



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2012/097184**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2012 000 447.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2012/021126**
(86) PCT-Anmeldetag: **12.01.2012**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **19.07.2012**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **10.10.2013**

(51) Int Cl.: **G06G 7/70 (2013.01)**

(30) Unionspriorität:
61/432,026 **12.01.2011** **US**

(72) Erfinder:
Vajapeyazula, Phani, Columbus, Ind., US; Moffett, Barty, Seymour, Ind., US; Follen, Kenneth, Greenwood, Ind., US; Wu, An, Columbus, Ind., US; Sujan, Vivek, Columbus, Ind., US; Frost, Howard Robert, Columbus, Ind., US

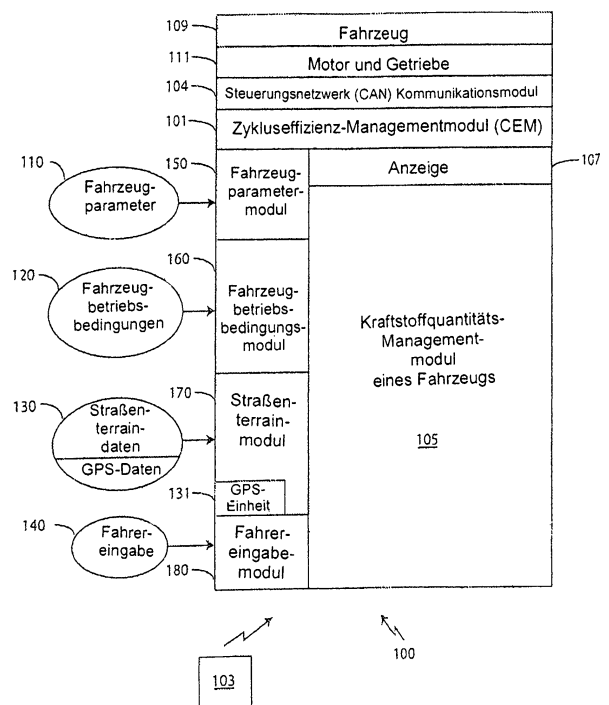
(71) Anmelder:
Cummins Intellectual Property, Inc., Minneapolis, Minn., US

(74) Vertreter:
Weber & Heim Patentanwälte, 81479, München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **System und Verfahren eines Kraftstoffquantitätsmanagements eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Es werden Systeme und Verfahren eines Kraftstoffquantitäts-Managements eines Fahrzeugs bereitgestellt, um ein Bestimmen einer optimalen Quantität des Treibstoffs, der an Bord eines Fahrzeugs befördert wird, zu unterstützen. Bestimmte Routen sind ausreichend kurz, so dass sie nicht einen vollständig gefüllten Kraftstofftank für ein Durchfahren der Routen erfordern. Zusätzlich haben die meisten Routen einen Überfluss an Fahrzeugtankstellen, die reichliche Betankungsgelegenheiten bereitstellen und somit einem Fahrer ermöglichen, weniger Treibstoff zu befördern als eine vollständige Route erfordern könnte. Exemplarische Beispiele der vorliegenden Offenlegung gleichen anfängliche Kraftstofflasten und Tankstops aus, um die Menge des Frachtgewichts zu optimieren, die auf einer gegebenen Route befördert werden kann. Der Vorteil ist eine Erhöhung der Frachteeffizienz beim Transportieren von Nutzlasten von einer Quelle zu einem Bestimmungsort, während die Fahrtüchtigkeit aufrechterhalten wird.



Beschreibung

Bezugnahme auf zugehörige Anmeldung

[0001] Diese Anmeldung beansprucht den Vorteil der provisorischen U.S.-Anmeldung Nr. 61/432,026, eingereicht am 12. Januar 2011, die hierin mit Bezugnahme vollständig eingeschlossen ist.

Technisches Gebiet

[0002] Diese Offenlegung betrifft ein Fahrzeugkraftstoffmanagement. Insbesondere betrifft diese Offenlegung ein Verwalten einer Fahrzeugkraftstoffbelastung, um das Frachtgewicht zu optimieren.

Hintergrund

[0003] Fahrzeugfahrer bevorzugen im Allgemeinen die maximale Quantität an Kraftstoff zu laden, welche ihre Tanks vor dem Durchführen einer Reise aufnehmen können. Die meisten Fahrer übernehmen dieses Verhalten, weil sie es bevorzugen keine Zeit und keine Anstrengung für ein Betanken entlang der Route aufzuwenden. Weiterhin versuchen Fahrer das Risiko, das mit Ungewissheiten wie unerwarteten Verkehrs- oder Wetterbedingungen verbunden ist, zu minimieren. Ein Weg sich solcher Risiken auszusetzen zu minimieren ist es, ein Maximum an Kraftstoffquantität mit sich zu führen.

[0004] Im Allgemeinen werden Fahrzeugfahrer auf einer Zeit- und Lieferbasis bezahlt. Somit sind die meisten Fahrer motiviert, ihre Route so schnell wie möglich zu durchfahren. Wenn ein Fahrzeug eine vorgegebene Route durchfährt, kann die Kraftstoffökonomie durch die Art wie der Fahrer die Fahrzeuggeschwindigkeit auswählt, wesentlich beeinflusst werden. Ein aggressiver Fahrer, der schnelle Übergänge in der Geschwindigkeit unter Aufrechterhalten einer maximal erlaubten Geschwindigkeitsbegrenzung der Route (legal, vom Flotteneigentümer gedrängt, usw.) erzeugt, wird wahrscheinlich keine Maximum in der Kraftstoffökonomie erreichen. Ein derartiger Fahrer wird eine maximale Kraftstoffbelastung vorziehen, um sie seinem Fahrmuster anzupassen.

Zusammenfassung

[0005] Gemäß einiger Ausführungsformen der vorliegenden Offenlegung wird ein Verfahren für ein Kraftstoffquantitätsmanagement eines Fahrzeugs bereitgestellt. Das Verfahren umfasst ein Zugreifen auf erste Fahrereingabedaten, die mindestens auf eine erste Fahrereingabe hinweisen, wobei die mindestens eine erste Fahrereingabe mindestens eine der Eingaben zu: Kraftstoffkosten, Reisezeit, Routenstart- und Endpunkte, um eine Route zu definieren, und maximale Fahrzeuggeschwindigkeit umfasst. Das Verfahren umfasst weiterhin

ein Zugreifen auf vorbestimmte Fahrzeugparameterdaten, die auf mindestens einen vorbestimmten Fahrzeugparameter hinweisen, wobei der mindestens eine vorbestimmte Fahrzeugparameter mindestens eines der Parameter: Fahrzeugmasse, Fahrzeugluftwiderstand, Fahrzeugrollwiderstand, Reifenumfang, Frontfläche des Fahrzeugs, Drehmomentverlust des Antriebsstrangs, Tankfassungsvermögen des Fahrzeugs und Motorreibungsverlust umfasst. Das Verfahren umfasst auch ein Zugreifen auf Straßenterraindaten, die auf mindestens ein Straßenterrainelement hinweisen, wobei das mindestens eine Straßenterrainelement mindestens ein Element aus der Gruppe: Geschwindigkeitsbegrenzungsänderungen, Ausweichstellen, Tankstellen, Straßenbeschaffenheitsgrad, Luftdichte, Position, Höhenlage und Verkehrsstau umfasst. Das Verfahren umfasst zusätzlich ein Durchführen einer ersten Kraftstoffabschätzung, um einen vorläufige Routenkraftstoffquantität basierend auf den vorbestimmten Fahrzeugparameterdaten, den Fahrzeugterraindaten und den ersten Fahrereingabedaten zu bestimmen. Und dieses Verfahren umfasst: ein Bestimmen einer ersten Kraftstoffquantität, um das Frachtgewicht zu optimieren, basierend auf der ersten Kraftstoffabschätzung; ein Zugreifen auf augenblickliche Fahrzeugbetriebsbedingungsdaten und augenblickliche Straßenterraindaten, die auf mindestens einen aus der Gruppe der augenblicklichen Fahrzeuggeschwindigkeit, des augenblicklichen Straßenbeschaffenheitsgrads und der augenblicklichen Tankstellen hinweisen; ein Durchführen einer zweiten Kraftstoffabschätzung, um mindestens einen empfohlenen Tankstellenstopp und mindestens eine empfohlene Kraftstoffmenge zu bestimmen, und ein Erzeugen von elektronischen Empfehlungssignalen, die dem bestimmten Tankstopp und der Kraftstoffmenge entsprechen, und ein Übertragen der Empfehlungssignale an einen Empfänger.

[0006] Entsprechend anderer Ausführungsformen der vorliegenden Offenlegung wird ein System bereitgestellt, das an das Kraftstoffquantitätsmanagement eines Fahrzeugs angepasst ist. Das System umfasst ein Fahrereingabemodul, das Daten enthält, die mindestens auf eine Fahrereingabe hinweisen, wobei die mindestens eine Fahrereingabe mindestens eine der Eingaben zu Kraftstoffkosten, Reisezeit, Routenbeginn und Endpunkte, um die Route zu definieren, und eine maximale Fahrzeuggeschwindigkeit umfasst. Das System umfasst weiterhin ein Fahrzeugparametermodul, das Daten enthält, die auf mindestens einen vorbestimmten Fahrzeugparameter hinweisen, wobei der mindestens eine Fahrzeugparameter mindestens einen der Parameter: Fahrzeugmasse, Fahrzeugluftwiderstand, Fahrzeugrollwiderstand, Reifenumfang, Frontfläche des Fahrzeugs, Drehmomentverlust des Antriebsstrangs, Fahrzeugtankfassungsvermögen und Motorreibungsverlust umfasst. Das System umfasst auch ein Straßenterrainelementmo-

dul, das Daten enthält, die auf mindestens ein Straßenterrainelement hinweisen, wobei das mindestens eine Straßenterrainelement mindestens ein Element aus der Gruppe Geschwindigkeitsbegrenzungsänderungen, Ausweichstellen, Tankstellen, Straßenbeschaffenheitsgrad, Luftdichte, Position, Höhenlage und Verkehrsstau umfasst. Das System umfasst zusätzlich ein Fahrzeugbetriebsbedingungsmodul, das Daten enthält, die auf mindestens eine augenblickliche Fahrzeuggeschwindigkeit hinweisen. Und dieses System umfasst: ein Kraftstoffquantitäts-Managementmodul des Fahrzeugs, das angepasst ist, um eine erste Kraftstoffabschätzung durchzuführen, um eine vorläufige Routenkraftstoffquantität zu bestimmen, basierend auf den vorbestimmten Fahrzeugparameterdaten, den Straßenterraindaten und den ersten Fahrereingabedaten; ein Bestimmen einer ersten Kraftstoffquantität, um das Frachtgewicht zu optimieren, basierend auf der ersten Kraftstoffabschätzung und den Fahrereingabedaten; und ein Durchführen einer zweiten Kraftstoffabschätzung, um mindestens einen empfohlenen Tankstellenstopp und mindestens eine empfohlene Kraftstoffmenge zu bestimmen.

[0007] Zusätzliche Ausführungsformen zu der vorliegenden Offenbarung stellen ein System und ein Verfahren bereit für ein Kraftstoffquantitätsmanagement eines Fahrzeugs, um in einer computerprogrammierbaren Software implementiert zu werden und in einem computerlesbaren Medium gespeichert zu werden.

