



(10) **DE 10 2010 036 068 A1** 2011.03.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 036 068.6**

(22) Anmeldetag: **01.09.2010**

(43) Offenlegungstag: **10.03.2011**

(51) Int Cl.⁸: **B60W 30/00 (2006.01)**

B60W 10/06 (2006.01)

B60W 10/10 (2006.01)

B60W 10/30 (2006.01)

F02D 41/06 (2006.01)

F02D 45/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

12/552,075

01.09.2009

US

(74) Vertreter:

**Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler
Gossel, 80538 München**

(71) Anmelder:

**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,
US**

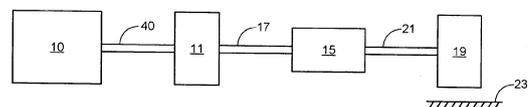
(72) Erfinder:

**Lewis, Donald J., Vancouver, CA; Surnilla,
Gopichandra, West Bloomfield, Mich., US;
Pursifull, Ross Dykstra, Dearborn, Mich., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Steuern eines Motors während eines Neustarts**

(57) Zusammenfassung: Es werden verschiedene Systeme und Verfahren zum Steuern eines Motors in einem Fahrzeug beschrieben, wobei der Motor mit einem Getriebe gekoppelt ist. Ein beispielhaftes Verfahren umfasst unter ausgewählten Bremsbedingungen das Abschalten des Motors und das Herunterfahren des Motors auf Ruhzustand, während das Fahrzeug fährt, und als Reaktion auf einen Vorgang des Wegnehmens des Fußes von der Bremse das Neustarten des Motors durch zumindest teilweises Einrücken des Getriebes und Anpassen von Motordrehmomentsteueraktoren.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Beschreibung betrifft allgemein einen mit einem Getriebe in einem Kraftfahrzeug gekoppelten Verbrennungsmotor.

Hintergrund und Zusammenfassung

[0002] Fahrzeugmotoren können so konfiguriert sein, dass sie während Leerlaufbedingungen abschalten, wenn das Fahrzeug zu einem Halt kommt, während eine Bremse betätigt wird, und dass sie neu gestartet werden, sobald die Bremse gelöst wird (z. B. ein Stopp/Start-System), um Kraftstoffverbrauch zu verringern. Der Kraftstoffverbrauch kann durch Abschalten des Motors während des Bremsens oder durch Abschalten des Motors, wenn der Fahrer nicht bremst und kein Drehmoment fordert, bevor das Fahrzeug zum Halten gekommen ist, weiter verringert werden.

[0003] Ein Vorgehen zum Abschalten und anschließenden Neustarten des Motors, während das Fahrzeug fährt, wird in US Patent 6,951,525 offenbart. In der genannten Schrift wird der Motor vor einem Wechsel von einem Freilauf-Modus zu einem Fahrmodus mit eingerückter Kupplung durch Nutzen des Kraftstoffeinspritzsystems unter Verwenden eines Ladereglers und/oder eines elektrischen Motors neu gestartet. In einer Ausführungsform reaktiviert der Laderegler den Motor durch sequentielles Aktivieren eines Kraftstoffeinspritzsystems. In einer alternativen Ausführungsform kann ein Motorneustart durch einen elektrischen Motor unterstützt werden. Nachdem der Motor neu gestartet wurde, beschreibt die Schrift das Verwenden einer Drossel, um die Motordrehzahl näher zur Drehzahl des Getriebes zu bringen, bevor eine Getriebekupplung eingerückt wird. Es kann aber länger als erwünscht dauern, um die Drehzahl des Motors näher zur Drehzahl des Getriebes zu bringen, und dadurch kann das Einrücken der Kupplung verzögert werden. Wenn dagegen die Kupplung eingerückt wird, bevor die Motordrehzahl nahe der Getriebedrehzahl ist, kann Kupplungsdegradation zunehmen.

[0004] Die vorliegenden Erfinder haben die vorstehenden Probleme erkannt und eine Vorgehensweise entwickelt, um diese zumindest teilweise anzugehen. Somit wird ein Verfahren zum Steuern eines Motors offenbart, der in einem Fahrzeug mit einem Getriebe gekoppelt ist. Das Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugmotors, wobei der Motor mit einem Getriebe gekoppelt ist, umfasst: als Reaktion auf eine erste Betriebsbedingung Neustarten des Motors durch zumindest teilweises Einrücken des Getriebes, um das Hochdrehen des Motors aus dem Ruhezustand zu unterstützen, während das Fahrzeug fährt;

und Anpassen mindestens eines von Drosselstellung, Zündfrühverstellung, Nockenwinkel und Kraftstoffzeiten als Reaktion auf eine zweite Betriebsbedingung.

[0005] Somit wird in einer Ausführungsform ein Motor durch Einrücken des Getriebes und Positionieren der Motorsteuerungen neu gestartet, wenn sich der Motor bei Ruhezustand befindet. Während sich das Fahrzeug bewegt, kann zum Beispiel dem Motor das Radmoment durch Einrücken einer Kupplung zwischen dem Motor und dem Getriebe zugeführt werden. Ferner können Motorsteuerungen während des Starts angepasst werden, um während des Starts Motordrehmoment zu begrenzen. Das Anpassen der Motorsteuerungen bei Motorstart kann einen Fahrzeugstoß verringern und den Betrag an Kupplungsschlupf senken, was einen sanften Übergang zwischen nicht verbrennenden und verbrennenden Motor Modi vorsieht. Auf diese Weise werden das Getriebe und der Motor so gesteuert, dass der Motor schnell gestartet wird und dass der Fahrer bei Motorneustart weniger Drehmoment erfährt.

[0006] Es versteht sich, dass die vorstehende Zusammenfassung vorgesehen ist, um in vereinfachter Form eine Auswahl von Konzepten vorzustellen, die in der eingehenden Beschreibung weiter beschrieben sind. Es sollen keine wesentlichen oder Schlüsselmerkmale des beanspruchten Gegenstands festgestellt werden, dessen Umfang einzig und allein durch die der eingehenden Beschreibung folgenden Ansprüche definiert ist. Ferner ist der beanspruchte Gegenstand nicht auf die Implementierungen beschränkt, welche die vorstehend oder in jedem beliebigen Teil dieser Offenbarung angeführten Nachteile lösen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0007] [Fig. 1](#) zeigt ein Blockdiagramm eines Fahrzeugs, das verschiedene Antriebsstrangkomponenten veranschaulicht.

[0008] [Fig. 2](#) zeigt ein schematisches Diagramm eines Motors.

[0009] [Fig. 3](#) zeigt ein Flussdiagramm, das eine Steuerroutine für einen Motor während Bremsbedingungen veranschaulicht.

[0010] [Fig. 4](#) zeigt ein Flussdiagramm, das eine Steuerroutine für einen Motor während Schubabschaltung veranschaulicht.

[0011] [Fig. 5](#) zeigt ein Flussdiagramm, das eine Steuerroutine zum Abschalten eines Motors während Bremsbedingungen veranschaulicht.

[0012] [Fig. 6](#) zeigt ein Flussdiagramm, das eine Steuerroutine zum Neustarten eines Motors veranschaulicht.

Ausführliche Beschreibung

[0013] Die folgende Beschreibung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines Verbrennungsmotors, der in einem Kraftfahrzeug mit einem Getriebe gekoppelt ist. Während ausgewählter Bedingungen, einschließlich in einem Beispiel Bremszuständen, kann ein Motor abgeschaltet werden und kann auf Ruhezustand herunterdrehen, während das Fahrzeug fährt. In einem bestimmten Beispiel umfassen Bremszustände, wenn eine Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder eine Motordrehzahl unter jeweiligen Schwellenwerten liegen, und Freilauf- oder Motorstoppbedingungen können Bedingungen mit Fuß weg vom Gaspedal umfassen. Wie nachstehend beschrieben wird, kann in manchen Ausführungsformen das Getriebe eingerückt sein und seine Gänge können schalten, während der Motor abgeschaltet ist. Bei einer solchen Konfiguration kann das Getriebe beruhend auf der Geschwindigkeit des Fahrzeugs geschaltet werden, bevor der Motor neu gestartet wird. Dadurch kann das Getriebe dem Motor mittels der Fahrzeugräder Leistung zuführen und ein Motorneustarten unterstützen. Das Getriebe kann als Reaktion auf eine Bedingung, beispielsweise einen Vorgang mit Fuß weg vom Bremspedal Drehmoment zum Hochdrehen des Motors aus dem Ruhezustand vorsehen. Dadurch kann der Motor unter Verwenden von Energie, die von dem sich bewegenden Fahrzeug geliefert wird, zumindest unter manchen Bedingungen neu gestartet werden.

[0014] Unter Bezug nun auf [Fig. 1](#) ist ein Verbrennungsmotor **10**, der hierin unter besonderem Bezug auf [Fig. 2](#) weiter beschrieben wird, mittels einer Kurbelwelle **40** mit einem Drehmomentwandler **11** gekoppelt gezeigt. Der Drehmomentwandler **11** ist auch mittels einer Turbinenwelle **17** mit einem Getriebe **15** gekoppelt. Der Drehmomentwandler **11** weist eine (nicht gezeigte) Überbrückungskupplung auf, die eingerückt, ausgerückt oder teilweise eingerückt sein kann. Wenn die Kupplung entweder ausgerückt ist oder ausgerückt wird, wird der Drehmomentwandler als im nicht überbrückten Zustand befindlich bezeichnet. Die Turbinenwelle **17** ist auch als Getriebeeingangswelle bekannt. In einer Ausführungsform umfasst das Getriebe **15** ein elektronisch gesteuertes Getriebe mit mehreren wählbaren einzelnen Übersetzungsstufen. Das Getriebe **15** kann auch verschiedene andere Übersetzungen umfassen, beispielsweise eine Achsantriebsübersetzung (nicht gezeigt). Alternativ kann das Getriebe **15** ein stufenlos verstellbares Getriebe (CVT) sein.

[0015] Weiterhin kann das Getriebe **15** mittels einer Achse **21** mit einem Reifen **19** gekoppelt sein.

Der Reifen **19** stellt die Verbindung zwischen dem Fahrzeug (nicht gezeigt) und der Straße **23** her. Zu beachten ist, dass in einer beispielhaften Ausführungsform dieser Antriebsstrang in einem Personenfahrzeug eingebaut ist, das sich auf der Straße fortbewegt. Während verschiedene Fahrzeugkonfigurationen verwendet werden können, ist der Motor in einem Beispiel die alleinige Antriebskraftquelle, und somit ist das Fahrzeug kein elektrisches Hybrid, Steckdosenhybrid, etc. In anderen Ausführungsformen kann das Verfahren in ein Hybridfahrzeug integriert werden.

[0016] [Fig. 2](#) ist ein schematisches Diagramm, das einen Zylinder des Mehrzylindermotors **10** zeigt, der in einem Antriebssystem eines Fahrzeugs enthalten sein kann. Der Motor **10** kann zumindest teilweise durch ein Steuersystem, das ein Steuergerät **12** umfasst, und durch Eingabe von einem Fahrzeugbediener **132** mittels einer Eingabevorrichtung **130** gesteuert werden. In diesem Beispiel umfasst die Eingabevorrichtung **130** ein Gaspedal und einen Pedalstellungssensor **134** zum Erzeugen eines proportionalen Pedalstellungssignals PP. Ein Brennraum **30** des Motors **10** kann Zylinderwände **32** mit einem darin positionierten Kolben **36** umfassen. Der Kolben **36** kann mit einer Kurbelwelle **40** gekoppelt sein, so dass eine Hubbewegung des Kolbens in eine Drehbewegung der Kurbelwelle umgesetzt wird. Die Kurbelwelle **40** kann mittels eines dazwischen befindlichen Getriebesystems mit mindestens einem Antriebsrad eines Fahrzeugs gekoppelt sein. Weiterhin kann ein Anlasser mittels einer Schwungscheibe mit der Kurbelwelle **40** gekoppelt sein, um einen Startbetrieb des Motors **10** zu ermöglichen.

