



(10) **DE 10 2014 221 014 A1** 2015.04.23

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 221 014.3**
(22) Anmeldetag: **16.10.2014**
(43) Offenlegungstag: **23.04.2015**

(51) Int Cl.: **B60W 20/00 (2006.01)**
B60W 10/08 (2006.01)
B60W 40/105 (2012.01)
F16H 61/20 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
14/057,618 **18.10.2013** **US**

(71) Anmelder:
**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,
US**

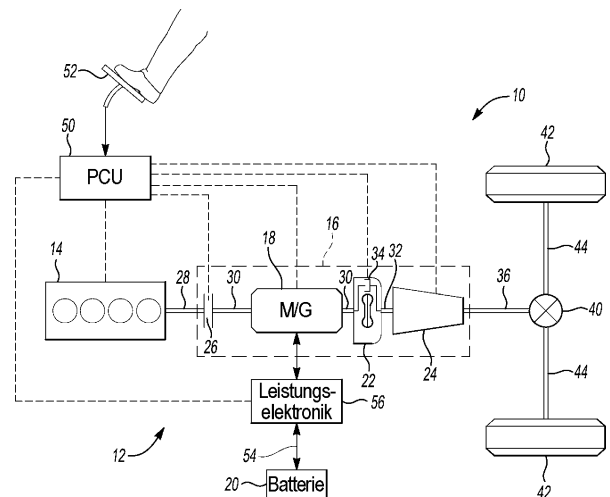
(74) Vertreter:
Dörfler, Thomas, Dr.-Ing., 50735 Köln, DE

(72) Erfinder:
**Wang, Xiaoyong, Novi, Mich., US; Yamazaki,
Mark Steven, Canton, Mich., US; Liang, Wei,
Farmington Hills, Mich., US; Johri, Rajit, Ann
Arbor, Mich., US; McGee, Ryan Abraham, Ann
Arbor, Mich., US; Kuang, Ming Lang, Canton,
Mich., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Leerlauf- und Kriechsteuerung in einem Hybridfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Ein Fahrzeug umfasst einen Verbrennungsmotor der eine Kurbelwelle aufweist, ein Getriebe, das einen Eingang aufweist, und einen Drehmomentwandler der mit dem Eingang mechanisch verbunden ist. Das Fahrzeug umfasst außerdem einen Elektromotor, der mit dem Drehmomentwandler mechanisch verbunden ist, eine Kupplung, die so konfiguriert ist, dass sie den Elektromotor und die Kurbelwelle mechanisch miteinander verbindet, und eine oder mehrere Steuereinheiten. Die eine oder mehreren Steuereinheiten sind so programmiert, dass sie als Reaktion darauf, dass sich das Getriebe in einer Fahrt- oder Rückwärtsschaltstufe befindet und eine Geschwindigkeit des Fahrzeugs bei einer Abwesenheit einer Leistungsnachfrage des Fahrers geringer als ein vorbestimmter Wert ist, den Elektromotor so steuert, dass eine Zielgeschwindigkeit erreicht wird, um den Drehmomentwandler zu veranlassen, dass er ein Drehmoment ausgibt, sodass sich das Fahrzeug einer im Allgemeinen konstanten Geschwindigkeit nähert, die geringer ist als, oder gleich groß ist wie, der vorbestimmte Wert, wenn sich das Fahrzeug auf einer ebenen Fläche befindet.



Beschreibung

[0001] Diese Offenbarung bezieht sich auf Systeme und Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugkriechens in einem Hybridfahrzeug.

[0002] Hybridelektrofahrzeuge (Hybrid Electric Vehicles, HEV) verwenden eine Kombination aus einem Verbrennungsmotor und einem Elektromotor, um die Leistung zum Antreiben eines Fahrzeugs bereitzustellen. Diese Anordnung stellt eine verbesserte Kraftstoffeinsparung gegenüber einem Fahrzeug bereit, das nur einen Verbrennungsmotor aufweist. Ein Verfahren zum Verbessern der Kraftstoffeinsparung in einem HEV ist das Abschalten des Verbrennungsmotors während der Zeiten, in denen der Verbrennungsmotor mit einem geringen Wirkungsgrad arbeitet und andererseits nicht zum Antreiben des Fahrzeugs erforderlich ist. In diesen Situationen wird der Elektromotor verwendet, um die ganze Leistung bereitzustellen, die für das Antreiben des Fahrzeugs erforderlich ist. Wenn die Leistungsnachfrage des Fahrers so ansteigt, dass der Elektromotor nicht mehr genügend Leistung bereitstellen kann, um die Nachfrage zu erfüllen, oder in anderen Fällen, wenn der Ladezustand (State Of Charge, SOC) der Batterie unter einen bestimmten Pegel fällt, muss der Verbrennungsmotor schnell und weich in einer Weise gestartet werden, die für den Fahrer kaum erkennbar ist.

[0003] Ein Fahrzeugkriechen kann in Fahrzeugen auftreten, die einen Verbrennungsmotor und ein Automatikgetriebe umfassen. Ein Fahrzeug kriecht, wenn das Getriebe in einer Vorwärts- oder einer Rückwärtsfahrstufe steht, und der Fahrer nicht auf das Gaspedal tritt. Das Fahrzeug bewegt sich mit geringer Geschwindigkeit vorwärts oder rückwärts. Der Fahrer kann das Bremspedal betätigen, um das Kriechen zu verlangsamen oder das Fahrzeug vollständig zu stoppen. Bei einem herkömmlichen Antriebsstrang kann das Kriechen durch ein Steuern der Drehzahl des Verbrennungsmotors erfolgen, während der Drehmomentwandler schleift. Bei dem oben beschriebenen Hybridantriebsstrang kann das Kriechen mithilfe eines unterschiedlichen Verfahrens erfolgen, das Gegenstand dieser Offenbarung ist.

[0004] Ein Fahrzeug umfasst einen Verbrennungsmotor, der eine Kurbelwelle aufweist, ein Getriebe, das einen Eingang aufweist, und einen Drehmomentwandler der mit dem Eingang mechanisch verbunden ist. Das Fahrzeug umfasst außerdem einen Elektromotor, der mit dem Drehmomentwandler mechanisch verbunden ist, eine Kupplung, die so konfiguriert ist, dass sie den Elektromotor und die Kurbelwelle mechanisch miteinander verbindet, und eine oder mehrere Steuereinheiten. Die eine oder mehreren Steuereinheiten sind so programmiert, dass sie als Reaktion darauf, dass sich das Getriebe in einer Fahrt- oder Rückwärtsschaltstufe befindet und eine

Geschwindigkeit des Fahrzeugs bei einer Abwesenheit einer Leistungsnachfrage des Fahrers geringer als ein vorbestimmter Wert ist, den Elektromotor so steuert, dass eine Zielgeschwindigkeit erreicht wird, um den Drehmomentwandler zu veranlassen, dass er ein Drehmoment ausgibt, sodass sich das Fahrzeug einer im Allgemeinen konstanten Geschwindigkeit nähert, die geringer ist als, oder gleich groß ist wie der vorbestimmte Wert, wenn sich das Fahrzeug auf einer im Allgemeinen ebenen Fläche befindet.

[0005] Ein Verfahren zum Steuern eines Kriechens oder Gleitens eines Fahrzeugs wird ermöglicht, wenn sich ein Getriebe in einer Fahrtschaltstufe befindet und die Fahrzeuggeschwindigkeit geringer ist als ein vorbestimmter Wert sowie bei einer Abwesenheit einer Leistungsnachfrage des Fahrers. Das Verfahren zum Steuern eines Kriechens oder Gleitens eines Fahrzeugs betreibt einen Elektromotor so, dass eine Zielgeschwindigkeit erreicht wird, die den Drehmomentwandler veranlasst, ein Drehmoment auszugeben, damit sich das Fahrzeug einer im Allgemeinen konstanten Geschwindigkeit nähert, die geringer ist als, oder gleich groß ist wie, die vorbestimmte Geschwindigkeit, wenn sich das Fahrzeug auf einer im Allgemeinen ebenen Fläche befindet.