[0008] Die obigen und/oder andere Aspekte, Merkmale und/oder Vorteile der unterschiedlichen Ausführungsformen werden weiter erläutert im Hinblick auf die nachfolgende Beschreibung in Verbindung mit den begleitenden Figuren. Unterschiedliche Ausführungsformen können, wo es anwendbar ist, unterschiedliche Aspekte, Merkmale und/oder Vorteile einschließen und/oder ausschließen. Zusätzlich können, wo es anwendbar ist, unterschiedliche Ausführungsformen mit einem oder mehreren Aspekten oder Merkmalen von anderen Ausführungsformen kombiniert werden. Die Beschreibungen von Aspekten, Merkmalen und/oder Vorteilen von bestimmten Ausführungsformen sollten nicht als Einschränkung anderer Ausführungsformen oder der Ansprüche ausgelegt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Das obigen und/oder andere beispielhafte Merkmale und Vorteile von bevorzugten Ausführungsformen der gegenwärtigen Offenlegung werden deutlicher durch die detaillierte Beschreibung von beispielhaften Ausführungsformen davon mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen, in denen:

[0010] Fig. 1 ein Systemdiagramm ist für ein Kraftstoffquantitäts-Managementsystem eines Fahrzeugs entsprechend einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenlegung;

[0011] Fig. 2 ein Eingangs/Ausgangsflussdiagramm ist für ein Kraftstoffquantitäts-Managementmodul eines Fahrzeugs entsprechend einer beispielhaften Ausführungsform;

[0012] Fig. 3 ein Flussdiagramm ist, das Verfahrensschritte veranschaulicht für ein Kraftstoffquantitätsmanagement eines Fahrzeugs entsprechend einer beispielhaften Ausführungsform; und

[0013] Fig. 4 ein Flussdiagramm ist, das eine beispielhafte Ausführungsform eines Subsystemprozesses eines Kraftstoffquantitätsmanagements eines Fahrzeugs entsprechend einer beispielhaften Ausführungsform veranschaulicht

[0014] Für alle Zeichnungen ist es verständlich, dass ähnliche Bezugsnummern und Bezugszeichen sich auf ähnliche Elemente, Merkmale und Strukturen beziehen.

Detaillierte Beschreibung

[0015] Beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden nun vollständiger mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben. Die Gegenstände, die beispielhaft in dieser Beschreibung gezeigt werden, werden bereitgestellt, um ein umfassendes Verständnis der unterschiedlichen Ausführungsformen, die mit Bezug auf die begleitenden Figuren offengelegt werden, zu unterstützen. Folglich werden Personen mit normaler Fachkenntnis der Technik erkennen, dass unterschiedliche Änderungen und Modifikationen der Ausführungsformen, die hierin beschrieben werden, durchgeführt werden können, ohne sich von dem Rahmen und von dem Geist der beanspruchten Erfindungen zu entfernen. Beschreibungen von gut bekannten Funktionen und Konstruktionen werden zugunsten von Klarheit und Prägnanz weggelassen. Um die Klarheit der Beschreibung zu unterstützen, liefern die Ausdrücke „höher“, „niedriger“, „oberhalb“, „unterhalb“, „links“ und „rechts“, wie sie hierin verwendet werden, einen Bezug mit Bezug auf die Orientierung der begleitenden Zeichnungen und sind nicht als Abgrenzung vorgesehen.

[0016] Für eine gegebene gewünschte Route und einer gewünschten Fahrzeugkraftstoffökonomie ist die vorliegende Offenlegung, unter andern Variablen, auf ein System und ein Verfahren gerichtet, um die optimale Quantität an Kraftstoff, die an Bord eines Fahrzeugs zu transportieren ist, zu bestimmen und um die Frachtmenge, die auf einem Lastwagen geladen werden kann, zu optimieren. Traditionell ist es übli-

che Praxis für Flotteneigentümer und Fahrer Kraftstoff bis zum vollen Fassungsvermögen des Kraftstofftanks oder der Kraftstofftanks des Fahrzeugs zu beladen. Wegen des Kraftstoffgewichts und der Fahrzeuggewichtsbeschränkungen stellt diese Maximierung des an Bord mittransportierten Kraftstoffs eine Begrenzung der Gesamtmenge der Fracht dar, die das Fahrzeug transportieren könnte. Wenn die gefahrene Route kurz genug ist oder die Route zwischenzeitliche Nachfüllvorgänge (wie bei einem Raststopp) erlaubt, kann das Auffüllen des Tanks bis zum vollen Fassungsvermögen einen wesentlich höheren Kraftstoffverbrauch ergeben, als die aktuell erforderliche Menge. Daraus ergibt sich, eine Gesamtverminderung der Frachteffizienz. Bestimmte Lastwagen haben zum Beispiel ein Grundfrachtgewicht von 33,080 lbs, wobei für jede 331 lbs, die ein Fahrzeug zusätzlich tragen kann, es eine Frachteffizienzverbesserung von 1% gibt. Bei einer Kraftstoffdichte von 7,2 lbs/gallon entspricht eine 331 lbs Fracht etwa 46 Gallonen an Kraftstoff. Somit kann für jeweils 46 Gallonen an Kraftstoff, die an Bord des Lastwagens während der Reise vermindert oder vermieden mittransportiert zu werden, eine 1%ige Frachteffizienzverbesserung realisiert werden. Folglich sind beispielhafte Ausführungsformen der Systeme und Verfahren der vorliegenden Offenbarung darauf gerichtet, eine Kraftstoffquantität zu verwalten, um eine optimale Kraftstoffquantität und eine Beladungsbalance für eine gegebene Route zu bestimmen. Ein Vorteil der Optimierung des Kraftstoffmanagements besteht in einer Erhöhung der Frachteffizienz beim Transportieren von Fracht von einer Quelle zu einem Bestimmungsort.

[0017] Um die Bestimmung von geeigneten Betriebsbedingungsreferenzen zu unterstützen führen die Anmelder ein Zykluseffizienz-Managementmodul (CEM) ein, das Steuerprozesse verwendet, um einen Fahrer mit einem erwarteten und augenblicklich gewünschten Fahrzeugsbetriebsverhalten auszustatten, um die Kraftstoffökonomie zu optimieren. Die CEM-Steuerprozesse konzentrieren sich auf die Antriebsstrangkomponenten wie dem Motor, das Getriebe, die Zusatzaggregate, den Endantrieb, die Reifen und das Fahrzeug. Der Prozess führt Schnittstellen mit dem Fahrer durch, um eine Führung für geeignete Fahrzeuggeschwindigkeit/Leistungsziele und Getriebebeschaltwahlziele bereitzustellen. Das CEM-Modul ist für ein Konditionieren eines Fahrers, um Verhalten zu optimieren, das auf bestimmten Ausführungskriterien beruht, nützlich.

[0018] [Fig. 1](#) ist ein Systemdiagramm für ein Kraftstoffquantitäts-Managementsystem **100** eines Fahrzeugs entsprechend einer beispielhaften Ausführungsform für die Systeme und Verfahren der vorliegenden Offenbarung. Das System **100** ist in ein Fahrzeug **109**, wie einem Lastwagen oder Automobil, integriert, das einen Motor und ein Getriebe **111**

aufweist, welches eine Vielzahl von Gängen, in welche das Getriebe automatisch durch eine Getriebe- steuereinheit oder manuell durch einen Fahrer des Fahrzeugs geschaltet werden kann, umfasst. Im Allgemeinen sind die vorbestimmten Fahrzeugparameter **110**, die augenblicklichen Fahrzeugbetriebsbedingungen **120**, die Terrainprofilaten/Informationen **130** und die Fahrereingabe **140** Eingaben in einem CEM-Modul **101** über das Steuernetzwerk-(CAN)- Kommunikationsmodul **104**. Diese Eingaben werden von einem Kraftstoffquantitäts-Managementmodul **105** des Fahrzeugs verwendet, um einen empfohlenen Tankstellenstopp und die Kraftstoffmenge zu bestimmen, wobei der Tankstellenstopp geographische/GPS-Koordinaten aufweist. Zusätzlich zu anderen Komponenten enthält das CEM-Modul **101** das Kraftstoffquantitäts-Managementmodul **105** des Fahrzeugs und kann auch einen zentralen Prozessor und eine Datenbasis umfassen. Kommunikationsanlagen/-module **104** können bereitgestellt werden, um Eingabedaten, wie Straßenterraindaten, zu ermöglichen, die auf den zentralen Prozessor zum Überwachen und Steuern zu übertragen sind. Das CEM-Modul **101** kann ein Fahrzeugparametermodul **150**, das zum Empfangen von Fahrzeugparametern **110** angepasst ist, ein Fahrzeugbetriebsbedingungsmodul **160**, das zum Empfangen augenblicklicher Fahrzeugbetriebsbedingungen **120** angepasst ist, ein Straßenterrainmodul **170**, das zum Empfangen von Straßenterraindaten **130** angepasst ist, und ein Fahrereingabemodul **108**, um Fahrereingaben **140** zu empfangen, umfassen. Beispielhafte Ausführungsformen liefern mindestens einen Abschnitt der Straßenterraindaten, die als GPS-Daten auf einer GPS-Einheit **131** bereitgestellt werden, welche Daten im Voraus von einem Vorgang oder an auftretenden Positionen oder in Echtzeit liefern kann, während das Fahrzeug betrieben und die Route durchfahren wird. Die hierin verwendete „Echtzeit“ soll bedeuten, so schnell wie möglich wie das Equipment oder die Sensoren liefern können. Das bedeutet, wenn ein Sensor Daten beispielsweise in einer 500 Millisekundauflösung ausgeben kann, sollte die „Echtzeit“ in diesem Zusammenhang als eine Zeit innerhalb einer 500 Millisekundauflösung verstanden werden. Wechselseitige Ausführungsformen sorgen für Straßenterraindaten, die in einem Computerspeicher **103** aufrechterhalten werden und auf das CEM-Modul **101** vor dem Start einer Strecke heruntergeladen werden oder jederzeit durch drahtlosen Funk unter Verwendung von zellulärer Technologie übertragen werden. Das CEM-Modul **101** ermöglicht eine Fahrereingabe **140**, um einen Steuerungsanteil für die Fahrzeugfahrer bereitzustellen und verbessert somit die Fahrbarkeit des Fahrzeugs. Im Betrieb programmiert der Fahrer eine oder mehrere Präferenzen, wie sie wünschen, dass sich das Fahrzeug während des Kurses auf der Route verhält. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, kann der Fahrer unter Verwendung dieses Steuermodus unter anderem solche Präferenzen spezifizieren wie Kraft-

stoffkosten **241**, Anzahl von Tankstopps, die während des Durchfahrens der Route **242** durchzuführen sind, Reisezeit, die gewünscht ist, um die Route **223** zu durchfahren, Routenstart- und Endpunkte **244**, maximale Fahrzeuggeschwindigkeit **245** und gewünschte Kraftstoffreserve **246**. Beispielhafte Ausführungsformen treffen für den Fahrer Vorbereitungen, um Präferenzen auf einer Anzeige **107** zu spezifizieren, die angepasst ist, um unter anderem den augenblicklichen Kraftstofflevel für den Fahrzeugfahrer anzuzeigen. Beispielhafte Ausführungsformen sehen vor, dass das eine oder andere der mehreren Module **150**, **160**, **170** und **180** von dem CEM-Modul **101** separiert sein können.

