betriebszustand befindet. Die Anfangsbedingung kann ferner eine Bedingung enthalten, dass eine Kupplung der Kraftmaschine ausgekuppelt ist und sich das Hybridelektrofahrzeug in einem Normalzustand befindet.

[0013] Die Absterb-Bestimmungseinheit kann bestimmen, dass die Kraftmaschine abgestorben ist, wenn die Drehzahl der Kraftmaschine weniger als eine vorbestimmte Schwellendrehzahl beträgt und eine Verweilzeit bei einer geringeren Drehzahl der Kraftmaschine als der vorbestimmten Schwellendrehzahl länger als eine vorbestimmte Schwellenzeit unter vorbestimmten Umgebungsbedingungen ist. Die Umgebungsbedingungen können eine Kühlmitteltemperatur, eine Umgebungstemperatur, eine Öltemperatur und einen Luftdruck enthalten.

[0014] Die Betriebszustand-Bestimmungseinheit kann durch Berücksichtigen der Laufzeit der Kraftmaschine bei anhaltendem Fahrzeug und laufender Kraftmaschine bestimmen, ob sich die Kraftmaschine im normalen Betriebszustand befindet. Die Betriebszustand-Bestimmungseinheit kann durch Berücksichtigen der Fahrzustände des Fahrzeugs und der Laufzeit der Kraftmaschine bei fahrendem Fahrzeug bestimmen, ob sich die Kraftmaschine im normalen Betriebszustand befindet. Das System kann die Kraftmaschine steuern nicht neu zu starten, wenn bestimmt wurde, dass die Kraftmaschine defekt ist (d. h. sich anormal abgestellt hat).

[0015] Die Absterb-Bestimmungseinheit kann zum Bestimmen, dass die Kraftmaschine nicht abgestorben ist, vorgesehen sein, wenn die Kraftmaschine dabei ist zu starten oder ein Anlassen der Kraftmaschine aufgrund eines Ausfalls eines Motorgenerators nicht möglich ist.

[0016] Nach einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die vorliegende Erfindung eine anormale Kraftmaschinenabstellung eines Hybridelektrofahrzeugs identifizieren. Ferner kann die vorliegende Erfindung die Sicherheit eines Hybridelektrofahrzeugs durch eindeutiges Identifizieren einer anormalen Kraftmaschinenabstellung des Hybridelektrofahrzeugs und Verhindern einer Überentladung der Batterie verbessern.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0017] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm eines Systems zum Bestimmen einer Kraftmaschinenabstellung eines Hybridelektrofahrzeugs nach einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0018] [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm eines Antriebsstranges eines Hybridfahrzeugs.

[0019] [Fig. 3](#) ist ein Ablaufplan eines Verfahrens zum Bestimmen einer Kraftmaschinenabstellung eines Hybridelektrofahrzeugs nach einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG
DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0020] Eine beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachstehend in Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen detailliert beschrieben werden.

[0021] Es sollte klar sein, dass der Ausdruck „Fahrzeug“ oder „Fahrzeug-“ oder ein anderer ähnlicher Ausdruck, der hierin verwendet wird, Kraftfahrzeuge im Allgemeinen enthält, wie beispielsweise Personenkraftwagen, welche Geländefahrzeuge (SUV), Busse, Lastwagen, verschiedene Geschäftswagen enthalten, Wasserfahrzeuge, welche eine Vielzahl von Booten und Schiffen enthalten, Luftfahrzeuge und Ähnliches, und Hybridfahrzeuge, Elektrofahrzeuge, elektrische Plug-In-Hybridfahrzeuge, Fahrzeuge mit Wasserstoffantrieb und andere Fahrzeuge mit alternativen Brennstoffen enthält (z. B. Brennstoffe, welche aus anderen Rohstoffen als Erdöl gewonnen werden).

[0022] Die zum Ausführen der beispielhaften Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung verwendete Steuerlogik kann zudem als nicht-transitorische, computerlesbare Medien auf einem computerlesbaren Datenträger ausgeführt werden, welcher ausführbare Programmbefehle enthält, welche durch einen Prozessor, eine Steuerung oder Ähnliches ausgeführt werden. Beispiele von computerlesbaren Datenträgern enthalten Festwertspeicher, Direktzugriffsspeicher, Compact-Disc-Festwertspeicher (CD-ROMs), Magnetbänder, Disketten, Speichersticks, Chipkarten und optische Datenspeichervorrichtungen, sind aber nicht darauf beschränkt. Das computerlesbare Aufnahmemedium kann auch in netzwerkgekoppelten Computersystemen verteilt sein, so dass das computerlesbare Medium auf verteilte Weise gespeichert und ausgeführt wird, z. B. durch einen Telematikserver oder ein Controller Area Network (CAN).