[0006] Ein Hybridfahrzeug umfasst einen Verbrennungsmotor, der eine Kurbelwelle aufweist, ein Getriebe, das eine Ölpumpe umfasst und einen Eingang aufweist, und einen Drehmomentwandler, der mit dem Eingang mechanisch verbunden ist. Das Fahrzeug umfasst außerdem einen Elektromotor, der mit dem Drehmomentwandler mechanisch verbunden ist, eine Kupplung, die so konfiguriert ist, dass sie den Elektromotor und die Kurbelwelle mechanisch miteinander verbindet, und mindestens eine Steuereinheit. Die mindestens eine Steuereinheit ist so programmiert, dass sie als Reaktion darauf, dass sich das Getriebe in einer Neutral- oder Parkschaltstufe befindet und der Verbrennungsmotor nicht läuft, den Elektromotor so steuert, dass eine Zielgeschwindigkeit erreicht wird, bei der ein Drehmoment an die Ölpumpe für das Steuern des Öldrucks in dem Getriebe ausgegeben wird.

[0007] Fig. 1 stellt ein Blockschema eines beispielhaften Hybridelektrofahrzeugs dar;

[0008] Fig. 2 ist ein Ablaufplan eines Algorithmus, der die Steuerung eines Fahrzeugkriechens und -leerlaufs in einem Hybridfahrzeug simuliert; und

[0009] Fig. 3 ist ein Ablaufplan eines Algorithmus für eine Schadensbehebungsstrategie einer Fahrzeugkriechsteuerung.

[0010] Hier werden Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung beschrieben. Es ist jedoch selbstverständlich, dass die offenbarten Ausführungsformen

rungsformen nur Beispiele sind und weitere Ausführungsformen verschiedene und alternative Formen annehmen können. Die Figuren sind nicht unbedingt maßstabsgetreu gezeichnet; einige Merkmale können stark vergrößert oder verkleinert sein, um Einzelheiten der speziellen Komponenten zu zeigen. Daher dürfen die hier offenbarten spezifischen strukturellen und funktionellen Einzelheiten nicht als Einschränkung interpretiert werden, sondern nur als eine typische Grundlage, um dem Fachmann zu erläutern, wie er die Ausführungsformen in verschiedener Weise einsetzen kann. Wie der Fachmann verstehen wird, können verschiedene Merkmale, die in Bezug auf eine beliebige der Figuren dargestellt und beschrieben werden mit Merkmalen kombiniert werden, die in einer oder mehreren anderen Figuren dargestellt werden, um Ausführungsformen zu erzeugen, die nicht ausdrücklich dargestellt oder beschrieben werden. Die Kombinationen von dargestellten Merkmalen stellen repräsentative Ausführungsformen für typische Ausführungsformen bereit. Für spezielle Anwendungen und Umsetzungen können jedoch zahlreiche Kombinationen und Veränderungen der Merkmale erwünscht sein, die im Einklang stehen mit den Lehren dieser Offenbarung.

[0011] In Bezug auf **Fig. 1** wird ein Blockschema eines Hybridelektrofahrzeugs (HEV) **10** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung dargestellt. **Fig. 1** zeigt typische Beziehungen zwischen den Komponenten. Die physische Anordnung und Ausrichtung der Komponenten kann in dem Fahrzeug variieren. Das HEV **10** umfasst einen Antriebsstrang **12**. Der Antriebsstrang **12** umfasst einen Verbrennungsmotor **14**, der das Getriebe **16** antreibt, auf das als modulares Hybridgetriebe (Modular Hybrid Transmission, MHT) Bezug genommen werden kann. Wie weiter unten ausführlicher beschrieben wird, umfasst das Getriebe **16** einen Elektromotor wie zum Beispiel einen Elektromotor/Generator (Motor/Generator, M/G) **18**, eine zugehörige Traktionsbatterie **20**, einen Drehmomentwandler **22** und ein mehrstufiges Automatikgetriebe oder Schaltgetriebe **24**.

[0012] Der Verbrennungsmotor **14** und der M/G **18** sind beides Antriebsquellen für das HEV **10**. Der Verbrennungsmotor **14** steht allgemein für eine Leistungsquelle, zu der ein Verbrennungsmotor wie zum Beispiel ein mit Benzin, Diesel oder Erdgas getriebener Verbrennungsmotor oder eine Brennstoffzelle gehören. Der Verbrennungsmotor **14** erzeugt eine Motorleistung und ein entsprechendes Drehmoment des Verbrennungsmotors, das an den M/G **18** übertragen wird, wenn eine Trennkupplung **26** zwischen dem Verbrennungsmotor **14** und dem M/G **18** mindestens teilweise eingekuppelt ist. Der Verbrennungsmotor kann mithilfe mehrerer Verfahren einschließlich, ohne darauf beschränkt zu sein, einem Anlasser **15** gestartet werden, der das Schwungrad in Bewegung setzt, um den Verbrennungsmotor zum

Starten zu drehen. Der M/G **18** kann mit einem beliebigen aus einer Mehrzahl von Elektromortypen umgesetzt werden. Der M/G **18** kann zum Beispiel ein Synchronmotor mit Permanentmagnet sein. Die Leistungselektronik **56** bereitet die von der Batterie **20** bereitgestellte Gleichstromleistung (Direct Current, DC) für die Anforderungen des M/G **18** auf, wie weiter unten beschrieben wird. Die Leistungselektronik kann dem M/G **18** zum Beispiel einen Dreiphasen-Wechselstrom (Alternating Current, AC) bereitstellen.

[0013] Wenn die Trennkupplung **26** mindestens teilweise eingekuppelt ist, ist ein Leistungsfluss von dem Verbrennungsmotor **14** an den M/G **18** oder von dem M/G **18** an den Verbrennungsmotor **14** möglich. Zum Beispiel kann die Trennkupplung **26** eingekuppelt sein und der M/G **18** kann als Generator arbeiten, um eine Rotationsenergie, die von einer Kurbelwelle **28** und einer M/G-Welle **30** bereitgestellt wird, in elektrische Energie zu wandeln, die in der Batterie **20** gespeichert wird. Die Trennkupplung **26** kann auch ausgekuppelt werden, um den Verbrennungsmotor **14** von dem Rest des Antriebsstrangs **12** zu trennen, sodass der M/G **18** als alleinige Antriebsquelle für das HEV **10** funktionieren kann. Die Welle **30** erstreckt sich durch den M/G **18**. Der M/G **18** ist ununterbrochen kraftschlüssig mit der Welle **30** verbunden, wohingegen der Verbrennungsmotor **14** nur dann kraftschlüssig mit der Welle **30** verbunden ist, wenn die Trennkupplung **26** mindestens teilweise eingekuppelt ist.

[0014] Der M/G **18** ist über die Welle **30** mit dem Drehmomentwandler **22** verbunden. Der Drehmomentwandler **22** ist daher mit dem Verbrennungsmotor **14** verbunden, wenn die Trennkupplung **26** mindestens teilweise eingekuppelt ist. Der Drehmomentwandler **22** umfasst ein Antriebsrad, das an der M/G-Welle **30** befestigt ist und eine Turbine, die an der Getriebeeingangswelle **32** befestigt ist. Der Drehmomentwandler **22** stellt auf diese Weise eine hydraulische Verbindung zwischen der Welle **30** und der Getriebeeingangswelle **32** bereit. Der Drehmomentwandler **22** überträgt eine Leistung von dem Antriebsrad an die Turbine, wenn sich das Antriebsrad schneller dreht als die Turbine. Die Größe des Turbinendrehmoments und des Antriebsraddrehmoments hängt im Allgemeinen von den relativen Drehzahlen ab. Wenn das Verhältnis der Antriebsraddrehzahl zur Turbinendrehzahl ausreichend groß ist, ist das Turbinendrehmoment ein Vielfaches des Antriebsraddrehmoments. Eine Kupplung zur Drehmomentwandlerüberbrückung **34** kann auch bereitgestellt werden, die, wenn sie eingekuppelt ist, das Antriebsrad und die Turbine des Drehmomentwandlers **22** reibschlüssig oder mechanisch miteinander verbindet, wodurch eine wirksamere Leistungsübertragung erlaubt wird. Die Kupplung zur Drehmomentwandlerüberbrückung **34** kann als eine Anfahrkupplung betrieben werden, sodass ein sanftes Anfahren des Fahrzeugs bereit-

gestellt wird. Alternativ oder in Kombination kann eine Anfahrkupplung ähnlich wie die Trennkupplung **26** zwischen dem M/G 18 und dem Schaltgetriebe **24** für Anwendungen bereitgestellt werden, die keinen Drehmomentwandler **22** oder keine Kupplung zur Drehmomentwandlerüberbrückung **34** beinhalten. Bei einigen Anwendungen wird auf die Trennkupplung **26** im Allgemeinen als eine vorgeschaltete Kupplung Bezug genommen und auf die Anfahrkupplung **34** (die eine Kupplung zur Drehmomentwandlerüberbrückung sein kann) wird als eine nachgeschaltete Kupplung Bezug genommen.

