

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1064/2010
(22) Anmeldetag: 24.06.2010
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2012

(51) Int. Cl. : **B60L 11/12** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2010036788 A
JP 2009274478 A
JP 2009248946 A

(73) Patentinhaber:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
FRIEDL HUBERT DR.
GRAZ-RAGNITZ (AT)
FRAIDL GÜNTER DR.
GRAZ (AT)

(54) VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES ELEKTROFAHRZEUGES

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Elektrofahrzeuges (1), welches zumindest eine elektrische Antriebsmaschine (2), zumindest einen elektrischen Energiespeicher (4) sowie zumindest eine durch eine Brennkraftmaschine (5) gebildete Stromerzeugungseinrichtung aufweist, wobei die Brennkraftmaschine in Abhängigkeit des Ladezustandes (SOC) des elektrischen Energiespeichers (4) aktiviert wird, wobei im Abgasstrang (6) der Brennkraftmaschine (5) zumindest eine Abgasnachbehandlungseinrichtung (7) zugeordnet ist. Die Emissionen können entscheidend verringert werden, wenn vor dem Aktivieren der Brennkraftmaschine (5) die Abgasnachbehandlungseinrichtung (7) auf Betriebstemperatur erwärmt wird.

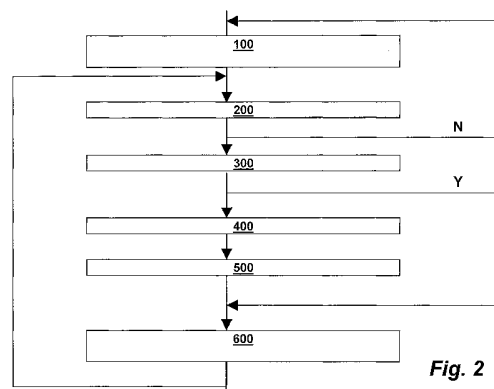


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Elektrofahrzeuges, welches zumindest eine elektrische Antriebsmaschine, zumindest einen elektrischen Energiespeicher sowie zumindest eine durch eine Brennkraftmaschine gebildete Stromerzeugungseinrichtung aufweist, wobei die Brennkraftmaschine in Abhängigkeit des Ladezustandes des elektrischen Energiespeichers aktiviert wird, wobei im Abgasstrang der Brennkraftmaschine zumindest eine Abgasnachbehandlungseinrichtung zugeordnet ist. Weiters betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Es ist bekannt, mit Range-Extender-Einheiten, welche aus einer Brennkraftmaschine und einer Generatoreinheit bestehen, die Reichweite von Elektrofahrzeugen zu erweitern, indem bei nicht mehr ausreichender Batterieladung die elektrische Energie für den elektromotorischen Fahrentrieb durch einen, durch eine Brennkraftmaschine gebildeten, sogenannten Range-Extender generiert wird. Um unter allen Betriebszuständen ausreichende elektrische Leistung zur Verfügung stellen zu können, müsste dabei die Leistung des Range-Extenders ähnlich der elektrischen Antriebsleistung ausgelegt werden. Dies bedingt jedoch vergleichsweise hohes Gewicht, Kosten und Abmessungen der Range-Extender-Einheit. Da der Range-Extender im allgemeinen jedoch nur einen Bruchteil der Gesamtbetriebsdauer eines Elektrofahrzeuges in aktivem Betrieb ist und den Großteil der Betriebsdauer des Elektrofahrzeuges nur ein inaktives Zusatzgewicht darstellt, stellt eine Größen- und Gewichtsminimierung der Range-Extender-Einheit ein ganz wesentliches Ziel dar.

[0003] Dies kann zum Beispiel dadurch erfolgen, dass die Range-Extender-Leistung nicht auf die Maximalleistung des elektrischen Fahrentriebes ausgelegt wird, sondern lediglich auf die wesentlich niedrigere mittlere erforderliche Antriebsleistung bzw. die für Erreichen der Dauer-Höchstgeschwindigkeit erforderliche Leistung. Darüber hinaus gehender Energiebedarf wird aus einer vorgehaltenen Energiereserve abgedeckt. Diese Energiereserve muss jedoch so ausgelegt werden, dass im praktischen Fahrbetrieb nie ein Leistungsmangel auftreten kann (zum Beispiel bei langen Autobahnsteigungen, Passfahrten, etc.). Je genauer dieser Spitzenlastbedarf vorhergesagt werden kann, desto kleiner und damit Verbrauchs- und kostengünstiger kann sowohl die Range-Extender-Einheit, als auch der Energiespeicher des Elektrofahrzeuges ausgelegt werden.

[0004] Zwei Arten der Range-Extender-Steuerung sind bekannt:

[0005] - So genannte SOC-basierte Range-Extender-Steuerung:

Dabei wird die Einschaltstrategie primär durch den Ladezustand des elektrischen Energiespeichers (SOC... State of Charge) bestimmt. Das Zu- und Abschalten des Range-Extenders erfolgt zwischen zwei vordefinierten Schwellwerten. In verfeinerten Varianten wird dieser Schwellwert abhängig von Zusatzgrößen (zum Beispiel dem bisherigen Energie-/Leistungsbedarf, Batterietemperatur, etc.) entsprechend adaptiert.