[0023] Ferner kann die hierin beschriebene Steuereinheit als einzelne Steuereinheit oder als eine Vielzahl von Steuereinheiten ausgeführt werden ohne vom Gesamtkonzept und der Absicht der veranschaulichenden Ausführungsform der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0024] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm eines Systems **100** zum Bestimmen, dass sich eine Kraftmaschine eines Hybridelektrofahrzeugs anormal abgestellt hat, nach einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, enthält ein System **100** zum Bestimmen, dass sich eine Kraftmaschine eines Hybridelektrofahrzeugs anormal abgestellt hat, nach einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Anfangsbedingungs-Bestimmungseinheit **200**, welche zum Bestimmen,

ob eine Anfangsbedingung erfüllt ist, vorgesehen sein kann. Die Anfangsbedingung kann durch das System zum Bestimmen, ob die Kraftmaschine anormal abgestorben ist, verwendet werden.

[0025] Eine Absterb-Bestimmungseinheit **300** kann bei erfüllter Anfangsbedingung zum Bestimmen, ob die Kraftmaschine abgestorben ist, vorgesehen sein und erhöht eine Anzahl des Absterbens sobald bestimmt wurde, dass die Kraftmaschine tatsächlich abgestorben ist. Eine Betriebszustand-Bestimmungseinheit **400** kann zum Bestimmen, ob die Kraftmaschine in einen normalen Betriebszustand übergegangen ist, vorgesehen sein und verringert folglich die Anzahl des Absterbens, wenn die Kraftmaschine in den normalen Betriebszustand übergeht. Die Anfangsbedingungs-Bestimmungseinheit bestimmt vor dem Bestimmen, ob die Kraftmaschine abstirbt, zunächst, ob die Anfangsbedingung erfüllt ist.

[0026] In einer oder mehreren beispielhaften Ausführungsformen kann die Anfangsbedingung eine Bedingung enthalten, dass i) sich die Kraftmaschine in dem normalen Betriebszustand befindet, ii) eine Kupplung der Kraftmaschine ausgekuppelt ist und iii) sich das Hybridelektrofahrzeug in einem Normalzustand befindet.

[0027] In einer oder mehreren beispielhaften Ausführungsformen kann die Anfangsbedingung ferner eine Bedingung enthalten, dass iv) ein Steuerbefehl der Kupplung geringer als ein vorbestimmter Wert oder gleich demselben ist, v) ein gegenwärtiger Hydraulikdruck der Kupplung für eine vorbestimmte Zeit auf einem geringeren Wert als einem vorbestimmten Wert oder gleich demselben gehalten wird, oder vi) die Phase der Kupplung ausgekuppelt ist.

[0028] Wie oben erwähnt wurde, enthält in der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Anfangsbedingung eine Bedingung, dass i) sich die Kraftmaschine im Normalzustand befindet. Dies bedeutet, dass die Kraftmaschine normal angelassen und gleich oder über dem Leerlaufzustand gehalten wird. Da die vorliegende Erfindung ein System zum Bestimmen, ob sich eine Kraftmaschine anormal abgestellt hat, durch Erfassen, ob die Kraftmaschine abgestorben ist, während sich die Kraftmaschine im normalen Betriebszustand befindet ist, muss die Kraftmaschine bei der Anfangsbedingung normal arbeiten.

[0029] Diese Anfangsbedingung kann eine Bedingung enthalten, dass ii) die Kupplung der Kraftmaschine ausgekuppelt ist. In diesem Fall bestimmt das System, ob die Kraftmaschine abstirbt, wenn die Kupplung ausgekuppelt ist und, ob die Kraftmaschine abstirbt, wenn die Kupplung eingekuppelt wird oder ist.

[0030] Ein ausgekuppelter Zustand der Kupplung ist ein Zustand, in welchem beide Enden der Kupplung, wie beispielsweise eine Eingangswelle und Ausgangswelle, physisch getrennt sind und einander nicht stören. Ein Einkuppelzustand der Kupplung ist ein Zustand, in welchem beide Enden der Kupplung beginnen einander bzw. aneinander zu reiben und der Unterschied zwischen den Drehzahlen beider Enden höher als ein bestimmter Wert oder gleich demselben ist. Ein eingekuppelter Zustand der Kupplung besteht, wenn 100% eines von der Eingangswelle angelegten Drehmoments durch die Kupplung, welche vollständig eingekuppelt ist, zur Ausgangswelle abgegeben wird.

[0031] Bei einigen Hybridfahrzeugen sind die Kraftmaschine **10**, ein Antriebsmotor (z. B. Elektromotor) **20** und ein Automatikgetriebe **30** in einer Reihe angeordnet. Insbesondere stehen die Kraftmaschine **10** und der Antriebsmotor **20** miteinander in Verbindung, um durch Einfügen der Kupplung **50** zwischen der Kraftmaschine **10** und dem Antriebsmotor **20** Leistung zu übertragen, und der Antriebsmotor **20** ist mit dem Automatikgetriebe **30** direkt verbunden. Ferner ist ein Motorgenerator **40**, welcher die Kraftmaschine **10** während der anfänglichen Beschleunigung des Fahrzeugs mit einem Drehmoment versorgt, mit der Kraftmaschine **10** verbunden.

