



(10) **DE 10 2016 223 555 B4** 2024.06.06

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 223 555.9**
(22) Anmeldetag: **28.11.2016**
(43) Offenlegungstag: **01.06.2017**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **06.06.2024**

(51) Int Cl.: **B60W 20/13** (2016.01)

B60W 20/12 (2016.01)
B60W 20/14 (2016.01)
B60W 10/26 (2006.01)
H02J 7/14 (2006.01)
B60L 50/15 (2019.01)
B60L 53/12 (2019.01)
B60L 50/53 (2019.01)
B60W 50/10 (2012.01)
B60W 30/14 (2006.01)
G01C 21/34 (2006.01)
B60L 53/50 (2019.01)
G07C 5/10 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität
10 2015 223 697.8 30.11.2015

(73) Patentinhaber:
**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,
US**

(74) Vertreter:
**Bonsmann · Bonsmann · Frank Patentanwälte,
41063 Mönchengladbach, DE**

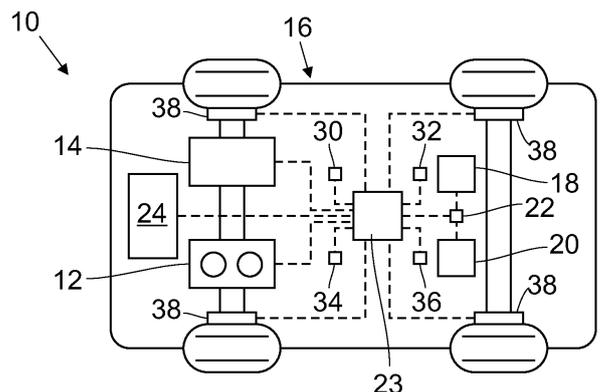
(72) Erfinder:
**Khosravi, Maziar, 50827 Köln, DE; Huth, Florian,
52072 Aachen, DE; Bebber, David van, 52064
Aachen, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Verfahren und System zum Betreiben eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor sowie
Kraftfahrzeug und Netzwerk zur Versorgung elektrisch angetriebener Fahrzeuge**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Betreiben eines einen Verbrennungsmotor (12) aufweisenden Kraftfahrzeugs (10) auf einer Straße (44), umfassend folgende Schritte:
- Betreiben des Kraftfahrzeugs (10) in einem Fahrzustand nach Anweisungen eines Fahrers und/oder eines Assistenzsystems (36),
- Ermitteln der Menge der in einem Speicher (18) des Kraftfahrzeugs (10) gespeicherten elektrischen Energie mittels einer Speicherüberwachungseinrichtung (22),
- Vergleichen der ermittelten Menge der gespeicherten elektrischen Energie mit einem vorgebbaren Grenzwert mit einer Steuereinheit (23),
- für den Fall, dass die Menge der im Kraftfahrzeug (10) gespeicherten elektrischen Energie den vorgebbaren Grenzwert überschreitet, Einspeisen einer wählbaren Menge elektrischer Energie vom Kraftfahrzeug (10) in eine externe, in einem Abschnitt oder neben der Straße (44) angeordnete Energieaufnahmeeinrichtung (26) mit einem Energieübertragungsmittel (24), gekennzeichnet durch die Schritte:
- Erfassen einer momentanen Position des Kraftfahrzeugs

(10) und eines geplanten Fahrziels und Erzeugen von entsprechenden Positions- und Fahrzielsignalen mittels eines Navigationssystems (34),
- Zuführen der Positions- und Fahrzielsignale zu der Steuereinheit ...



(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	10 2010 029 118	A1
DE	10 2014 205 418	A1
DE	10 2014 214 071	A1
US	8 450 974	B2
US	2003 / 0 233 969	A1
CN	1 02 529 851	A
CN	1 02 844 951	A

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zum Betreiben eines einen Verbrennungsmotor aufweisenden Kraftfahrzeugs, ein Kraftfahrzeug mit einem solchen System sowie ein Netzwerk zum Versorgen von mit elektrisch angetriebenen Kraftfahrzeugen mit elektrischer Energie.