[0015] Das Schaltgetriebe **24** kann (nicht gezeigte) Zahnradsätze aufweisen, die selektiv durch ein selektives Kuppeln von Reibungselementen wie zum Beispiel (nicht gezeigten) Kupplungen und Bremsen in verschiedene Übersetzungsverhältnisse gesetzt werden können, um die gewünschten mehrfach diskreten oder mehrstufigen Übersetzungsverhältnisse festzulegen. Die Reibungselemente sind mithilfe eines Schaltzeitplans steuerbar, der bestimmte Elemente der Zahnradsätze so verbindet und trennt, dass das Verhältnis zwischen einer Getriebeausgangswelle **36** und der Getriebeeingangswelle **32** gesteuert wird. Das Schaltgetriebe **24** wird aufgrund verschiedener Fahrzeug- und Umgebungsbetriebsbedingungen durch eine zugehörige Steuereinheit wie zum Beispiel eine Antriebsstrangsteuereinheit (Powertrain Control Unit, PCU) **50** automatisch von einem Übersetzungsverhältnis zu einem anderen geschaltet. Das Schaltgetriebe **24** stellt dann an der Ausgangswelle **36** ein Antriebsstrangausgangsdrehmoment bereit.

[0016] Es ist selbstverständlich, dass das hydraulisch gesteuerte Schaltgetriebe **24**, das mit dem Drehmomentwandler **22** verwendet wird, nur ein Beispiel einer Schaltgetriebe- oder Getriebeanordnung ist; jedes Schaltgetriebe mit mehrfachen Übersetzungsverhältnissen, das ein oder mehrere Eingangsdrehmomente von einem Verbrennungsmotor und/oder einem Elektromotor übernimmt und dann auf der Ausgangswelle mit den unterschiedlichen Übersetzungsverhältnissen ein Drehmoment bereitstellt, ist für eine Verwendung mit den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung zulässig. Das Schaltgetriebe **24** kann zum Beispiel durch ein automatisches mechanisches (oder manuelles) Getriebe (Automated Mechanical or Manual Transmission, AMT) umgesetzt werden, das ein oder mehrere Servomotoren umfasst, die Schaltgabeln entlang einer Schaltschiene verschieben oder drehen können, um ein gewünschtes Übersetzungsverhältnis auszuwählen. Wie es für den Fachmann allgemein bekannt ist, kann ein AMT zum Beispiel bei Anwendungen mit höheren Drehmomentanforderungen verwendet werden.

[0017] Wie in der anschaulichen Ausführungsform der **Fig. 1** gezeigt wird, ist die Ausgangswelle **36** mit

einem Differenzialgetriebe **40** verbunden. Das Differenzialgetriebe **40** treibt ein Paar Räder **42** an, die über entsprechende Radachsen **44** mit dem Differenzialgetriebe **40** verbunden sind. Das Differenzialgetriebe überträgt ungefähr das gleiche Drehmoment auf jedes Rad **42**, während geringe Geschwindigkeitsunterschiede erlaubt sind, wenn das Fahrzeug zum Beispiel um eine Kurve fährt. Verschiedene Arten von Differenzialgetrieben oder ähnliche Einheiten können verwendet werden, um das Drehmoment von dem Antriebsstrang auf ein oder mehrere Räder zu verteilen. Bei einigen Anwendungen kann die Drehmomentverteilung zum Beispiel in Abhängigkeit von dem speziellen Betriebsmodus oder der speziellen Betriebsbedingung variieren.

[0018] Zu dem Antriebsstrang **12** gehört außerdem eine zugehörige Antriebsstrangsteuereinheit (Powertrain Control Unit, PCU) **50**. Obwohl die PCU **50** als eine Steuereinheit dargestellt wird, kann sie Teil eines größeren Steuersystems sein und kann durch verschiedene weitere über das Fahrzeug **10** verteilte Steuereinheiten wie zum Beispiel eine Fahrzeugsystemsteuereinheit (Vehicle System Controller, VSC) gesteuert werden. Es ist daher selbstverständlich, dass auf die Antriebsstrangsteuereinheit **50** und eine oder mehrere weitere Steuereinheiten gemeinsam als die „Steuereinheit“ Bezug genommen werden kann, die verschiedene Betätigungselemente als Reaktion auf Signale von vorgegebenen Sensoren steuern kann, um Funktionen wie zum Beispiel, das Einschalten/Ausschalten des Verbrennungsmotors **14**, den Betrieb des M/G 18, um ein Raddrehmoment oder ein Laden der Batterie **20** bereitzustellen, das Auswählen oder Planen von Getriebeschaltvorgängen usw. zu steuern.

[0019] Zu der Steuereinheit **50** kann ein Mikroprozessor oder eine zentrale Verarbeitungseinheit (Central Processing Unit, CPU) gehören, der oder die in einem Datenaustausch mit verschiedenen Arten von computerlesbaren Speichereinheiten oder Speichermedien steht. Zu den computerlesbaren Speichereinheiten oder Speichermedien können flüchtige und nichtflüchtige Speicher zum Beispiel in Form von Nur-Lese-Speichern (Read-Only Memory, ROM), Direktzugriffsspeichern (Random-Access Memory, RAM) und batteriebetriebenen Speichern (Keep-Alive Memory, KAM) gehören. Der KAM ist ein permanenter oder nichtflüchtiger Speicher, der verwendet werden kann, um verschiedene Betriebsvariablen zu speichern, während die CPU abgeschaltet ist. Die computerlesbaren Speichereinheiten oder Speichermedien können mithilfe einer beliebigen Anzahl von bekannten Speichereinheiten wie zum Beispiel programmierbaren Nur-Lese-Speichern (Programmable Read-Only Memory, PROM), elektrischen PROMs (Electrical PROM, EPROM) elektrisch löschbaren PROMs (Electrically Erasable PROM, EEPROM), Flashspeichern oder beliebigen anderen

elektrischen, magnetischen, optischen oder kombinierten Speichereinheiten umgesetzt werden, die in der Lage sind, Daten zu speichern, von denen einige ausführbare Befehle darstellen, die von der Steuereinheit beim Steuern des Verbrennungsmotors oder des Fahrzeugs verwendet werden.