[0019] **Fig. 2** ist ein Eingangs/Ausgangs-Flussdiagramm für ein Kraftstoffquantitäts-Managementmodul **105** eines Fahrzeugs gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Systeme und Verfahren der vorliegenden Offenlegung. **Fig. 2** zeigt Systemeingaben an das Kraftstoffquantitäts-Managementmodul **105** des Fahrzeugs, welches die Eingaben verarbeitet, um unter anderem einen empfohlene Tankstellenort **250** zu bestimmen, um an Bord eine Kraftstoffquantität entlang und während der Route zu optimieren, um dadurch eine Menge der geladenen Fracht oder ein Fassungsvermögen für die geladenen Fracht zu optimieren. Die Systemeingaben werden durch das CEM-Modul **101** empfangen, welches dann das Kraftstoffquantitäts-Managementmodul **105** des Fahrzeugs über ein Ein/Ausschaltsignal **201** aktiviert. Das Ein/Ausschaltsignal **201** sorgt für ein Ausschalten des Kraftstoffquantitäts-Managementsystems des Fahrzeugs in Antwort auf ein fahrerinitiiertes Ereignis. Es werden Daten, die auf mindestens einen Fahrzeugparameter **110** hinweisen als eine Eingabe zu dem Kraftstoffquantitäts-Managementmodul **105** eines Fahrzeugs über das CEM-Modul **101** empfangen zum Beispiel eine Eingabe für das Fahrzeugparametermodul **150**. Die Fahrzeugparameterdaten **110** schließen Daten ein, die zum Beispiel anzeigen oder repräsentieren die Fahrzeugmasse **211**, den Fahrzeugwiderstand (oder Luftwiderstandskoeffizienten), **212**, den Fahrzeugrollwiderstand **213**, den Reifenumfang **215**, die Fahrzeugfrontfläche **216**, die Motorreibungsverlust **217**, den Drehmomentverlust des Antriebsstrangs **218**, das Fassungsvermögen des Fahrzeugs **219** und das Transmissionsverhältnis und/oder die Achslast (nicht gezeigt), welche in beispielhaften Ausführungsformen drei Werte bereitstellen, die der Last auf die Lenkreifen, die Antriebsreifen und die Hinterreifen entsprechen. Das Transmissionsverhältnis umfasst ein zweites Getriebe, das in mechanischer Kopplung mit dem Getriebe zu den Rädern verwendet wird und in bestimmten Fahrzeugen, aber nicht allen, zur Verfügung steht. Wenn ein Transmissionsverhältnis zur Verfügung steht, dann wird das Verhältnis durch das Kraftstoffquantitäts-Managementmodul **105** des Fahrzeugs bei Betankungsempfeh-

lungen berücksichtigt. Die Fahrzeugparameter **110** können aktuelle Werte von jedem dieser Parameter umfassen, wie einen Fahrzeugmassewert, einen Luftwiderstandswert und/oder einen Rollwiderstandswert. Es werden auch Daten, die auf mindestens eine Fahrzeugbetriebsbedingung **120** hinweisen als eine Eingabe für das Kraftstoffquantitäts-Managementmodul **105** des Fahrzeugs über das CEM-Modul **101** zum Beispiel als Eingabe zu den Fahrzeugbetriebsbedingungsmodul **160** empfangen. Die Betriebsbedingungsdaten **120** schließen Daten ein, welche die augenblickliche Fahrzeuggeschwindigkeit **221**, die Reise- oder Fahrtzeit **222**, die obere Geschwindigkeitsbegrenzung **223**, den Gang **224** und den augenblicklichen Kraftstoffstand **225** anzeigen oder repräsentieren. Die obere Geschwindigkeitsbegrenzung (V_{max}) ist eine Grenze, die einige Fahrzeugeigentümer auf ihren Fahrzeugen anbringen und kann geringer als die maximale legale erlaubte Geschwindigkeit für spezielle Routen sein. Bei beispielhaften Ausführungsformen wird angenommen, dass die Fahrzeugfahrer bei oder nahe bei der oberen Geschwindigkeitsgrenze fahren. Beispielhafte Ausführungsformen sehen für die Fahrzeugbetriebsbedingungsdaten vor, dass sie über ein Fahrzeugüberwachungs- und Positionierungssystem, wie eine GPS-Einheit **131**, erreicht werden und/oder durch den Fahrer bereitgestellt werden. Beispielhafte Ausführungsformen sehen für die Betriebsbedingung und die Routenterraindaten vor, dass sie dynamisch in Echtzeit oder in Überbrückungen der „Voraussicht“ oder von vorausschauenden Fenstern einer diskreten Distanz erreicht werden, wie zum Beispiel 2 Meilen. Beim Erreichen einer Betriebsbedingung und der Routenterraindaten in diskreten Segmenten, während sich das Fahrzeug bewegt, werden durch eine Distanzintervalleinheit informelle Daten erreicht und das System wird aktualisiert, um unter anderem Abweichungen von einer geplanten Fahrtdurchführung, wie einer Routenumleitung, Änderungen in der Fahrzeuggeschwindigkeit, Änderungen der Verkehrsmuster, usw. zu korrigieren. Das vorausschauende Fenster kann auf ein vorbestimmtes Unterlassungsintervall und/oder kann durch den Fahrer anpassbar sein. Die Fenstergröße wird basierend auf eine gewünschte Datenauflösung und Geschwindigkeitsdurchführung gewählt. Daten, die auf mindestens ein Straßenterrainelement **130** hinweisen, werden auch als eine Eingabe für das Kraftstoffquantitäts-Managementmodul **105** eines Fahrzeugs über das CEM-Modul **101** zum Beispiel für das Straßenterrainmodul **170** empfangen. Die Straßenterrain-Elementdaten **130** umfassen Daten, die Geschwindigkeitsbegrenzungsänderungen **231**, Ausweichstellen **232**, Tankstellen **233**, Straßenbeschaffenheitsgrad **234**, Luftdichte **235**, Verkehrsmuster oder Verkehrsstaus **236**, Position **237** und Höhenlage **238** anzeigen oder repräsentieren. Beispielhafte Ausführungsformen sehen für Geschwindigkeitsbegrenzung und Straßenterraindaten die Ausstattung durch vorausschauende

Fahrerassistenzsysteme (ADAS) vor, wie sie durch Datenhändler zum Beispiel durch E-Horizon™- und NAVTEQ Traffic™-Systeme ausgestattet werden; positionsbasierende Systeme wie ein GPS können Daten für eine Fahrzeugposition **237** bereitstellen. Straßenterrain-Elementdaten **130**, wie Straßenbeschaffenheitsgrad **234**, Höhenlage **238**, Geschwindigkeitsbegrenzungsänderungen **231** und Tankstellen **233**, können vorzeitig erhalten werden, um eine Momentaufnahme der gesamten Strecke bereitzustellen und dann in Echtzeit verfeinert werden, wenn die Route durchfahren wird. Daten, die mindestens auf eine Fahrereingabe **140** hinweisen, werden als Eingabe des Kraftstoffquantitäts-Managementmoduls **105** des Fahrzeugs über das CEM-Modul **101** empfangen zum Beispiel für das Fahrereingabemodul **180**. Die Fahrereingabedaten **140** schließen Daten ein, die Kraftstoffkosten **241**, die Anzahl der Tankstopps **242**, die Fahrtzeit **243**, Routenanfangs- und Endpunkte **244**, die maximale Fahrzeuggeschwindigkeit **245**, die eine Geschwindigkeit ist, die der Fahrer bevorzugt nicht überschreitet und die geringer sein kann als die legale Geschwindigkeitsbegrenzung, und gewünschte Kraftstoffreserve **246** anzeigen oder repräsentieren. Beispielhafte Ausführungsformen fordern eine maximale Fahrzeuggeschwindigkeit **245**, welche die gleiche ist wie die obere Geschwindigkeitsbegrenzung **223**. Das Kraftstoffquantitäts-Managementmodul **105** des Fahrzeugs verarbeitet die unterschiedlichen Parameter, Bedingungen, Daten und Eingaben und erzeugt Ausgaben, wie sie in größerem Detail hiernach beschrieben werden. Die Ausgaben von dem Kraftstoffquantitäts-Managementmodul **105** eines Fahrzeugs umfassen Tankstellen **250**, Kraftstoffmenge **260**, Frachteffizienzverbesserung **270** und Zeitverlust **280**, die eine Zeitgröße ist, die erforderlich ist für die Tankstopps, die während des Verlaufs auf der Route erforderlich sind. Beispielhafte Ausführungsformen sehen für Tankstellendaten die Ausstattung durch ein weiterentwickeltes Fahrerassistenzsystem (ADAS) vor, wie es durch Datenhändler zum Beispiel durch E-Horizon™- und NAVTEQ Traffic™-Systeme geliefert wird; positionsbasierende Systeme wie ein GPS können Daten für eine Fahrzeugposition **237** bereitstellen. Beispielhafte Ausführungsformen sehen für Tankstellen vor, graphisch auf einer visuellen Anzeige, wie einer Stelle, die auf einer Anzeigenkarte identifiziert wird, dargestellt zu werden. Beispielhafte Ausführungsformen sehen für ein Erzeugen einer elektronischen Empfehlung Signale vor, welche einem empfohlenen Tankstellenstopp entsprechen und eine empfohlene Kraftstoffmenge bereitstellen, und das Übertragen der empfohlenen Signale an einen Empfänger, wobei der Empfänger eine Anzeige, einen Computer, einen Server oder ein elektronisches Bauteil sein kann.

[0020] [Fig. 3](#) ist ein Flussdiagramm, das Schritte eines Verfahrens für ein Kraftstoffquantitätsmanagement eines Fahrzeugs zeigt entsprechend den

beispielhaften Ausführungsformen der vorliegenden Offenlegung. Das Verfahren schließt zwei Schritte ein: Erstens, einen sogenannten Offlineschritt, nämlich eine erste grobe Abschätzung oder Initialisierung und Kraftstoffabschätzung wird über den gesamten Fahrzyklus/Route durchgeführt, um eine Bestimmung eines vorläufigen Kraftstoffbedarfs für die gesamte Route bereitzustellen, basierend auf anfänglichen Daten, Konditionen, Eingaben und Parametern und einer ersten Kraftstoffquantität, mit der das Fahrzeug mit einem optimierten Frachtgewicht aufgefüllt wird; Zweitens wird, durch Ausführung während des Fahrzyklus, eine fein abgestimmte Verfeinerung der Kraftstoffbedarfs und der Tankstellen periodisch erreicht unter Verwendung eines bewegten vorausschauenden Fensters, während eines Online-schrittes, das heißt einer zweiten Treibstoffabschätzung, um eine Bestimmung des nachfolgenden Kraftstoffbedarfs bereitzustellen. Vor einem Einsatz greift das Kraftstoffquantitäts-Managementmodul **105** des Fahrzeugs zuerst auf die Fahrereingabedaten **300** zurück, die mindestens aus einer Eingabe zu Kraftstoffkosten (zum Beispiel Kosten pro gallon), der Fahrtzeit (zum Beispiel die Zeit in Minuten oder Stunden, um die gesamte Route zu durchfahren), den Routenanfangs- und Endpunkten, welche die Routenkoordinaten festlegen und welche die Route definieren, und der maximalen Fahrzeuggeschwindigkeit bestehen. Das Modul **105** führt dann die erste grobe Abschätzung oder Initialisierung mit bekannten Routen- und den Kraftfahrzeugdaten durch, unter Zugreifen auf vorbestimmte Fahrzeugparameterdaten und Straßenterrain-Elementdaten, um die Routenbeschaffenheitsgrad und die Geschwindigkeitsprofilvektoren für die definierte Route zu bestimmen. Beispielhafte Ausführungsformen stellen für den Routenbeschaffenheitsgrad und die Geschwindigkeitsprofilvektoren zur Verfügung, die durch das Straßenterrainmodul **170** bestimmt werden. Der Routenbeschaffenheitsgrad und die Geschwindigkeitsprofilvektoren umfassen das Spektrum des Routenbeschaffenheitsgrads und der Geschwindigkeitsbegrenzungen über den gesamten Verlauf der Route, so dass der Beschaffenheitsgrad und die Geschwindigkeitsbegrenzungen für die gesamte Route identifiziert sind. Die Vektoren werden durch Zugreifen auf Daten bestimmt, die zu dem Straßenbeschaffenheitsgrad und zu den Geschwindigkeitsbegrenzungen über die gesamte Route von der ADAS- und/oder der GPS-Einheit und den veröffentlichten Datenstrukturen mit Beschaffenheits- und Geschwindigkeitsbegrenzungsdaten für die gesamte Route gehören. Mit diesen Daten, kann der erwartete Leistungsbedarf über die gesamte Route festgelegt werden, was dann in den erwarteten Kraftstoffverbrauch unter Verwendung des Motorkraftstoffkennfelds übertragen werden kann, wie hiernach in größerem Detail beschrieben wird. Somit ist die Kraftstoffmenge, die zum Durchfahren der gesamten Route erforderlich ist, festgestellt. In beispielhaften Ausführungsformen

gibt es eine Vielzahl von Leistungsformeln, die dem Fachmann bekannt sein dürften, die als eine Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit (v), der Luftdichte (ρ), des Fahrzeugluftwiderstands (oder des Luftwiderstandskoeffizienten) (C_d), der Fahrzeugfrontfläche (A), dem Rollwiderstand (C_{rr}), der Fahrzeugmasse (m), der Gravitationsbeschleunigung (g) und dem Straßenbeschaffenheitsgrad (θ), durch die Gleichung I ausgedrückt werden kann:

$$\text{Power} = \left\{ \frac{1}{2} \rho C_d A v^2 + C_{rr} m g \cos(\theta) + m g \sin(\theta) \right\} v \quad \text{Gleichung I}$$