[0017] Der Brennraum **30** kann mittels eines Einlasskanals **42** Ansaugluft von einem Ansaugkrümmer **44** aufnehmen und kann mittels eines Auslasskanals **48** Verbrennungsgase ablassen. Der Ansaugkrümmer **44** und der Auslasskanal **48** können mittels eines Einlassventils **52** bzw. Auslassventils **54** mit dem Brennraum **30** selektiv kommunizieren. In manchen Ausführungsformen kann der Brennraum **30** zwei oder mehr Einlassventile und/oder zwei oder mehr Auslassventile umfassen. Eine Auslassnockenwelle **53** betreibt ein Auslassventil **54** gemäß dem Profil eines entlang der Länge der Auslassnockenwelle angeordneten Nockens. Eine Einlassnockenwelle **51** betreibt ein Einlassventil **52** gemäß dem Profil eines entlang der Länge der Nockenwelle angeordneten Nockens. Ein Auslassnockenstellungssensor **57** und ein Einlassnockenstellungssensor **55** übermitteln dem Steuergerät **12** jeweilige Nockenwellenstellungen. Eine Pumpe **72** liefert **61**, um die Einlassnockenwelle **51** und die Auslassnockenwelle **53** im Verhältnis zur Kurbelwelle **40** beruhend auf Befehlen zu (nicht gezeigten) Nockenwellenaktoren, die von dem Steuergerät **12** geliefert werden, weiterzutakten. Die Pumpe **72** kann elektrisch betrieben sein, so dass Nockenwel-

len weitergetaktet werden können, wenn der Motor **10** nicht dreht.

[0018] Eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung **66** zum Einspritzen von Kraftstoff direkt in den Brennraum **30** proportional zur Pulsweite eines mittels eines elektronischen Treibers **68** von dem Steuergerät **12** empfangenen Signals FPW ist direkt mit dem Brennraum **30** verbunden gezeigt. Auf diese Weise sieht die Kraftstoffeinspritzvorrichtung **66** eine als Direkteinspritzung von Kraftstoff in den Brennraum **30** bekannte Einspritzung vor. Die Kraftstoffeinspritzvorrichtung kann zum Beispiel in der Seite des Brennraums oder oben in dem Brennraum eingebaut sein. Durch eine (nicht gezeigte) Kraftstoffanlage, die einen Kraftstofftank, eine Kraftstoffpumpe und ein Kraftstoffverteilerrohr umfasst, kann der Kraftstoffeinspritzvorrichtung **66** Kraftstoff zugeführt werden. In manchen Ausführungsformen kann der Brennraum **30** alternativ oder zusätzlich eine in dem Einlasskanal **44** angeordnete Kraftstoffeinspritzvorrichtung in einer Konfiguration umfassen, die eine als Kanaleinspritzung von Kraftstoff in den Einlasskanal stromaufwärts des Brennraums **30** bekannte Einspritzung vorsieht.

[0019] Der Einlasskanal **42** kann eine Drossel **62** mit einer Drosselklappe **64** umfassen. In diesem bestimmten Beispiel kann die Stellung der Drosselklappe **64** durch das Steuergerät **12** mittels eines Signals verändert werden, das einem mit der Drossel **62** enthaltenen Elektromotor oder Aktor geliefert wird, eine Konfiguration, die häufig als elektronische Drosselsteuerung (ETC, vom engl. Electronic Throttle Control) bezeichnet wird. Auf diese Weise kann die Drossel **62** so betrieben werden, dass die dem Brennraum **30** neben anderen Motorzylindern gelieferte Ansaugluft verändert wird. Die Stellung der Drosselklappe **64** kann dem Steuergerät **12** durch ein Drosselstellungssignal TP geliefert werden. Der Einlasskanal **42** kann einen Luftmengenmesser **120** und einen Krümmerluftdrucksensor **122** zum Liefern jeweiliger Signale MAF und MAP an das Steuergerät **12** umfassen.

[0020] Eine Zündanlage **88** kann dem Brennraum **30** unter ausgewählten Betriebsarten mittels einer Zündkerze **92** als Reaktion auf ein Frühzündungssignal SA vom Steuergerät **12** einen Zündfunken liefern. Auch wenn Fremdzündungskomponenten gezeigt sind, kann der Brennraum **30** oder ein oder mehrere andere Brennräume des Motors **10** in manchen Ausführungsformen in einer Kompressionszündungsbetriebsart mit oder ohne Zündfunken betrieben werden.

[0021] Ein Abgassensor **126** ist stromaufwärts einer Schadstoffbegrenzungsvorrichtung **70** mit dem Auslasskanal **48** verbunden gezeigt. Der Sensor **126** kann jeder geeignete Sensor zum Vorsehen eines Hinweises auf Luft/Kraftstoff-Verhältnis des Abgases sein, beispielsweise ein linearer Sauerstoffsensor

oder UEGO (Universal- oder Breitband-Abgassauerstoff), ein Zweizustandssauerstoffsensor oder EGO, ein HEGO (beheizter EGO), ein NOx-, HO- oder CO-Sensor. Eine Schadstoffbegrenzungsvorrichtung **70** ist entlang des Auslasskanals **48** stromabwärts des Abgassensors **126** angeordnet gezeigt. Die Vorrichtung **70** kann ein Dreiwegekatalysator (TWC), ein NOx-Filter, verschiedene andere Schadstoffbegrenzungsvorrichtungen oder Kombinationen derselben sein. In manchen Ausführungsformen kann während des Betriebs von Motor **10** die Schadstoffbegrenzungsvorrichtung **70** regelmäßig durch Betreiben mindestens eines Zylinders des Motors in einem bestimmten Luft/Kraftstoff-Verhältnis zurückgesetzt werden.

[0022] Das Steuergerät **12** ist in **Fig. 2** als Mikrocomputer gezeigt, welcher umfasst: einen Mikroprozessor **102**, Input/Output-Ports **104**, ein elektronisches Speichermedium für ausführbare Programme und Kalibrierungswerte, das in diesem besonderen Beispiel als Festwertspeicherchip **106** gezeigt wird, einen Arbeitsspeicher **108**, einen batteriegestützten Speicher **110** und einen Datenbus. Das Steuersystem **12** kann von mit dem Motor **10** gekoppelten Sensoren verschiedene Signale zusätzlich zu den bereits erläuterten Signalen empfangen, darunter: eine Messung der eingeleiteten Luftmasse (MAF) von einem Luftmengenmesser **120**, Motorkühlmitteltemperatur (ECT) von einem mit einem Kühlmantel **114** verbundenen Temperaturfühler **112**; ein Zündungsprofil-Aufnehmersignal (PIP) von einem mit der Kurbelwelle **40** verbundenen Hallgeber **118** (oder einem anderen Art); eine Drosselklappenstellung TP von einem Drosselklappenstellungssensor; und ein Krümmerunterdrucksignal MAP von einem Sensor **122**. Ein Motordrehzahlsignal RPM kann von dem Steuergerät **12** aus dem Signal PIP erzeugt werden. Das Krümmerdrucksignal MAP von einem Krümmerdrucksensor kann verwendet werden, um einen Hinweis auf Unterdruck oder Druck in dem Ansaugkrümmer vorzusehen. Zu beachten ist, dass verschiedene Kombinationen der vorstehenden Sensoren verwendet werden können, beispielsweise ein MAF-Sensor ohne einen MAP-Sensor oder umgekehrt. In einem Beispiel kann der Sensor **118**, der auch als Motordrehzahlsensor verwendet wird, eine vorbestimmte Anzahl an gleichmäßig beabstandeten Pulsen pro Umdrehung der Kurbelwelle erzeugen.

[0023] Der maschinell lesbare Speicher **106** des Speichermediums kann mit maschinell lesbaren Daten programmiert sein, die von dem Prozessor **102** ausführbare Befehle zum Ausführen der nachstehend beschriebenen Verfahren sowie anderer Varianten darstellen, die erwogen werden, aber nicht eigens aufgeführt sind.

[0024] Das Steuergerät **12** empfängt auch Signale von einem (nicht gezeigten) Getriebe und liefert

diesem Steuersignale. Getriebe-signale können Eingangs- und Ausgangsdrehzahl des Getriebes, Signale zum Regeln von Getriebeleitungsdruck (z. B. den Getriebekupplungen gelieferter Fluiddruck) und Signale zum Steuern von Druck, der den Kupplungen zum Betätigen von Getriebeübersetzungen geliefert wird, umfassen, sind aber nicht darauf beschränkt.

[0025] Wie vorstehend beschrieben ist, zeigt **Fig. 2** nur einen Zylinder eines Mehrzylindermotors und dass jeder Zylinder analog seinen eigenen Satz von Einlass-/Auslassventilen, Kraftstoffeinspritzvorrichtung, Zündkerze etc. umfassen kann. Steuerroutinen für den Motor **10** werden in den Flussdiagrammen von **Fig. 3–Fig. 6** veranschaulicht. Das Flussdiagramm in **Fig. 3** stellt eine Routine zum Steuern eines Motors während verschiedener Bremszustände dar. Abhängig von den Bremszuständen führt die Routine von **Fig. 3** zu der Steuerroutine von **Fig. 4** oder **Fig. 5**, bei der der Motor in Schubabschaltung (DFSO) geht bzw. der Motor abgeschaltet wird. Schließlich wird in **Fig. 6** eine Routine zum Neustarten des Motors gezeigt.

[0026] Unter Bezug nun auf **Fig. 3** zeigt das Flussdiagramm eine Steuerroutine **300** für einen Motor, beispielsweise Motor **10** in **Fig. 2**. Im Einzelnen ermittelt die Routine **300** Bedingungen, bei denen es erwünscht ist, die Verbrennung in dem Motor während Betrieb durch einen Fahrer zu deaktivieren. In einem Beispiel kann unter manchen Bedingungen eine Kraftstoffzufuhr zu dem Motor abgeschaltet werden (wobei der Motor weiter dreht), während unter anderen Bedingungen der Motor auf im Wesentlichen null Umdrehung abgeschaltet werden kann (z. B. mittels Aussetzen von Zündung, Kraftstoffzufuhr, etc.). Die Routine ermöglicht es dem Motor, neu zu starten, wenn der Fahrer Drehmoment fordert, oder als Reaktion auf andere Betriebsbedingungen.

[0027] Bei **310** von Routine **300** in **Fig. 3** wird ermittelt, ob der Motor gestoppt werden sollte. Wenn in einem Beispiel die Bremse betätigt wird (z. B. wenn ein Fuß des Fahrers das Bremspedal tritt), rückt die Routine zu **312** vor. Wird die Bremse nicht betätigt oder befindet sich das Fahrzeug nicht in einem längeren Freilaufzustand, bewegt sich die Routine **300** zu **322**, wo die Routine ermittelt, ob die Motorverbrennung aufrechterhalten wurde. In einem anderen Beispiel oder zusätzlich zum Verwenden des Bremsignals kann die Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit über einen Zeitraum oder eine Änderung von Fahrzeuggeschwindigkeit über eine vom Fahrzeug zurückgelegte Strecke verwendet werden, um zu ermitteln, ob die Verbrennung in dem Motor deaktiviert werden soll oder nicht. Eine Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit oder ein Fehlen einer Drehmomentforderung des Fahrers kann verwendet werden, um einen längeren Freilaufzeitraum des Fahrzeugs oder eine längere Gefällefahrt des Fahrzeugs von ei-

ner Höhenlage anzuzeigen. Ferner kann die Drehmomentforderung des Fahrers als Eingabe verwendet werden, um zu ermitteln, ob die Verbrennung in dem Motor deaktiviert werden sollte oder nicht. Somit kann jede der vorstehend erwähnten Bedingungen sowie andere Bedingungen verwendet werden, um zu ermitteln, wann der Motor abgeschaltet werden soll.

[0028] Bei **312** ermittelt die Routine, ob Voraussetzungen erfüllt sind. Die Voraussetzungen können Motorspülbedingungen, einen Ladezustand einer Fahrzeugbatterie, Motortemperatur, Temperatur von Schadstoffbegrenzungsvorrichtungen etc. umfassen, sind aber nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann die Batterie verwendet werden, um verschiedene Komponenten (z. B. elektrische Motoren, Beleuchtung, etc.) zu betreiben, während der Motor aus ist; dadurch wird der Motor eventuell nicht abgeschaltet, sofern die Batterie nicht einen bestimmten Ladewert erreicht.

[0029] Wenn geeignete Voraussetzungen erfüllt sind, geht die Routine **300** weiter zu **314**, wo ermittelt wird, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit (VS) unter einem ersten Schwellenwert liegt. Falls ermittelt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als der ersten Schwellenwert ist, bewegt sich die Routine **300** zu **320**, wo eine Routine für Schubabschaltung (DFSO) ausgelöst wird und eine Kraftstoffversorgung des Motors abgeschaltet wird, der Motor aber weiter dreht. Die DFSO-Routine wird nachstehend unter Bezug auf **Fig. 4** näher beschrieben.