[0006] - Aktive GPS-basierte Range-Extender-Steuerung:

Nach aktiver Eingabe des Fahrziels wird die Fahrtroute errechnet und mit Hilfe des erwarteten Geschwindigkeits- und Höhenprofils der Energiebedarf für die Fahrtroute berechnet. Damit kann der Einschaltzeitpunkt des Range-Extenders so festgelegt werden, dass einerseits auch bei kleiner Leistung des Range-Extenders auch auf langen Steigungen kein Leistungsmangel auftritt, andererseits die Betriebsdauer des Range-Extenders und damit der Verbrauch an fossilen Brennstoffen minimiert wird. Da jedoch in der Praxis die Fahrer im Regelfall bekannte Fahrziele nicht in das GPS-System (Global Positioning System) eingeben, ist der tatsächliche Nutzen einer solchen Steuerung begrenzt.

[0007] Aus der AT 506.272 A ist ein Verfahren zum Betreiben eines Elektrofahrzeuges bekannt, bei dem eine Stromerzeugungseinrichtung ab einem definierten Ladezustand des elektrischen

Energiespeichers aktiviert wird. Die Stromerzeugungseinrichtung ist dabei für einen mittleren Leistungsbedarf der elektrischen Antriebsmaschine bei einer definierten Dauergeschwindigkeit des Elektrofahrzeuges in der Ebene ausgelegt, wobei die Stromerzeugungseinrichtung noch vor Erreichen einer unteren technischen Betriebsgrenze des Ladezustandes des elektrischen Energiespeichers bei einem definierten Einschaltladezustand aktiviert wird, welcher so bemessen ist, dass im Bezug auf die untere technische Betriebsgrenze eine Energiereserve im elektrischen Energiespeicher verbleibt, um Spitzenleistungen abdecken zu können. Der Einschaltladezustand kann dabei flexibel in Abhängigkeit eines Fahrzieles und/oder einer geplanten Fahrtroute festgelegt werden.

[0008] Aus der EP 1 225 074 A2 ist ein Serienhybridfahrzeug mit einem Elektromotor, einem Generator und einer den Generator antreibenden Brennkraftmaschine bekannt. Dabei wird innerhalb einer Zero-Emission-Zone das Fahrzeug rein elektrisch bei deaktivierter Brennkraftmaschine betrieben. Sowohl kurz vor dem Eintritt in die emissionsfreie Zone als auch beim Verlassen der emissionsfreien Zone wird der elektrische Energiespeicher durch die Brennkraftmaschine aufgeladen.

[0009] Die WO 2005/082663 A1 offenbart ein tragbares Stromaggregat für Elektrofahrzeuge, welches dazu ausgebildet ist, die Reichweite des Elektrofahrzeuges auszudehnen.

[0010] Aus der US 2009/015202 A ist ein Verfahren zur Laderegulierung bei einem Hybridfahrzeug bekannt, wobei ein Sollladezustand als Mittelwert des Ladebereiches definiert wird. Der Energiefluss wird so geregelt, dass der Sollladezustand eingehalten wird. Durch Betreiben des elektrischen Antriebsmotors des Hybridfahrzeuges wird der Ladezustand von einem Sollwert abgesenkt und durch Generieren von elektrischer Energie mit der Brennkraftmaschine wieder angehoben.

[0011] Die WO 2008/128416 A1 offenbart ein Energiemanagement für Hybridfahrzeuge mit einem Lastvorhersagesystem, mit welchem aufgrund von Eingangsparametern und mittels eines selbstlernenden System ein künftiges Lastniveau berechnet wird, um aufgrund der Lastanforderung eine optimale zukünftige Ausgangsleistung, einen Batterieladezustand und eine optimale Fahrzeuggeschwindigkeit zu bestimmen. Aufgrund dieser optimalen zukünftigen Leistungsabschätzung werden die Brennkraftmaschine, der Generator und der elektrische Energiespeicher des Hybridfahrzeuges koordiniert.

[0012] Die JP 2008-201165 A beschreibt eine Steuereinheit für ein Hybridfahrzeug, wobei der Einschaltzeitpunkt des Motors in Abhängigkeit des Ladezustandes des Energiespeichers aufgrund der aufgezeichneten Daten von absolvierten Fahrten und aufgrund der aufgezeigten Fahreigenschaften eines identifizierten Fahrers festgelegt wird.

[0013] Aus der EP 2 172 740 A ist es bekannt, auf Grund des Ladezustandes eines Energiespeichers bei einem Hybridfahrzeug ein Reichweitenprofil mittels eines Navigationssystems zu bestimmen.