[0020] Die Steuereinheit tauscht über eine Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle (Input/Output interface, E/A-Schnittstelle), die als eine einzige integrierte Schnittstelle umgesetzt sein kann, die verschiedene Rohdaten oder Signalaufbereitungen, -verarbeitungen oder -wandlungen, Schutz gegen Kurzschlüsse und Ähnliches bereitstellen kann, Daten mit verschiedenen Verbrennungsmotor-Fahrzeugsensoren und Betätigungselementen aus. Alternativ können zweckbestimmte Hardware- oder Firmware-Chips verwendet werden, um spezifische Signale aufzubereiten und zu verarbeiten, bevor sie an die CPU weitergeleitet werden. Wie in der anschaulichen Ausführungsform der **Fig. 1** dargestellt wird, kann die PCU **50** Signale mit dem Verbrennungsmotor **14**, der Trennkupplung **26**, dem M/G **18**, der Anfahrkupplung **34**, dem Getriebe **24** und der Leistungselektronik **48** austauschen. Obwohl diese nicht ausdrücklich dargestellt werden, erkennt der Fachmann zahlreiche Funktionen oder Komponenten, die von der PCU **50** in jedem der oben benannten Teilsysteme gesteuert werden können. Anschauliche Beispiele von Parametern, Systemen und/oder Komponenten, die direkt mithilfe einer von der Steuereinheit ausgeführten Steuerlogik betätigt werden können, umfassen einen Zeitpunkt, eine Menge und eine Dauer der Kraftstoffeinspritzung, eine Position der Drosselklappe, einen Zündzeitpunkt der Zündkerze (für Verbrennungsmotoren mit Funkenzündung), einen Zeitablauf und eine Dauer des Ansaug-/Abgasventils, Komponenten des Nebenaggregatantriebs (Front-End Accessory Drive, FEAD) wie zum Beispiel eine Lichtmaschine, einen Klimaanlagenkompressor, ein Laden der Batterie, eine Nutzbremsung, einen M/G-Betrieb, die Kupplungsdrücke für die Trennkupplung **26**, die Anfahrkupplung **34** und das Getriebe **24** und Ähnliches. Sensoren, die ihre Eingangsdaten durch die E/A-Schnittstelle übertragen, können verwendet werden, um zum Beispiel den Ladedruck des Turboladers, die Kurbelwellenposition (PIP), die Drehzahl des Verbrennungsmotors (RPM), die Raddrehzahlen (Wheel Speed, WS1, WS2), die Fahrzeuggeschwindigkeit (VSS), die Kühlmitteltemperatur (ECT), den Ansaugkrümmerdruck (MAP), die Gaspedalposition (PPS), die Zündschalterposition (IGN), die Drosselklappenposition (TP), die Lufttemperatur (TMP), den Sauerstoff im Abgas (EGO) oder die Konzentrationen und das Vorhandensein anderer Komponenten im Abgas, den Ansaugluftstrom (MAF), die Schaltstufe, das Übersetzungsverhältnis oder den Schaltmodus, die Getriebeöltemperatur (TOT), die Drehzahl der Getriebeturbinen (TS), den Zustand der Kupplung zur Drehmomentwandler-

überbrückung **34** (TCC), den Bremsmodus oder den Schaltmodus (MDE) anzuzeigen.

[0021] Die Steuerlogik oder die von der PCU **50** ausgeführten Funktionen können durch Ablaufpläne oder ähnliche grafische Darstellungen in einer oder mehreren Figuren dargestellt werden. Diese Figuren stellen anschauliche Steuerstrategien und/oder Steuerlogiken bereit, die mithilfe von einer oder mehreren Verarbeitungsstrategien wie zum Beispiel von ereignisgesteuerten, unterbrechungsgesteuerten, Multitasking-, Multi-Threading-Prozessen und Ähnlichen umgesetzt werden können. Von daher können zahlreiche der dargestellten Schritte und Funktionen in der dargestellten Reihenfolge oder parallel ausgeführt werden, oder in einigen Fällen weggelassen werden. Obwohl dies nicht immer ausdrücklich dargestellt wurde, wird der Fachmann erkennen, dass einer oder mehrere der dargestellten Schritte oder eine oder mehrere der dargestellten Funktionen in Abhängigkeit von der speziell verwendeten Verarbeitungsstrategie wiederholt ausgeführt werden können. Auf ähnliche Weise ist die Reihenfolge der Verarbeitung nicht unbedingt erforderlich, um die hier beschriebenen Merkmale und Vorteile zu erreichen, aber sie wurde der Einfachheit halber zur Darstellung und Beschreibung bereitgestellt. Die Steuerlogik kann primär als Software umgesetzt werden, die durch eine mikroprozessorgestützte Steuereinheit wie zum Beispiel die PCU **50** eines Fahrzeugs, eines Verbrennungsmotors und/oder eines Antriebsstrangs ausgeführt wird. Selbstverständlich kann die Steuerlogik in Abhängigkeit von der spezifischen Anwendung als Software, Hardware oder einer Kombination aus Software und Hardware in einer oder mehreren Steuereinheiten umgesetzt werden. Wenn die Steuerlogik als Software umgesetzt wird, kann sie in einer oder mehreren computerlesbaren Speichereinheiten oder -medien bereitgestellt werden, in denen Daten gespeichert werden, die einen Code oder Befehle darstellen, die durch einen Computer ausgeführt werden, um ein Fahrzeug oder seine Teilsysteme zu steuern. Die computerlesbaren Speichereinheiten oder -medien können eine oder mehrere einer Anzahl von bekannten physischen Einheiten umfassen, die elektrische, magnetische und/oder optische Speicher verwenden, um ausführbare Befehle und zugehörige Kalibrierungsinformationen, Betriebsvariablen und Ähnliches aufzubewahren.

[0022] Ein Gaspedal **52** wird von dem Fahrer des Fahrzeugs verwendet, um eine angefordertes Drehmomentnachfrage, eine Leistungsnachfrage oder eine Fahrmanweisung zum Antreiben des Fahrzeugs bereitzustellen. Im Allgemeinen erzeugen das Drücken und das Loslassen des Pedals **52** ein Signal der Gaspedalposition, das von der Steuereinheit **50** als eine Nachfrage für eine größere Leistung bzw. eine kleinere Leistung interpretiert werden kann. Zumindest aufgrund der Eingabe durch das Pedal fordert die

Steuereinheit **50** ein Drehmoment von dem Verbrennungsmotor **14** und/oder dem M/G 18 an. Die Steuereinheit **50** steuert auch den Zeitpunkt der Schaltstufenänderungen in dem Schaltgetriebe **24** sowie das Einkuppeln oder Auskuppeln der Trennkupplung **26** und der Kupplung zur Drehmomentwandlerüberbrückung **34**. Genau wie die Trennkupplung **26** kann auch die Kupplung zur Drehmomentwandlerüberbrückung **34** über einen Bereich zwischen den eingekuppelten und ausgekuppelten Positionen moduliert werden. Dies erzeugt einen variablen Schlupf in dem Drehmomentwandler **22** zusätzlich zu dem variablen Schlupf, der durch die hydrodynamische Kupplung zwischen dem Antriebsrad und der Turbine erzeugt wird. In Abhängigkeit von der spezifischen Anwendung kann die Kupplung zur Drehmomentwandlerüberbrückung **34** alternativ fest eingekuppelt oder offen betrieben werden, ohne einen modulierten Betriebsmodus zu verwenden.

[0023] Um das Fahrzeug mit dem Verbrennungsmotor **14** zu fahren, muss die Trennkupplung **26** mindestens teilweise eingekuppelt sein, damit mindestens ein Teil des Drehmoments des Verbrennungsmotors durch die Trennkupplung **26** an den M/G 18 und danach von dem M/G 18 durch den Drehmomentwandler **22** und das Schaltgetriebe **24** zu übertragen wird. Der M/G 18 kann den Verbrennungsmotor **14** unterstützen, indem eine zusätzliche Leistung für das Drehen der Welle **30** bereitgestellt wird. Auf diesen Betriebsmodus kann als Hybridmodus oder „elektrischer Unterstützungsmodus“ Bezug genommen werden.

[0024] Um das Fahrzeug mit dem M/G 18 als alleiniger Leistungsquelle zu betreiben, bleibt der Leistungsfluss gleich, mit der Ausnahme, dass die Trennkupplung **26** den Verbrennungsmotor **14** von dem Rest des Antriebsstrangs **12** trennt. Die Verbrennung in dem Verbrennungsmotor **14** kann während dieser Zeit deaktiviert oder ausgeschaltet werden, um Kraftstoff zu sparen. Die Traktionsbatterie **20** überträgt gespeicherte elektrische Energie durch die Verkabelung **54** an die Leistungselektronik **56**, zu der zum Beispiel ein Wechselrichter gehören kann. Die Leistungselektronik **56** wandelt die Gleichspannung von der Batterie **20** in eine Wechselspannung, die von dem M/G 18 verwendet wird. Die PCU **50** weist die Leistungselektronik **56** an, die Spannung von der Batterie **20** in eine Wechselspannung zu wandeln, die dem M/G 18 bereitgestellt wird, um der Welle **30** ein positives oder negatives Drehmoment bereitzustellen. Auf diesen Betriebsmodus kann als „rein elektrischer“ Betriebsmodus Bezug genommen werden.