[0030] Wenn weiter mit **Fig. 3** ermittelt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit niedriger als der erste Schwellenwert ist, rückt die Routine **300** zu **316** vor, wo ermittelt wird, ob die Differenz zwischen der aktuellen Motordrehzahl und der Leerlaufdrehzahl ($\Delta = \text{Motordrehzahl} - \text{Leerlaufdrehzahl}$) kleiner als ein Schwellenbetrag ist. Wenn die Differenz zwischen der aktuellen Motordrehzahl und der Leerlaufdrehzahl größer als der Schwellenbetrag ist, bewegt sich die Routine **300** zu **320**, wo die DFSO-Routine ausgelöst wird. Wenn dagegen Δ (Motordrehzahl – Leerlaufdrehzahl) kleiner als der Schwellenbetrag ist, geht die Routine **300** weiter zu **318**, wo eine Routine für Motorabschalten ausgelöst wird, die nachstehend unter Bezug auf **Fig. 5** näher beschrieben wird. Dadurch schaltet in einem Beispiel die Routine als Reaktion auf einen ersten Bremszustand (z. B. $\Delta < \text{Schwellenwert}$) eine Kraftstoffversorgung des Motors ab, während der Motor weiter dreht, wogegen als Reaktion auf einen zweiten anderen Bremszustand (z. B. $\Delta > \text{Schwellenwert}$) die Routine den Motor abschaltet und der Motor auf Ruhezustand herunterdreht.

[0031] In manchen Ausführungsformen kann ein einzelner Bremsvorgang sowohl DFSO als auch Abschalten des Motors auf Ruhezustand umfassen, wo-

bei das Abschalten des Motors auf Ruhezustand nach dem Betrieb bei DFSSO-Bedingungen erfolgt. Wenn der Fahrer zum Beispiel zu bremsen beginnt, kann sich das Fahrzeug bei 70 mph (112 km/h) fortbewegen und die Differenz zwischen der Motordrehzahl und der Leerlaufdrehzahl kann zu hoch sein, um den Motor abzuschalten, wenn ein sanfter Neustart erwünscht ist. Daher kann die Kraftstoffversorgung des Motors abgeschaltet werden, während das Fahrzeug langsamer wird, wobei der Motor weiter dreht (z. B. während eines ersten Bremszustands). Während des gleichen Bremszustands (z. B. zu einem späteren Zeitpunkt des gleichen Fahrerbremsvorgangs) kann das Fahrzeug auf eine Geschwindigkeit von 40 mph (64 km/h) verlangsamen und die Differenz zwischen der Motordrehzahl und der Leerlaufdrehzahl kann unter den Schwellenbetrag fallen, was ein Abschalten des Motors zulässt, während sich das Fahrzeug fortbewegt (z. B. während eines zweiten Bremszustands). Dadurch wird der Motor von fortgesetzter Umdrehung ohne Kraftstoff und Zündung zu einem abgeschalteten Zustand mit Motor im Ruhezustand überführt. Der Motor kann zu einem Zustand mit im Wesentlichen null Umdrehung überführt werden, indem zum Beispiel ein Gang ausgerückt wird und/oder das Getriebe in Leerlauf gesetzt wird. Dadurch kann der Motor von dem Getriebeausgang abgekoppelt werden, wodurch das dem Motor durch das Getriebe von den Rädern gelieferte Drehmoment verringert wird. Alternativ kann ein Gang noch eingelegt sein oder es kann zu einem anderen Gang geschaltet werden, während eine Vorwärtskupplung deaktiviert ist, um den Getriebeausgang von dem Motor abzukoppeln. Ein solcher Betrieb wird bezüglich [Fig. 4–Fig. 5](#) weiter beschrieben.

[0032] Wenn aber die Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder Δ Motordrehzahl – Leerlaufdrehzahl nicht unter ihre jeweiligen Schwellenwerte fallen, kann die Routine während bestimmter Bedingungen nur DFSSO-Betrieb nutzen.

[0033] In einer anderen Ausführungsform können die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Differenz zwischen der aktuellen Motordrehzahl und der Leerlaufdrehzahl unter ihren jeweiligen Schwellenwerten liegen und die Routine kann Betrieb mit gestopptem Motor nur während einer bestimmten Motordeaktivierungssequenz umfassen.

[0034] Bei **322** ermittelt die Routine, ob der Motor von einer vorherigen Ausführung der Motorabschalt-routine ([Fig. 5](#)) oder von einer vorherigen Ausführung der DFSSO-Routine ([Fig. 4](#)) abgeschaltet ist. Wenn ja, rückt die Routine **300** zu **324** vor und die Motorneustart-routine wird ausgeführt ([Fig. 6](#)), ansonsten hält die Routine den Motorbetrieb bei **326** aufrecht.

[0035] Dadurch demonstriert die Routine **300**, wie der Motor als Reaktion auf verschiedene Bedingun-

gen gesteuert wird, während sich das Fahrzeug fortbewegt. Abhängig von Bedingungen, beispielsweise Fahrzeuggeschwindigkeit und Motordrehzahl, kann die Routine **300** zu den Routinen von [Fig. 4](#) und/oder [Fig. 5](#) wechseln.

[0036] Unter Bezug nun auf [Fig. 4](#) stellt das Flussdiagramm von [Fig. 4](#) eine Steuerroutine **400** für einen Motor während Schubabschaltung (DFSSO) dar. Im Einzelnen ermittelt die Routine **400** Bedingungen, beispielsweise ob ein Fahrer ein Bremspedal tritt, ob eine automatische Geschwindigkeitsregelung einen Bremsbetrieb verursacht, sowie weiterhin Motordrehzahl und Fahrzeuggeschwindigkeit, sobald DFSSO eingesetzt hat. Als Reaktion auf die verschiedenen Bedingungen kann der Motor abgeschaltet werden oder DFSSO kann aufrechterhalten werden, bis die Kraftstoffeinspritzung wieder aufgenommen wird.

[0037] Bei **410** von Routine **400** beginnt die DFSSO. Bei Auslösen von DFSSO wird die Kraftstoffeinspritzung zu den Zylindern unterbrochen. Der Motor dreht zum Beispiel aufgrund der Übertragung von Drehmoment von dem Rad/den Rädern des Fahrzeugs zu dem Motor durch einen eingelegten Gang des Getriebes weiter.

[0038] Sobald DFSSO begonnen hat, wird bei **412** von Routine **400** ermittelt, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit niedriger als ein zweiter Schwellenwert ist. Wenn ermittelt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit niedriger als der zweite Schwellenwert ist, rückt die Routine **400** zu **414** vor, wo ermittelt wird, ob die Differenz zwischen der aktuellen Motordrehzahl und der Leerlaufdrehzahl kleiner als ein Schwellenbetrag ist. Wenn Δ Motordrehzahl – Leerlaufdrehzahl kleiner als der Schwellenbetrag ist, geht die Routine **400** weiter zu **416**, wo die Routine **400** zur Motorabschalt-routine von [Fig. 5](#) wechselt. Wie vorstehend in einem Beispiel beschrieben kann während eines einzelnen Bremsvorgangs der Motorabschaltbetrieb auf Betrieb in DFSSO folgen, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit und Δ (Motordrehzahl – Leerlaufdrehzahl) unter jeweilige Schwellenwerte sinken. Der Wechsel kann das Schalten eines Gangs des Getriebes auf Leerlauf und/oder das Ausrücken eines Getriebeengangs umfassen, um das dem Motor gelieferte Drehmoment von dem Rad zu verringern, wodurch die Motordrehzahl auf Ruhezustand verringert wird.

[0039] Wenn andererseits bei **412** ermittelt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als der zweite Schwellenwert ist, bewegt sich die Routine **400** zu **418**, wo ermittelt wird, ob der Fuß des Fahrers weg vom Bremspedal ist und/oder ob die Drosselstellung größer als null ist. Wenn analog bei **412** ermittelt wird, dass Δ (Motordrehzahl – Leerlaufdrehzahl) nicht kleiner als ein Schwellenbetrag ist, bewegt sich die Routine **400** zu **418**. In einem solchen Zustand

kann nur der DFSSO-Betrieb in dem einzigen Bremsvorgang ausgeführt werden.

[0040] Wenn in einem Beispiel ermittelt wird, dass der Fuß des Fahrers die Bremse freigegeben hat und/oder wenn die Drosselstellung größer als null ist, bewegt sich die Routine **400** zu **420**, wo die Kraftstoffeinspritzung in einem oder mehreren Zylindern wieder aufgenommen wird. Wenn stattdessen ermittelt wird, dass sich der Fuß des Fahrers noch auf der Bremse befindet, und/oder wenn die Drosselstellung null ist, rückt die Routine **400** zu **422** vor, wo ermittelt wird, ob andere Forderungen nach Einspritzung von Kraftstoff vorliegen. Zum Beispiel muss eventuell die Temperatur der Schadstoffbegrenzungsvorrichtung angehoben werden, und hierfür muss eventuell die Temperatur des Abgases erhöht werden. Dadurch kann Kraftstoffeinspritzung wieder aufgenommen werden, um die Abgastemperatur und somit die Schadstoffbegrenzungstemperatur anzuheben. Als weiteres Beispiel kann Motordrehzahl unter einen Motordrehzahl-Mindestwert fallen, wodurch eine Forderung erzeugt wird, Verbrennung in dem bereits drehenden Motor neu zu starten. Andere Bedingungen wie Fahrzeuggeschwindigkeit unter einem vorbestimmten Betrag können bei der vorstehend beschriebenen Logik substituiert oder hinzugefügt werden, so dass die DSFO-Logik zu **418** vorrückt und Kraftstoffeinspritzung bei Bedarf wieder aufgenommen wird.

[0041] Sobald ermittelt ist, dass keine anderen Anforderungen vorliegen, Kraftstoff einzuspritzen, rückt die Routine **400** zu **422** vor, wo die Schubschaltung beibehalten wird und die Routine endet, aber anschließend erneut ausgeführt werden kann.

[0042] Auf diese Weise steuert die Routine **400** den Betrieb als Reaktion auf verschiedene Bedingungen während Schubabschaltung. In manchen Ausführungsformen behält die Routine DFSSO bei, bis Kraftstoffeinspritzung gefordert wird oder die Bremse freigegeben wird. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit oder die Differenz zwischen der aktuellen Motordrehzahl und der Leerlaufdrehzahl unter ihre jeweiligen Schwellenwerte fällt, kann die Routine **400** selbst während eines einzigen Bremsvorgangs zu der Routine von [Fig. 5](#) wechseln.

[0043] Wie gezeigt steuern die Routinen von [Fig. 3–Fig. 4](#) während eines Fahrzeugbremsvorgangs sowohl DFSSO als auch Motorabschaltbetrieb sowie Wechsel von DFSSO zu Motorabschaltbetrieb. Auf diese Weise ist es möglich, eine schnelle Reaktion auf Fahrerforderungen zu erhalten, während wenn möglich Sauerstoffstrom durch das Katalysatorsystem verringert wird.

[0044] Unter Bezug nun auf [Fig. 5](#) veranschaulicht das Flussdiagramm eine Steueroutine **500** zum Abschalten des Motors als Reaktion auf eine Bedin-

gung wie einen Bremsvorgang oder einen längeren Fahrzeugfreilauf (z. B. ein sich bewegendes Fahrzeug und im Wesentlichen keine Drehmomentforderung des Fahrers). Im Einzelnen ermittelt die Routine **500** Bedingungen zum Abschalten des Motors und zum Bringen der Motordrehzahl herunter auf Ruhezustand und steuert den Motor, das Getriebe und die Drehmomentwandlerüberbrückung entsprechend.

[0045] Wenn in einem Beispiel der Motor in einem DFSSO-Modus arbeitet und ermittelt wird, dass der Motor abgeschaltet und der Motor in den Ruhezustand gebracht werden soll, betreibt die Routine zuerst das Getriebe und/oder den Drehmomentwandler, um den Motor von den Antriebsdrehmoment der Räder abzukoppeln. Zum Beispiel kann das Getriebe seine Vorwärtskupplung ausgerückt haben, um das Getriebe mit eingelegtem Gang zu halten, kann aber den Motor von den Rädern abgekoppelt haben, um dem Motor ein Herunterdrehen auf den Ruhezustand zu ermöglichen. In einem anderen Beispiel kann das Getriebe in Leerlauf oder eine Fahrstufe mit einer Freilaufkupplung geschaltet sein, um den Motor von dem Antriebsdrehmoment der Räder zu entkoppeln und den Motor zum Ruhezustand zu bringen, während sich das Fahrzeug noch fortbewegt. Nachdem der Motor und das Getriebe abgekoppelt sind, gelangt der Motor in Ruhezustand.