[0014] Die JP 2008 290610 A beschreibt eine Navigationseinrichtung für ein Hybridfahrzeug, welche alle möglichen Fahrtrouten zwischen eingegebenen Start- und einer Zieleingabe simulieren und den Kraftstoffverbrauch der Brennkraftmaschine bei jeder Fahrtroute bestimmt.

[0015] Konzeptbedingt werden Range Extender nur zur Reichweitemausdehnung verwendet und erst bei Unterschreiten eines vordefinierten Ladezustandes des elektrischen Energiespeichers aktiviert. Somit kann zwischen dem Abstellen und dem Aktivieren des Range Extenders ein längerer Zeitraum liegen. Dies bedeutet, dass Range Extender im Allgemeinen im kalten Zustand gestartet werden müssen, in welchem weder die Brennkraftmaschine noch Abgasnachbehandlungseinrichtungen im Abgassystem der Brennkraftmaschine die erforderliche Betriebstemperatur aufweisen. Daraus ergibt sich die Problematik, dass ohne zusätzliche Maßnahmen beim Kaltstart eines Range Extenders mit relativ hohen Abgasemissionen gerechnet werden muss.

[0016] Aus der DE 10 2007 025 19 A1 ist ein Verfahren zum Beitreiben eines Kraftfahrzeuges mit einer Abgas-Heizvorrichtung bekannt, wobei wenigstens ein Betriebsparameter der Abgas-

anlage erfasst, mindestens ein Einflusswert der Heizvorrichtung bestimmt und der Einflusswert mit einem Zielparameter der Abgasanlage verglichen wird, worauf die Heizvorrichtung aktiviert wird, so dass der Betriebsparameter den Zielparameter erreicht.

[0017] Die DE 10 2005 003 469 A1 beschreibt eine Anomaliebestimmungsvorrichtung für einen elektrisch erwärmbaren Katalysator für ein Plug-In-Hybridfahrzeug, welches eine Batterie enthält, die geladen wird, indem eine externe Ladevorrichtung mit einer externen elektrischen Leistungsversorgung verbunden wird. Ein Anomaliebestimmungsmittel führt eine Bestimmung einer Anomalie in dem elektrisch erwärmbaren Katalysator durch, wenn die externe Ladevorrichtung mit der externen elektrischen Leistungsversorgung verbunden ist.

[0018] Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu vermeiden und die Emissionen bei einem Elektrofahrzeug, dessen Energiespeicher durch eine Brennkraftmaschine aufgeladen werden kann, zu verringern.

[0019] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass vor dem Aktivieren der Brennkraftmaschine zumindest eine Abgasnachbehandlungseinrichtung auf Betriebstemperatur erwärmt wird, wobei vorzugsweise die Brennkraftmaschine - und somit auch die Aufheizeinrichtung der Abgasnachbehandlungseinrichtung - in Abhängigkeit der Fahrtroute aktiviert wird.

[0020] Besonders vorteilhaft ist es, wenn ausgehend von einem Bezugspunkt, welcher vorzugsweise einem Ausgangspunkt der Fahrtroute entspricht, innerhalb eines definierten Betrachtungshorizontes alle möglichen relevanten Fahrtrouten, vorzugsweise alle möglichen Fahrtrouten, simuliert werden, und für jede der simulierten Fahrtrouten prospektiv ein Einschaltzeitpunkt der Brennkraftmaschine und/oder der Aufheizeinrichtung der Abgasnachbehandlungseinrichtung ermittelt wird, so dass bei Erreichen des Betrachtungshorizontes ein definierter Ladezustand des Energiespeichers erhalten bleibt.

[0021] Als relevante Fahrtrouten werden solche definiert, die die Betriebsstrategie des Range-Extenders unterschiedlich beeinflussen.

[0022] Dadurch werden auch ohne aktive Eingabe eines Fahrzieles alle innerhalb des definierten Betrachtungshorizontes, beispielsweise der Fahrzeug-Gesamtreichweite liegenden möglichen Fahrtrouten und der daraus resultierende günstigste Einschaltzeitpunkt der Brennkraftmaschine und/oder der Aufheizeinrichtung der Abgasnachbehandlungseinrichtung berechnet. Die Vorgangsweise ähnelt dabei dem eines Schachcomputers, der auch jeden möglichen Schachzug vorab kalkuliert und den jeweils bestmöglichen Lösungsansatz berechnet.

[0023] Die Berechnung aller möglichen relevanten Fahrtrouten wird dabei bei jeder potentiellen Routenänderung aktualisiert. Dabei erfolgt permanent ein Abgleich des berechneten und des tatsächlichen Energiebedarfes.