[0025] In jedem der Betriebsmodi kann der M/G 18 als Motor funktionieren, und dem Antriebsstrang **12** eine Antriebskraft bereitstellen. Der M/G 18 kann alternativ als ein Generator funktionieren und eine kinetische Energie von dem Antriebsstrang **12** in elektrische Energie wandeln, die in der Batterie **20** gespeichert

wird. Der M/G 18 kann zum Beispiel als ein Generator funktionieren, während der Verbrennungsmotor **14** die Antriebsleistung für das Fahrzeug **10** bereitstellt. Der M/G 18 kann außerdem während einer Nutzbremmung als Generator funktionieren, wobei die Rotationsenergie von den sich drehenden Rädern **42** durch das Schaltgetriebe **24** zurück übertragen und in elektrische Energie verwandelt wird, die in der Batterie **20** gespeichert wird.

[0026] Es ist selbstverständlich, dass das in **Fig. 1** dargestellte Schema nur beispielhaft und nicht als einschränkend zu verstehen ist. Andere Konfigurationen, die eine selektive Kupplung sowohl eines Verbrennungsmotors als auch eines Elektromotors verwenden, werden in Betracht gezogen, um durch das Getriebe zu übertragen. Der M/G 18 kann zum Beispiel gegenüber der Kurbelwelle **28** versetzt werden, ein zusätzlicher Motor kann bereitgestellt werden, um den Verbrennungsmotor **14** zu starten, und/oder der M/G 18 kann zwischen dem Drehmomentwandler **22** und dem Schaltgetriebe **24** bereitgestellt werden. Weitere Konfigurationen können in Betracht gezogen werden, ohne von dem Umfang der vorliegenden Offenbarung abzuweichen.

[0027] **Fig. 2** ist ein Ablaufplan eines Algorithmus, der ein Steuerungsverfahren eines Fahrzeugkriechens und -leerlaufs für ein Hybridfahrzeug ermittelt. Das Verfahren wird gemäß einer oder mehrerer Ausführungsformen mithilfe eines Softwarecodes umgesetzt, der in dem Steuermodul des Fahrzeugs enthalten ist. Bei weiteren Ausführungsformen wird das Verfahren **200** in anderen Fahrzeugsteuereinheiten umgesetzt oder es wird auf mehrere Fahrzeugsteuereinheiten verteilt.

[0028] Das Verfahren zum Steuern des Kriechens und des Leerlaufs in einem Hybridelektrofahrzeug kann durch einen Computeralgorithmus, einen maschinengestützten Code oder Softwarebefehle umgesetzt werden, die in einer oder mehreren geeigneten programmierbaren Logikeinheiten des Fahrzeugs wie zum Beispiel dem Steuermodul des Fahrzeugs, dem Hybridsteuermodul, einer anderen Steuereinheit, die in einem Datenaustausch mit dem Fahrzeugcomputersystem steht, oder einer Kombination davon programmiert sind. Obwohl es scheint, dass verschiedene Schritte, die in der Ablaufplandarstellung **200** gezeigt werden, in einer chronologischen Reihenfolge auftreten, können mindestens einige der Schritte in einer anderen Reihenfolge auftreten, oder einige Schritte können gleichzeitig oder gar nicht ausgeführt werden.

[0029] Im Schritt **202** kann das Fahrzeugcomputersystem ein oder mehrere Signale empfangen, die erlauben, dass der Algorithmus damit beginnt, die Steuerfunktion für das Kriechen in einem Hybridantriebsstrangsystem zu verarbeiten. Das eine oder die

mehreren Signale können zum Beispiel eine Anforderung eines Zündens des Motors und/oder eines Einschaltens durch einen Fahrzeuginsassen umfassen. Während des Einschaltens des Fahrzeugcomputersystems kann der Hybridantriebsstrang kontinuierlich überwachen, um zu ermitteln, ob der Verbrennungsmotor eingeschaltet ist oder ob ein Starten angefordert wird. Der Hybridantriebsstrang kann überwachen, wann der Verbrennungsmotor ein- oder ausgeschaltet ist, um im Schritt **204** den geeigneten Steuermodus für das System zu ermitteln.

[0030] Wenn der Verbrennungsmotor eingeschaltet ist, kann das Hybridantriebsstrangsystem im Schritt **206** den Verbrennungsmotor anweisen, das er im Drehmomentsteuerungsmodus arbeitet. Der Drehmomentsteuerungsmodus des Verbrennungsmotors erlaubt dem Hybridantriebsstrangsystem, den Verbrennungsmotor anzuweisen, ein zusätzliches Drehmoment bereitzustellen. Ein Beispiel für das Anfordern eines zusätzlichen Drehmoments von dem Verbrennungsmotor durch den Antriebsstrang kann sein, dass den Rädern ein Drehmoment bereitgestellt wird oder es verwendet wird um eine Energie für das Laden des Batteriesystems zu erzeugen. Der Verbrennungsmotor kann ein Drehmoment erzeugen, um die Batterie zu laden, während die Drehzahl des Verbrennungsmotors durch den Elektromotor geregelt wird.

[0031] In **208** kann das Hybridantriebsstrangsystem ermitteln, ob sich das System in einem Park- oder Neutralzustand befindet. Wenn sich das System in dem Park- oder Neutralzustand befindet, kann sich das Hybridantriebsstrangsystem in einer Leerlaufsteuerungsfunktion befinden, indem der Elektromotor in den Drehzahlsteuerungsmodus gesetzt wird. Das System kann im Schritt **210** das Gaspedal überwachen, um zu ermitteln, ob der Fahrer das Gaspedal betätigt hat, wenn sich das System in dem Park- oder Neutralzustand befindet. Wenn der Fahrer mithilfe des Gaspedals in dem Park- oder Neutralzustand eine Leistung von dem Hybridantriebsstrangsystem anfordert, kann der Elektromotor in einen Drehmomentsteuerungsmodus gesetzt werden, der es erforderlich macht, dass das System auf ein Zieldrehmoment zugeht, wodurch im Schritt **212** das Drehmoment des Elektromotors als die Summe aus der Leistungsnachfrage des Fahrers minus dem Drehmoment des Verbrennungsmotors berechnet werden kann. Wenn das System zum Beispiel erkennt, dass der Verbrennungsmotor ausgeschaltet ist, dass sich das Hybridantriebsstrangsystem in einem Park-/Neutralzustand befindet und der Fahrer das Gaspedal betätigt hat, kann das System das Drehmoment des Elektromotors als gleich der Leistungsnachfrage des Fahrers berechnen, da das Drehmoment des Verbrennungsmotors Null ist.

[0032] Im Schritt **214** kann das System, wenn sich das Hybridantriebsstrangsystem in einem Park-/Neu-

tralzustand befindet und der Fahrer das Gaspedal nicht betätigt hat, einen kalibrierbaren Wert der Drehzahlsteuerung des Elektromotors ermitteln, der darauf beruht, ob der Verbrennungsmotor ein- oder ausgeschaltet ist. Wenn sich das Hybridantriebsstrangsystem in einem Park-/Neutralzustand befindet, der Verbrennungsmotor ausgeschaltet ist und das System eine Bedingung erkennt, bei welcher sich der Fuß nicht auf dem Gaspedal befindet., kann das System im Schritt **216** eine Leerlauffunktion anfordern, indem die Drehzahl des Elektromotors angefordert wird in die Drehzahlsteuerung zu gehen und auf einen Wert kalibriert zu werden, der kleiner ist als eine Leerlaufbedingung des Verbrennungsmotors (z.B. den Elektromotor auf 300 U/min kalibrieren). Bei einem weiteren Beispiel wird der Elektromotor auf eine minimal erlaubbare Leerlaufdrehzahl des Fahrzeugs kalibriert (z.B. Null U/min). In diesem Fall wird eine elektrische Ölpumpe eingeschaltet, um dem Getriebe einen hydraulischen Druck bereitzustellen. Wenn sich das Hybridantriebsstrangsystem in einem Park-/Neutralzustand befindet, der Verbrennungsmotor eingeschaltet ist und der Fahrer das Gaspedal nicht betätigt hat, kann das System im Schritt **218** den Elektromotor anweisen, in die Drehzahlsteuerung zu gehen und auf einen Wert kalibriert zu werden, der gleich dem Leerlauf des Verbrennungsmotors ist (z.B. den Elektromotor auf 600 U/min kalibrieren).