[0046] Alternativ kann der Motor von einem Verbrennungszustand aus abgeschaltet werden. Wiederum kann eine Anpassung des Getriebes verwendet werden, um den Motor durch Gangwechsel, Anpassung der Vorwärtskupplung etc. zum Ruhezustand zu bringen, wie unmittelbar vorstehend erwähnt ist.

[0047] Zusätzlich kann die Routine von [Fig. 5](#) weiterhin Anpassungen des Getriebes umfassen, um das Getriebe so auszulegen, dass es Motorneustarts verbessert. In dem Beispiel, bei dem das Getriebe während Motorruhezustand geschaltet werden kann (z. B. mittels eines von einer elektrisch angetriebenen Pumpe erzeugten Hydraulikdrucks), kann der Gang des Getriebes angepasst werden, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit allmählich abnimmt, so dass sich das Getriebe in einem erwünschten Gang befindet, sobald eine Motorneustartforderung gestellt wird, um ein Übertragen von Drehmoment von der Rädern durch das Getriebe zuzulassen, wodurch der Motor zumindest teilweise schiebegerichtet wird. In diesem Beispiel kann das Getriebe zu Leerlauf (oder einer ausgerückten Vorwärtskupplung) überführt werden, um den Motor auf Ruhezustand herunterzudrehen, und kann dann zum Beispiel in den vierten Gang geschaltet werden (mit der Vorwärtskupplung ausgerückt), während die Fahrzeuggeschwindigkeit von einem ersten Wert zu einem zweiten Wert verringert wird, und dann kann das Getriebe zum Beispiel zu dem dritten Gang geschaltet werden (während die Vorwärtskupplung ausgerückt ist), während die Fahr-

zeuggeschwindigkeit von dem zweiten Wert weiter zu einem dritten Wert verringert wird – all das während der Motor bei Ruhezustand abgeschaltet ist und ein Bremszustand vorliegt. Als Reaktion auf ein Freigeben des Bremspedals, ein Fallen der Fahrzeuggeschwindigkeit unter einen vorbestimmten Wert oder eine andere Bedingung bei eingelegtem dritten Gang kann dann die Vorwärtskupplung eingerückt werden, während Zündung und Kraftstoff in dem Motor ausgelöst werden, um den Motor zumindest teilweise unter Verwenden der Fahrzeugträgheit neu zu starten. Während mancher Bedingungen kann der Anlasser ferner aktiviert werden, um das Getriebe beim Starten des Motors zu unterstützen.

[0048] Zu beachten ist, dass ein Gang während des Motorabschaltzeitraums beruhend auf dem verfügbaren Drehmoment gewählt werden kann, das der Gang von dem Reifen zurück zu dem Motor übertragen würde. Eine Getriebekupplung oder die Drehmomentwandlerkupplung können verwendet werden, um den Gang schleifen zu lassen, so dass nicht das gesamte von dem Reifen verfügbare Drehmoment auf den Motor übertragen wird. Das Schleifen einer Getriebekupplung oder eines Drehmomentwandlers während Hochdrehen des Motors kann für den Fahrer spürbare Drehmomentstörungen verringern.

[0049] Zu beachten ist, dass Neustartstörungen des Drehmoments durch Wählen eines höheren Gangs, schnelles Einrücken einer Getriebekupplung, um den Motor über 200 RPM zu drehen, Auskuppeln des Getriebes in Leerlauf, wenn der Motor unter seinem eigenen Drehmoment beschleunigt, das von der Verbrennung geliefert wird, um den Motor auf eine Drehzahl zu beschleunigen, die in einem bestimmten Gang synchron mit dem Getriebe ist, und dann durch erneutes Einrücken einer Getriebekupplung verringert werden können. Dadurch kann ein sanfterer Start durch Wählen eines Gangs erreicht werden, der höher ist als der Gang, der von dem Getriebe während ähnlicher Fahrbedingungen gewählt werden würde. Als alternative Ausführungsform kann weiterhin eine mechanische Einwegkupplung verwendet werden, um das Getriebe und den Motor so zu verbinden, dass der Motor unter manchen Bedingungen gegenüber dem Getriebe in Schubbetrieb geht. Die mechanische Kupplung kann bei Bedarf in eine Konfiguration parallel zu dem Motordrehmomentwandler gesetzt sein.

[0050] Wenn das Getriebe während Motorruhezustandsbedingungen nicht geschaltet wird, dann kann das Getriebe während oder vor dem Motorabschalten zum Neustarten auf einen erwünschten Gang geschaltet werden. In diesem Beispiel kann bei Wechsel von DFOS oder Verbrennung zu einem Motorruhezustand die Vorwärtskupplung deaktiviert sein, um den Motor von den Rädern zu entkoppeln (was dem Motor ein Herunterdrehen auf Ruhezustand er-

laubt), während gleichzeitig das Getriebe zu einem erwünschten Gang geschaltet wird (z. B. einem hohen Gang, beispielsweise einem höchsten Gang), um verbessertes Motorneustarten zu ermöglichen. Dann kann als Reaktion auf ein Freigeben der Bremse, ein Fallen von Fahrzeuggeschwindigkeit unter einen vorbestimmten Wert oder eine andere Bedingung die Vorwärtskupplung eingerückt werden, um Fahrzeugträgheit zu nutzen, um den Motor zumindest teilweise hochzudrehen, zusammen mit Beginn von Fahrzeugeinspritzung und Zündung, um den Motor neu zu starten.

[0051] Bei **510** von Routine **500** wird ermittelt, ob der Motor ein ist, z. B. Verbrennung ausführt, beispielsweise Bedingungen, bei denen Luft und/oder Kraftstoff zu einem oder mehreren Zylindern des Motors eingespritzt werden und der Motor dreht. Wenn bei **510** ermittelt wird, dass der Motor ein ist, rückt die Routine **500** zu **512** vor, wo ermittelt wird, ob ein schubunterstützter Neustart aktiviert ist. Während eines schubunterstützten Neustartbetriebs kann das Getriebe genutzt werden, um zumindest teilweise das Hochdrehen des Motors aus dem Ruhezustand zu unterstützen, während sich das Fahrzeug während einer anschließenden Neustartbedingung fortbewegt (z. B. Vorgang mit Fuß von der Bremse), wobei dieser Motorstartbetrieb aus Bedingungen folgt, bei denen der Motor aufgrund von Bedingungen, wie sie vorstehend beschrieben sind, abgeschaltet ist.

[0052] Wenn ermittelt wird, dass ein schubunterstützter Neustart aktiviert ist, geht die Routine **500** zu **514** weiter, wo ermittelt wird, ob ein Schalten während Motorruhezustand aktiviert ist. Sobald ermittelt ist, dass Schalten während Motorruhezustand aktiviert ist, rückt die Routine **500** zu **516** vor, wo eine Getriebe- und Drehmomentwandler-Schaltsteuerung ausgeführt wird.

[0053] In einem Beispiel kann bei **516** das Steuern von Getriebeschalten und Drehmomentwandlerüberbrückung ausgeführt werden, während der Motor aus ist, ein solcher Betrieb kann ausgeführt werden, um das Getriebe und den Drehmomentwandler beruhend auf den Bedingungen des Motorstarts in einen erwünschten Zustand für das Motorstarten zu bringen. Bevor der Motor abgeschaltet wird, kann zum Beispiel das Getriebe in Leerlauf geschaltet werden, und während der Motor aus ist, kann der Drehmomentwandler überbrückt werden (z. B. eingerückt). Während das Fahrzeug mit abgeschaltetem Motor fährt, kann das Getriebe dadurch bei ausgerückter Vorwärtskupplung in einen geeigneten Gang schalten. Das Schalten des Getriebes, während der Motor gestoppt ist, ermöglicht ein Neustarten des Motors unter Verwenden eines Gangs, der ausreichend Drehmoment von den Fahrzeugrädern überträgt, um Motorstarten zumindest zu unterstützen. Weiterhin kann der Gang als Reaktion auf Fahrzeuggeschwin-

digkeit und einen erwünschten Betrag an Drehmoment gewählt werden, das von den Fahrzeugrädern auf den Motor übertragen werden soll.

[0054] Zum Beispiel kann das Getriebe von Leerlauf zu einem hohen Gang geschaltet werden, um einen „Schiebestart“ des Motor mittels des hohen Gangs und des Einrückens der Vorwärtskupplung zu bewirken, während ein Drehmomentabsinken verringert wird, das von dem Fahrer wahrgenommen werden kann. In manchen Ausführungsformen kann der Schiebestart so vorprogrammiert sein, dass er von dem Steuergerät während spezifischer Bremsvorgänge, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit über einem Schwellenwert liegt oder während anderer Bedingungen, wie einer Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit unter oder über einen Schwellenwert, ausgeführt wird. In anderen Ausführungsformen kann der Schiebestart so programmiert sein, dass er während und als Reaktion auf ausgewählte Bremsvorgänge, aber nicht andere, ausgeführt wird.

[0055] Bei **516** steuert die Routine **500** den Getriebefluiddruck sowie die Getriebekupplungen und die Drehmomentwandlerkupplung. In einer Ausführungsform wird das Getriebefluid durch eine elektrisch betriebene Pumpe gepumpt, wenn der Motor nicht dreht. Der Getriebefluidpumpendruck kann durch das Steuergerät **12** gesteuert werden, was in **Fig. 2** beschrieben ist. Die Ausgabe der elektrisch angetriebenen Ölpumpe kann als Reaktion auf Umgebungsbedingungen (z. B. Lufttemperatur, Luftdruck und dergleichen) und als Reaktion auf Motorbedingungen (z. B. Öltemperatur) angepasst werden. In einem Beispiel kann der den Kupplungen in dem Getriebe gelieferte Leitungsdruck während Motorstopp durch Senden eines Befehlsstroms oder eines modulierten Spannungssignals zu einem Druckregelventil, das sich in dem Getriebe befindet, gesteuert werden. Analog können Getriebekupplungen durch einen Befehlsstrom oder ein moduliertes Spannungssignal, das zu den Getriebekupplungen gesendet wird, eingerückt und ausgerückt werden. Weiterhin kann ein Kupplungsschlupf durch Überwachen der Drehzahlen der Eingangs- und Ausgangswelle des Getriebes und dann Anpassen des Befehlsstroms oder Arbeitszyklus, der an den Ventilen angelegt wird, die den Getriebefluiddruck regeln, der an den Kupplungen angelegt wird, gesteuert werden. Die Drehmomentwandlerkupplung kann ebenfalls durch Liefern eines Befehlsstroms oder einer modulierten Spannung zu dem Kupplungsaktor gesteuert werden. Zu beachten ist, dass die Drehmomentwandlerkupplung eine anwendungsspezifische Konstruktion haben kann, die verwendet wird, um den Motor aus dem Ruhezustand neu zu starten. Wenn ja, kann eine separate Steuerung für zwei Drehmomentwandlerkupplungen vorgesehen werden.

[0056] Von der Getriebe- und Drehmomentwandler-Schaltsteuerung geht die Routine weiter zu **518**, um den Motor abzuschalten. Das Abschalten des Motors umfasst hierin das Abschalten des Motors und das Herunterdrehen des Motors auf Ruhezustand, z. B. durch Abkoppeln des Motors von dem Getriebeausgang/Rädern und/oder Stoppen von Kraftstoffeinspritzung/Zündung. Wie vorstehend beschrieben kann der Motor abhängig von Bedingungen zu Ruhezustand abgeschaltet werden, während das Fahrzeug fährt. In einem Beispiel werden die Einlass- und Auslassnocken des Motors zu einer Position weitergetaktet, die Luftstrom durch die Zylinder verringert, während sich der Motor im Ruhezustand befindet. Die Einlass- und/oder Auslassnocken können weitergetaktet werden, wenn der Motor herunterdreht oder wenn der Motor im Ruhezustand ist. Durch Verstellen der Nockenwellen zu Positionen, die Strom verringern, kann ein konvektiver Strom durch den Motor und die Abgasanlage verringert werden, wodurch Sauerstoffstrom durch den Motor beschränkt wird, während sich der Motor im Ruhezustand befindet. Analog kann die Motordrossel geschlossen sein, um Strom durch den Motor zu verringern, während sich der Motor bei Ruhezustand befindet.

[0057] Bei **518** wird auch der Öldruck des Motors gesteuert, während sich der Motor im Ruhezustand befindet. In einer Ausführungsform kann eine elektrische Pumpe von dem Steuergerät **12** gesteuert werden, wie in **Fig. 2** beschrieben ist. Der Ausgang der elektrisch angetriebenen Ölpumpe kann als Reaktion auf Umgebungsbedingungen (z. B. Lufttemperatur, Luftdruck und dergleichen) und als Reaktion auf Motorbedingungen (z. B. Öltemperatur) angepasst werden.