[0024] Der Simulation aller möglicher relevanten Fahrtrouten werden vorteilhafter Weise Geschwindigkeitsprofile zugrunde gelegt, welche in Abhängigkeit der Straßenart, des Straßenzustandes, der Topographie, der Verkehrslage, der Außentemperaturen, der Wetterbedingungen und/oder der Tageszeit ermittelt werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn für alle möglichen Fahrtrouten jeweils ein prospektives Energieverbrauchsprofil erstellt und der Betrieb der Brennkraftmaschine und/oder der Aufheizeinrichtung der Abgasnachbehandlungseinrichtung auf der Basis dieses Energieverbrauchsprofils geplant wird, wobei vorzugsweise bei Erstellung des Energieverbrauchsprofils der aktuelle und der prospektive Energieverbrauch bei jeder Fahrtroute berücksichtigt wird. Weiters kann auch der bisherige Energieverbrauch auf dem zurückgelegten Abschnitt der Fahrtroute zur Ermittlung der Fahrzeugbeladung aus der bekannten Topographie herangezogen werden. Dabei wird der fahrerspezifische Energieverbrauch, sowie alle anderen Zusatzverbraucher wie Klimatisierungserfordernisse basierend auf Außentemperatur, Licht, Scheibenwischer, Scheiben- und Sitzheizung etc. für eine möglichst genaue Vorhersage des Energiebedarfes herangezogen.

[0025] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Simulation der Fahrtrouten ein definiertes Fahrerprofil zugrunde gelegt wird, wobei vorzugsweise das Fahrerprofil aus dem Fahrbetrieb vergangener Fahrten abgeleitet wird.

[0026] Als Betrachtungshorizont kann die Fahrzeug-Gesamtreichweite herangezogen werden. Um den Simulationsaufwand zu verkleinern und die Rechenzeit zu verkürzen, kann vorgesehen sein, dass der Betrachtungshorizont aufgrund der Länge, Dauer und Ziel von vergangenen Fahrten abgeschätzt wird. Es ist aber auch möglich, den Ereignishorizont manuell vorzugeben bzw. voreinzustellen.

[0027] In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass der jeweils aktuelle Aufenthaltsort des Elektrofahrzeuges einem neuen Bezugspunkt zugeordnet wird, und eine neue Simulation aller möglichen Fahrtrouten auf der Basis des neuen Bezugspunktes erfolgt. Als Betrachtungshorizont kann dabei der ursprüngliche Betrachtungshorizont verwendet werden. Es ist aber auch denkbar, dass der Betrachtungshorizont wie der Betrachtungspunkt dynamisch verändert wird.

[0028] Eine neue Zuordnung des Betrachtungspunktes und eine neue Simulation aller möglichen Fahrtrouten sollte zumindest bei Erreichen jeweils eines Knoten- oder Verzweigungspunktes des Straßennetzes durchgeführt werden.

[0029] Die besten Ergebnisse lassen sich im Rahmen der Erfindung dadurch erreichen, dass die Simulation der Fahrtrouten unter Einbeziehung eines Fahrzeugnavigationssystems und/oder eines Navigationssatellitensystems erfolgt.

[0030] Dabei wird prospektiv der Einschaltzeitpunkt der Brennkraftmaschine in Abhängigkeit des Ladezustandes des elektrischen Energiespeichers und der Fahrtroute ermittelt und unter Berücksichtigung einer Aufheizfunktion der Abgasnachbehandlungseinrichtung bei einer definierten Heizleistung ein Einschaltzeitpunkt der Heizeinrichtung bestimmt und die Heizeinrichtung zu einem Zeitpunkt vor dem Starten der Brennkraftmaschine eingeschaltet, so dass zum Aktivierungszeitpunkt der Brennkraftmaschine die Abgasnachbehandlungseinrichtung eine definierte Betriebstemperatur aufweist.

[0031] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

[0032] Es zeigen

[0033] Fig. 1 ein Elektrofahrzeug mit einem elektrischen Energiespeicher zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

[0034] Fig. 2 ein Schema über das erfindungsgemäße Verfahren und

[0035] Fig. 3 eine Fahrtroute.

[0036] Fig. 1 zeigt ein Elektrofahrzeug 1 mit einer elektrischen Antriebsmaschine 2 zum Antrieb von Antriebsrädern 3, wobei die elektrische Antriebsmaschine 2 von einem elektrischen Energiespeicher 4 gespeist wird. Zur Reichweitenverlängerung ist ein durch eine Brennkraftmaschine 5 gebildeter Range Extender vorgesehen, welche den elektrischen Energiespeicher 4 auflädt. Die Brennkraftmaschine 5 weist einen Abgasstrang 6 mit zumindest einer durch einen Katalysator gebildeten Abgasnachbehandlungseinrichtung 7 auf, wobei zum Erwärmen der Abgasnachbehandlungseinrichtung 7 eine Heizeinrichtung 8 vorgesehen ist. Durch eine Steuereinheit 9 wird der Betrieb der Brennkraftmaschine 5 und der Heizeinrichtung 8 gesteuert.