[0002] Im Zuge der Bestrebungen, den CO₂-Ausstoß von Kraftfahrzeugen zu reduzieren, wird die Elektrifizierung der Kraftfahrzeuge vorangetrieben, wobei Verbrennungsmotoren mehr und mehr durch Elektromotoren ersetzt werden sollen. Unter einem Kraftfahrzeug soll ein durch ein Motor angetriebenes und nicht schienengebundenes Fahrzeug verstanden werden. Einer der größten Nachteile von elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugen besteht jedoch darin, dass die Energiedichte von Speichern für elektrische Energie wie zum Beispiel Akkumulatoren deutlich niedriger ist als die Energiedichte von Speichern, die andere Energieträger wie fossile Brennstoffe oder Wasserstoff speichern. Um elektrisch betriebene Kraftfahrzeuge mit einer akzeptablen Reichweite zu versehen, müssen die Speicher für elektrische Energie sehr groß ausgeführt werden. Hierdurch wird einerseits viel Platz im Kraftfahrzeug benötigt, der beispielsweise nicht mehr als Ladevolumen zur Verfügung steht, andererseits weisen die Speicher für elektrische Energie ein hohes Eigengewicht auf, wodurch der Verbrauch an elektrischer Energie ansteigt.

[0003] Um die Speicher für elektrische Energie klein und damit leicht halten zu können, können verschiedene Maßnahmen ergriffen werden. Beispielsweise kann man die Kraftfahrzeuge nicht nur mit einem Elektromotor, sondern zusätzlich auch mit einem Verbrennungsmotor ausstatten (Hybridfahrzeuge), so dass es möglich ist, je nach Fahrzustand den Verbrennungsmotor oder den Elektromotor zum Antreiben des Kraftfahrzeugs zu verwenden. Hierdurch können die beiden Motoren jeweils weitgehend in ihrem optimalen Betriebspunkt betrieben werden. Im Stadtverkehr, wo häufig beschleunigt und verzögert werden muss, lässt sich der Elektromotor optimaler und damit wirtschaftlicher betreiben als der Verbrennungsmotor, wohingegen bei hohen und gleichmäßigen Geschwindigkeiten der Verbrennungsmotor optimaler und wirtschaftlicher betrieben werden kann als der Elektromotor. Nachteilig an Hybridfahrzeugen ist jedoch, dass sie sämtliche Bauteile zum Betreiben des Elektromotors und des Verbrennungsmotors benötigen, wodurch ihr Gewicht ansteigt und die Gewichtsersparnis durch eine Verkleinerung des Speichers für elektrische Energie durch die hohe Anzahl der Bauteile zumindest teilweise wieder kompensiert wird. Darüber hinaus benötigen sie eine komplexe Steuerung, um je nach Fahrzustand den wirtschaftlicher betreibbaren Motor

zu aktivieren. Die erhöhte Anzahl der Bauteile und die komplexe Steuerung erhöhen die Wahrscheinlichkeit des Ausfalls wichtiger Funktionen des Hybridfahrzeugs.

[0004] Eine weitere Möglichkeit, den Speicher für elektrische Energie klein und damit leicht zu halten, besteht darin, die elektrische Energie direkt auf der Straße zu beziehen und in den Elektromotor einzuleiten, beispielsweise durch Oberleitungen oder durch im Boden verlegte Induktionselemente. Der Aufwand, das Straßennetz entsprechend auszurüsten, ist jedoch extrem hoch, so dass diese Art der Versorgung der Elektromotoren mit elektrischer Energie nur auf bestimmten Straßen infrage kommt. Hierbei sind insbesondere stark befahrenen Straßen wie Autobahnen zu nennen. Von einer flächendeckenden Ausrüstung des Straßennetzes kann kurz- und mittelfristig nicht ausgegangen werden, so dass bei einer üblichen Fahrstrecke die elektrische Energie höchstens abschnittsweise direkt auf der Straße bezogen werden kann.

[0005] Die US 2003 / 0 233 969 A1 zeigt eine Lokomotive, welche einen Verbrennungsmotor aufweist, welcher einen Generator antreibt. Der Generator versorgt Elektromotoren mit elektrischer Energie, welche die Lokomotive anzutreiben. Wird die Lokomotive gebremst, wird für den Fall, dass die so bereitgestellte elektrische Energie nicht im Speicher für elektrische Energie der Lokomotive gespeichert werden kann, da dieser bereits vollständig aufgeladen ist, in die Oberleitungen eingespeist. Die eingespeiste elektrische Energie steht somit anderen Lokomotiven zur Verfügung und geht nicht verloren.