[0058] Unter erneuten Bezug auf **512** von Routine **500** in **Fig. 5** bewegt sich die Routine **500**, wenn ermittelt wird, dass kein Schubunterstützter Neustart aktiviert ist, zu **520**, wo ermittelt wird, ob ein Schalten bei abgeschaltetem Motor aktiviert ist. Wenn Schalten bei abgeschaltetem Motor aktiviert ist, bewegt sich die Routine **500** wie vorstehend zu **524**, wo eine Getriebe- und Drehmomentwandler-Schaltsteuerung ausgeführt wird. Im Gegensatz zu dem vorstehenden Szenario wird aber in diesem Fall das Getriebe während Bedingungen mit abgeschaltetem Motor geschaltet, um einen sanften Neustart vorzusehen, bei dem das Getriebe dem Motor einen geeigneten Drehmomentbetrag liefern kann, um schnell Leistung anzulegen und den Motor bei Neustart aus dem Ruhezustand hochzudrehen. Zum Beispiel kann das Getriebe von Leerlauf zu einem niedrigen Gang geschaltet werden, um bei Neustart Drehmoment zu steigern. Sobald die Schaltsteuerung ausgeführt ist, bewegt sich analog zum vorherigen Szenario die Routine **500** zu **518** und der Motor wird abgeschaltet und die Routine endet.

[0059] Wenn in beiden Fällen dagegen bei **514** oder **520** ermittelt wird, dass das Schalten bei abgeschaltetem Motor nicht aktiviert ist, rückt die Routine **500** zu **522** vor. Bei **522** von Routine **500** wird das Getriebe vor dem Abschalten zu einem Gang geschaltet, der für eine erwartete/vorbestimmte Einschalt Drehzahl des Motors geeignet ist. Nachdem das Getriebe geschaltet wurde, bewegt sich die Routine **500** zu **518**, wo der Motor abgeschaltet wird und die Routine endet.

[0060] Wenn unter erneutem Bezug auf **510** von Routine **500** in [Fig. 5](#) ermittelt wird, dass der Motor nicht ein ist (z. B. der Motor abgeschaltet ist), bewegt sich die Routine **500** zu **526**, wo beruhend auf der Fahrzeuggeschwindigkeit die Getriebe- und Drehmomentwandler-Schaltsteuerung ausgeführt wird, wie in den vorstehenden Beispielen beschrieben ist. Zu beachten ist, dass das Getriebe bei Motorstarten in Leerlauf gesetzt werden kann, wenn der Anlasser zum Starten des Motors verwendet wird und wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit im Wesentlichen null ist.

[0061] Sobald das Schalten bei **526** ausgeführt ist, geht die Routine **500** weiter zu **528**, wo der Ablauf des Motorneustarts von [Fig. 6](#) ausgeführt wird. Nachstehend wird die Neustartroutine unter Bezug auf [Fig. 6](#) näher beschrieben.

[0062] Wie durch das Flussdiagramm von [Fig. 5](#) gezeigt steuert die Routine **500** die Art und Weise, in der der Motor abgeschaltet wird. Abhängig von den Funktionen, die von dem Steuergerät aktiviert sind, kann das Getriebe zu einem erwünschten Gang schalten, bevor der Motor abgeschaltet wird, oder das Getriebe kann zu einem erwünschten Gang schalten, während der Motor aus ist.

[0063] Schließlich veranschaulicht das Flussdiagramm in [Fig. 6](#) eine Steueroutine für anschließendes Neustarten des Motors, während das Fahrzeug fährt, nachdem der Motor abgeschaltet ist, oder wenn das Fahrzeug zu einem vollständigen Halt kommt.

[0064] Im Einzelnen entscheidet die Routine **600**, ob der Motor als Reaktion auf Betriebsbedingungen neu zu starten ist oder nicht. Wenn ein Motorneustart erwünscht ist, kann der Motor allein durch einen Motoranlasser, durch Nutzen von Fahrzeugträgheit (solange die Fahrzeuggeschwindigkeit über einem Schwellenwert liegt) oder durch eine Kombination der beiden (solange die Fahrzeuggeschwindigkeit über einem Schwellenwert liegt) neu gestartet werden. Der Motorneustart kann durch eine Gas- oder Drehmomentforderung, durch eine Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit, durch Fahrzeuggeschwindigkeit, die über oder unter einem Schwellenwert liegt, durch eine Änderung der Bremsenstellung oder durch andere Bedingungen ausgelöst werden. Als Reaktion auf Bedingungen, die einen Neustart auslösen, kann der

Motor für einen Neustart vorbereitet werden. Zum Beispiel können die Motordrossel und Nocken so positioniert werden, dass ein Sollmotordrehmoment erzeugt wird, wenn in den Motorzylindern Verbrennung neu ausgelöst wird. In einem anderen Beispiel kann Kraftstoff direkt in Zylinder eingespritzt werden, so dass Verbrennung durch einen Zündfunken ausgelöst werden kann, um den Motorneustart zu verkürzen oder zu verbessern.

[0065] Bei **610** von Routine **600** werden Betriebsparameter ermittelt. Zum Beispiel Fahrzeuggeschwindigkeit, Änderung der Bremsenstellung, einen Vorgang mit Fuß von der Bremse (z. B. gibt der Fahrer die Bremse frei), Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit, Motortemperatur, Temperatur einer Motornachbehandlungsvorrichtung und andere Bedingungen. Weiterhin können bei Bedarf Kombinationen oder Unterkombinationen dieser und anderer Parameter ermittelt werden. Als Nächstes rückt die Routine zu **612** vor, wo ermittelt wird, ob der Motor neu zu starten ist oder nicht. Wenn ein Motorneustart erwünscht ist, rückt die Routine zu **614** vor. Wenn nicht, endet die Routine.

[0066] Es werden zahlreiche Ausführungsformen vorhergesehen, unter denen unterschiedliche Bedingungen genutzt werden, um zu ermitteln, ob der Motor neugestartet wird oder nicht. In einer Ausführungsform wird ein Motorneustart ausgelöst, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit unter einem ersten Schwellenwert und über einem zweiten Schwellenwert ist. In dieser Ausführungsform werden die ersten und zweiten Schwellenwerte verwendet, um einen Fahrzeuggeschwindigkeitsbereich festzulegen, in dem die Fahrzeugträgheit verwendet werden kann, um den Motorneustart zumindest zu unterstützen. In einer anderen Ausführungsform können die Bremsenstellung (z. B. die Stellung des Fahrzeugbremspedals) und die Fahrzeuggeschwindigkeit verwendet werden, um zu ermitteln, wann der Motor neu zu starten ist. Wenn zum Beispiel der Fuß des Fahrers auf der Bremse bleibt, kann ein Motor bei Ruhezustand bei Ruhezustand bleiben, bis das Fahrzeug stoppt und der Fahrer seinen Fuß von der Bremse nimmt. Weiterhin kann die Änderung der Stellung des Bremspedals (z. B. wird das Bremspedal neu positioniert) verwendet werden, um einen Motorstart auszulösen. In einer anderen Ausführungsform kann ein Motorneustart ausgelöst werden, wenn die Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit unter einem Schwellenbetrag liegt. Wenn zum Beispiel der Fuß des Fahrers weg von der Bremse ist und das Fahrzeug langsamer wird, weil das Straßengefälle sich ändert, kann der Motor neu gestartet werden. Ferner können bei **612** unterschiedliche Signale und Kombinationen von Signalen verwendet werden, um zu ermitteln, wann der Motor neu zu starten ist.

[0067] Bei **614** ermittelt die Routine **600**, ob der Motor dreht. Wenn der Motor dreht, rückt die Routine zu **626** vor, wo Kraftstoffeinspritzung, Zündung und Verbrennung wieder aufgenommen werden. Wenn der Motor nicht dreht, rückt die Routine zu **616** vor.

[0068] Bei **616** werden Motorsteuerungen für das Neustarten des Motors angepasst. Insbesondere können Kraftstoffzeiten, Stellung der Nocken, Zündzeiten (früh/spät), Kraftstoffeinspritzort des Starts der Einspritzung, Kraftstoffeinspritzmenge, Kraftstoffeinspritzdruck und Drosselstellung angepasst werden, um Motorstart zu verbessern. Weiterhin können Kombinationen oder Unterkombinationen derselben und anderer Parameter während oder in Erwartung eines Motorstarts angepasst werden.

[0069] In einer Ausführungsform kann, wie vorstehend beschrieben, Kraftstoff vor Motorumdrehung direkt zu einem Zylinder eingespritzt werden, um so eine Motorumdrehung zu unterstützen, wenn ein Zündfunke abgegeben wird, um den eingespritzten Kraftstoff zu verbrennen. Weiterhin können die Kraftstoffzeiten im Verhältnis zum Kurbelwellenwinkel, bei dem dem Motor Kraftstoff vor dem letzten Motorstopp geliefert wurde, auf früh oder spät verstellt werden.

[0070] In einer anderen Ausführungsform kann der Drosselwinkel so eingestellt werden, dass während Motorneustart eine gesteuerte Luftmenge in den Zylinder eindringt. Durch Steuern der in den Zylinder bei Start eindringenden Luftmenge können Drehmoment und Emissionen des Motors geändert werden. Ferner kann wie vorstehend erwähnt die Stellung der Einlass- und/oder Auslassnocken während eines Motorstarts angepasst werden. Durch Weitertakten der Nocken kann eine weitere Steuerung von Zylinderluftfüllung und Restgasen vorgesehen werden. Zum Beispiel können in einer Ausführungsform die Nocken verstellt werden, um die Motorpumpearbeit zu reduzieren, so dass der Motor durch weniger Drehmoment gedreht werden kann. In diesem Beispiel können die Nocken weiter verstellt werden, so dass die Menge an Restgasen erhöht oder verringert wird, wenn die Verbrennung ausgelöst wird.

[0071] Wenn sich das Fahrzeug bewegt, können die vorstehend erwähnten Motorsteuerparameter im Verhältnis zur Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt werden. Zum Beispiel können Nockensteuerzeiten, Drosselstellung Kraftstoffeinspritzstart, Kraftstoffsteuerzeiten und Zündwinkel so angepasst werden, die die von dem Motor bei Neustart des sich bewegenden Fahrzeugs erzeugte Drehmomentmenge bei oder leicht unter dem Drehmoment liegt, das erforderlich ist, um das Fahrzeug bei der derzeitigen Fahrzeuggeschwindigkeit weiter bewegen zu lassen. In einer Ausführungsform kann ein Fahrwiderstand bei einer bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit ermittelt werden und dann kann ein erwünschtes Motor-

drehmoment aus dem Fahrwiderstand ermittelt werden. Dadurch kann der Motor neu gestartet werden, so dass die Fahrzeuggeschwindigkeit nicht von einer Schwellenfahrzeuggeschwindigkeit hochschnellt oder abfällt. In einer anderen Ausführungsform kann der Motor durch Anpassen eines oder mehrerer der vorstehend beschriebenen Motorsteuerparameter zu einer ersten Position oder Forderung bei Start neu gestartet werden, und dann kurz nach dem Start oder während eines Anlaufens des Motors zu einer zweiten Position oder Forderung, die mit Fahrzeuggeschwindigkeit in Verbindung steht. Dadurch kann der Betrieb des Motors im Verhältnis zum Fahrzeug gesteuert werden, so dass sanfte Übergänge zwischen dem Betreiben des Fahrzeugs ohne den Motor und dem Betreiben des Fahrzeugs mit dem Motor erfolgen können.

[0072] Ferner kann die Drossel als Reaktion auf eine Fahrerforderung zum Zeitpunkt des Motorneustarts angepasst werden. Dadurch kann Motordrehmoment während des Starts angepasst werden, nachdem das Fahrwiderstandsdrehmoment erfüllt ist. Die Routine **600** bewegt sich von **616** zu **618**, nachdem die Motorsteuerungen angepasst wurden.

[0073] Wenn in einer Ausführungsform mehr Schiebstart-Drehmoment (z. B. wird mehr Drehmoment von den Fahrzeugrädern mittels des Getriebes auf den Motor übertragen) von dem Getriebe als das von dem Anlasser vorgesehene Drehmoment vorgesehen wird, kann die Drossel auf eine erste Position gesetzt werden, die geschlossener ist, als wenn der Motor verglichen mit dem Startdrehmoment, das von dem Anlasser vorgesehen wird, unter Verwenden von weniger vom Getriebe vorgesehenem Schiebstart-Drehmoment gestartet wird. In diesem Beispiel können die Nockensteuerzeiten auf spät verstellt sein, die Zündung auf spät verstellt sein und der Kraftstoffeinspritzstart der Einspritzzeit kann auf spät verstellt sein, um während des Motorneustarts das Motordrehmoment weiter zu verringern.