[0037] Fig. 2 zeigt die Betriebsstrategie zum Aufheizen der Abgasnachbehandlungseinrichtung 7. Im normalen elektrischen Fahrbetrieb 100 erfolgt der Antrieb durch das Elektrofahrzeug 2 über den elektrischen Energiespeicher 4, wobei die Brennkraftmaschine 5 ausgeschaltet ist. Die Steuereinheit 9 überwacht in Schritt 200 permanent den Ladezustand SOC des elektrischen Energiespeichers 4 und prüft, ob der Ladezustand SOC eine Ladung mittels der Brennkraftmaschine 5 erfordert. Ist dies der Fall so wird in Schritt 300 überprüft, ob die Brennkraftmaschine 5 eingeschaltet ist. In diesem Falle (Y) wird Schritt 400 und 500 übergangen. Ist die Brennkraftmaschine 5 deaktiviert, so wird in Schritt 400 die Heizeinrichtung 8 eingeschaltet und alle Vorbereitungen zum Starten der Brennkraftmaschine 5 getroffen. Der Start der Brennkraftmaschine 5 erfolgt in Schritt 500. Nach dem Starten der Brennkraftmaschine 5 wird die Heizleistung der Heizeinrichtung 8 an den Betriebszustand der Brennkraftmaschine 5 in Schritt 600 angepasst. Darüber hinaus kann die Heizleistung auch in Abhängigkeit des Ladezustandes SOC des Ener-

giespeichers 4 der Umgebungstemperatur, des Aufenthaltsortes des Elektrofahrzeuges 1 oder dergleichen angepasst werden, um den Energiespeicher 4 möglichst wenig zu belasten.

[0038] Das Aktivieren der Heizeinrichtung 8 erfolgt prospektiv, dies bedeutet, dass das Aktivieren der Heizeinrichtung 8 in Abhängigkeit des vorausschauend bestimmten Zeitpunktes für das Einschalten der Brennkraftmaschine 5 festgesetzt wird.

[0039] Ein Beispiel für ein prospektiv erfolgreiches Einschalten der Brennkraftmaschine und in weiterer Folge der Heizeinrichtung 8 ist in Fig. 3 gezeigt.

[0040] Die Fig. 3 zeigt schematisch eine Straßenkarte mit einer tatsächlich vom Elektrofahrzeug gefahrenen Fahrtroute R, wobei mit P_0 der Ausgangspunkt, mit P_1 ein charakteristischer Knotenpunkt und mit P_z das Fahrziel bezeichnet ist. Wenn dem System der Zielort nicht bekannt ist, wird eine Simulation für alle möglichen Fahrtrouten durchgeführt. Dabei wird am Ausgangspunkt P_0 der momentane Aufenthaltsort des Elektrofahrzeuges 1 als Bezugspunkt für die Simulation herangezogen. Ausgehend von diesem Bezugspunkt werden sämtliche in Frage kommenden Fahrtrouten innerhalb des Betrachtungshorizontes H berücksichtigt. Für jede der simulierten Fahrtrouten wird prospektiv ein Einschaltzeitpunkt der Stromerzeugungseinrichtung ermittelt, so dass bei Erreichen des Betriebshorizontes H ein definierter Ladezustand des Energiespeichers 4 erhalten bleibt. Die Linie 10 gibt dabei die technische Grenze des rein elektrischen Fahrbetriebes an. Das Feld 20 zeigt das Gebiet an, in welchem die Simulation die Aktivierung des Range-Extenders vorsieht, um innerhalb des Betrachtungshorizontes H am Zielort einen definierten Ladezustandes SOC nicht zu unterschreiten.

[0041] Durch die Simulation aller möglichen Fahrtrouten werden auch ohne aktive Eingabe eines Fahrzieles alle innerhalb des definierten Betrachtungshorizontes H, beispielsweise der Fahrzeug-Gesamtreichweite, liegenden möglichen Fahrtrouten und der daraus resultierende günstigste Einschaltzeitpunkt der Stromerzeugungseinrichtung berechnet. Die Berechnung aller möglichen Fahrtrouten wird dabei bei jeder potentiellen Routenänderung, also in jedem Knotenpunkt oder Verzweigungspunkt P_1 des Straßennetzes auf der tatsächlich gefahrenen Fahrtroute R, aktualisiert. Dabei erfolgt permanent ein Abgleich des berechneten und des tatsächlichen Energiebedarfes.

[0042] Der Simulation aller möglicher Fahrtrouten werden Geschwindigkeitsprofile zu Grunde gelegt, welche in Abhängigkeit der Straßenart, des Straßenzustandes, der Topographie, der Verkehrslage, der Außentemperaturen, der Wetterbedingungen und/oder der Tageszeit ermittelt werden. Für alle möglichen Fahrtrouten wird jeweils ein prospektives Energieverbrauchsprofil erstellt und der Betrieb der Brennkraftmaschine 5 auf der Basis dieses Energieverbrauchsprofils geplant, wobei bei Erstellung des Energieverbrauchsprofils der aktuelle und der prospektive Energieverbrauch bei jeder Fahrtroute berücksichtigt wird. Dabei wird der fahrerspezifische Energieverbrauch, sowie alle anderen Zusatzverbraucher wie Klimatisierungserfordernisse basierend auf Außentemperatur, Licht, Scheibenwischer, Scheiben- und Sitzheizung, Aufheiz-einrichtung 8 für die Abgasnachbehandlungseinrichtung 7 etc. für eine möglichst genaue Vorhersage des Energiebedarfes herangezogen. Die Informationen über Straßenzustand, Verkehrslage, Wetter, etc. können über Internet, Verkehrsfunk, Telematik oder dergleichen bereitgestellt werden.