[0032] Im obigen Fall wird eine Antriebswelle durch den Antriebsmotor **20** angetrieben, wenn die Kupplung ausgekuppelt ist, und die Antriebswelle durch die Kraftmaschine **10** und den Antriebsmotor **20** angetrieben, wenn die Kupplung eingekuppelt wird oder ist.

[0033] Wenn die Kupplung der Kraftmaschine eingekuppelt wird oder ist, wird die Antriebskraft der Kraftmaschine zur Antriebswelle übertragen. Wenn das Fahrzeug die Kraftmaschine neu starten soll, nachdem das Fahrzeug abgestorben ist, während die Kupplung noch eingekuppelt ist, dann kann das Fahrzeug einem Stoß bzw. Ruck ausgesetzt werden oder „einen Satz machen“. Daher erfolgt keine Bestimmung durch die Absterb-Bestimmungseinheit in Bezug auf den Absterbzustand der Kraftmaschine während die Kupplung eingekuppelt wird oder ist. Folglich ist nach der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Anfangsbedingung nur erfüllt, wenn die Kupplung der Kraftmaschine ausgekuppelt ist, um zu bestimmen, ob die Kraftmaschine anormal abgestorben ist, ohne dass das Hybridelektrofahrzeug einem Ruck ausgesetzt wird.

[0034] Ferner kann die Anfangsbedingung eine Bedingung enthalten, bei welcher sich das Hybridelektrofahrzeug im Normalzustand befindet. Dies liegt daran, dass sich jeder Teil des Hybridelektrofahrzeugs üblicherweise im Normalzustand befindet, um

das Absterben der Kraftmaschine ohne die Effekte anderer Gründe zu bestimmen.

[0035] Ein Steuerabschnitt, welcher üblicherweise das Hybridelektrofahrzeug steuert, empfängt Zustandsinformationen von jedem Teil des Hybridelektrofahrzeugs, wie beispielsweise die Steuereinheit, und bestimmt, dass sich das System im Hybridelektrofahrzeug-Bereitschaftszustand (HEV BEREIT) befindet, wenn sich alle Teile des Hybridelektrofahrzeugs in einem Normalzustand befinden. Das Hybridelektrofahrzeug ist mit einer Hybridsteuereinheit (HCU) versehen und jeder Teil des Hybridelektrofahrzeugs kann seine eigene Steuereinheit aufweisen. Beispielsweise steuert eine Kraftmaschinensteuereinheit (ECU) im Allgemeinen die Kraftmaschine des Hybridelektrofahrzeugs, eine Motorsteuereinheit (MCU) kann den Betrieb des Antriebsmotors (einschließlich einem Wechselrichter) steuern, eine Getriebebesteuereinheit (TCU) kann das Getriebe steuern, wie beispielsweise ein stufenloses Getriebe (CVT), ein Batteriemanagementsystem (BMS) kann die Batterie überwachen und verwalten und ein vollautomatischer Temperaturregler (FATC) kann die Innentemperatur regeln.

[0036] Der Steuerabschnitt bestimmt, dass sich das Hybridelektrofahrzeug im Normalzustand befindet, wenn alle der oben erwähnten Steuereinheiten in einem Normalzustand arbeiten. Die Absterb-Bestimmungseinheit **300** bestimmt dann, ob die Kraftmaschine abgestorben ist, wenn eine Anfangsbedingung erfüllt ist, und erhöht eine Anzahl des Absterbens, wenn die Kraftmaschine abstirbt.

[0037] In einer oder mehreren beispielhaften Ausführungsformen bestimmt die Absterb-Bestimmungseinheit **300**, dass die Kraftmaschine abgestorben ist, wenn die Drehzahl der Kraftmaschine weniger als eine vorbestimmte Schwellendrehzahl beträgt und eine Verweilzeit bei einer geringeren Drehzahl der Kraftmaschine als der vorbestimmten Schwellendrehzahl länger als eine vorbestimmte Schwellenzeit unter vorbestimmten Umgebungsbedingungen ist. Die Umgebungsbedingungen können zumindest eine Kühlmitteltemperatur, eine Umgebungstemperatur, eine Öltemperatur und/oder einen Luftdruck enthalten. Die Umgebungsbedingungen können im Voraus eingestellt werden.