[0074] Wenn in einer Ausführungsform von dem Getriebe weniger Schiebstart-Drehmoment als das von dem Anlasser vorgesehene Drehmoment vorgesehen wird, kann die Drossel auf eine zweite Stellung gesetzt werden, die offener ist, wenn der Motor verglichen mit dem von dem Anlasser vorgesehenen Startdrehmoment unter Verwenden von mehr vom Getriebe vorgesehenem Schiebstart-Drehmoment gestartet wird. In diesem Beispiel können die Nockensteuerzeiten auf früh verstellt sein, die Zündung auf früh verstellt sein und der Kraftstoffeinspritzstart der Einspritzzeit kann auf früh verstellt sein, um während des Motorneustarts das Motordrehmoment weiter zu verringern.

[0075] Zu beachten ist, dass bestimmte Anpassungen von Motorsteuerungen vorgenommen werden

können, bevor oder nachdem ermittelt wird, ob das Getriebe oder der Anlasser oder eine Kombination derselben zum Starten des Motors verwendet wird. Daher kann die Reihenfolge der von [Fig. 6](#) beschriebenen Ausführung unterschiedlich sein.

[0076] Bei **618** entscheidet die Routine, ob der Anlasser zum Starten oder Unterstützen des Startens des Motors zu verwenden ist. Bei **610** ermittelte Parameter können in Kombinationen oder Unterkombinationen bewertet werden, um zu ermitteln, ob der Motor unter Verwenden eines Anlassers gestartet werden soll oder dessen Start damit unterstützt werden soll.

[0077] Wenn in einem Beispiel die Fahrzeuggeschwindigkeit im Wesentlichen null ist, wird der Anlasser verwendet, um den Motor zu starten, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit aber über einem Schwellenwert liegt, kann der Motor durch Drehmoment von dem Getriebe oder durch den Anlasser oder durch eine Kombination des Anlassers und des Getriebes gestartet werden. Der Anlasser kann zum Beispiel verwendet werden, um den Motor zu starten, wenn sich das Fahrzeug bewegt und wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit unter einem ersten Schwellenwert liegt. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als der erste Schwellenwert ist, aber unter einem zweiten Schwellenwert liegt, kann der Anlasser kombiniert mit dem Getriebe verwendet werden, um den Motor zu starten. Und wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit über dem zweiten Schwellenwert liegt, kann das Getriebe die Quelle von Motorstartdrehmoment sein.

[0078] In einem anderen Beispiel kann die Fahrzeuggeschwindigkeit auf im Wesentlichen null gehen, ohne dass der Motor unter Verwenden von Getriebedrehmoment gestartet wird. In einem noch anderen Beispiel kann der Anlasser verwendet werden, um den Motor unter allen Bedingungen zu starten, während das Getriebe verwendet wird, um den Motor als Unterstützung des Anlassers zu starten, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als ein Schwellenwert ist. Wenn ein anlasserunterstützter Motorstart erwünscht ist, rückt die Routine **600** zu **620** vor. Wenn nicht, rückt die Routine **600** zu **624** vor.

[0079] Bei **620** aktiviert die Routine den Anlasser, um den Motor zu starten. In einer Ausführungsform wird das Anlasserritzel eingerückt, wenn der Motor auf im Wesentlichen null Drehzahl herunterfährt. Bis der Motor neu gestartet ist, bleibt das Anlasserritzel eingerückt. In diesem Beispiel wird Strom zum Drehen des Anlassers zu dem Anlasser geschickt, nachdem Anlasserunterstützung gefordert wurde, ansonsten kann das Ritzel von der Schwungscheibe zurückgezogen werden, bevor Getriebedrehmoment an dem Motor angelegt wird. Strom zum Drehen des Starters kann gehalten werden, bis der Motor eine

Schwellendrehzahl erreicht. Dann rückt die Routine **600** zu **622** vor.

[0080] Bei **622** ermittelt die Routine **600**, ob der Anlasser bei dem Motorstart zu unterstützen ist oder nicht. Wie vorstehend erwähnt kann das Getriebe in einem Beispiel den Anlasser unterstützen, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als ein erster Schwellenwert ist und kleiner als ein zweiter Schwellenwert ist. Wenn das Getriebe den Motorstart unterstützt, rückt die Routine **600** zu **624** vor. Wenn nicht dreht der Anlasser den Motor, während Zündung und Kraftstoff aktiviert werden und der Motor gestartet wird. Wenn der Motor gestartet ist, endet die Routine **600**.

[0081] Bei **624** wird das Getriebe gesteuert, um Drehmoment zum Starten des Motors zu liefern. Wie vorstehend erwähnt kann das Getriebe dem Motor während eines Motorstarts Umdrehungsmoment allein liefern oder das Getriebe kann einen Teil des Drehmoments zum Starten des Motors liefern.

[0082] Bei Routine **600** wird der Anlasser eingerückt und Strom kann gesteuert werden, um den Anlasser zu drehen, bevor das Getriebe Drehmoment an dem Motor anlegt. In anderen Ausführungsformen kann aber Drehmoment zum Starten des Motors mittels des Getriebes vorgesehen werden, bevor der Anlasser Drehmoment an dem Motor anlegt. Somit können die Reihenfolge und die Zeiten des Anlegens von Anlasserdrehmoment und/oder Motordrehmoment zum Starten des Motors für verschiedene Bedingungen und Ziele abgewandelt werden.

[0083] In einer Ausführungsform, bei der der Anlasser dem Motor vor dem Getriebe Drehmoment liefert, kann der Motor zu drehen beginnen, bevor die Getriebekupplung angelegt wird. Unter manchen Bedingungen kann die Drehmomentwandlerkupplung betätigt werden, bevor die Getriebevorwärtskupplung oder die Zahnkupplung betätigt wird. Unter anderen Bedingungen kann die Drehmomentwandlerkupplung betätigt werden, nachdem die Getriebevorwärtskupplung oder die Zahnkupplung betätigt wurde. Wenn das Getriebedrehmoment mit dem Anlasserdrehmoment angelegt wird, können die Getriebekupplungen bei einer empirisch ermittelten Rate betätigt werden, die auf einer Tabelle oder ein Funktion beruht, die im Speicher gespeichert sind.

[0084] In einer anderen Ausführungsform kann Drehmoment angelegt werden, um den Motor allein durch das Getriebe zu starten. In dieser Ausführungsform wird eine Getriebekupplung (z. B. eine Wandlerkupplung, eine Vorwärtskupplung oder Zahnkupplung) gemäß einer Funktion, die Fahrzeuggeschwindigkeit und aktuellen gewählten Gang betrifft, eingerückt. Die Funktion enthält ein Kupplungsbetätigungsbefehlsprofil, das verwendet wird, um einen Ar-

beitszyklus oder Strombefehl zum Regeln der Kraft auszugeben, die an der Kupplung angelegt wird. Alternativ kann die Funktion, die nach Zeit seit Anwenden von Arbeitszyklus, Fahrzeuggeschwindigkeit und gewähltem aktuellem Gang indiziert ist, verwendet werden, um den Getriebekupplungen während eines getriebeunterstützten Motorstarts Befehle zu geben. Auf diese Weise ermöglicht es das Kupplungsbetätigungsprofil, dass die Getriebekupplung einen Teil des Kupplungsbetätigungszeitraums schlüpft, so dass keine abrupte Drehmomentänderung vorliegt, die für einen Fahrer störend ist.

[0085] In einer anderen Ausführungsform wird ein Kupplungsbetätigungsprofil, das auf Fahrzeuggeschwindigkeit und aktuellem gewählten Gang beruht, als Reaktion auf die Drehzahl der getriebeeingangseitigen Welle (z. B. der Seite des Getriebes, die mit dem Motor verbunden ist) und die Drehzahl der getriebeausgangseitigen Welle (z. B. der Seite des Getriebes, die mit dem Antriebsstrang und den Reifen verbunden ist) abgewandelt. Die Eingangs- und Ausgangsdrehzahlen werden verglichen, um einen Schlupfbetrag zu ermitteln. Der ermittelte Schlupf wird dann mit einem Schlupfsollbetrag verglichen und dann wird ein Fehlerterm erzeugt. Der Fehler wird zu der Ausgabe des Kupplungsbetätigungsprofils addiert, um den Kupplungsbetätigungsbefehl zu korrigieren. Wenn die mit der Übersetzung multiplizierte Getriebeeingangsdrehzahl der Getriebeausgangsdrehzahl entspricht, wird die Kupplung eingerückt und die Routine rückt von **624** zum Ende vor.

[0086] Somit kann in manchen Ausführungsformen ein Motorneustart bei fahrendem Fahrzeug erfolgen, nachdem das Getriebe beruhend auf der Fahrzeuggeschwindigkeit zu einem erwünschten Gang geschaltet wurde. Auf diese Weise kann das Getriebe genutzt werden, um den Motor nach dem Abschalten des Motors auf die vorstehend beschriebenen Bremsbedingungen schnell hochzudrehen.

[0087] Zu beachten ist, dass die in [Fig. 4–Fig. 6](#) beschriebenen Schwellenwerte unter unterschiedlichen Betriebsbedingungen verändert werden können. Wenn zum Beispiel die Zeit seit Motorstart kurz ist oder wenn eine Temperatur einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung nahe einer bestimmten Temperatur liegt, kann der Motordrehzahlschwellenwert, bei dem zu DFSSO gegangen wird, erhöht oder gesenkt werden.

[0088] Zu beachten ist ferner, dass die hierin enthaltenen beispielhaften Steuer- und Schätzroutinen mit verschiedenen Motor- und/oder Fahrzeugsystemkonfigurationen verwendet werden können. Die hierin beschriebenen spezifischen Routinen können ein oder mehrere einer Reihe von Verarbeitungsstrategien darstellen, beispielsweise ereignisgesteuert, unterbrechungsgesteuert, Multitasking, Multithreading

und dergleichen. Daher können verschiedene gezeigte Arbeitsgänge, Schritte oder Funktionen in der gezeigten Abfolge oder parallel ausgeführt oder in manchen Fällen ausgelassen werden. Analog ist die Reihenfolge der Verarbeitung nicht unbedingt erforderlich, um die Merkmale und Vorteile der hier beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen zu verwirklichen, wird aber zur besseren Veranschaulichung und Beschreibung vorgesehen. Einer oder mehrere der gezeigten Arbeitsgänge oder Funktionen können abhängig von der jeweils eingesetzten Strategie wiederholt ausgeführt werden. Weiterhin können die beschriebenen Arbeitsgänge einen in das maschinenlesbare Speichermedium in dem Motorsteuersystem einzuprogrammierenden Code graphisch darstellen.

[0089] Es versteht sich, dass die hierin offenbarten Konfigurationen und Routinen beispielhafter Natur sind und dass diese spezifischen Ausführungen nicht einschränkend aufgefasst werden dürfen, da zahlreiche Abänderungen möglich sind. Zum Beispiel kann die obige Technologie auf V-6, I-4, I-6, V-12, Gegenkolben- und andere Motorausführungen angewendet werden. Der Gegenstand der vorliegenden Offenbarung umfasst somit alle neuartigen und nicht nahe liegenden Kombinationen und Unterkombinationen der verschiedenen Systeme und Konfigurationen sowie andere Merkmale, Funktionen und/oder Eigenschaften, die hierin offenbart werden.

[0090] Die folgenden Ansprüche zeigen insbesondere bestimmte Kombinationen und Unterkombinationen auf, welche als neuartig und nicht nahe liegend betrachtet werden. Diese Ansprüche können auf „ein“ Element oder „ein erstes“ Element oder eine Entsprechung desselben verweisen. Diese Ansprüche sind so zu verstehen, dass sie das Integrieren eines oder mehrerer solcher Elemente umfassen, wobei sie zwei oder mehrere dieser Elemente weder fordern noch ausschließen. Andere Kombinationen und Unterkombinationen der offenbarten Merkmale, Funktionen, Elemente und/oder Eigenschaften können durch Abänderung der vorliegenden Ansprüche oder durch Vorlage neuer Ansprüche in dieser oder einer verwandten Anmeldung beansprucht werden.