[0043] Der Simulation der Fahrtrouten kann ein definiertes Fahrerprofil zugrunde gelegt werden, wobei das Fahrerprofil automatisch aus dem Fahrbetrieb vergangener Fahrten abgeleitet, manuell eingegeben oder über eine Personenidentifikationseinrichtung erfasst werden kann.

[0044] Als Betrachtungshorizont H kann beispielsweise die Fahrzeug-Gesamtreichweite herangezogen werden. Es ist aber auch möglich den Betrachtungshorizont H aufgrund der Länge, Dauer und Ziel von vergangenen Fahrten abzuschätzen oder manuell vorzuwählen.

[0045] Insbesondere bei Kreuzungspunkten P_1 entlang der gefahrenen Fahrtroute kann der jeweils aktuelle Aufenthaltsort des Elektrofahrzeuges 1 einem neuen Bezugspunkt zugeordnet, und eine neue Simulation aller möglichen Fahrtrouten auf der Basis des neuen Bezugspunktes erfolgen. Als Betrachtungshorizont kann dabei der ursprüngliche Betrachtungshorizont H weiter

verwendet werden. Es ist aber auch denkbar, dass der Betrachtungshorizont zusammen mit dem Betrachtungspunkt dynamisch verändert wird.

[0046] Zweckmäßigerweise erfolgt die Simulation der Fahrtrouten unter Einbeziehung eines Fahrzeugnavigationssystems und/oder eines Navigationssatellitensystems.

[0047] Das beschriebene Verfahren ermöglicht es, ohne dass der Fahrer Informationen zum Zielort eingeben muss, die Größe des Energiespeichers, sowie der Brennkraftmaschine zu minimieren, ohne dass dadurch Fahrleistungseinbußen entstehen. Trotzdem bleibt dabei der Einsatz des Range-Extenders in einem minimal erforderlichen Ausmaß und ermöglicht die Maximierung des rein netzgespeisten Batteriebetriebes.

[0048] Insbesondere in Ballungsräumen wie Großstädten mit einer Vielzahl von relativ nahe benachbarten Kreuzungen kann eine Vereinfachung des Verfahrens sinnvoll sein, um den Rechenaufwand und die Rechendauer in einem vertretbaren Rahmen zu halten. Dabei reicht es aus, wenn nur solche möglichen relevanten Fahrtrouten berechnet werden, welche die Betriebsweise des Range Extenders beeinflussen. Zum Beispiel werden dabei insbesondere Fahrtrouten mit unterschiedlicher Topografie, Verkehrslage, oder Straßenart (zum Beispiel Stadtautobahnen) berücksichtigt.