[0038] Beispielsweise bestimmt die Absterb-Bestimmungseinheit **300**, dass die Kraftmaschine abgestorben ist, wenn die Drehzahl der Kraftmaschine weniger als eine vorbestimmte Schwellendrehzahl unter einer vorbestimmten Kühlmitteltemperatur beträgt und die Verweilzeit in dem Zustand, in welchem die Drehzahl der Kraftmaschine weniger als die vorbestimmte Drehzahl beträgt, länger als eine vorbestimmte Schwellenzeit für diese vorbestimmte Kühlmitteltemperatur ist. Zudem können die Umgebungs-

bedingungen, wie beispielsweise die Kühlmitteltemperatur, die Umgebungstemperatur, die Öltemperatur oder der Luftdruck, innerhalb eines vorbestimmten Bereiches eingestellt werden, nachdem die Kraftmaschine normal startet.

[0039] Indessen bestimmt die Absterb-Bestimmungseinheit **300** nicht, dass die Kraftmaschine abgestorben ist, wenn die Kraftmaschine dabei ist zu starten oder ein Anlassen der Kraftmaschine aufgrund eines Ausfalls des Motorgenerators nicht möglich ist. Dies liegt daran, dass die vorliegende Erfindung bestimmt, ob die Kraftmaschine anormal abgestorben ist, sobald dieselbe erfolgreich angelassen wird und normal arbeitet. Daher bestimmt die Absterb-Bestimmungseinheit nicht das Absterben der Kraftmaschine, wenn die Kraftmaschine dabei ist zu starten oder das Anlassen der Kraftmaschine aufgrund eines Ausfalls des Motorgenerators nicht möglich ist.

[0040] Die Betriebszustand-Bestimmungseinheit **400** bestimmt, ob die Kraftmaschine in den normalen Betriebszustand übergeht. Die Betriebszustand-Bestimmungseinheit **400** bestimmt kontinuierlich den Zustand der Kraftmaschine, da die Kraftmaschine aus dem Absterbzustand selbst dann in einen normalen Betriebszustand zurückkehren kann, wenn die Kraftmaschine abgestorben ist.

[0041] In einer oder mehreren beispielhaften Ausführungsformen bestimmt die Betriebszustand-Bestimmungseinheit **400** bei anhaltendem Fahrzeug und laufender Kraftmaschine, ob die Kraftmaschine in einem normalen Betriebszustand arbeitet, durch Berücksichtigen der Laufzeit der Kraftmaschine. Zudem bestimmt die Betriebszustand-Bestimmungseinheit **400** in einer oder mehreren beispielhaften Ausführungsformen bei fahrendem Fahrzeug dann, ob sich die Kraftmaschine in dem normalen Betriebszustand befindet, durch Berücksichtigen der Fahrzustände des Fahrzeugs und der Laufzeit der Kraftmaschine.

[0042] Die Betriebszustand-Bestimmungseinheit **400** verringert die Anzahl des Absterbens, welche durch die Absterb-Bestimmungseinheit **300** bestimmt wurde, wenn die Kraftmaschine in den normalen Betriebszustand übergeht, und die Betriebszustand-Bestimmungseinheit **400** behält die Anzahl des Absterbens bei, welche durch die Absterb-Bestimmungseinheit **300** bestimmt wurde, wenn die Kraftmaschine im Absterbzustand bleibt.

[0043] Das System bestimmt, dass die Kraftmaschine defekt ist, wenn die Anzahl des Absterbens höher als ein vorbestimmter Schwellenwert oder gleich demselben ist. Der Schwellenwert kann durch Berücksichtigen der Kraftmaschinenart oder des Zustands und der Art des Hybridelektrofahrzeugs unter-

schiedlich eingestellt werden. Das System kann einen Neustart der Kraftmaschine beispielsweise über eine Hybridsteuereinheit (HCU) verhindern, wenn bestimmt wird, dass die Kraftmaschine defekt ist. Denn, wenn das System aufgrund des anormalen Abstellens der Kraftmaschine wiederholt versucht die Kraftmaschine neu zu starten, obwohl die Kraftmaschine defekt ist, dann kann durch Überentladen der Batterie und Verwenden der gesamten Energie des Fahrzeugs, um zu versuchen die Kraftmaschine neu zu starten, ein Arbeiten des Fahrzeugs unmöglich werden.

[0044] Das Verfahren zum Bestimmen einer Kraftmaschinenabstellung eines Hybridelektrofahrzeugs nach einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun in Bezug auf [Fig. 3](#) beschrieben werden.