[0033] Im Schritt **208** kann das Hybridantriebsstrangsystem ermitteln, ob sich das System in einem Park- oder Neutralzustand befindet. Wenn sich das System in einer Vorwärts- oder Rückwärtsschaltstufe (nicht in der Park-/Neutralschaltstufe) befindet, kann das Hybridantriebsstrangsystem ermitteln, ob in Abhängigkeit davon, ob der Fahrer im Schritt **220** das Gaspedal betätigt hat, die Antriebsstrangsteuerung gegebenenfalls in die Drehmomentsteuerung oder die Drehzahlsteuerung gesetzt wird. Das System kann das Gaspedal überwachen, um zu ermitteln, ob der Fahrer das Pedal betätigt hat, wenn sich das System nicht in dem Park- oder Neutralzustand befindet.

[0034] Wenn der Fahrer das Gaspedal betätigt hat, während sich das Hybridsystem in einer Vorwärts- oder Rückwärtsschaltstufe befindet, kann der Elektromotor im Schritt **222** in einen Drehmomentsteuerungsmodus gesetzt werden, wodurch das Drehmoment des Elektromotors als die Summe aus der Leistungsnachfrage des Fahrers minus dem Drehmoment des Verbrennungsmotors berechnet werden kann. Der Fahrer hat zum Beispiel mithilfe des Gaspedals eine Leistung und/oder ein Beschleunigen des Fahrzeugs angefordert, wodurch der Elektromotor in den Drehmomentsteuerungsmodus gesetzt wird, während der Verbrennungsmotor in dem Drehmomentsteuerungsmodus bleibt, wenn er durch das System angewiesen wird. Die anfängliche Drehmo-

mentanweisung für den Elektromotor ist das letzte angewiesene Drehmoment im Drehzahlsteuerungsmodus. Das letzte angewiesene Drehmoment in der Drehzahlsteuerung kann durch das System in einem oder mehreren Steuerungsmodulen einschließlich, ohne darauf beschränkt zu sein, der Drehzahlsteuereinheit des Elektromotors gespeichert und wieder daraus abgerufen werden. Die Drehmomentanweisung geht dann schrittweise in das vom Fahrer durch die Gaspedalposition angeforderte Drehmoment über. Das Fahrzeug verlässt dann die Kriechsteuerung in dem Maße, wie das System schrittweise das vom Fahrer angeforderte Drehmoment aus der Gaspedalposition berechnet.

[0035] Während eines Fahrereignisses, wenn der Fahrer den Fuß vom Gaspedal nimmt, können das Fahrzeug und/oder das Antriebsstrangsystem bei einem weiteren Beispiel mit einem Auslaufen beginnen. Wenn der Fahrer die Bremse betätigt, kann das Fahrzeug schneller verlangsamt werden. Wenn das Fahrzeug auf eine kalibrierbare Kriechgeschwindigkeit verlangsamt wird (z.B. 8 km/h), kann der Elektromotor auf jeden Fall im Drehzahlsteuerungsmodus gesteuert werden und der Sollwert der Drehzahl kann auf die Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors kalibriert werden. Das Fahrzeug kann beginnen in den Kriechsteuerungsmodus überzugehen, da das Fahrzeug auf einen kalibrierbaren Geschwindigkeitswert für die Kriechsteuerung verlangsamt wird.

[0036] Wenn sich das Hybridantriebsstrangsystem in der Vorwärts-/Rückwärtsfahrstufe befindet und der Fahrer das Gaspedal nicht betätigt hat, kann das System im Schritt **224** berechnen, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als eine maximal erlaubbare Kriechgeschwindigkeit des Fahrzeugs ist, bevor es ermittelt, ob es das Hybridantriebsstrangsystem in einer Drehzahlsteuerung oder einer Drehmomentsteuerung steuert. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit größer ist als eine kalibrierbare Kriechgeschwindigkeit, kann das System das Hybridantriebsstrangsystem in einem Drehmomentsteuerungsmodus steuern, wodurch das Drehmoment des Elektromotors als die Summe der Leistungsnachfrage des Fahrers minus dem Drehmoment des Verbrennungsmotors berechnet werden kann. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit kleiner ist als die kalibrierbare Kriechgeschwindigkeit, kann das Hybridantriebsstrangsystem in einer Drehzahlsteuerung arbeiten und die Drehzahl des Elektromotors kann im Schritt **218** gleich der kalibrierbaren Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors sein.

[0037] Fig. 3 ist ein Ablaufplan eines Algorithmus, der eine Schadensbehebungsstrategie für eine Fahrzeugkriechsteuerung ermittelt, wenn ein Systemfehler für ein Hybridfahrzeug erkannt wird. Das Hybridantriebsstrangsystem kann auf der Grundlage von einem oder mehreren Faktoren ermitteln, ob der Ver-

brennungsmotor und/oder der Elektromotor mithilfe einer Drehmomentsteuerungsstrategie oder einer Drehzahlsteuerungsstrategie gesteuert werden. Es können verschiedene Szenarien vorhanden sein, die das Hybridantriebsstrangsystem veranlassen, den Verbrennungsmotor und/oder den Elektromotor in einen Drehzahlsteuerungsmodus oder einen Drehmomentsteuerungsmodus zu setzen einschließlich, ohne darauf beschränkt zu sein, Fehler im Hochvoltssystem, dem Ladezustand der Batterie und/oder der Fahrzeuggeschwindigkeit.

[0038] Im Schritt **302** kann das Fahrzeugcomputersystem erkennen, ob ein Fehler im Hochvoltssystem in einem oder mehreren der Antriebsstrangkomponenten einschließlich, ohne darauf beschränkt zu sein, dem Elektromotor, dem Elektromotorantrieb und/oder der Batterie angezeigt ist. Das System, das Fehler im Hochvoltssystem überwacht, kann ermitteln, ob das Hybridantriebsstrangsystem während des Fahrzeugkriechens im Drehzahl- oder Drehmomentsteuerungsmodus gesteuert wird. Wenn das Computersystem im Schritt **306** einen Fehler im Hochvoltssystem erkennt, kann es Informationen anfordern, um zu ermitteln, ob der Verbrennungsmotor ein- oder ausgeschaltet ist.

[0039] Wenn das Computersystem erkennt, dass der Verbrennungsmotor ausgeschaltet ist, kann es im Schritt **308** den Verbrennungsmotor anweisen, zu starten. Der Verbrennungsmotor kann mithilfe verschiedener Verfahren einschließlich, ohne darauf beschränkt zu sein, einem Anlasser gestartet werden. Sobald der Verbrennungsmotor gestartet wurde, kann das Hybridantriebsstrangsystem im Schritt **310** überwachen, ob ein Fahrer ein Drehmoment und/oder eine Fahrzeugbeschleunigung mithilfe der Fahrtreglersteuerung und/oder des Gaspedals angefordert hat, oder ob die Fahrzeuggeschwindigkeit größer ist als eine kalibrierbare Kriechgeschwindigkeit, wenn ermittelt wurde, ob das Fahrzeugkriechen mithilfe einer Drehzahlsteuerung oder einer Drehmomentsteuerung gesteuert wird. Wenn der Fahrer das Gaspedal nicht betätigt und die Fahrzeuggeschwindigkeit kleiner ist als eine kalibrierbare Kriechgeschwindigkeit, kann das Hybridantriebsstrangsystem im Schritt **312** den Verbrennungsmotor in der Drehzahlsteuerung steuern. Wenn der Fahrer das Gaspedal betätigt oder die Fahrzeuggeschwindigkeit größer ist als eine kalibrierbare Kriechgeschwindigkeit, kann das Hybridantriebsstrangsystem im Schritt **314** den Verbrennungsmotor in der Drehmomentsteuerung steuern.