[0021] Fig. 4 ist ein Flussdiagramm, das beispielhaft einen Subsystemprozess des Kraftstoffquantitätsmanagements des Fahrzeugs entsprechend mit der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt. Das Drehmoment auf dem Fahrzeugrad ist eine Funktion der Kraft auf das Fahrzeugrad und dem Radius des Rades, wie es durch die Gleichung $T_w = F_w \times R_w$ ausgedrückt wird, wobei die Kraft durch die Leistung ausgedrückt werden kann, wie sie in der Gleichung I gezeigt wird, dividiert durch die Fahrzeuggeschwindigkeit (v). Wenn das Drehmoment auf dem Fahrzeugreifen bekannt ist, kann auf eine Umsetzungstabelle im Block 410 zugegriffen, welche die Drehmomentverluste in Bezug auf das Übersetzungsverhältnis bereitstellt, um damit ein Motordrehmoment (T_e) zur Verfügung zu stellen. Das Motordrehmoment (T_e), das mit der Motorgeschwindigkeit (ω) gekoppelt ist, kann dann verwendet werden, um auf ein Motorkraftstoffkennlinienfeld der Umsetzungstabelle des Blockes 240 zuzugreifen, um eine Kraftstoffflussrate ($\frac{dm}{dt}$) zu erhalten. Die Distanzvektoren (s) können von einer GPS-Einheit 131 erhalten werden, und wenn sie durch die Fahrzeuggeschwindigkeit (v) im Block 430 geteilt werden, ergibt sich eine Zeit (t), die zum Durchfahren der Distanz benötigt wird. Die Kraftstoffrate ($\frac{dm}{dt}$) kann mit 440 über der Zeit (t) integriert werden, um den Kraftstoffverbrauch über die Distanz zu bestimmen. Diese Analyse kann für alle Segmente der Route durchgeführt werden, um den benötigten Kraftstoff zum Bereisen der gesamten Route zu bestimmen.

[0022] Sobald die Kraftstoffmenge, die zum Durchfahren der gesamten Route zu erwarten ist, bekannt ist, welche der vorläufigen Kraftstoffquantität für die Route entspricht, kann auf die zweiten Eingabedaten des Fahrers, die mindestens eine Eingabe zur Anzahl von Kraftstoffstopps und gewünschten Kraftstoffreserve umfasst, in dem Schritt 310 zugegriffen werden. Um die Wahl der Anzahl der Kraftstoffstopps zu erleichtern, zeigt das Modul 105, zum Beispiel unter Verwendung der Anzeige 107, eine Frachtkapazität über der Anzahl der Tankstopps, welche zeigt, wie sich die Frachtkapazität oder die Frachteffizienz erhöht, wenn sich die Anzahl der Tankstopps erhöht. Der Fahrer wählt dann zum Beispiel unter Verwendung einer Touch-Screen-Funktion auf der Anzeige

107 die Anzahl der Tankstopps aus, die akzeptierbar sind, um eine gewünschte Erhöhung der Frachtkapazität zu erzielen. Diese Erhöhung der Frachtkapazität repräsentiert eine Frachteffizienzsteigerung gegenüber dem Frachtgewicht, welches der Fahrer transportiert haben könnte bei voller Kraftstoffbeladung.

[0023] Beispielhafte Ausführungsformen werden zum Identifizieren einer Kraftstoffreserve für den Fahrer bereitgestellt. Viele Fahrer sind abgeneigt zu ermöglichen, dass der Fahrzeugkraftstoffstand unter eine bestimmte minimale Menge fällt und die Kraftstoffreserve repräsentiert die minimale Kraftstoffmenge, die ein Fahrer bereit ist zu akzeptieren. Darüber hinaus existieren einige Ungewissheiten an den Sensormessergebnissen, den GPS- und ADAS-Daten, mit Variationen, die mit der Anlagengenauigkeit und der Toleranz verbunden sind, was durch Herstellerspezifikationsunterlagen und Berichte identifiziert werden kann. Auch existieren Ungewissheiten für die Route, da Verkehrsmodelle, Straßensperren, Baustellen usw. zusammen zu Genauigkeitsvarianzen führen. Die Berücksichtigung dafür und für andere Ungewissheiten stellen beispielhafte Ausführungsformen zum Bestimmen der zusätzlichen Kraftstoffquantität, die auf der Fahrerkraftstoffreserve und den Sensor- und Routenungewissheiten basieren, bereit mit der zusätzlichen Kraftstoffquantität, die zu der Kraftstoffmenge, die ultimativ empfohlen wird, hinzugefügt wird. Wenn die erste Kraftstoffabschätzung und die Fahrerkraftstoffreserve gegeben ist, bestimmt das Modul 105 eine erste Kraftstoffquantität und ein empfohlenes Frachtgewicht derart, dass die erste Kraftstoffquantität das Frachtgewicht optimiert, basierend auf der ersten Kraftstoffabschätzung der zweiten Fahrereingabedaten. Zusätzlich identifiziert das Modul 105 und empfiehlt einen oder mehrere Tankstellenstopps.

[0024] Beispielhafte Ausführungsformen sehen für das Kraftstoffquantitäts-Managementsystem 100 des Fahrzeugs vor, diese zu initialisieren, bevor der Fahrer das Fahrzeug betritt, oder durch eine Aktion des Fahrers, wie zum Beispiel durch Drücken eines Knopfes auf einer Benutzeroberfläche, zu initialisieren, um die Abschätzung zu starten. Eine Benutzeroberfläche kann in dem Fahrzeug und/oder an einem entfernten Ort durch drahtlose Kommunikation mit dem Fahrzeug bereitgestellt werden. Ein Fahrer oder eine externe Quelle, wie eine zentrale Datenbank, versorgt das Fahrzeug mit einem Fahrtziel und einer geplanten Route, und bekannte Straßenterrain-Elementdaten 130 werden über den Fahrer, eine Datenbasis oder einen Datenhändler, wie oben beschrieben, erreicht. Beispielhafte Ausführungsformen sehen für den Fahrer vor, Fahrzeugparameter 110 und Präferenzen, wie sich das Fahrzeug auf der Route verhalten sollte, einzugeben. Alternativ oder in Verbindung mit der Eingabe des Fahrers können Fahrzeugparameter durch eine Datenbasis, welche die Fahr-

zeuginformation enthält, bereitgestellt werden. Ferner können Straßenterrain-Elementdaten **130**, wie dem Routenbeschaffenheitsgrad **234**, Geschwindigkeitsbegrenzungsänderungen **231** und die Tankstellen **233** vorzeitig erhalten werden, um eine Momentaufnahme der gesamten Route in Offline bereitzustellen. Die Daten werden dann in einer ersten Offline-Abschätzung verarbeitet, um eine Schätzung des Kraftstoffbedarfs zusammen mit einem Fahrzeuggeschwindigkeitsprofilvektor, der die Routengeschwindigkeiten und die Routenbeschaffenheitsvektoren aufweist, welche Routenbeschaffenheitsprofile umfassen, bereitzustellen. Im Allgemeinen wird die Offline-Initialisierung der Systeme und Verfahren der vorliegenden Offenlegung vor oder zu Beginn einer Fahrt durchgeführt. Alternativ oder zusätzlich kann die Offline-Initialisierung zu jedem beliebigen Punkt der Route, nachdem das Fahrzeug unterwegs ist, durchgeführt werden. Eine derartige Fähigkeit ist bequem, wenn erwünscht wird, eine verzögerte Initialisierung oder System-Nachjustierung oder eine Rückstart/Rückinitialisierung durchzuführen. Beispielhafte Ausführungsformen können eine Gewichtungsfunktion anwenden durch Bestimmen einer optimalen Geschwindigkeit unter Berücksichtigung von Fahrzeugbetriebskräften während Berganstiegs- und Berabfallsabschnitten der Route. Eingaben zu dem Kraftstoffquantitäts-Managementsystem **100** des Fahrzeugs können durch ein Eingabesignalverarbeitungsmodul (nicht gezeigt) empfangen werden, das Daten verarbeitet, um von dem Kraftstoffquantitäts-Managementmodul **105** des Fahrzeugs genutzt zu werden. Zum Beispiel kann das Eingabeverarbeitungsmodul Daten in unterschiedliche Einheiten, Filterrauschen, verkürzte Vektoren, usw. übersetzen.

[0025] Die Offline-Abschätzung verwendet eine Darstellung des Fahrzeugs, die in beispielhaften Ausführungsformen eine Standardfahrzeugmodellierung verwendet, die dem Fachmann bekannt ist. Eine Durchführung verwendet ein Modell, bei dem der Kraftstoffverbrauch auf einer gegebenen Route durch eine differentialalgebraische Beziehung beschrieben wird, welches eine Funktion unter anderem der Fahrzeugbeweglichkeit ist, das bedeutet eine Funktion der Geschwindigkeit und der Beschleunigung, des Gangs, des Routenbeschaffenheitsgrads, des Fahrzeugantriebsstrang und der Motorparameter, wie es oben beschrieben ist. Beispielhafte Ausführungsformen sehen für ein Fahrzeugmodell vor, eine Fahrzeuggeschwindigkeit als eine Funktion des Ortes auf der Route und des Straßenbeschaffenheitsgrads zu identifizieren, um einen Kraftstoffverbrauch und die Kosten abzuschätzen. Zusätzlich zu dem Kraftstoff und den Kraftstoffkosten können die Fahrzeuggarantie, die Instandsetzung, die Wartung und Abnutzung, usw. umfasst werden. Somit können beispielhafte Ausführungsformen jede Kombination oder alle diese Kostenkomponenten berücksichtigen und den Fahrer mit einer Abschätzung des Kraftstoffs relativ

zu der Kombination aller Kosten versehen. Beispielhafte Ausführungsformen bewerten den Kraftstoffverbrauch relativ zu der Kraftfahrzeuggeschwindigkeit und dem Schaltzustand bei gleichzeitiger Bewertung der Motorkenndaten, wie oben beschrieben.