[0049] Das Feld 30 in Fig. 3 zeigt den Bereich an, in welchem die Heizeinrichtung 8 aktiviert wird, wenn im Punkt P_2 die Brennkraftmaschine 5 eingeschaltet wird. Durch die prospektive Festsetzung der Heizeinrichtung 8 der Abgasnachbehandlungseinrichtung 7 wird erreicht, dass die Abgasnachbehandlungseinrichtung auch bei längerem Stillstand der Brennkraftmaschine 5 zum Zeitpunkt des Startens der Brennkraftmaschine 5 die erforderliche Betriebstemperatur aufweist. Auf diese Weise können die Emissionen, insbesondere beim Starten der Brennkraftmaschine 5 wesentlich reduziert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Elektrofahrzeuges (1), welches zumindest eine elektrische Antriebsmaschine (2), zumindest einen elektrischen Energiespeicher (4) sowie zumindest eine durch eine Brennkraftmaschine (5) gebildete Stromerzeugungseinrichtung aufweist, wobei die Brennkraftmaschine in Abhängigkeit des Ladezustandes (SOC) des elektrischen Energiespeichers (4) aktiviert wird, wobei im Abgasstrang (6) der Brennkraftmaschine (5) zumindest eine Abgasnachbehandlungseinrichtung (7) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Aktivieren der Brennkraftmaschine (5) die Abgasnachbehandlungseinrichtung (7) auf Betriebstemperatur erwärmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brennkraftmaschine (5) auch in Abhängigkeit der Fahrtroute aktiviert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ausgehend von einem Bezugspunkt, welcher vorzugsweise einem Ausgangspunkt (P_0) der Fahrtroute (R) entspricht, innerhalb eines definierten Betrachtungshorizontes (H) alle möglichen relevanten Fahrtrouten, vorzugsweise alle möglichen Fahrtrouten, simuliert werden, und dass für jede der simulierten Fahrtrouten prospektiv ein Einschaltzeitpunkt (P_2) der Brennkraftmaschine (5) ermittelt wird, so dass bei Erreichen des Betrachtungshorizontes (H) ein definierter Ladezustand (SOC) des Energiespeichers (4) erhalten bleibt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einschaltzeitpunkt Abgasnachbehandlungseinrichtung (7) prospektiv unter Berücksichtigung einer Aufheizfunktion der Abgasnachbehandlungseinrichtung (7) bei einer definierten Heizleistung so festgelegt wird, dass die Abgasnachbehandlungseinrichtung (7) zum Einschaltzeitpunkt der Brennkraftmaschine (5) eine definierte Betriebstemperatur aufweist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizleistung für das Erwärmen der Abgasnachbehandlungseinrichtung (7) in Abhängigkeit des Betriebszustandes der Brennkraftmaschine (5), der Umgebungstemperatur, des Ladezustandes (SOC), des Energiespeichers (4) und/oder in Abhängigkeit des Aufenthaltsortes des Elektrofahrzeuges (1) angepasst wird.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Betreiben eines Elektrofahrzeuges (1), welches zumindest eine elektrische Antriebsmaschine (2), zumindest einen elektrischen Energiespeicher (4), sowie zumindest eine durch eine Brennkraftmaschine (5) gebildete Stromerzeugungseinrichtung aufweist, wobei die Brennkraftmaschine (5) in Abhängigkeit des Ladezustandes des elektrischen Energiespeichers (4) aktivierbar ist, wobei im Abgasstrang (6) der Brennkraftmaschine (5) zumindest eine Abgasnachbehandlungseinrichtung (7) angeordnet ist nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abgasnachbehandlungseinrichtung (7) eine Aufheizeinrichtung (8) aufweist, wobei die Abgasnachbehandlungseinrichtung (7) vor dem Aktivieren der Brennkraftmaschine auf eine Betriebstemperatur erwärmbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizeinrichtung mittels einer Steuereinheit (9) aktivierbar ist, welche dazu ausgebildet ist, den Einschaltzeitpunkt der Brennkraftmaschine (5) in Abhängigkeit des Ladezustandes (SOC) des elektrischen Energiespeichers (4) und der Fahrtroute (R) festzulegen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (9) dazu ausgebildet ist, die Heizleistung der Heizeinrichtung (8) in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur, des Betriebszustandes der Brennkraftmaschine (5), des Ladezustandes (SOC) des elektrischen Energiespeichers (4) und/oder des Aufenthaltsortes des Elektrofahrzeuges (1) festzulegen.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