[0045] [Fig. 3](#) ist ein Ablaufplan eines Verfahrens zum Bestimmen, dass sich eine Kraftmaschine eines Hybridelektrofahrzeugs anormal abgestellt hat, nach einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, kann das Verfahren zum Bestimmen, dass sich eine Kraftmaschine eines Hybridelektrofahrzeugs anormal abgestellt hat, nach einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung Folgendes enthalten: a) Bestimmen im Schritt S10, ob eine Anfangsbedingung zum Bestimmen, ob die Kraftmaschine abgestorben ist, erfüllt ist; b) Bestimmen im Schritt S20, wenn die Anfangsbedingung erfüllt ist, ob die Kraftmaschine tatsächlich abgestorben ist; c) Erhöhen einer Anzahl des Absterbens im Schritt S30, wenn die Kraftmaschine abstirbt; d) Bestimmen im Schritt S40, ob die Kraftmaschine in einen normalen Betriebszustand übergegangen ist, seitdem die Kraftmaschine zuletzt abgestorben ist; e) Verringern der Anzahl des Absterbens im Schritt S50, wenn die Kraftmaschine in einen normalen Betriebszustand übergegangen ist; und f) Bestimmen, dass die Kraftmaschine defekt ist, im Schritt S60, wenn die Anzahl des Absterbens höher als ein vorbestimmter Schwellenwert oder gleich demselben ist. Insbesondere bestimmt eine Anfangsbedingungs-Bestimmungseinheit vor dem Bestimmen, ob die Kraftmaschine abgestorben ist, im Schritt S10, ob die vorbestimmte Anfangsbedingung erfüllt ist.

[0046] Nach einer in [Fig. 3](#) gezeigten beispielhaften Ausführungsform kann die Anfangsbedingung erfüllt sein, wenn i) sich die Kraftmaschine im normalen Betriebszustand befindet, ii) eine Kupplung der Kraftmaschine ausgekuppelt ist und iii) sich das Hybridelektrofahrzeug im Normalzustand befindet, wie beispielsweise einem Hybridelektrofahrzeug-Bereitschaftszustand (HEV BEREIT). In einer oder mehreren beispielhaften Ausführungsformen kann die Anfangsbedingung ferner eine Bedingung enthalten, dass iv) ein Steuerbefehl der Kupplung geringer als

ein vorbestimmter Wert oder gleich demselben ist, v) ein gegenwärtiger Hydraulikdruck der Kupplung geringer als ein vorbestimmter Wert oder gleich demselben für eine vorbestimmte Zeit gehalten wird oder vi) die Phase der Kupplung ausgekuppelt ist.

[0047] Nach einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält die Anfangsbedingung eine Bedingung, dass i) sich die Kraftmaschine im Normalzustand befindet. Da die vorliegende Erfindung ein System zum Bestimmen einer anormalen Kraftmaschinenabstellung, welche durch das Absterben der Kraftmaschine verursacht wird, während des normalen Arbeitens der Kraftmaschine ist, muss die Kraftmaschine selbst normal arbeiten, damit die veranschaulichende Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angewendet werden kann.

[0048] In einer oder mehreren beispielhaften Ausführungsformen kann die Anfangsbedingung eine Bedingung enthalten, dass ii) die Kupplung der Kraftmaschine ausgekuppelt ist. D. h., das System bestimmt, ob die Kraftmaschine abgestorben ist, wenn die Kupplung ausgekuppelt ist, und das System bestimmt nicht, ob die Kraftmaschine abgestorben ist, wenn die Kupplung eingekuppelt wird oder ist. Denn, wenn das Fahrzeug die Kraftmaschine neu starten soll, wenn die Kupplung der Kraftmaschine aufgrund des anormalen Absterbens der Kraftmaschine eingekuppelt wird oder ist, würde die Antriebskraft der Kraftmaschine zur Antriebswelle übertragen werden und das Fahrzeug kann einen Satz machen oder einem Ruck ausgesetzt werden, was möglicherweise einen Schaden am Fahrzeug verursacht.

[0049] In einer oder mehreren beispielhaften Ausführungsformen kann die Anfangsbedingung iii) einen Zustand, in welchem sich das Hybridelektrofahrzeug im Normalzustand befindet, enthalten. Denn, wenn alle Teile des Hybridelektrofahrzeugs normal arbeiten, ist die Kraftmaschine höchstwahrscheinlich aufgrund einer anormalen Bedingung anstatt aus anderen Gründen abgestorben.

[0050] Ein Steuerabschnitt, welcher das Hybridelektrofahrzeug im Allgemeinen steuert, empfängt von jedem Teil des Hybridelektrofahrzeugs, wie beispielsweise die Kraftmaschinensteuereinheit (ECU), die Motorsteuereinheit (MCU), die Getriebesteuereinheit (TCU), das Batteriemanagementsystem (BMS) und der vollautomatische Temperaturregler (FATC), Zustandsinformationen und bestimmt, dass sich das System im Normalzustand befindet, wie beispielsweise der Hybridelektrofahrzeug-Bereitschaftszustand (HEV BEREIT), wenn sich alle Teile des Hybridelektrofahrzeugs im Normalzustand befinden. Danach b) bestimmt die Absterb-Bestimmungseinheit im Schritt S20, ob die Kraftmaschine abstirbt, wenn die Anfangsbedingung erfüllt ist.