[0091] Solche Ansprüche werden, ob sie nun gegenüber dem Schutzzumfang der ursprünglichen Ansprüche breiter, enger, gleich oder unterschiedlich sind, ebenfalls als im Gegenstand der vorliegenden Offenbarung enthalten betrachtet.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 6951525 [\[0003\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugmotors, wobei der Motor mit einem Getriebe gekoppelt ist, welches umfasst:

als Reaktion auf eine erste Betriebsbedingung Neustarten des Motors durch zumindest teilweises Einrücken des Getriebes, um ein Hochdrehen des Motors aus dem Ruhezustand zu unterstützen, während das Fahrzeug fährt; und

Anpassen mindestens eines von: Drosselstellung, Zündfrühverstellung, Nockenwinkel und Kraftstoffsteuerzeiten als Reaktion auf eine zweite Betriebsbedingung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Betriebsbedingung und die zweite Betriebsbedingung die gleiche Betriebsbedingung sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Betriebsbedingung unterschiedliche Betriebsbedingungen sind.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Betriebsbedingung eine Änderung einer Stellung eines Bremspedals ist.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Betriebsbedingung eine Fahrzeuggeschwindigkeit ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines von: Drosselstellung, Zündfrühverstellung und Kraftstoffsteuerzeiten im Verhältnis zur Fahrzeuggeschwindigkeit zum Zeitpunkt des Neustarts angepasst wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoffsteuerzeiten im Verhältnis zu einem Kurbelwinkel, bei dem dem Motor vor dem letzten Motorstopp Kraftstoff zugeführt wurde, auf früh oder spät verstellt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Nocken zu einem Winkel verstellt wird, der mit Motorfahrwiderstand in Verbindung steht.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Betriebsbedingung eine Änderung einer Stellung einer Fahrzeugbremse ist und die zweite Betriebsbedingung eine Fahrzeuggeschwindigkeit ist.

10. Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugmotors, wobei der Motor mit einem Getriebe gekoppelt ist, welches umfasst:

als Reaktion auf eine erste Betriebsbedingung Neustarten des Motors durch Aktivieren eines Motoran-

lassers und zumindest teilweises Einrücken des Getriebes, um ein Hochdrehen des Motors aus Ruhezustand zu unterstützen, während das Fahrzeug fährt; und

Anpassen mindestens eines von: Drosselstellung, Zündfrühverstellung, Nockenwinkel und Kraftstoffsteuerzeiten als Reaktion auf eine zweite Betriebsbedingung während des Motorneustartens.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Motoranlasser aktiviert wird, bevor Drehmoment von dem Getriebe durch Einrücken einer Getriebekupplung an dem Motor angelegt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Betriebsbedingung die gleichen Betriebsbedingungen sind.

13. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Betriebsbedingung unterschiedliche Betriebsbedingungen sind.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Betriebsbedingung eine Änderung der Bremsenstellung und die zweite Betriebsbedingung eine Fahrzeuggeschwindigkeit ist, bei der der Motor neu gestartet wird.

15. Verfahren nach Anspruch 10, welches weiterhin das Anpassen der Drosselstellung als Reaktion auf eine Drehmomentforderung des Fahrers umfasst.

16. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Betriebsbedingung eine Bedingung mit Fuß von der Bremse ist.

17. System zum Steuern eines Fahrzeugmotors, welches umfasst:

einen Motor;

ein Getriebe;

eine Pumpe; und

ein Steuergerät, das ausgelegt ist, um auf eine erste Betriebsbedingung durch Neustarten des Motors durch zumindest teilweises Einrücken des Getriebes zu reagieren, um das Hochdrehen des Motors aus dem Ruhezustand zu unterstützen, während das Fahrzeug fährt, wobei das Steuergerät weiterhin ausgelegt ist, um mindestens eines von: Drosselstellung, Zündfrühverstellung, Nockenwinkel und Kraftstoffsteuerzeiten als Reaktion auf eine zweite Betriebsbedingung anzupassen, und wobei das Steuergerät weiterhin ausgelegt ist, um den Betrieb der Pumpe zu steuern.

18. System nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe mehrere Gänge aufweist.

19. System nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe eine Motorölpumpe ist.

20. System nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe eine Getriebefluidpumpe ist.

21. System zum Steuern eines Fahrzeugmotors, der mit einem Getriebe gekoppelt ist, welches umfasst:

als Reaktion auf eine erste Bedingung Neustarten des Motors durch zumindest teilweises Aktivieren des Getriebe-Schiebestarts und Unterstützen des Motors beim Hochdrehen aus dem Ruhezustand, während das Fahrzeug fährt;

bei Vorsehen von erhöhtem Schiebestart-Getriebedrehmoment Positionieren einer Drossel bei einer ersten Stellung; und

bei Vorsehen von weniger Schiebestart-Getriebedrehmoment Positionieren der Drossel bei einer zweiten, anderen Stellung.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Stellung eine Stellung ist, die offener als die zweite Stellung ist.

23. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Stellung eine Stellung ist, die weniger offen als die zweite Stellung ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