[0006] Es ist davon auszugehen, dass Kraftfahrzeuge, die mit einem Verbrennungsmotor betrieben werden, noch sehr lange produziert und verwendet werden. Es wird daher eine Vielzahl von Möglichkeiten ergriffen, die zu einem reduzierten Kraftstoffverbrauch und folglich zu einem geringeren CO₂-Ausstoß des Verbrennungsmotors führen. Neben der Optimierung des Verbrennungsprozesses kann beispielsweise die kinetische Energie beim Bremsvorgang in elektrische Energie umgewandelt und in den Speicher für elektrische Energie eingespeist werden (Rekuperationsbremsen). Der Kraftstoffverbrauch kann deshalb gesenkt werden, weil die elektrische Energie nicht mit einem vom Verbrennungsmotor angetriebenen Generator zur Verfügung gestellt werden muss.

[0007] Die US 8 450 974 B2 beschreibt ein rein elektrisch betriebenes Kraftfahrzeug, welches zwei unterschiedlich ausgebildete Speicher für elektrische Energie aufweist, nämlich eine Metall-Luft-Zelle und eine Nichtmetall-Luft-Zelle. Metall-Luft-Zellen haben eine sehr hohe Energiedichte, allerdings ist die Entladungsrate im Vergleich zu Nichtmetall-Luft-Zellen

geringer. Das in der US 8 450 974 B2 beschriebene Kraftfahrzeug weist eine Steuereinheit auf, welche je nach Ladezustand, Umgebungsbedingungen und Fahrzustand den einen oder den anderen Speicher mit elektrischer Energie lädt.

[0008] Je nach Fahrzustand kann jedoch die Situation auftreten, dass der Speicher für elektrische Energie komplett gefüllt ist, so dass keine weitere elektrische Energie, die beispielsweise durch den Bremsvorgang bereitgestellt werden könnte, in den Speicher eingespeist werden kann. In diesem Fall kann es notwendig sein, einen an sich nicht benötigten Verbraucher zuzuschalten, beispielsweise die Heckscheibenheizung, um die überschüssige, nicht in den Speicher einspeisbare elektrische Energie zu verbrauchen oder gänzlich auf die Umwandlung der kinetischen Energie in elektrische Energie zu verzichten. Hierdurch bleibt die kinetische Energie ungenutzt oder es wird die elektrische Energie ohne einen nennenswerten Zusatznutzen verschwendet.

[0009] Die DE 10 2014 214 071 A1 zeigt ein erstes Fahrzeug mit Verbrennungsmotor, welcher einen Generator zum Bereitstellen einer Bordspannung innerhalb eines Bordnetzes antreibt. Ein zweites Fahrzeug, welches vom ersten Fahrzeug mitgeführt wird, beispielsweise ein Fahrrad oder ein Elektroroller, kann an das Bordnetz angeschlossen werden. Das erste Fahrzeug weist eine Steuereinheit auf, welche den Speicher für elektrische Energie des zweiten Fahrzeugs dann speist, wenn im ersten Fahrzeug überschüssige elektrische Energie vorhanden ist.

[0010] Aus der gattungsgemäßen DE 10 2014 205 418 A1 ist ein Verfahren zum induktiven Übertragen elektrischer Energie zwischen einem elektrisch angetriebenen Fahrzeug und einem externen Stromnetz bekannt, bei dem die Batterie des Fahrzeugs bei Überschreiten einer Auslastungsgrenze in das externe Stromnetz rückspeisen kann.

[0011] Aus der DE 10 2010 029 118 A1 ist eine Rückspeisung elektrischer Energie aus einem Elektro- oder Hybridfahrzeug über eine Ladestation bekannt, wobei die Rückspeisemenge u.a. auch von Routeninformationen abhängig sein kann.

[0012] Aus der CN 1 02 844 951 A oder der CN 1 02 529 851 A ist die Rückspeisung nicht zwingend benötigter elektrischer Energie aus der Batterie eines Elektro- oder Hybridfahrzeugs in ein externes Stromnetz bei Verbindung mit einer Ladestation beschrieben.