[0051] In einer oder mehreren beispielhaften Ausführungsformen bestimmt die Absterb-Bestimmungseinheit, ob die Kraftmaschine abgestorben ist, wenn die Drehzahl der Kraftmaschine weniger als eine vorbestimmte Schwellendrehzahl beträgt und eine Verweilzeit in dem Zustand, in welchem die Drehzahl der Kraftmaschine weniger als die vorbestimmte Schwellendrehzahl beträgt, länger als eine vorbestimmte Schwellenzeit unter vorbestimmten Umgebungsbedingungen ist. Die Umgebungsbedingungen können zumindest eine Kühlmitteltemperatur, eine Umgebungstemperatur, eine Öltemperatur und/oder einen Luftdruck enthalten und im Voraus eingestellt werden. Ferner können die Umgebungsbedingungen, wie beispielsweise die Kühlmitteltemperatur, die Umgebungstemperatur, die Öltemperatur oder der Luftdruck, eingestellt werden einen Wert innerhalb eines vorbestimmten Bereiches aufzuweisen, nachdem die Kraftmaschine normal startet.

[0052] Wie oben erwähnt wurde, bestimmt die Absterb-Bestimmungseinheit, dass die Kraftmaschine nicht abgestorben ist, wenn die Kraftmaschine dabei ist zu starten oder ein Anlassen der Kraftmaschine aufgrund eines Ausfalls eines Motorgenerators nicht möglich ist.

[0053] Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, c) erhöht die Absterb-Bestimmungseinheit **300** im Schritt S30 die Anzahl des Absterbens um 1, wenn die Kraftmaschine abstirbt. Andererseits behält die Absterb-Bestimmungseinheit **300** im Schritt S31 die gleiche Anzahl des Absterbens bei, wenn die Kraftmaschine nicht abstirbt. Danach d) bestimmt die Betriebszustand-Bestimmungseinheit im Schritt S40, ob die Kraftmaschine in den normalen Betriebszustand übergeht. Denn die Kraftmaschine kann aus dem Absterbzustand in einigen Fällen in einen normalen Betriebszustand zurückkehren.

[0054] In einer oder mehreren beispielhaften Ausführungsformen bestimmt die Betriebszustand-Bestimmungseinheit bei anhaltendem Fahrzeug und laufender Kraftmaschine dann, ob die Kraftmaschine in den normalen Betriebszustand übergegangen ist, durch Berücksichtigen der Laufzeit der Kraftmaschine. Wenn das Fahrzeug fährt, kann die Betriebszustand-Bestimmungseinheit dann durch Berücksichtigen der Fahrzustände des Fahrzeugs und der Laufzeit der Kraftmaschine bestimmen, ob sich die Kraftmaschine im normalen Betriebszustand befindet.

[0055] Insbesondere verringert die Betriebszustand-Bestimmungseinheit im Schritt S50 die Anzahl des Absterbens um 1, wenn die Kraftmaschine in den normalen Betriebszustand übergeht, und behält im Schritt S51 die im Schritt c) bestimmte Anzahl des Absterbens bei, wenn sich die Kraftmaschine noch im Absterbzustand befindet. Das System bestimmt im Schritt S60, dass die Kraftmaschine defekt ist, wenn

die Anzahl des Absterbens höher als ein vorbestimmter Schwellenwert oder gleich demselben ist. Der Schwellenwert kann durch Berücksichtigen der Kraftmaschinenart oder des Zustands und der Art des Hybridelektrofahrzeugs unterschiedlich eingestellt werden. Wenn die Anzahl des Absterbens weniger als der vorbestimmte Schwellenwert beträgt, dann werden die Schritte a) bis e) durch Zurückkehren zum Schritt a) im Schritt S61 nochmals wiederholt.

[0056] Der Steuerabschnitt, wie beispielsweise die HCU, steuert das System des Hybridelektrofahrzeugs, um im Schritt S70 einen Neustart der Kraftmaschine zu verhindern, wenn bestimmt wird, dass die Kraftmaschine defekt ist. D. h., wenn das System wiederholt versucht die Kraftmaschine neu zu starten, obwohl die Kraftmaschine aufgrund einer anormal abgestorbenen Kraftmaschine defekt ist, erfolgt eine versehentliche Überentladung der Batterie durch das Fahrzeug.

[0057] Nach einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die vorliegende Erfindung eindeutig identifizieren, wann eine Kraftmaschine des Hybridelektrofahrzeugs abgestorben ist oder anormal abgestellt wurde. Ferner kann die vorliegende Erfindung durch eindeutiges Identifizieren der anormalen Kraftmaschinenabstellung des Hybridelektrofahrzeugs und Verhindern eines wiederholten Neustartversuches der Kraftmaschine, wenn die Kraftmaschine anormal abgestellt wurde, eine Überentladung der Batterie verhindern.