[0026] Die Leistung, die von einem Fahrzeug gefordert wird, ist eine Funktion hauptsächlich der Fahrzeugbetriebsbedingungen, die unter anderem Fahrzeugmasse, Fahrzeuggeschwindigkeit, Rollwiderstand und Transmissionsgang, gekoppelt mit den augenblicklichen Straßenbedingungen (Straßenbeschaffenheit, Höhenlage, Widerstand, Windgeschwindigkeit, Luftdichte, usw.), umfassen. Wenn zum Beispiel entweder die Geschwindigkeit oder der Beschaffenheitsgrad fällt/abnimmt beim Fahren bei niedrigerer Geschwindigkeit oder durch Bergabfahren, wird weniger Leistung für das Fahrzeug zum Durchfahren einer gegebenen Distanz gefordert. Um Systemineffektivitäten zu berücksichtigen, kann die Leistung in ein Motordrehmoment übertragen werden und das Fahrzeugsystem der Gänge überträgt die Fahrzeuggeschwindigkeit auf die Motorgeschwindigkeit, wie es für den Fachmann bekannt ist. Beispielhafte Ausführungsformen für Motorkraftstoffdaten werden durch eine Motorkraftstoffkennlinienfeld umsetzungstabelle (LUT) **217**, **420** geliefert, die Motorkraftstoffdaten enthält, welche zum Beispiel von Motoreigenschaftsmessungen unter unterschiedlichen Geschwindigkeits/Drehmoments- und Beschaffenheitskombinationen in Bezug auf den Kraftstoffverbrauch erhalten werden. Das Motorkraftstoffkennfeld LUT wird Offline kalibriert und enthält die Beziehung zwischen Motordrehmoment, Motorgeschwindigkeit, Beschaffenheitsgrad und Motorkraftstoffversorgung. Wenn das Antriebsstrangsystem des Fahrzeugs bekannt ist, wie beispielsweise das Transmissionsverhältnis, die Gangschaltübersetzung, die Transmissionssystemverluste, usw. kann die Motorgeschwindigkeit und das Drehmoment in Fahrzeuggeschwindigkeit und Transmissionsgang bei einem bestimmten Beschaffenheitsgrad konvertiert werden. Somit kann ein Motorkraftstoffkennfeld LUT von einem Motorreibungsverlustskennfeld LUT erhalten werden. Alternativ können eine Fahrzeuggeschwindigkeit und Beschaffenheitsgrad basierend auf einem Kennfeld durch ein Fahren des gegebenen Fahrzeugs bei festgelegten Geschwindigkeiten auf konstantem Beschaffenheitsgrad erhalten werden, wie sie durch entweder eine gesteuerte herstellungähnliche Chassis-Dynamotestzelle oder durch Simulation der Beschaffenheit einer Straße mit niedrigem Beschaffenheitsgrad unter Verwendung eines programmierbaren zugdynamischen Anhängers bereitgestellt werden. Getrennte Motorkraftstoffdaten stehen für Bedingungen zur Verfügung, wenn eine Motorbremse eingeschaltet wird oder wenn eine Motorbremse abgeschaltet wird. Somit kann bei bekanntem Leistungsbedarf, bekannter Fahrzeuggeschwindigkeit und Transmissionsschaltung, wenn sie mit der

Motorgeschwindigkeit und dem Drehmoment gekoppelt werden, ein besonderer Punkt eines Motorkennfelds identifiziert werden.

[0027] Eine Änderung des Motorgeschwindigkeitsortes auf dem Motorkennfeld erfordert eine Änderung des Motordrehmoments, um die gleiche Ausgangsleistung zu erzielen. Und für einen gegebenen Punkt auf dem Motorkennfeld wird eine bestimmte Kraftstoffmenge gefordert. Somit variiert durch Ändern der Motorgeschwindigkeit und des Drehmomentpunktes die benötigte Kraftstoffmenge, um die gleiche Ausgangsleistung bereitzustellen. Durch Erkennen oder Bestimmen des gewünschten Ortes auf dem Motorkennfeld, das den Kraftstoff für eine vorgegebene Leistungsanforderung minimiert, kann eine gleichwertige Fahrzeuggeschwindigkeitswahl rückgerechnet werden. Entsprechend kann eine Abschätzung des Kraftstoffverbrauchs durch Überqueren des Motorkennfeldes realisiert werden, um die geeignete Motorgeschwindigkeit und Drehmomentkombination zu finden, um den Leistungsbedarf und Kraftstoffverbrauch zu erfüllen.

[0028] Während der Fahrt sind die vorgeplanten Routen Betriebsänderungen unterworfen, wie Straßenbedingungen, Wetter, Verkehr und anderen unvorhersehbaren Situationen, die auftreten und eine Routenabweichung erfordern. Derartige Abweichungen verursachen Fehler in der Offline-Abschätzung, die während der Systeminitialisierung im Verfahrensschritt **300** (oder sonst wo) durchgeführt werden. Abweichungen, welche die Fahrzeuggeschwindigkeit sowie die Verkehrsmodelle betreffen, sind Beschränkungsbedingungen, die betrieblich ähnlich einem Geschwindigkeitsbeschränkungszwang sind. Um außergewöhnliche Abweichungen und andere Bedingungen, die in Echtzeit auftreten können, zu berücksichtigen, verwendet das Kraftstoffquantitäts-Managementmodul **105** des Fahrzeugs einen Online-Feinabschätzungsprozess, wobei eine beispielhafte Ausführungsform davon nun folgt. Wenn das Fahrzeug unterwegs ist, wird die Routeninformation über das Fahrzeugüberwachungs- und Positionierungssystem, wie eine GPS-Einheit **131**, erhalten und/oder durch den Fahrer bereitgestellt. Eine derartige Routeninformationen bestätigt Daten, die vorher erhalten wurden entsprechend der geplanten Route während der Offline-Abschätzung (Schritt **300**), und stellt eine Basis für Korrekturen während ungeplanter Routenabweichungen, wenn die Route befahren wird, bereit. Beispielhafte Ausführungsformen stellen Geschwindigkeitsbegrenzungen und Straßenterraindaten, die durch Datenhändler geliefert werden, wie zum Beispiel E-HorizonTM- und NAVTEQ TrafficTM-Systeme, wie oben beschrieben bereit.

[0029] Wenn die Route durchfahren wird, überprüft das Kraftstoffquantitäts-Managementssystem **100** des Fahrzeugs Daten innerhalb der Grenze des voraus-

schauenden Fensters, welches durch eine diskrete Distanz definiert ist. Bei jedem Auftreten eines Vorschauenfensters wird die Online-Abschätzung durchgeführt. Wie oben erörtert, sehen beispielhafte Ausführungsformen Betriebsbedingungsdaten und Routenterraindaten vor, dynamisch in Echtzeit durch die „Vorschau“ oder die vorausschauenden Fenster einer diskreten Distanz, wie zum Beispiel 2 Meilen, zu erreichen. Durch Erreichen der Betriebsbedingungsdaten und der Routenterraindaten in diskreten Segmenten, wenn das Fahrzeug entlang einer Distanzeinheit bewegt wird, werden informelle Daten erreicht und das System aktualisiert, um unter anderem die Abweichungen von der Offline-Abschätzung zu korrigieren. Die Größe oder die Distanz des Vorschauenfensters kann für ein Standardintervall oder durch Anpassung durch den Fahrer eingestellt werden. Die Fenstergröße wird basierend auf der gewünschten Datenauflösung und der durchgeführten Geschwindigkeit ausgewählt. Beispielhafte Ausführungsformen sehen für eine Datenakquisition während der Offline-Abschätzung vor, eine grobe Distanzauflösung zu betreiben, zum Beispiel 0,5 Meilen, wobei die Datenakquisition während der Online Abschätzung eine hohe Auflösung durchführt, zum Beispiel 0,5 Meilen, innerhalb des definierten vorausschauenden Fensters.

[0030] Während eines Online-Abschätzungs-„Vorausschau“-Fensters werden Daten, die auf einen augenblicklichen Kraftstoffpegel hinweisen, von einem Kraftstoffsensordes Fahrzeugs im Verfahrensschritt **230** erhalten. Der Fahrzeugkraftstoffsensordes Fahrzeugs hält Daten bereit, die auf einen Kraftstoffpegel für das CEM-Modul **101** hinweisen und ist für das Modul **105** über das Netzwerk **104** verfügbar. Diese Daten werden für eine Anzeige an den Fahrer angepasst und in Echtzeit über die Anzeige **107** als ein Tankpegelwert oder als ein Kraftstoffquantitätswert, z. B. in Gallonen, übertragen. Auch während des Online-Abschätzungs-„Vorschau“-Fensters wird auf Daten, die auf die augenblicklichen Fahrzeugbetriebsbedingungen hinweisen, im Schritt **330** zugegriffen. Augenblickliche Fahrzeugbetriebsbedingungen umfassen, zusätzlich zu der Fahrzeit, die augenblickliche Fahrzeuggeschwindigkeit, das niedrigere Fahrzeuggeschwindigkeitsziel, die obere Geschwindigkeitsgrenze und die augenblickliche Transmissionschaltung. Beispielhafte Ausführungsformen sehen für die augenblickliche Fahrzeuggeschwindigkeit vor, von der Instrumentierung des Fahrzeugs erhalten zu werden, wie zum Beispiel einem Geschwindigkeitsmesser und/oder einer Positionsanzeige, wie eine GPS-Einheit **131**, was ein Maß der Änderung relativ zur Position über der Zeit zur Verfügung stellt. Auf Daten, die auf Straßenterrainelementen hinweisen, wird im Schritt **340** zugegriffen. Straßenterrainelemente umfassen, Geschwindigkeitsbeschränkungsänderungen, Ausweichstellen, Tankstellen, Straßenbeschaffenheitsgrad, Luftdichte, Fahrzeugposition oder

Orte (geographische/GPS-Koordinaten), Höhenlagen und Verkehrsstau, sind aber nicht darauf beschränkt. Auf Daten, die auf vorbestimmte Fahrzeugparameter hinweisen, wird ebenfalls im Schritt **350** zugegriffen. Vorbestimmte Fahrzeugparameter umfassen, Fahrzeugmasse, Fahrzeugwiderstand, Fahrzeugrollwiderstand, Reifendurchmesser, Frontfläche des Fahrzeugs, Drehmomentverlust des Antriebsstrangs, Fahrzeugtankfassungsvermögen und Motorreibverluste, sind aber nicht darauf beschränkt. Daten, die auf Straßenterrainelemente, vorbestimmte Fahrzeugparameter und Fahrereingabe hinweisen, werden hauptsächlich während der Systeminitialisierung im Schritt **300** erhalten, können aber auch aktualisiert oder geändert werden zu jeder Zeit während des Betriebs oder über ein Kommunikationsnetzwerk, wie zum Beispiel durch drahtlose Funkübertragung, und während einer Online-Abschätzung. Die Daten werden kontinuierlich durch die System- **100** Komponenten geliefert und auf sie wenn nötig zugegriffen, wie oben beschrieben.

[0031] Die Ausgänge des Kraftstoffquantitäts-Managementmoduls **105** des Fahrzeugs umfassen Tankstellen **250**, Kraftstoffmenge **260**, Frachteffizienzverbesserung **270** und Verlustzeiten **280**, welche die Menge an Zeit ist, die für die Tankstopps, die entlang der Route durchgeführt werden, erforderlich ist. Beispielhafte Ausführungsformen sehen für einen oder mehrere dieser Ausgänge vor, die zu dem Fahrzeugfahrer über die Anzeige **107** übertragen werden, um zu informieren und eine Aktion durch den Fahrer zu erleichtern. Die Anzeige **107** kann eine Touch-Screen-Schnittstelle zur bequemen Dateneingabe sein und unter anderem angepasst sein, um die Fahrzeugbetriebsbedingungen anzuzeigen. Beispielhafte Ausführungsformen stellen Empfehlungen zur Durchführung spezieller Tankstellenstopps entlang der Route dem Fahrer zur Verfügung.

[0032] Während einer Online-Abschätzung wird das Modul **105** eine zweite Kraftstoffabschätzung unter Verwendung verfeinerter Daten, die innerhalb eines vorausschauenden Fensters zur Verfügung stehen, durchführen. Die zweite Kraftstoffabschätzung umfasst eine Identifikation von Stationsorten mit höherer Auflösung als sie während der Systeminitialisierung zur Verfügung steht. Somit kann das Modul **105** die Distanz zu Tankstellen relativ zu der augenblicklichen Position des Fahrzeugs im Schritt **360** mit hoher Genauigkeit bestimmen. Das Modul **105** bestimmt auch ein Maß des verbliebenen Kraftstoffs in dem Fahrzeugtank, das durch Bedingungen wie der Zeit bis zum Entleeren, der Distanz, der Fahrt bis zum Entleeren, im Schritt **370**, sowie als Kraftstoffreserve ausgedrückt werden kann. Beispielhafte Ausführungsformen sehen für das Maß des verbliebenen Kraftstoffs und die Tankstellen vor, dass sie durch die Anzeige **107** zu übertragen sind und dem Fahrer mit dem Schritt **380** zu präsentieren sind. Das Modul **105** prüft

ein Vollenden der Route in Schritt **390** und, wenn sie vollendet ist, beendet es den Zyklus. Wenn die Route nicht vollendet ist, dann sucht das Modul **105** nach einer Tankstelle in Schritt **395**. Wenn das Fahrzeug nicht an einer Tankstelle ist, greift das Modul **105** auf den Kraftstoffsensoren zurück und erneuert den Abschätzungsprozess. Wie oben beschrieben, kann der Abschätzungsprozess für den Kraftstoffverbrauch, der entlang der Punkte auf der Route benötigt wird, mittels eines Durchquerens des Motorkennfeldes realisiert werden, um die geeignete Motorgeschwindigkeit und Drehmomentkombination zu finden, die den Leistungsbedarf und den Kraftstoffverbrauch erfüllt. Wenn das Fahrzeug auf einer Tankstelle ist, kann durch den Vorteil der verbesserten Genauigkeit, die durch die zweite Kraftstoffabschätzung des Moduls **105** bereitgestellt wird, die empfohlene Quantität an Kraftstoff entsprechend der Ladeoptimierungsbestimmungen während der Offline-Initialisierung hinzugefügt werden. Die Quantität des Kraftstoffs, der hinzuzufügen ist, wird durch die Anzeige **107** übertragen, um den Fahrer im Schritt **398** zu informieren. Nach der Betankung startet das System erneut und beginnt die Abschätzungsbestimmungen für den nächsten Abschnitt der Route. Dieser Prozess wird fortgesetzt bis das Fahrzeug das Ende der Route erreicht. Deshalb umfasst die Online-Abschätzung eine Serie von Abschätzungen oder Bestimmungen, in denen die Kraftstoffquantität während der gesamten Fahrt entlang der Route, sowie eine Verfeinerung der Tankstellenstopps bestimmt und angepasst wird. Auf diese Weise werden die Fahrer die optimalen Tankstellenstopps und die Menge an Kraftstoff, die hinzuzufügen ist, um das Fahrzeuggewicht, die Kraftstoffökonomie und die Frachteffizienz zu stabilisieren, erkennen.