[0013] Aufgabe einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und ein System zum Betreiben eines einen Verbrennungsmotor

aufweisenden Kraftfahrzeugs anzugeben, mit welchem die im Betrieb eines einen Verbrennungsmotor aufweisenden Kraftfahrzeugs überschüssige elektrische Energie für andere, mit elektrischer Energie angetriebene Kraftfahrzeuge nutzbar gemacht werden kann. Darüber hinaus liegt einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Kraftfahrzeug mit einem derartigen System zu schaffen. Weiterhin liegt einer Ausführung der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Netzwerk zum Versorgen von elektrisch angetriebenen Kraftfahrzeugen mit elektrischer Energie zu schaffen, in welches die im Betrieb eines einen Verbrennungsmotor aufweisenden Kraftfahrzeugs überschüssige elektrische Energie einspeisbar ist.

[0014] Diese Aufgabe wird mit den in den Ansprüchen 1, 8, 9 und 10 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0015] Eine Ausführungsform der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines einen Verbrennungsmotor aufweisenden Kraftfahrzeugs auf einer Straße, umfassend folgende Schritte:

- Betreiben des Kraftfahrzeugs in einem Fahrzustand nach Anweisungen eines Fahrers und/oder eines Assistenzsystems,
- Ermitteln der Menge der in einem Speicher des Kraftfahrzeugs gespeicherten elektrischen Energie mittels einer Speicherüberwachungseinrichtung,
- Vergleichen der ermittelten Menge der gespeicherten elektrischen Energie mit einem vorgebbaren Grenzwert mit einer Steuereinheit,
- für den Fall, dass die Menge der im Kraftfahrzeug gespeicherten elektrischen Energie den vorgebbaren Grenzwert überschreitet, Einspeisen einer wählbaren Menge von elektrischer Energie vom Kraftfahrzeug in eine externe in einem Abschnitt oder neben der Straße angeordnete Energieaufnahmeeinrichtung mit einem Energieübertragungsmittel.

[0016] Unter einem Verbrennungsmotor soll im Rahmen dieser Anmeldung ein Motor verstanden werden, der zum Bereitstellen eines das Kraftfahrzeug antreibenden Drehmoments beispielsweise fossile Brennstoffe, aber auch Wasserstoff oder andere Energieträger verbrennt. Dabei kann der Verbrennungsmotor nicht die einzige Antriebsquelle des Kraftfahrzeugs sein, sondern es kann sich bei dem Kraftfahrzeug auch um ein Hybridfahrzeug handeln, welches neben dem Verbrennungsmotor auch einen Elektromotor aufweist. Das Kraftfahrzeug soll aber nicht ausschließlich mit einem Elektromotor betrieben werden.

[0017] Je nach Gestaltung des Kraftfahrzeugs kann dies nach den Anweisungen eines Fahrers und/oder eines Assistenzsystems in einem bestimmten Fahrzustand betrieben werden. Der Fahrzustand des Kraftfahrzeugs kann beispielsweise durch die momentane Geschwindigkeit oder die seit dem Start des Kraftfahrzeugs vergangene Zeit charakterisiert werden. Das Betreiben des Kraftfahrzeugs mittels des sogenannten autonomen Fahrens unter Verwendung des Assistenzsystems ist hierbei auch eingeschlossen.

[0018] Zunächst wird fortlaufend die Menge der im Speicher, insbesondere in der Fahrzeugbatterie des Kraftfahrzeugs gespeicherte elektrische Energie mit der Speicherüberwachungseinrichtung ermittelt. Hierzu kann die Spannung der gespeicherten elektrischen Energie gemessen werden.