[0058] Zwar wurde diese Erfindung in Verbindung damit beschrieben, was derzeit als praktische beispielhafte Ausführungsformen gilt, aber es sollte klar sein, dass die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsformen beschränkt ist. Im Gegenteil soll dieselbe verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen decken, welche innerhalb des Wesens und Bereiches der beiliegenden Ansprüche enthalten sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen, wann eine Kraftmaschine eines Hybridelektrofahrzeugs anormal abgestorben ist, aufweisend:

- a) Bestimmen durch eine Steuereinheit, ob eine Anfangsbedingung erfüllt ist;
- b) Bestimmen durch die Steuereinheit, ob die Kraftmaschine nur anormal abgestorben ist während die Anfangsbedingung erfüllt ist;
- c) Erhöhen einer Anzahl des Absterbens durch die Steuereinheit in Erwiderung auf das Absterben der Kraftmaschine;
- d) Bestimmen durch die Steuereinheit, ob die Kraftmaschine wieder in einen normalen Betriebszustand übergeht;

e) Verringern der Anzahl des Absterbens durch die Steuereinheit, wenn die Kraftmaschine wieder in den normalen Betriebszustand übergeht; und

f) Bestimmen durch die Steuereinheit, dass die Kraftmaschine defekt ist, wenn die Anzahl des Absterbens höher als ein vorbestimmter Schwellenwert oder gleich demselben ist,

wobei die Anfangsbedingung eine Bedingung enthält, dass sich die Kraftmaschine im normalen Betriebszustand befindet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Anfangsbedingung ferner eine Bedingung enthält, dass eine Kupplung der Kraftmaschine ausgekuppelt ist und sich das Hybridelektrofahrzeug in einem normalen Betriebszustand befindet.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Kraftmaschine im Schritt b) abgestorben ist, wenn die Drehzahl der Kraftmaschine weniger als eine vorbestimmte Schwellendrehzahl beträgt und eine Verweilzeit länger als eine vorbestimmte Schwellenzeit unter vorbestimmten Umgebungsbedingungen ist während die Drehzahl der Kraftmaschine weniger als die vorbestimmte Schwellendrehzahl beträgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Umgebungsbedingungen zumindest eine Kühlmitteltemperatur, eine Umgebungstemperatur, eine Öltemperatur und/oder einen Luftdruck enthalten.

5. Verfahren nach Anspruch 1, welches ferner das Bestimmen, ob sich die Kraftmaschine im normalen Betriebszustand befindet, basierend auf einer Laufzeit der Kraftmaschine bei anhaltendem Fahrzeug und laufender Kraftmaschine im Schritt d) aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, welches ferner das Bestimmen, ob sich die Kraftmaschine im normalen Betriebszustand befindet, basierend auf Fahrzuständen des Fahrzeugs und der Laufzeit der Kraftmaschine bei fahrendem Fahrzeug im Schritt d) aufweist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, ferner aufweisend: g) Verhindern eines Neustarts der Kraftmaschine, wenn im Schritt f) bestimmt wird, dass die Kraftmaschine defekt ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, ferner aufweisend: Bestimmen im Schritt b), dass die Kraftmaschine nicht abgestorben ist, wenn die Kraftmaschine dabei ist zu starten oder aufgrund eines Ausfalls eines Motorgenerators nicht startet.

9. System zum Bestimmen einer Kraftmaschinenabstellung eines Hybridelektrofahrzeugs, aufweisend:

eine Anfangsbedingungs-Bestimmungseinheit, welche zum Bestimmen, ob eine Anfangsbedingung zum

Bestimmen des Absterbens der Kraftmaschine erfüllt wurde, vorgesehen ist;

eine Absterb-Bestimmungseinheit, welche zum Bestimmen, ob die Kraftmaschine nur abgestorben ist während die Anfangsbedingung erfüllt ist, vorgesehen ist und eine Anzahl des Absterbens erhöht, wenn die Kraftmaschine abgestorben ist; und

eine Betriebszustand-Bestimmungseinheit, welche zum Bestimmen, ob die Kraftmaschine in einen normalen Betriebszustand übergegangen ist, vorgesehen ist und die Anzahl des Absterbens erhöht, wenn die Kraftmaschine in den normalen Betriebszustand übergeht,

wobei das System bestimmt, dass die Kraftmaschine defekt ist, wenn die Anzahl des Absterbens höher als ein vorbestimmter Schwellenwert oder gleich demselben ist, und

die Anfangsbedingung eine Bedingung enthält, dass sich die Kraftmaschine im normalen Betriebszustand befindet.

10. System nach Anspruch 9, wobei die Anfangsbedingung ferner eine Bedingung enthält, dass eine Kupplung der Kraftmaschine ausgekuppelt ist und sich das Hybridelektrofahrzeug in einem Normalzustand befindet.