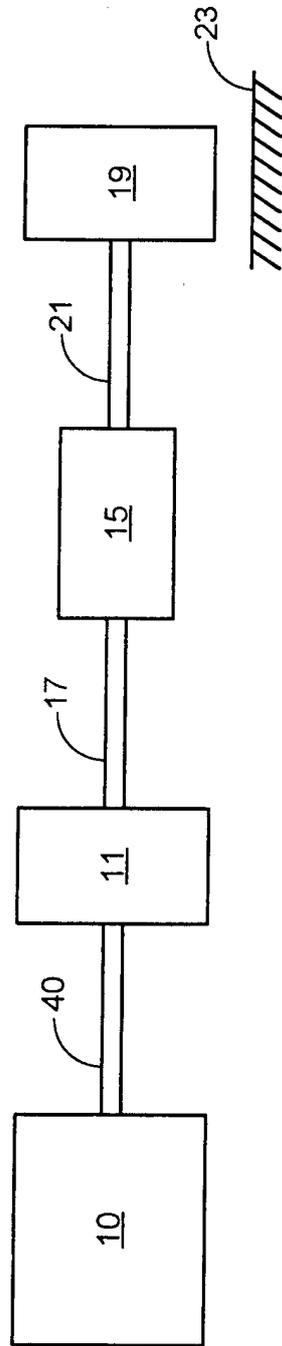


FIG. 1

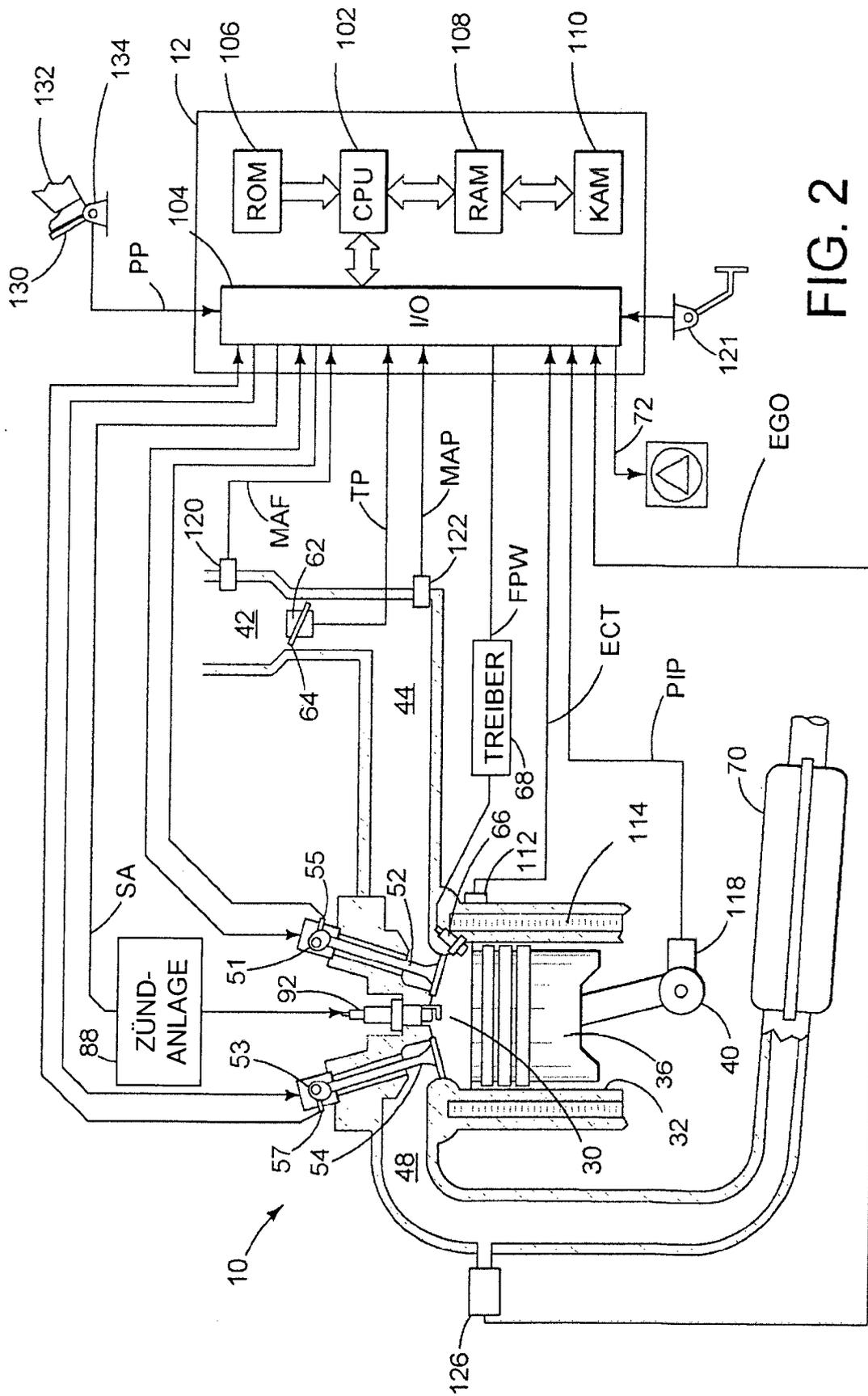


FIG. 2

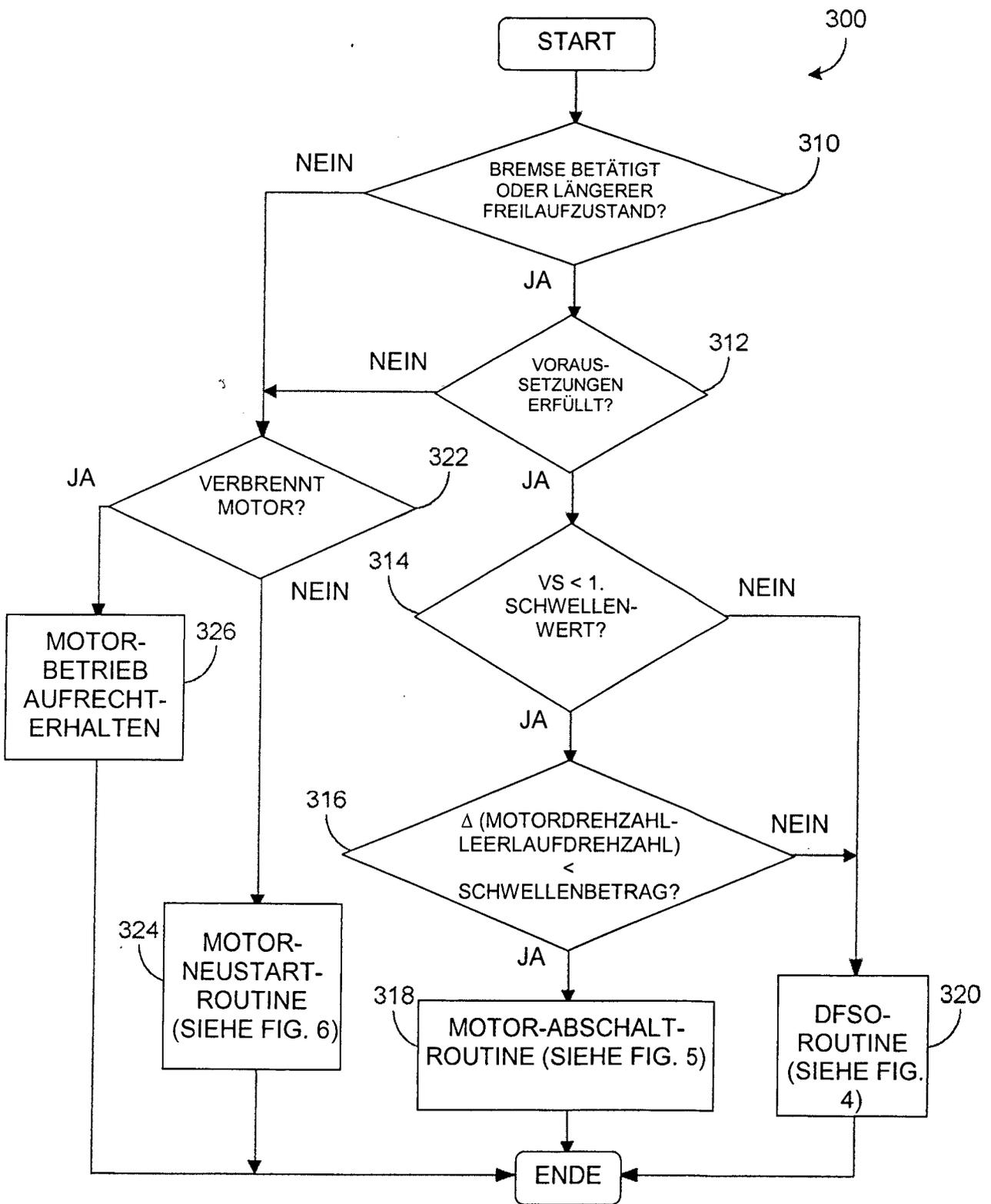


FIG. 3

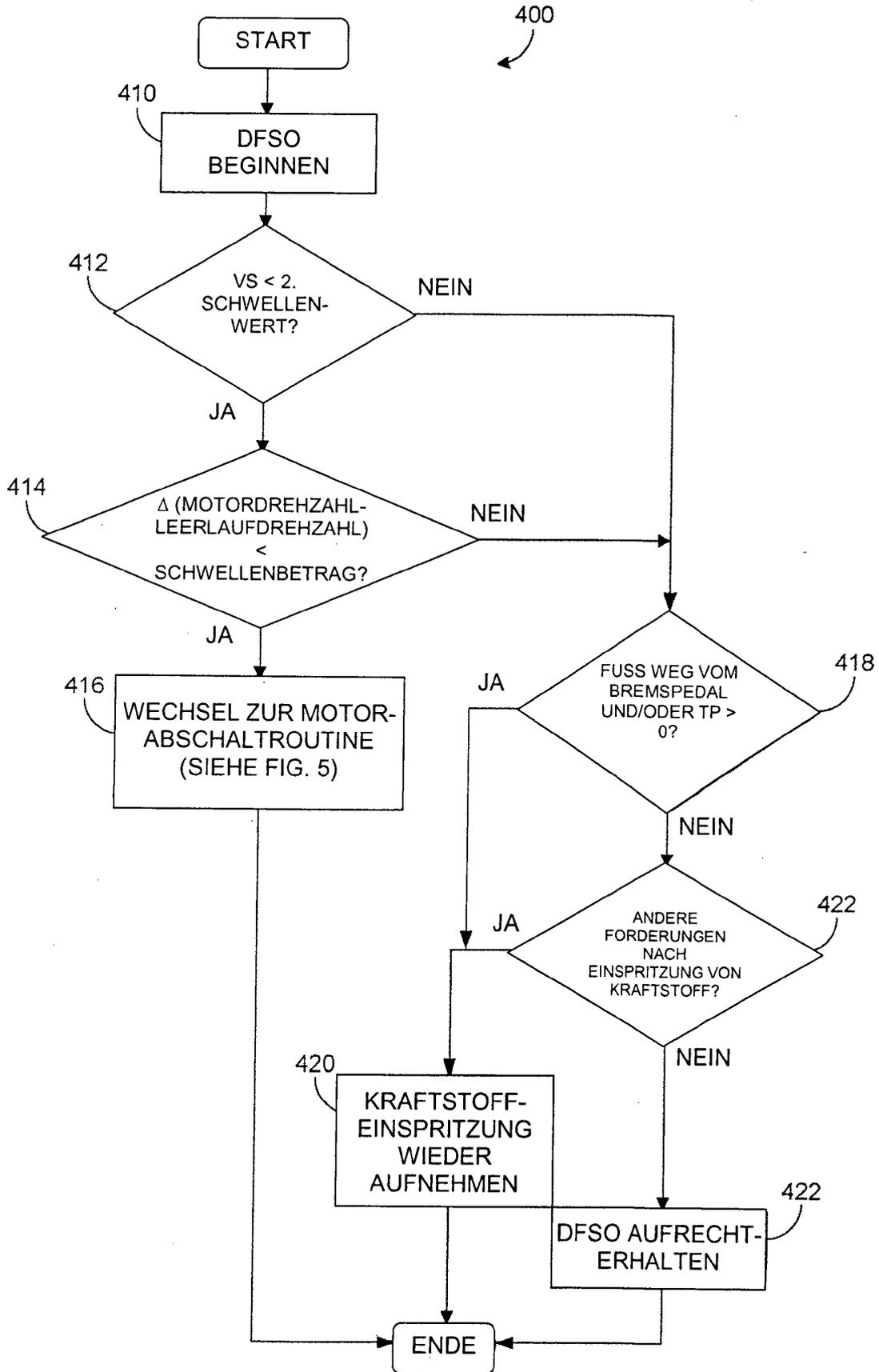


FIG. 4

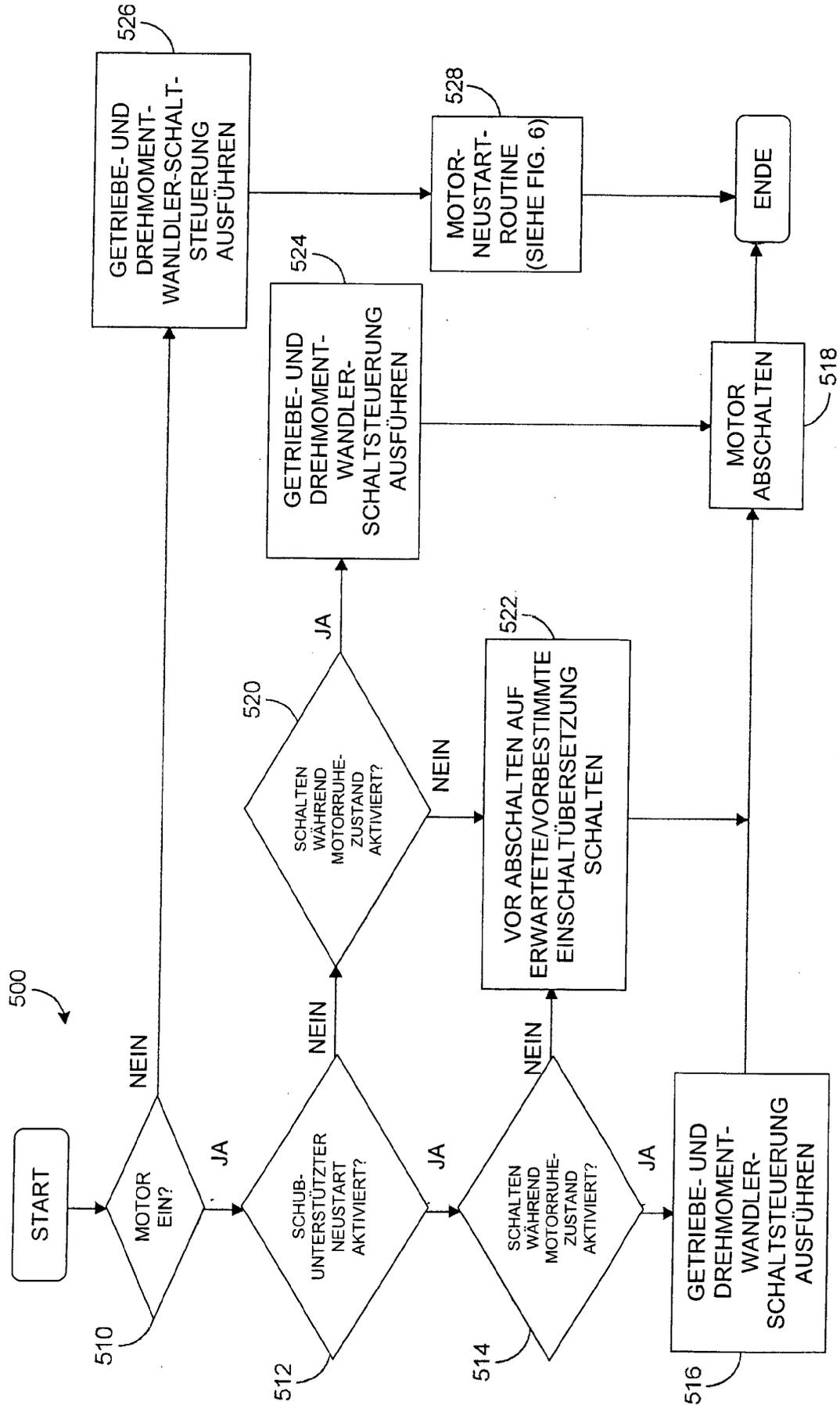


FIG. 5

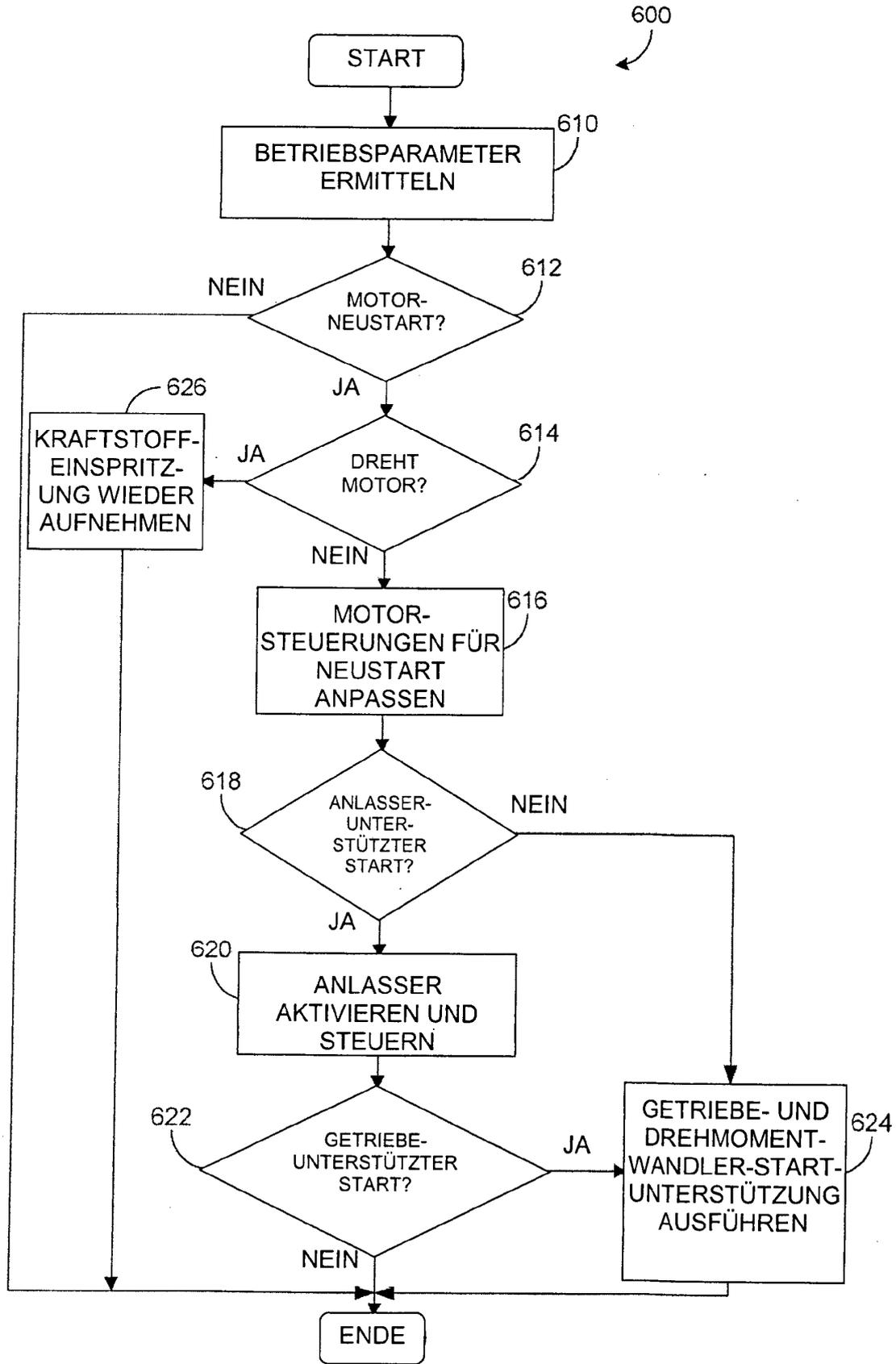


FIG. 6