[0033] Beispielhafte Ausführungsformen stellen ein System bereit, das für ein Kraftstoffquantitätsmanagement eines Fahrzeugs angepasst ist. Das System umfasst ein Fahrereingabemodul, das Daten enthält, die auf mindestens eine Fahrereingabe hinweisen, wobei die mindestens eine Fahrereingabe mindestens eine Eingabe zu Treibstoffkosten, Fahrzeit, Routenbeginn und Endpunkte, um eine Route zu definieren, maximale Fahrzeuggeschwindigkeit, Anzahl der Tankstopps und gewünschte Kraftstoffreserve umfasst. Das System umfasst weiterhin ein Fahrzeugparametermodul, das Daten enthält, die mindestens auf einen bestimmten Fahrzeugparameter hinweisen, wobei der mindestens eine bestimmte Fahrzeugparameter mindestens ein Parameter der Gruppe: Fahrzeugmasse, Fahrzeugluftwiderstand, Fahrzeugrollwiderstand, Reifenumfang, Frontfläche des Fahrzeugs, Drehmomentverlust des Antriebsstrangs, Fahrzeugtankfassungsvermögen, Motorreibungsverlust umfasst. Das System umfasst auch ein Straßenterrainelementmodul, das Daten enthält, die auf mindestens ein Straßenterrainelement hinweisen, wobei das mindestens ei-

ne Straßenterrainelement mindestens ein Element aus der Gruppe: Geschwindigkeitsbegrenzungsänderungen, Ausweichstellen, Tankstellen, Straßenbeschaffenheitsgrad, Luftdichte, Position, Höhenlage und Verkehrsstau umfasst. Das System umfasst zusätzlich ein Fahrzeugbetriebsbedingungsmodul, das Daten enthält, die mindestens auf die augenblickliche Fahrzeuggeschwindigkeit hinweisen. Das System umfasst auch ein Kraftstoffquantitäts-Managementmodul eines Fahrzeugs, das angepasst ist, um eine erste Kraftstoffabschätzung durchzuführen, um eine vorläufige Routenkraftstoffquantität zu bestimmen, basierend auf dem Routenbeschaffenheitsgrad und den Geschwindigkeitsprofilvektoren, die vorbestimmten Fahrzeugparameterdaten, die Straßenterraindaten und die Fahrereingabedaten; um eine erste Kraftstoffquantität zu bestimmen, um das Frachtgewicht basierend auf der ersten Kraftstoffabschätzung und der Fahrereingabedaten zu optimieren; und um eine zweite Kraftstoffabschätzung durchzuführen, um mindestens einen empfohlenen Tankstellenstopp und mindestens eine empfohlene Kraftstoffmenge zu bestimmen.

[0034] Beispielhafte Ausführungsformen stellen ein System und ein Verfahren für ein Kraftstoffquantitätsmanagement eines Fahrzeugs bereit, das in einer computerprogrammierbaren Software und in einem computerlesbaren Medium gespeichert ist. Eine derartige Ausführungsform würde ein computerlesbares Speichermedium aufweisen, das mit computerausführbaren Instruktionen kodiert ist, welches, wenn es durch einen Prozessor ausgeführt wird, das Verfahren für das Kraftstoffquantitätsmanagement eines Fahrzeugs wie oben offengelegt durchführt. Auch sind viele Aspekte der Offenlegung in Form von Sequenzen von Aktionen beschrieben, um sie durch Elemente eines Computersystems oder einer anderen Hardware durchzuführen, die in der Lage sind, programmierte Instruktionen durchzuführen. Es ist erkennbar, dass in jedem der Ausführungsformen unterschiedliche Aktionen durch spezielle Schaltungen (z. B. diskrete Logikgatter, die verbunden sind, um spezielle Funktionen durchzuführen), durch Programmstrukturen (Software), sowie Programmmodule durchgeführt werden können, die durch einen oder mehrere Prozessoren oder durch eine Kombination von beidem ausgeführt werden. Darüber hinaus kann die Offenlegung zusätzlich betrachtet werden, um innerhalb irgendeiner Form eines computerlesbaren Trägers enthalten zu sein, wie in einem Festkörperspeicher, einer magnetischen Diskette oder einer optischen Scheibe, die einen geeigneten Satz von Computerinstruktionen umfasst, sowie Programmmodule und Datenstrukturen, die einen Prozessor veranlassen, die hierin beschriebene Technik auszuführen. Ein computerlesbares Medium kann folgendes umfassen: eine elektrische Verbindung, die eine oder mehrere Leitungen hat, magnetische Disketten-Speicher, magnetische Kassetten, magnetische Bän-

der oder andere magnetische Speichergeräte, eine tragbare Computerdiskette, einen RAM (random access memory), einen ROM (read-only memory), einen EPROM oder Flash-Speicher (erasable programmable read-only memory) oder irgendein anderes Medium, das in der Lage ist, Informationen zu speichern. Es sollte angemerkt werden, dass das System der vorliegenden Offenlegung dargestellt und hierin erörtert ist, indem es unterschiedliche Module und Einheiten aufweist, welche besondere Funktionen durchführen. Es sollte weiterhin verständlich sein, dass diese Module und Einheiten basierend auf ihrer Funktion zum Zwecke der Klarheit nur schematisch dargestellt sind und nicht notwendigerweise spezifische Hardware oder Software repräsentieren. In diesem Hinblick können diese Module, Einheiten und andere Komponenten hardware- und/oder softwareimplementiert sein, um im Wesentlichen ihre besonderen Funktionen, die hierin erklärt sind, durchzuführen. Die unterschiedlichen Funktionen der unterschiedlichen Komponenten können kombiniert oder getrennt als Hardware- und/oder Software-Module in irgendeiner Weise durchgeführt werden und können getrennt oder in Kombination genutzt werden. Somit können die unterschiedlichen Aspekte der Offenlegung in unterschiedlichen Formen ausgeführt werden, wobei all diese Formen innerhalb des Rahmens der Offenlegung betrachtet werden können.

[0035] Während unterschiedliche Ausführungsformen gemäß der vorliegenden Offenlegung gezeigt und beschrieben wurden, ist es verständlich, dass die Offenlegung nicht darauf beschränkt ist. Weiterhin kann die vorliegende Offenlegung durch den Fachmann geändert, modifiziert und angewendet werden. Deshalb ist diese Offenlegung nicht auf die Details, die vorher gezeigt und beschrieben wurden, beschränkt, sondern schließt alle Änderungen und Modifikationen mit ein.

Patentansprüche

1. Verfahren eines Kraftstoffquantitätsmanagements eines Fahrzeugs, umfassend:
Zugreifen auf erste Fahrereingabedaten, die auf mindestens eine erste Fahrereingabe hinweisen, wobei die mindestens eine erste Fahrereingabe mindestens eine aus der Gruppe Kraftstoffkosten, Fahrtzeit, Routenbeginn- und Endpunkte, um die Route zu definieren, und maximale Fahrzeuggeschwindigkeit einschließt;
Zugreifen auf vorbestimmte Fahrzeugparameterdaten, die auf mindestens einen vorbestimmten Fahrzeugparameter hinweisen, wobei der mindestens eine vorbestimmte Fahrzeugparameter mindestens einen aus der Gruppe Fahrzeugmasse, Fahrzeugluftwiderstand, Fahrzeugrollwiderstand, Reifenumfang, Frontfläche des Fahrzeugs, Drehmomentverlust des Antriebsstrangs, Fahrzeugtankfassungsvermögen und Motorreibungsverlust einschließt;

Zugreifen auf Straßenterraindaten, die auf mindesten ein Straßenterrainelement hinweisen, wobei das mindestens eine Straßenterrainelement mindestens eines aus der Gruppe Geschwindigkeitsbegrenzungsänderungen, Ausweichstellen, Tankstellen, Straßenbeschaffenheitsgrad, Luftdichte, Position, Höhenlage und Verkehrsstau einschließt;

Durchführen einer ersten Kraftstoffabschätzung, um eine vorläufige Routenkraftstoffquantität basierend auf den vorbestimmten Fahrzeugparameterdaten, Straßenterraindaten und den ersten Fahrereingabedaten zu bestimmen;

Bestimmen einer ersten Kraftstoffquantität, um das Frachtgewicht zu optimieren, basierend auf der ersten Kraftstoffabschätzung;

Zugreifen auf augenblickliche Fahrzeugbetriebsbedingungsdaten und augenblickliche Straßenterraindaten, die auf mindestens einen aus der Gruppe Fahrzeuggeschwindigkeit, augenblicklicher Straßenbeschaffenheitsgrad und augenblickliche Tankstellen hinweisen;

Durchführen einer zweiten Kraftstoffabschätzung, um mindestens einen empfohlenen Tankstellenstopp und mindestens eine empfohlene Kraftstoffmenge zu bestimmen; und

Erzeugen von elektronischen Empfehlungssignalen, die dem bestimmten mindestens einen empfohlenen Tankstellenstopp und der mindestens einen empfohlenen Kraftstoffmenge entsprechen, und Übertragen dieser Empfehlungssignale zu einem Empfänger.

2. Verfahren nach Anspruch 1, das weiterhin ein Bestimmen eines Straßenbeschaffenheitsgrades und ein Bestimmen von Geschwindigkeitsprofilvektoren zum Definieren einer Route umfasst basierend auf den ersten Fahrereingabedaten, den vorbestimmten Fahrzeugparameterdaten und den Straßenterraindaten.

3. Verfahren nach Anspruch 1, das weiterhin ein Zugreifen auf zweite Fahrereingabedaten umfasst, die auf mindestens eine zweite Fahrereingabe hinweisen, wobei die mindestens zweite Fahrereingabe mindestens eine Anzahl von Tankstopps und eine gewünschte Kraftstoffreserve umfasst, wobei die erste Kraftstoffquantität auf den zweiten Fahrereingabedaten basiert.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Empfänger eine Anzeige umfasst, die angepasst ist, um einen Fahrzeugfahrer auf den mindestens einen empfohlenen Tankstellenstopp und die mindestens eine empfohlene Kraftstoffmenge hinzuweisen und ein Maß der Frachteffizienzverbesserung und des Zeitverlustes anzuzeigen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Anzeige eine Touch-Screen-Schnittstelle umfasst.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Bestimmen der ersten Kraftstoffquantität ein Bestimmen der Frachteffizienzverbesserung und ein Bestimmen des Zeitverlustes einschließt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, das weiter ein Erzeugen von elektrischen Signalen, die der Frachteffizienzverbesserung und dem Zeitverlust entsprechen, und Übertragen der Signale auf eine Anzeige umfasst.