[0040] Einer oder mehrere Fehler können durch das Hybridantriebsstrangsystem erkannt werden, sodass die Strategie des Kriechsteuerungsmodus in eine Schadensbehebung eintritt, die erfordert, dass der Verbrennungsmotor gestartet wird oder eingeschaltet bleibt. Die Strategie des Kriechsteuerungsmodus

einschließlich der Schadensbehebungsstrategie einer Fahrzeugkriechsteuerung kann auf verschiedenen Konfigurationen eines Hybridantriebsstrangs wie zum Beispiel eines modularen Hybridgetriebesystems, eines parallelen Hybridsystems, eines Mildhybridsystems mit Start-Stop-Automatik und eines seriellen Hybridsystems umgesetzt werden.

[0041] Obwohl oben beispielhafte Ausführungsformen beschrieben wurden, sind diese nicht so zu verstehen, dass diese Ausführungsformen alle möglichen Formen der Erfindung beschreiben. Vielmehr sind die Begriffe, die in dieser Beschreibung verwendet werden, als Begriffe für eine Beschreibung, aber nicht als Einschränkungen zu verstehen, und es versteht sich, dass zahlreiche Änderungen vorgenommen werden können, ohne vom Erfindungsgedanken und dem Umfang der Erfindung abzuweichen. Außerdem können die Merkmale der zahlreichen umgesetzten Ausführungsformen kombiniert werden, um weitere Ausführungsformen der Erfindung zu bilden.

Bezugszeichenliste

Fig. 2

202	Start
204	Verbrennungsmotor eingeschaltet ?
206	Verbrennungsmotor in Drehmomentsteuerung
210	Fahrer betätigt das Gaspedal ?
208	Schaltstufe in P oder N ?
220	Fahrer betätigt das Gaspedal ?
212	Elektromotor in Drehmomentsteuerung, Drehmoment des Elektromotors = Leistungsnachfrage des Fahrers – Drehmoment des Verbrennungsmotors
214	Verbrennungsmotor eingeschaltet ?
224	Fahrzeuggeschwindigkeit > Kalibrierbare Kriechgeschwindigkeit ?
222	Elektromotor in Drehmomentsteuerung, Drehmoment des Elektromotors = Leistungsnachfrage des Fahrers – Drehmoment des Verbrennungsmotors
216	Elektromotor in Drehzahlsteuerung, Drehzahl des Elektromotors =
300	U/min (Kalibrierbar)
218	Elektromotor in Drehzahlsteuerung, Drehzahl des Elektromotors = Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotor (Kalibrierbar)

Fig. 3

302	Start
304	Fehler im Hochvoltsystem ?
306	Verbrennungsmotor eingeschaltet ?
310	Fahrer betätigt das Gaspedal oder Fahrzeuggeschwindigkeit > Kalibrierbare Kriechgeschwindigkeit

314	Verbrennungsmotor in Drehmomentsteuerung
308	Starten des Verbrennungsmotors mithilfe des Anlassers
312	Verbrennungsmotor in Drehzahlsteuerung

Patentansprüche

1. Fahrzeug, umfassend:
 einen Verbrennungsmotor, der eine Kurbelwelle aufweist;
 ein Getriebe, das einen Eingang aufweist;
 einen Drehmomentwandler, der mechanisch mit dem Eingang verbunden ist;
 einen Elektromotor, der mechanisch mit dem Drehmomentwandler verbunden ist;
 eine Kupplung, die so konfiguriert ist, dass sie den Elektromotor und die Kurbelwelle mechanisch miteinander verbindet; und
 eine oder mehrere Steuereinheiten, die so programmiert sind, dass sie als Reaktion darauf, dass sich das Getriebe in einer Fahrt- oder Rückwärtsschaltstufe befindet und eine Geschwindigkeit des Fahrzeugs bei einer Abwesenheit einer Leistungsnachfrage des Fahrers geringer als ein vorbestimmter Wert ist, den Elektromotor so steuert, dass eine Zieldrehzahl erreicht wird, um den Drehmomentwandler zu veranlassen, dass er ein Drehmoment ausgibt, sodass sich die Fahrzeuggeschwindigkeit einer im Allgemeinen konstanten Geschwindigkeit nähert, die geringer ist als, oder gleich groß ist wie, der vorbestimmte Wert, wenn sich das Fahrzeug auf einer im Allgemeinen ebenen Fläche befindet.

2. Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei der vorbestimmte Wert eine maximal erlaubbare Kriechgeschwindigkeit eines Fahrzeugs ist.

3. Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei die Zieldrehzahl ungefähr gleich einer Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors ist.

4. Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei die Abwesenheit einer Leistungsnachfrage des Fahrers, durch eine Bedingung definiert wird, bei welcher sich der Fuß nicht auf dem Gaspedal befindet.

5. Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei die eine oder mehreren Steuereinheiten außerdem programmiert sind, den Verbrennungsmotor so zu steuern, dass er ein Zieldrehmoment ausgibt, wenn der Verbrennungsmotor eingeschaltet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