[0019] Nachfolgend wird ermittelt, ob die Menge der im Speicher gespeicherten elektrischen Energie einen vorgebbaren Grenzwert überschreitet oder nicht. Dieser vorgebbare Grenzwert definiert eine Reserve, die nicht angetastet werden soll, um den sicheren Betrieb des Kraftfahrzeugs und insbesondere der im Kraftfahrzeug verbauten elektronischen Bauteile zu gewährleisten. Sobald der vorgebbare Grenzwert unterschritten wird, kann der funktionsgemäße Gebrauch des Kraftfahrzeugs nicht mehr für eine ausreichend lange Zeit, beispielsweise bis zum Erreichen des Fahrziels, garantiert werden. Wenn jedoch die Menge der im Kraftfahrzeug gespeicherten elektrischen Energie den Grenzwert überschreitet, bedeutet dies, dass ein bestimmter Teil der elektrischen Energie abgegeben werden kann und nicht für den Betrieb des Kraftfahrzeugs benötigt wird. In diesem Fall wird eine wählbare Menge vom Kraftfahrzeug in eine externe Energieaufnahmeeinrichtung eingespeist. Die wählbare Menge kann dabei ein festgelegter Anteil der Differenz aus der Menge der gespeicherten elektrischen Energie und dem Grenzwert sein, wodurch sichergestellt wird, dass nicht zu viel elektrische Energie abgegeben und somit die Reserve angetastet wird. Die elektrische Energie wird mittels des Energieübertragungsmittels an die externe Energieaufnahmeeinrichtung übertragen. Die Übertragung kann beispielsweise über Induktionselemente oder mittels eines Stromabnehmers, der mit einer Stromleitung in Kontakt gebracht wird, geschehen.

[0020] Auf diese Weise ist es möglich, überschüssige Energie, die für den Betrieb des einen Verbrennungsmotor aufweisenden Kraftfahrzeugs nicht benötigt wird, in eine externe Energieaufnahmeeinrichtung einzuspeisen, wo sie auf verschiedene Weise weiterverwendet werden kann. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass diese eingespeiste elektrische Energie anderen Fahrzeugen, die ausschließlich oder teilweise mit einem Elektro-

motor angetrieben werden, zur Verfügung gestellt wird. Die externe Energieaufnahmeeinrichtung kann auch eine Speichervorrichtung beinhalten, in der die Energie gespeichert oder zwischengespeichert werden kann. Diese Speicherung oder Zwischenspeicherung kann auch durch eine Umwandlung in eine andere Energiespeicherform realisiert werden, wie beispielsweise durch ein Power-to-Gas oder Power-to-Fuel Verfahren. Durch die Weiterverwendung der überschüssigen Energie, welche im Betrieb des Kraftfahrzeugs mit einem Verbrennungsmotor zur Verfügung steht, kann verhindert werden, dass diese Energie nutzlos verbraucht werden muss, beispielsweise, um eine Überladung des Speichers für elektrische Energie zu verhindern.

[0021] Bei einer weiteren Ausführungsform kann das Verfahren folgende Schritte umfassen:

- Ermitteln der Menge der verbrauchten elektrischen Energie mittels eines Verbrauchszählers, und
- Anpassen der in die externe Energieaufnahmeeinrichtung eingespeisten Menge an elektrischer Energie mittels der Steuereinheit unter Berücksichtigung der ermittelten Menge der verbrauchten elektrischen Energie mittels der Steuereinheit.

[0022] In diesem Fall kann die Menge der in die externe Energieaufnahmeeinrichtung eingespeisten elektrischen Energie dynamisch von der Steuereinheit geändert werden. Hierbei berücksichtigt die Steuereinheit die Menge der verbrauchten elektrischen Energie, insbesondere über einen bestimmten Zeitraum vor dem Anpassen. Stellt die Steuereinheit fest, dass in diesem Zeitraum sehr viel elektrische Energie von Verbrauchern des Kraftfahrzeugs, wie Klimaanlage oder Heckscheibenheizung, entnommen wird, kann die Menge der eingespeisten elektrischen Energie verringert werden, um zu verhindern, dass der Grenzwert schnell erreicht wird. Für den Fall, dass wenig elektrische Energie von den Verbrauchern entnommen wird, kann die Menge der eingespeisten elektrischen Energie erhöht werden. Folglich wird die Menge der eingespeisten elektrischen Energie weder zu hoch noch zu niedrig gewählt. Die Funktionsfähigkeit der elektrischen Bauteile des Kraftfahrzeugs wird in jedem Fall gewährleistet.