11. System nach Anspruch 9, wobei die Absterb-Bestimmungseinheit zum Bestimmen, dass die Kraftmaschine abgestorben ist, wenn die Drehzahl der Kraftmaschine weniger als eine vorbestimmte Schwellendrehzahl beträgt und eine Verweilzeit länger als eine vorbestimmte Schwellenzeit unter vorbestimmten Umgebungsbedingungen ist während die Drehzahl der Kraftmaschine weniger als die vorbestimmte Schwellendrehzahl beträgt, vorgesehen ist.

12. System nach Anspruch 11, wobei die Umgebungsbedingungen zumindest eine Kühlmitteltemperatur, eine Umgebungstemperatur, eine Öltemperatur und/oder einen Luftdruck enthalten.

13. System nach Anspruch 9, wobei die Betriebszustand-Bestimmungseinheit basierend auf der Laufzeit der Kraftmaschine bei anhaltendem Fahrzeug und laufender Kraftmaschine bestimmt, ob sich die Kraftmaschine im normalen Betriebszustand befindet.

14. System nach Anspruch 9, wobei die Betriebszustand-Bestimmungseinheit basierend auf Fahrzuständen des Fahrzeugs und der Laufzeit der Kraftmaschine bei fahrendem Fahrzeug bestimmt, ob sich die Kraftmaschine im normalen Betriebszustand befindet.

15. System nach Anspruch 9, wobei das System einen Neustart der Kraftmaschine verhindert, wenn bestimmt wird, dass die Kraftmaschine defekt ist.

16. System nach Anspruch 9, wobei die Absterb-Bestimmungseinheit zum Bestimmen, dass die Kraftmaschine nicht abgestorben ist, wenn die Kraftmaschine dabei ist zu starten oder die Kraftmaschine aufgrund eines Ausfalls eines Motorgenerators nicht starten kann, vorgesehen ist.

17. Nicht-transitorisches, computerlesbares Medium, welches Programmbefehle enthält, welche durch einen Prozessor oder eine Steuerung ausgeführt werden, wobei das computerlesbare Medium Folgendes aufweist:

Programmbefehle, welche bestimmen, ob eine Anfangsbedingung erfüllt ist;

Programmbefehle, welche bestimmen, ob die Kraftmaschine nur anormal abgestorben ist während die Anfangsbedingung erfüllt ist;

Programmbefehle, welche eine Anzahl des Absterbens in Erwiderung auf das Absterben der Kraftmaschine erhöhen;

Programmbefehle, welche bestimmen, ob die Kraftmaschine wieder in einen normalen Betriebszustand übergeht;

Programmbefehle, welche die Anzahl des Absterbens verringern, wenn die Kraftmaschine wieder in den normalen Betriebszustand übergeht; und

Programmbefehle, welche bestimmen, dass die Kraftmaschine defekt ist, wenn die Anzahl des Absterbens höher als ein vorbestimmter Schwellenwert oder gleich demselben ist,

wobei die Anfangsbedingung eine Bedingung enthält, dass sich die Kraftmaschine im normalen Betriebszustand befindet.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

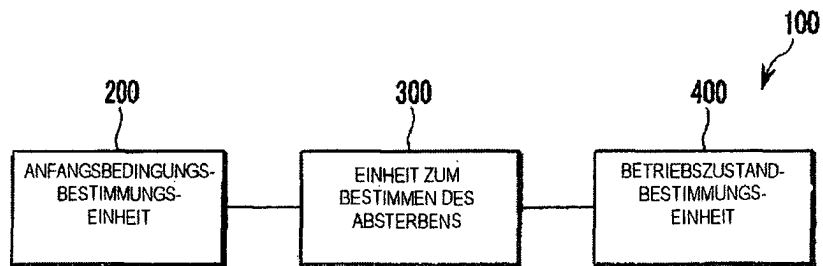


FIG.2

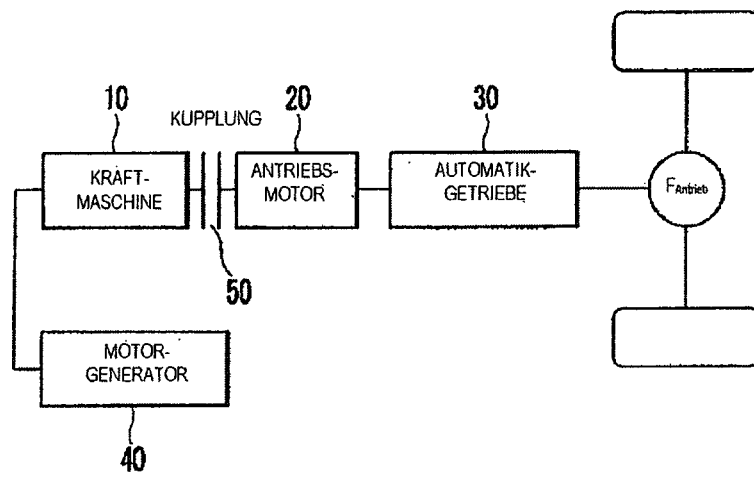


FIG.3