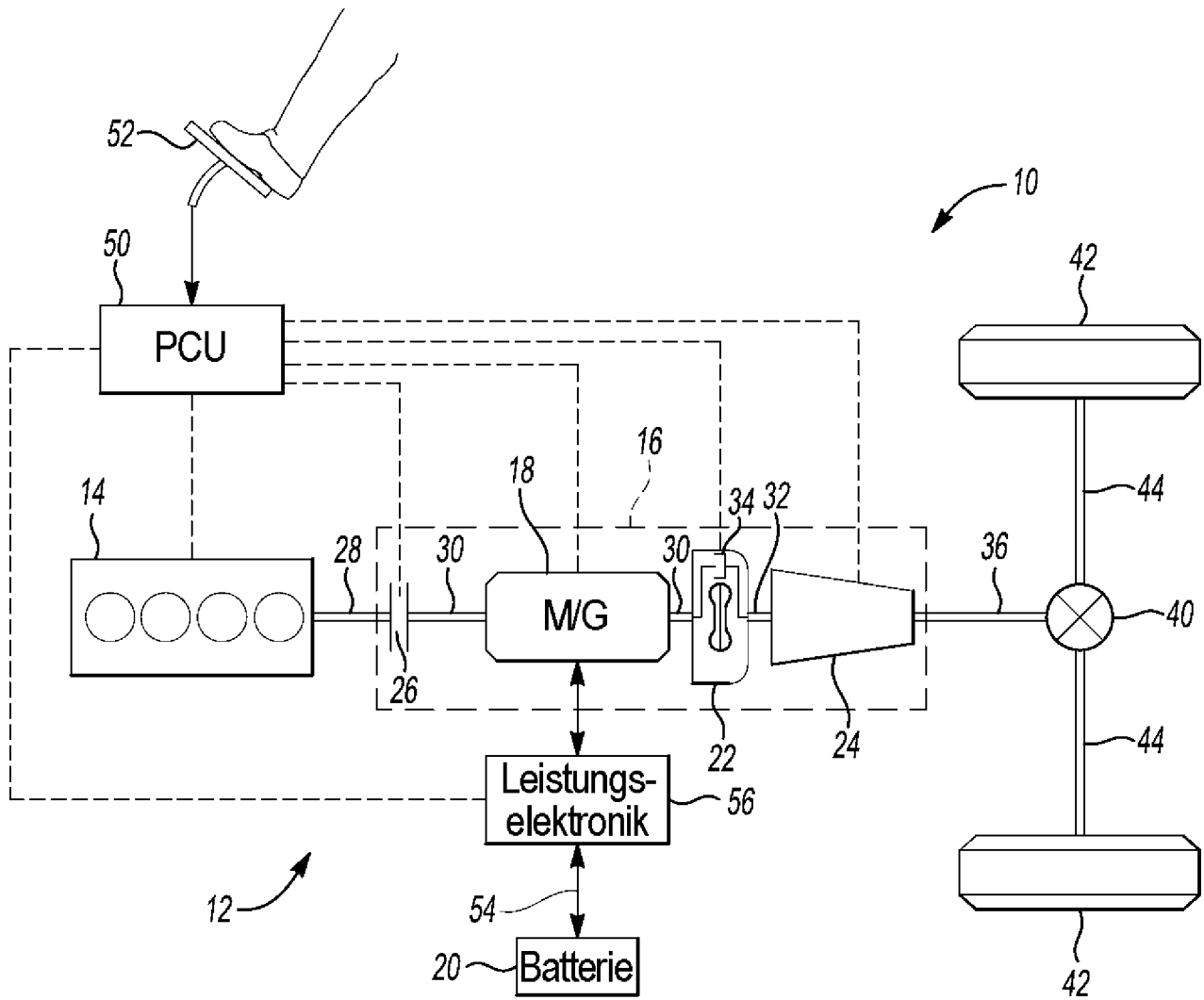


Fig-1

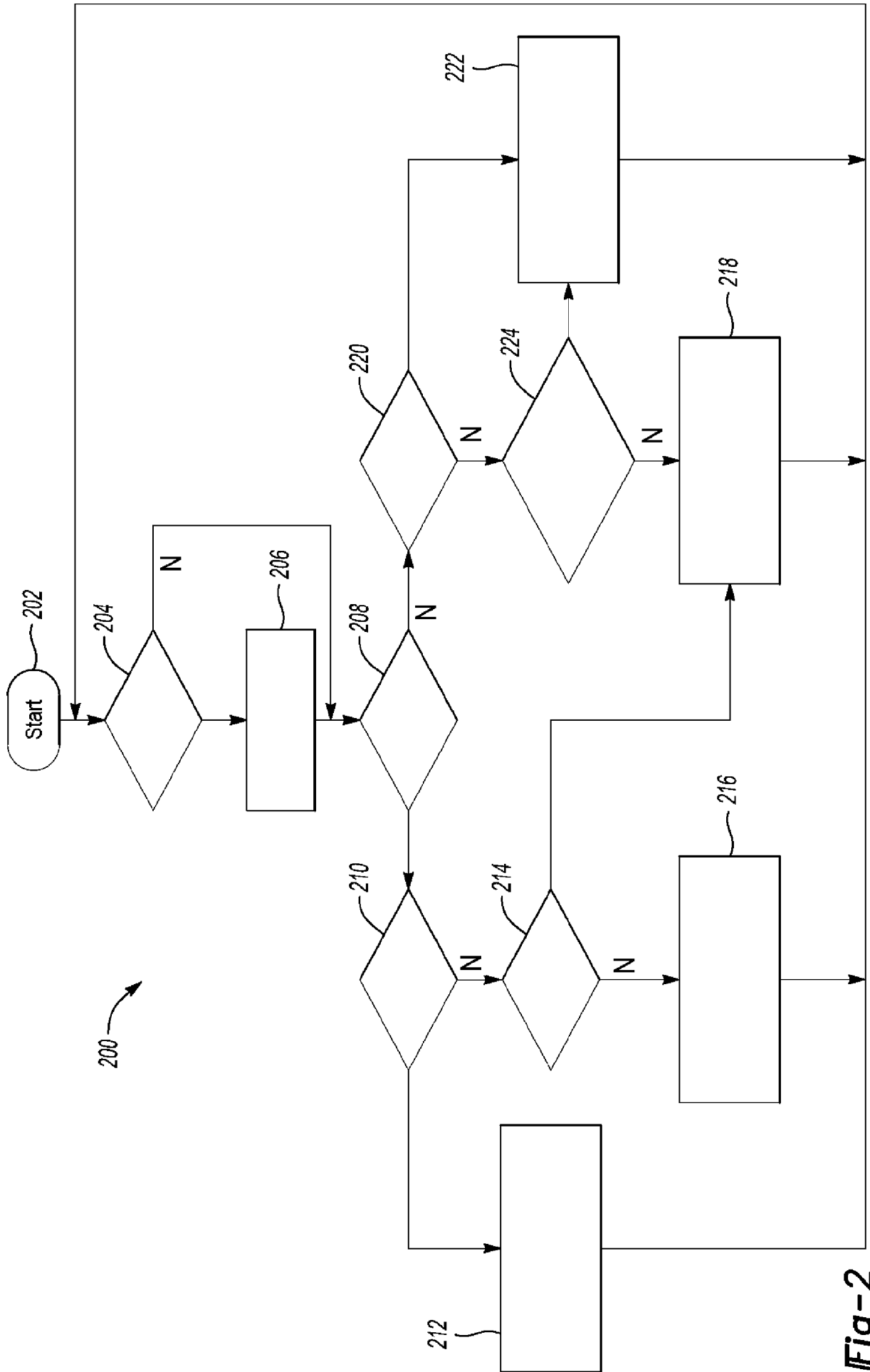


Fig-2

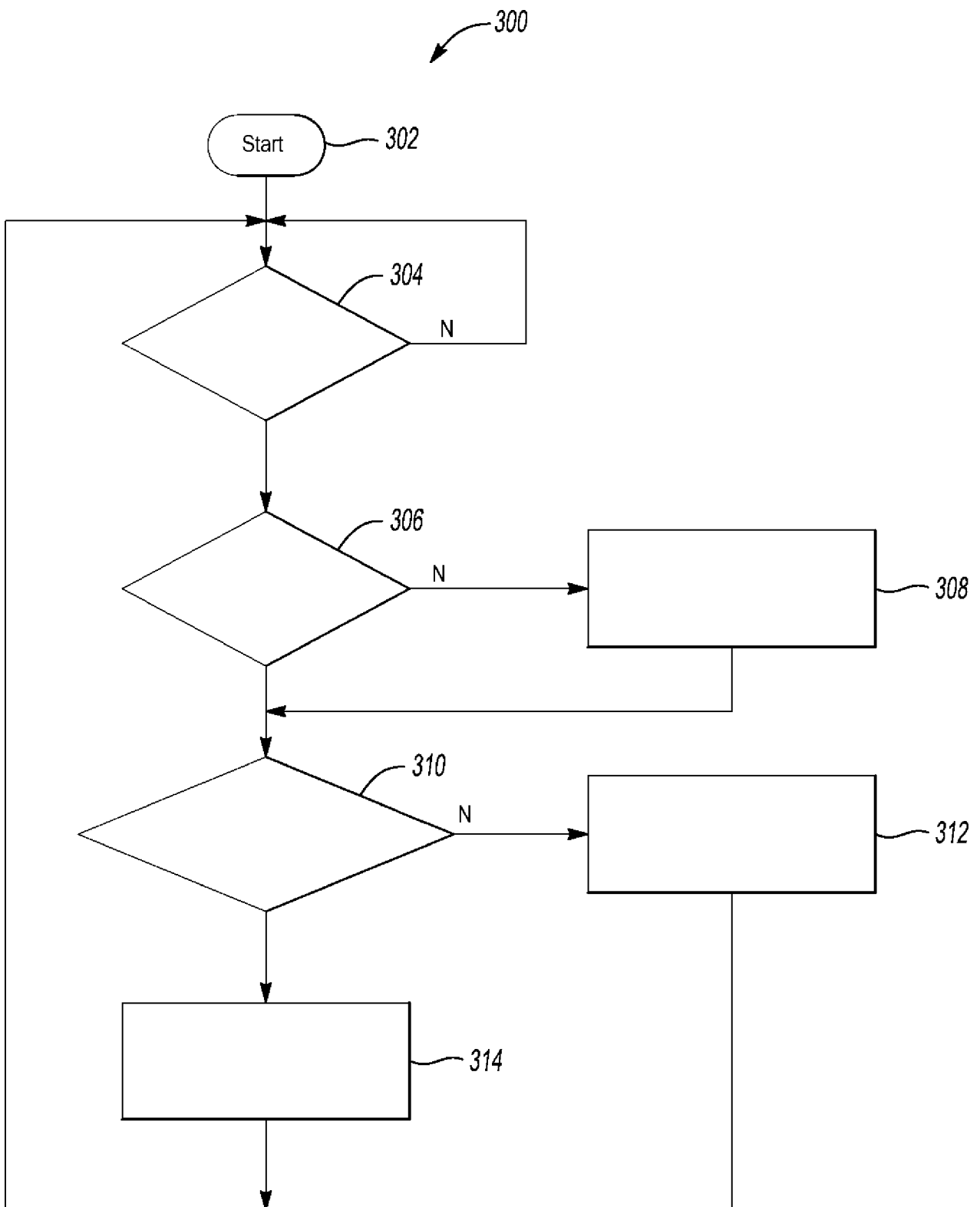


Fig-3