[0023] Im Rahmen der Erfindung kann die Speicherüberwachungseinrichtung die Menge von in weiteren Speichern des Kraftfahrzeugs gespeicherter Energie ermitteln, wobei die Menge von gespeicherter Energie von der Steuereinheit berücksichtigt wird. In diesem Fall wird nicht nur die elektrische Energie, sondern auch in anderen Formen gespeicherte Energie berücksichtigt. Wie bereits eingangs erwähnt, kann der Speicher für elektrische Energie eines Kraftfahr-

zeugs, welches mit einem Verbrennungsmotor betrieben wird, dadurch aufgeladen werden, dass der Verbrennungsmotor einen Generator antreibt. Wenn beispielsweise der Kraftstofftank des Kraftfahrzeugs gut gefüllt ist und es daher möglich ist, einen Teil des Kraftstoffs zum Aufladen des Speichers für elektrische Energie zu verwenden, kann der Speicher für elektrische Energie stärker entladen werden als für den Fall, dass der Kraftstofftank nur noch sehr wenig gefüllt ist. Insofern kann durch die Berücksichtigung der Menge von gespeicherter Energie die Menge an elektrischer Energie, die in die externe Energieaufnahmeeinrichtung eingespeist werden kann, maximiert werden, ohne die Funktionsfähigkeit des Kraftfahrzeugs zu gefährden.

[0024] Bei einer weiteren Ausführungsform kann das Verfahren folgende Schritte umfassen:

- Erfassen des Fahrzustands des Kraftfahrzeugs und Erzeugen von entsprechenden Fahrzustandssignalen mit Fahrzustandserfassungsmitteln, und
- Zuführen der Fahrzustandssignale der Steuereinheit, welche die Fahrzustandssignale bei der Veränderung des vorgebbaren Grenzwertes und der eingespeisten wählbaren Menge berücksichtigt.

[0025] Fahrzustandserfassungsmitteln können beispielsweise die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs, die Drehzahl, die Betriebszeit und die Öltemperatur des Verbrennungsmotors erfassen. Aufgrund dieser Parameter kann der zukünftige Verbrauch des Verbrennungsmotors relativ gut prognostiziert werden. Auch hierdurch ist es möglich, die Menge der elektrischen Energie, die abgegeben werden kann, zu maximieren. Wiederum gilt, dass eine größere Menge an elektrischer Energie dann abgegeben werden kann, wenn der Verbrauch des Verbrennungsmotors gering ist, da eine bestimmte Menge des Kraftstoffs zum Aufladen des Speichers für elektrische Energie verwendet werden kann und nicht zum Antreiben des Kraftfahrzeugs benötigt wird.

[0026] Eine Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Menge der verbrauchten elektrischen Energie und/oder der Fahrzustand über eine vorgebbare Zeit berücksichtigt werden. Es bietet sich dabei an, eine Mittelung der Menge der verbrauchten elektrischen Energie und der den Fahrzustand charakterisierenden Parameter wie Geschwindigkeit und Drehzahl über die vorgebbare Zeit vorzunehmen. Hierdurch können kurzfristige Ausreißer, beispielsweise infolge eines Beschleunigungsvorgangs, bei der Ermittlung der Menge an elektrischer Energie, die abgegeben werden kann, unberücksichtigt bleiben. Der zukünftige Verbrauch des Verbrennungsmotors kann hierdurch besser prognostiziert werden. Zudem wird verhindert, dass die Menge der elektri-

schon Energie, die abgegeben werden kann, zu häufig verändert wird.

[0027] Im Rahmen der Erfindung umfasst das Verfahren weiterhin folgende Schritte:

- Erfassen einer momentanen Position des Kraftfahrzeugs und eines geplanten Fahrziels und Erzeugen von entsprechenden Positions- und Fahrzielsignalen mittels eines Navigationssystems, und
- Zuführen der Positions- und Fahrzielsignale zu der Steuereinheit, welche die Positions- und Fahrzielsignale bei der Veränderung des vorgebbaren Grenzwertes und der eingespeisten wählbaren Menge berücksichtigt.