8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die erste Kraftstoffquantität und die mindestens eine empfohlene Kraftstoffmenge auf einer Abschätzung der Motorgeschwindigkeit und der Drehmomentwerte basieren, welche die Motorreibungsverluste für eine gegebene Fahrzeugleistung hervorrufen, wobei die Leistung auf einen Routenbeschaffenheitsgrad und auf Geschwindigkeitsprofilvektoren für die definierte Route basiert, wobei der Routenbeschaffenheitsgrad und die Geschwindigkeitsvektoren auf den ersten Fahrereingabedaten, den vorbestimmten Fahrzeugparameterdaten und den Straßenterraindaten basieren.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei eine Vielzahl von Motorgeschwindigkeits- und Drehmomentwerten zusammen ein Motorreibungsverlustkennfeld bilden können, und wobei das Kennfeld verwendet wird, um eine Motorkraftstofftabelle zu etablieren.

10. Verfahren nach Anspruch 3, das weiterhin das Bestimmen einer zusätzlichen Kraftstoffquantität umfasst basierend auf der Fahrerkräftstoffreserve und den Sensor- und Routenungewissheiten, wobei die zusätzliche Kraftstoffquantität in die mindestens eine empfohlene Kraftstoffmenge einbezogen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Anzeige weiterhin angepasst ist, um mindestens eine Quantität des bis zum Leerstand verbleibenden Kraftstoffs, eine Distanz zum Fahren bevor der Leerstand erreicht ist und eine Zeit zum Fahren bis der Leerstand erreicht ist, anzuzeigen.

12. System, das angepasst ist für ein Kraftstoffquantitätsmanagement eines Fahrzeugs umfassend: ein Fahrereingabemodul, das Daten enthält, die auf mindestens eine Fahrereingabe hinweisen, wobei die mindestens eine Fahrereingabe mindestens eine Eingabe aus der Gruppe Kraftstoffkosten, Fahrtzeit, Routenbeginn- und Endpunkte, um die Route zu definieren, und maximale Fahrzeuggeschwindigkeit einschließt;

ein Fahrzeugparametermodul, das Daten enthält, die auf mindestens einen vorbestimmten Fahrzeugparameter hinweisen, wobei der mindestens eine vorbestimmte Fahrzeugparameter mindestens einen aus der Gruppe Fahrzeugmasse, Fahrzeugluftwiderstand, Fahrzeugrollwiderstand, Reifenumfang, Front-

fläche des Fahrzeugs, Drehmomentverlust des Antriebsstrangs, Fahrzeugtankfassungsvermögen und Motorreibungsverlust einschließt;

ein Straßenterrainelementmodul, das Daten enthält, die auf mindesten ein Straßenterrainelement hinweisen, wobei das mindestens eine Straßenterrainelement mindestens eines aus der Gruppe Geschwindigkeitsbegrenzungsänderungen, Ausweichstellen, Tankstellen, Straßenbeschaffenheitsgrad, Luftdichte, Position, Höhenlage und Verkehrsstau einschließt;

ein Fahrzeugbetriebsbedingungsmodul, das Daten enthält, die mindestens auf eine augenblickliche Fahrzeuggeschwindigkeit hinweisen; und

ein Kraftstoffquantitäts-Managementmodul eines Fahrzeugs, das angepasst ist, um:

eine erste Kraftstoffabschätzung durchzuführen, um eine vorläufige Routenkraftstoffquantität zu bestimmen basierend auf den vorbestimmten Fahrzeugparameterdaten, den Straßenterraindaten und den Fahrereingangsdaten;

Bestimmen einer ersten Kraftstoffquantität, um das Frachtgewicht zu optimieren, basierend auf der ersten Kraftstoffabschätzung auf den Fahrereingabedaten; und

Durchzuführen einer zweiten Kraftstoffabschätzung, um mindestens einen empfohlenen Tankstellenstopp und mindestens eine empfohlene Kraftstoffmenge zu bestimmen.

13. System nach Anspruch 12, wobei das Kraftstoffquantitätsmodul eines Fahrzeugs weiterhin Routenbeschaffenheitsgrad und Geschwindigkeitsprofilvektoren für die definierte Route bestimmt basierend auf den Fahrereingabedaten, den vorbestimmten Fahrzeugparameterdaten und den Straßenterrainelementdaten.

14. System nach Anspruch 12, wobei das Fahrereingabemodul weiter Daten enthält, die auf mindestens eine Anzahl von Tankstopps und auf eine gewünschte Kraftstoffreserve hinweisen.

15. System nach Anspruch 12, wobei das Kraftstoffquantitäts-Managementmodul eines Fahrzeugs angepasst ist, um elektronische Empfehlungssignale zu generieren, die dem vorbestimmten mindestens einen empfohlenen Tankstellenstopp und der mindestens einen empfohlenen Kraftstoffmenge entsprechen, und die Empfehlungssignale auf eine Anzeige zu übermitteln, die angepasst ist, einen Fahrzeugfahrer auf den mindestens einen empfohlenen Tankstellenstopp und auf die mindestens eine empfohlene Kraftstoffmenge hinzuweisen.

16. System nach Anspruch 13, wobei der Empfänger eine Anzeige umfasst, die angepasst ist, um mindestens den einen empfohlenen Tankstellenstopp und die mindestens eine empfohlene Kraftstoffmenge einem Fahrzeugfahrer anzuzeigen und ein Maß

für eine Frachteffizienzverbesserung und eine Verlustzeit anzuzeigen.

17. System nach Anspruch 12, wobei das Kraftstoffquantitäts-Managementmodul eines Fahrzeugs weiterhin angepasst ist, um eine Frachteffizienzverbesserung und eine Verlustzeit zu bestimmen und elektrische Signale zu erzeugen, die der Frachteffizienzverbesserung und der Verlustzeit entsprechen, und diese Signale auf die Anzeige zu übertragen.

18. System nach Anspruch 12, wobei die erste Kraftstoffquantität und die mindestens eine empfohlene Kraftstoffmenge auf einer Abschätzung der Motorgeschwindigkeit und Drehmomentwerte basieren, welche die Motorreibungsverluste für eine gegebene Fahrzeugleistung liefern, wobei die Leistung auf dem Routenbeschaffenheitsgrad und den Geschwindigkeitsprofilvektoren, mindestens einem Fahrzeugparameter und mindestens einem Straßenterrainelement basieren.

19. System nach Anspruch 18, wobei eine Vielzahl von Motorgeschwindigkeits- und Drehmomentwerten zusammen ein Motorreibungsverlustkennfeld bilden können, wobei das Kennfeld verwendet wird, um eine Motorkraftstofftabelle zu etablieren.

20. System nach Anspruch 12, wobei das Kraftstoffquantitäts-Managementmodul eines Fahrzeugs weiterhin angepasst ist, um eine zusätzliche Kraftstoffquantität zu bestimmen basierend auf der Fahrerkräftstoffreserve und dem Sensor und den Routenungewissheiten, wobei die zusätzliche Kraftstoffquantität in der mindestens einen empfohlenen Kraftstoffmenge enthalten ist.

21. System nach Anspruch 17, wobei die Anzeige weiterhin angepasst ist, um mindestens eine Quantität des bis zum Leerstand verbleibenden Kraftstoffs, eine Distanz zum Fahren bevor der Leerstand erreicht ist und eine Zeit zum Fahren bis der Leerstand erreicht ist, anzuzeigen.

22. Computerprogrammprodukt, das ein computerverwendbares Medium aufweist, das einen computerlesbaren Programmcode für ein Kraftstoffquantitätsmanagement eines Fahrzeugs gespeichert hat, wobei der computerlesbare Programmcode umfasst: einen computerlesbaren Programmcode zum Zugreifen auf Daten, die auf mindestens eine erste Fahrereingabe hinweisen, wobei die mindestens eine erste Fahrereingabe mindestens eine Eingabe aus der Gruppe Kraftstoffkosten, Fahrzeit, Routenbeginn- und Endpunkte, um die Route zu definieren, und maximale Fahrzeuggeschwindigkeit einschließt; einen computerlesbaren Programmcode zum Zugreifen auf Daten, die auf mindestens einen vorbestimmten Fahrzeugparameter hinweisen, wobei der mindestens eine vorbestimmte Fahrzeugparameter

mindestens einen aus der Gruppe Fahrzeugmasse, Fahrzeugluftwiderstand, Fahrzeugrollwiderstand, Reifenumfang, Frontfläche des Fahrzeugs, Drehmomentverlust des Antriebsstrangs, Fahrzeugtankfassungsvermögen und Motorreibungsverlust einschließt;

einen computerlesbaren Programmcode zum Zugreifen auf Daten, die auf mindestens ein Straßenterrainelement hinweisen, wobei das mindestens eine Straßenterrainelement mindestens eines aus der Gruppe Geschwindigkeitsbegrenzungsänderungen, Ausweichstellen, Tankstellen, Straßenbeschaffenheitsgrad, Luftdichte, Position, Höhenlage und Verkehrsstau einschließt;

einen computerlesbaren Programmcode zum Bestimmen des Routenbeschaffenheitsgrades und von Geschwindigkeitsprofilvektoren für die definierte Route, basierend auf den ersten Fahrereingabedaten, den vorbestimmten Fahrzeugparameterdaten und den Straßenterraindaten;

einen computerlesbaren Programmcode zum Durchführen einer ersten Kraftstoffabschätzung, um eine vorläufige Routentreibstoffquantität zu bestimmen, basierend auf dem definierten Routenbeschaffenheitsgrad und den Fahrzeugprofilvektoren, den vorbestimmten Fahrzeugparameterdaten, den Straßenterraindaten und den ersten Fahrereingabedaten;

einen computerlesbaren Programmcode zum Zugreifen auf Daten, die mindestens auf eine zweite Fahrereingabe hinweisen, welche mindestens eine von einer Anzahl von Tankstopps und eine gewünschte Kraftstoffreserve einschließen;

einen computerlesbaren Programmcode zum Bestimmen mindestens einer ersten Kraftstoffquantität, um ein Frachtgewicht zu optimieren, das auf der ersten Kraftstoffabschätzung und den zweiten Fahrereingabedaten basiert;

einen computerlesbaren Programmcode zum Zugreifen auf augenblickliche Fahrzeugbetriebsbedingungsdaten und augenblickliche Straßenterraindaten, die auf mindestens einen aus der Gruppe Fahrzeuggeschwindigkeit, augenblicklicher Straßenbeschaffungsgrad und augenblickliche Tankstellen hinweisen;

einen computerlesbaren Programmcode zum Durchführen einer zweiten Kraftstoffabschätzung, um mindestens einen empfohlenen Tankstellenstopp und mindestens eine empfohlene Kraftstoffmenge zu bestimmen; und

einen computerlesbaren Programmcode zum Übertragen der optimierten Fahrzeuggeschwindigkeit und zum Übertragen mindestens eines empfohlenen Tankstellenstopps und einer empfohlenen Kraftstoffmenge auf eine Anzeige.