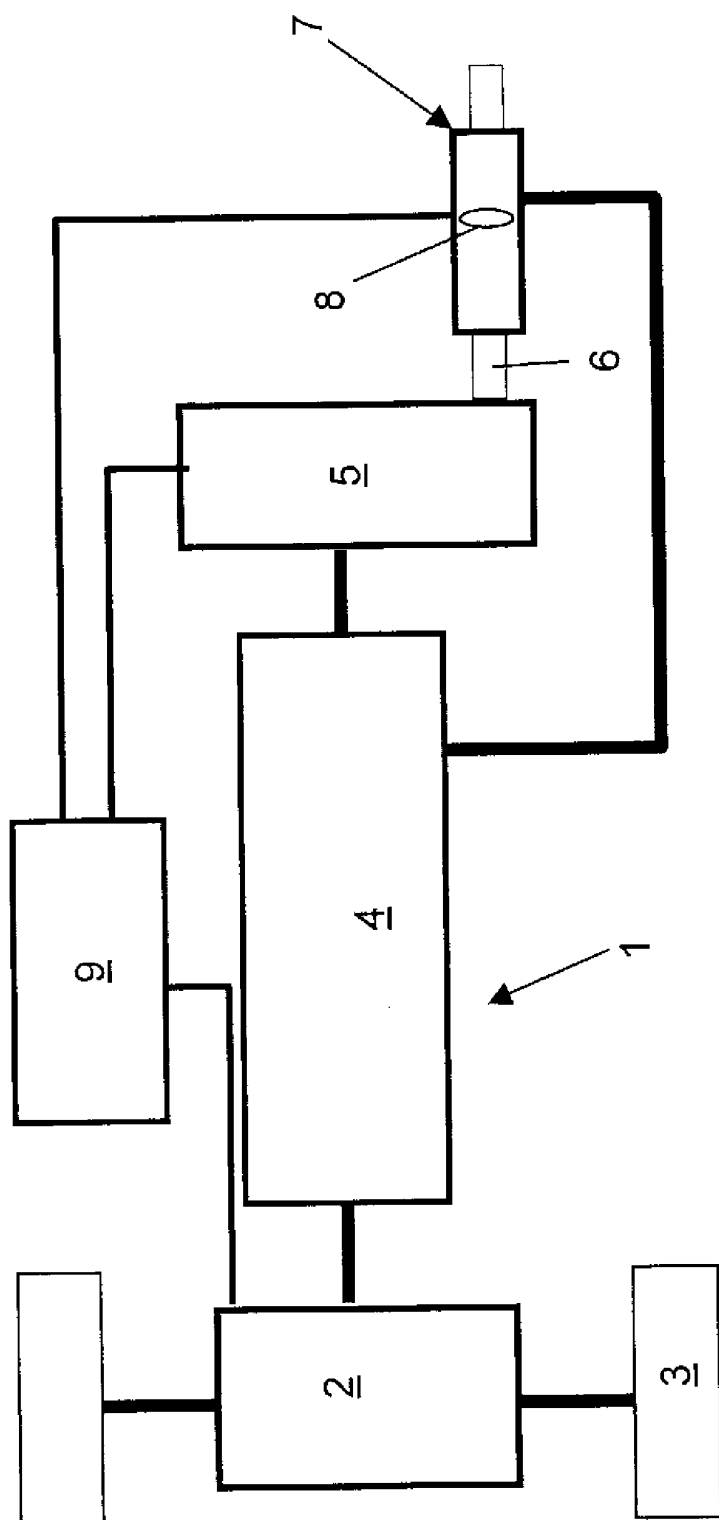


Fig. 1

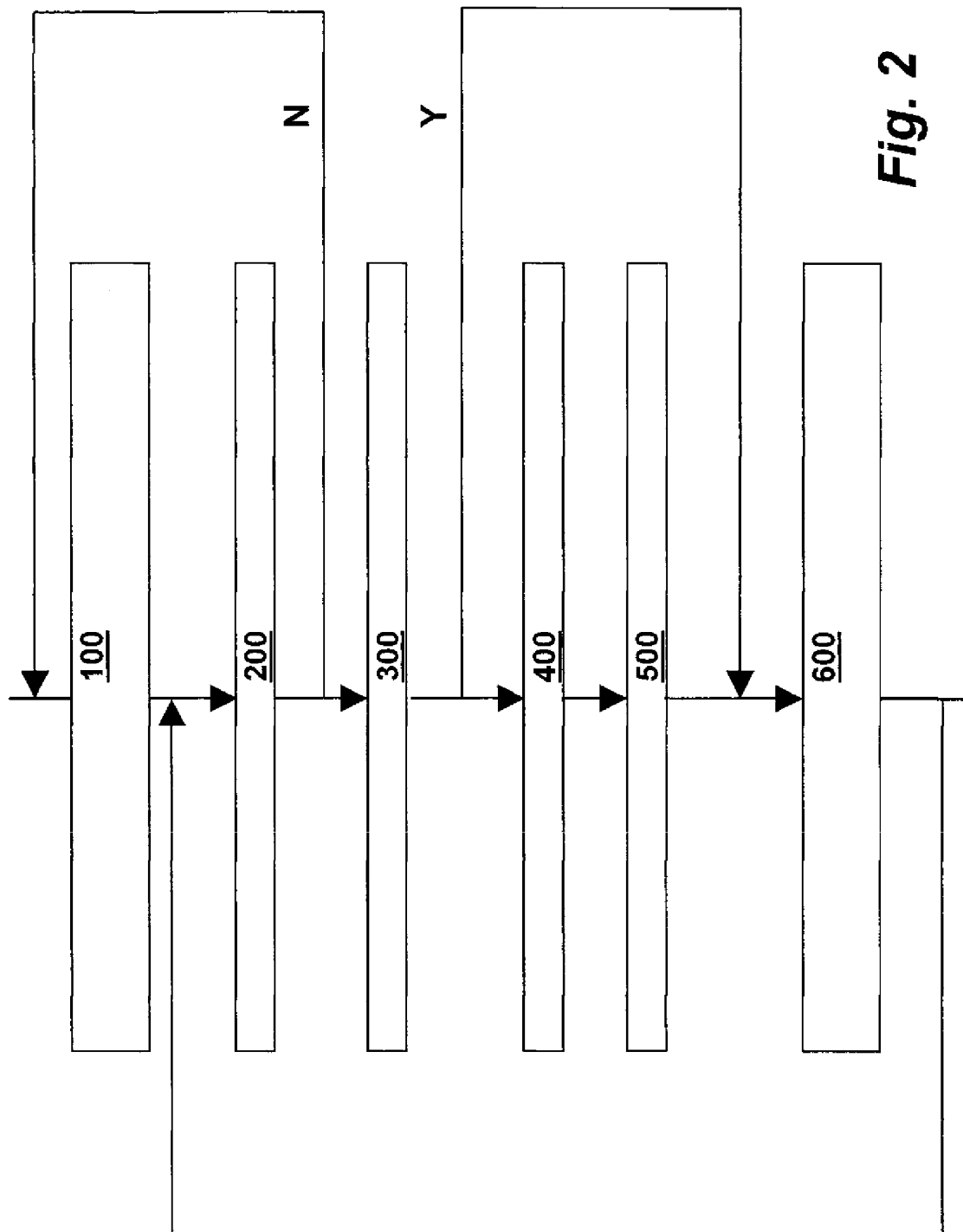


Fig. 2