[0028] Nicht nur ist es bekannt, wie weit das Fahrziel noch von der aktuellen Position des Kraftfahrzeugs entfernt liegt, sondern auch, welche Eigenschaften die Fahrstrecke zum Fahrziel aufweist. Von besonderem Interesse sind die Steigungen, die Anzahl der Kurven und der Ausbaugrad der Fahrstrecke. Zudem ist bekannt, ob die Fahrstrecke hauptsächlich über Land oder durch die Stadt führt. Hierdurch ist es sehr exakt möglich, den Verbrauch den Kraftstoffverbrauch des Verbrennungsmotors bis zum Fahrziel zu berechnen, wodurch die Menge der abgegebenen elektrischen Energie entsprechend angepasst werden kann.

[0029] In einer anderen Ausführungsform wird das Kraftfahrzeug so betrieben, dass die Menge der verbrauchten Energie, insbesondere des Kraftstoffs, minimiert wird. Hierzu kann beispielsweise der Verbrennungsmotor so weit wie möglich im optimalen Betriebspunkt betrieben werden, was insbesondere bei Hybridfahrzeugen beispielsweise dadurch erreicht werden kann, dass Beschleunigungsvorgänge vom Elektromotor vorgenommen werden. Weiterhin kann verhindert werden, dass der Verbrennungsmotor bei ungünstigen Drehzahlen betrieben wird, was durch eine entsprechende Getriebeansteuerung und/oder durch entsprechende Eingriffe des Assistenzsystems realisiert werden kann.

[0030] Im Rahmen der Erfindung steuert die Steuereinheit das Navigationssystem derart an, dass die Streckenführung in Abhängigkeit der ermittelten Menge der verbrauchten elektrischen Energie und der Menge der in den weiteren Speichern gespeicherten Energie und ggf. abhängig von der Menge der im Speicher gespeicherten Energie angepasst wird. Es kann vorkommen, dass die vom Navigationssystem ursprünglich vorgeschlagene Streckenführung beispielsweise unter dem Kriterium aus gesucht worden ist, das Fahrziel innerhalb der kürzesten Zeit zu erreichen. Dies kann aber bedeuten, dass der Kraftstoffverbrauch des Verbrennungsmotors im Vergleich zu einer alternativen Strecken-

führung erhöht ist. Um dennoch die Menge an elektrischer Energie, die abgegeben werden kann, zu erhöhen, kann das Navigationssystem die Streckenführung dahingehend ändern, dass die Menge der verbrauchten Energie und insbesondere der Kraftstoffverbrauch des Verbrennungsmotors verringert wird.

[0031] Wie bereits eingangs erwähnt, ist es zumindest kurz- und mittelfristig nicht möglich, das gesamte Streckennetz derart auszugestalten, dass überall elektrische Energie ausgetauscht werden kann. Folglich wird es für eine bestimmte Übergangszeit notwendig sein, die Energieaufnahmeeinrichtungen punktuell anzuordnen. Stellt nun das Navigationssystem fest, dass auf der ursprünglich vorgeschlagenen Fahrstrecke keine Energieaufnahmeeinrichtungen vorhanden sind, allerdings überschüssige Energie vorliegt, die abgegeben werden könnte, so kann die Streckenführung so geändert werden, dass sie an einer oder mehreren Energieaufnahmeeinrichtungen vorbeiführt.

[0032] In einer weiteren Ausführungsform wird das Kraftfahrzeug so betrieben, dass die Menge der verbrauchten elektrischen Energie minimiert wird. Je weniger elektrische Energie für den Betrieb des Kraftfahrzeugs mit Verbrennungsmotor benötigt wird, desto mehr überschüssige Energie kann abgegeben werden. Die Menge der verbrauchten elektrischen Energie kann beispielsweise durch eine entsprechende Ansteuerung der Klimaanlage verringert werden. Je nach Ausgestaltung des Kraftfahrzeugs kann ein entsprechender Hinweis an den Fahrer gegeben werden oder die Klimaanlage wird automatisch entsprechend geregelt.