Managementprogrammcodes in Reaktion auf einen fahrerinitiierten Vorgang.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

23. Computerprogrammprodukt nach Anspruch 22, das weiterhin einen computerlesbaren Programmcode zum Abschalten des Kraftstoffquantitäts-

Anhängende Zeichnungen

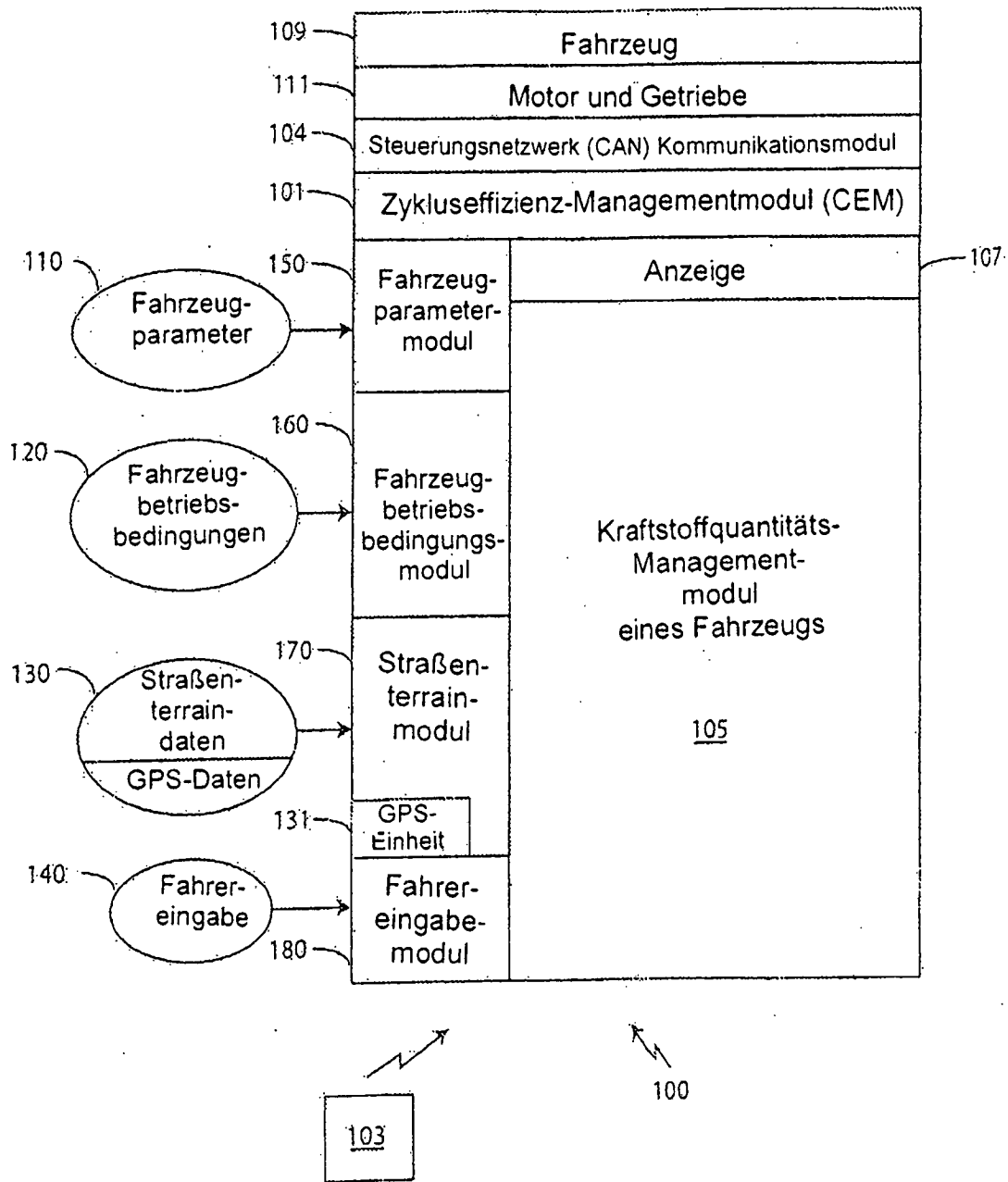


FIG. 1

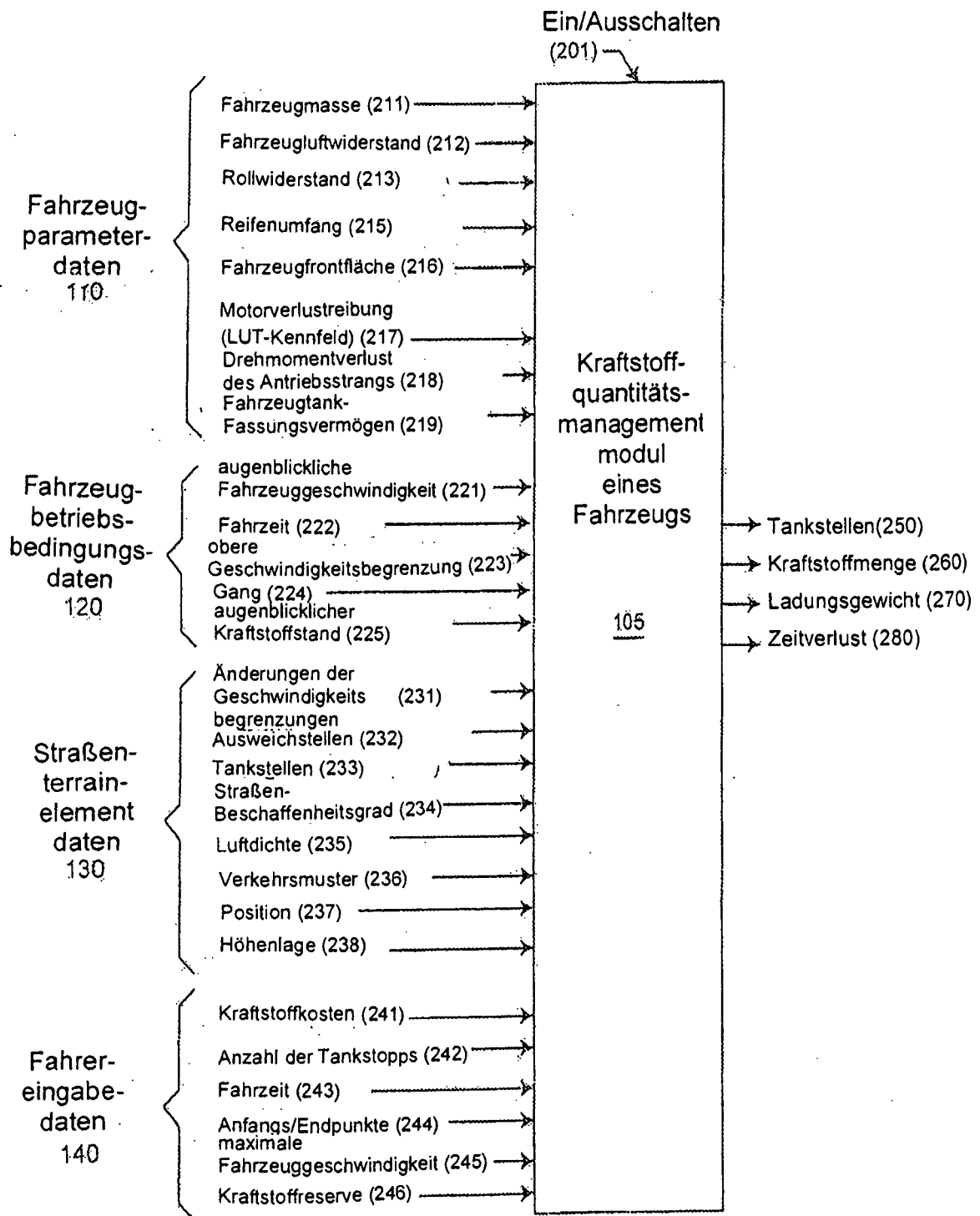


FIG. 2

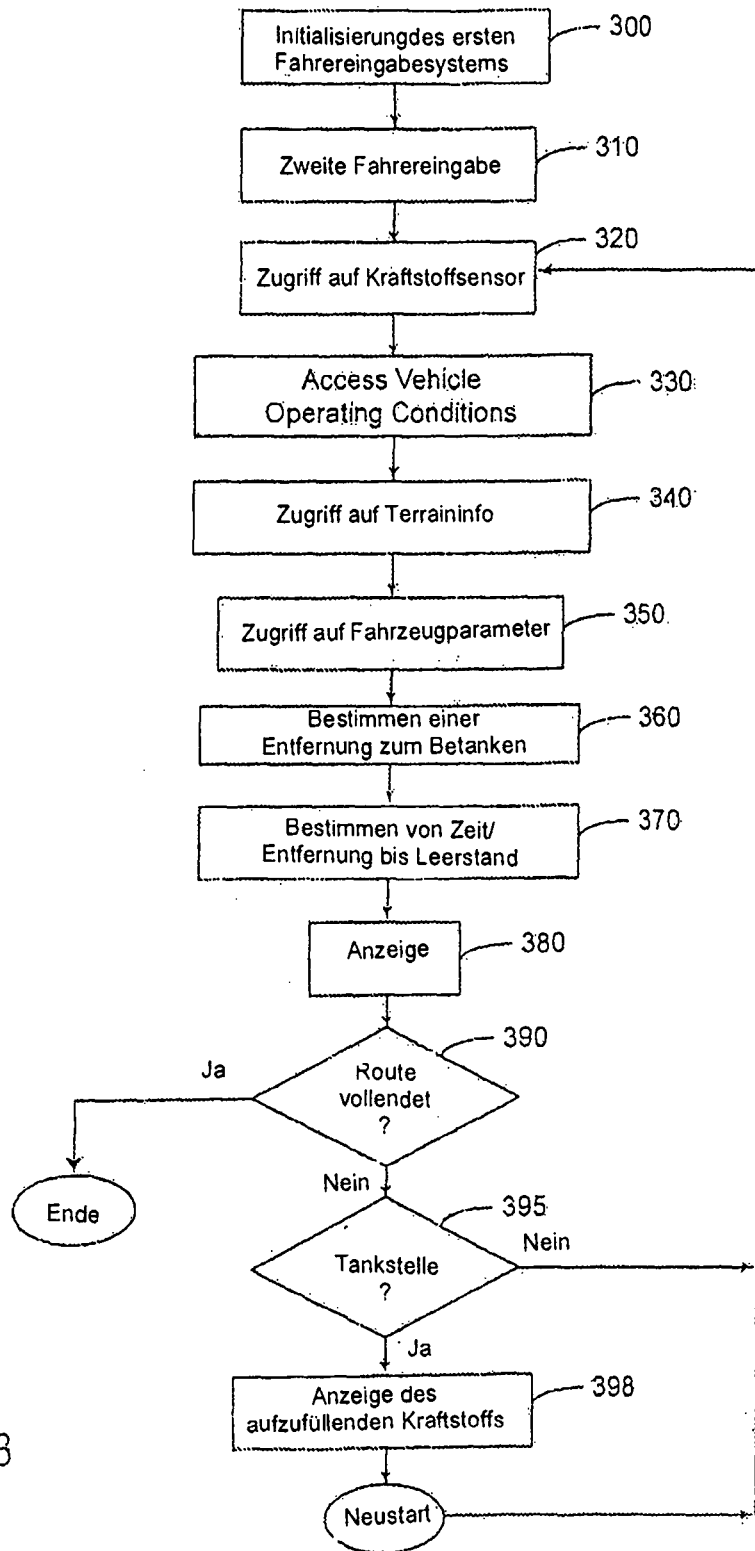


FIG. 3

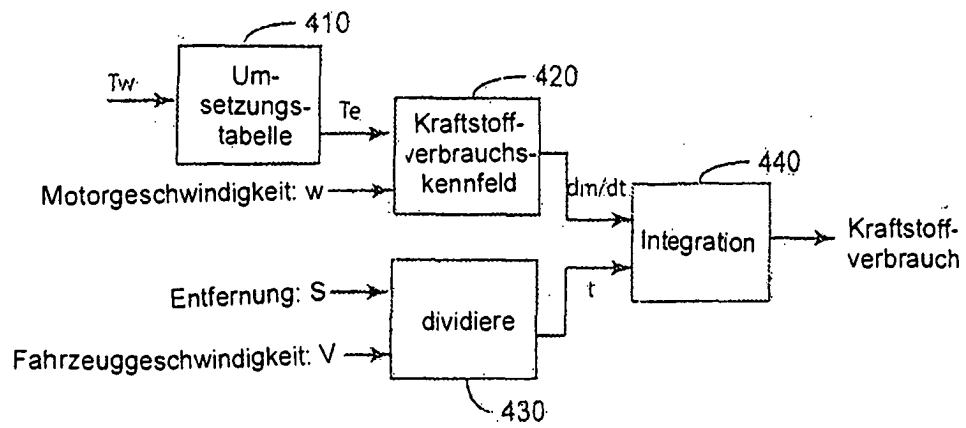


FIG. 4