[0033] Eine Ausführungsform der Erfindung betrifft ein System zum Betreiben eines einen Verbrennungsmotor aufweisenden Kraftfahrzeugs auf einer Straße zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens, umfassend

- eine Speicherüberwachungseinrichtung zum Ermitteln der Menge der in einem Speicher des Kraftfahrzeugs gespeicherten elektrischen Energie, welches in einem Fahrzustand eines nach Anweisungen eines Fahrers und/oder eines Assistenzsystems betrieben wird,
- eine Steuereinheit zum Vergleichen der ermittelten Menge der gespeicherten elektrischen Energie mit einem vorgebbaren Grenzwert,
- Energieübertragungsmittel zum Einspeisen einer wählbaren Menge von elektrischer Energie vom Kraftfahrzeug in eine externe in einem Abschnitt oder neben der Straße angeordnete Energieaufnahmeeinrichtung, wobei die Steuereinheit derart ansteuernd auf die Energieübertragungsmittel wirkt, dass für den Fall, dass die Menge der im Kraftfahrzeug

gespeicherten elektrischen Energie den vorgebbaren Grenzwert überschreitet, die wählbare Menge der elektrischen Energie vom Kraftfahrzeug in die externe Energieaufnahmeeinrichtung eingespeist wird.

[0034] Die technischen Effekte und Vorteile, die sich mit dem vorschlagsgemäßen System erreichen lassen, entsprechen denjenigen, die für das vorschlagsgemäße Verfahren erörtert worden sind. Zusammenfassend sei darauf hingewiesen, dass überschüssige Energie, welche für den Betrieb des einen Verbrennungsmotor aufweisenden Kraftfahrzeugs nicht benötigt wird, an andere Fahrzeuge, die insbesondere ausschließlich mit einem Elektromotor betrieben werden abgegeben werden kann, so dass sie nicht ungenutzt verloren geht.

[0035] Eine Ausgestaltung der Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem System nach der zuvor beschriebenen Ausführungsform. Die technischen Effekte und Vorteile, die sich mit dem vorschlagsgemäßen System erreichen lassen, entsprechen denjenigen, die für das vorschlagsgemäße Verfahren erörtert worden sind.

[0036] Eine Ausführung der Erfindung betrifft ein Netzwerk zum Versorgen von mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen mit elektrischer Energie, umfassend ein Übertragungsnetz zum Übertragen von elektrischer Energie, eine Anzahl von in einem Abschnitt oder neben einer Straße angeordneten Energieaufnahmeeinrichtungen, mit welchen elektrische Energie von einem oder mehreren einen Verbrennungsmotor aufweisenden, auf der Straße betriebenen Kraftfahrzeugen insbesondere nach der zuvor dargestellten Ausgestaltung in das Übertragungsnetz einspeisbar ist, und eine Anzahl von Energieaustauscheinrichtungen, mit welchen elektrische Energie mit den mit elektrischer Energie angetriebenen Fahrzeugen austauschbar ist. Bestehende Netzwerke, die beispielsweise Oberleitungen oder Induktionselemente zum Austausch von elektrischer Energie zwischen Fahrzeugen, beispielsweise PKW, LKW oder Züge, und dem Netzwerk aufweisen, sind darauf ausgelegt, die ausschließlich mit Elektromotoren betriebenen Fahrzeuge mit elektrischer Energie zu versorgen. Vorschlagsgemäß ist es jedoch möglich, auch Kraftfahrzeuge, die einen Verbrennungsmotor aufweisen und nicht auf die Entnahme von elektrischer Energie aus dem Netzwerk angewiesen sind, in das Netzwerk zu integrieren. Das Netzwerk ermöglicht es, überschüssige Energie, welche für den Betrieb des einen Verbrennungsmotor aufweisenden Kraftfahrzeugs nicht benötigt wird, an andere Fahrzeuge, die mit einem Elektromotor betrieben werden, abzugeben, so dass sie nicht ungenutzt verloren geht. Es wird ein Beitrag zur effizienten Nutzung von elektrischer Energie geleistet. Weiterhin ermöglicht es das Netzwerk, die elektrisch betriebene

nen Fahrzeuge mit einem kleinen und damit leichten Speicher für elektrische Energie auszustatten. Folglich wird der Verbrauch an elektrischer Energie gesenkt und die vorhandene elektrische Energie effektiver genutzt.

[0037] Weiterhin weist die Energieaufnahmeeinrichtung ein Induktionselement zum draht- und berührungslosen Austauschen von elektrischer Energie mit dem Energieübertragungsmittel des Kraftfahrzeugs auf. Die Induktionselemente können in der Straße verlegt werden, so dass ohne weitere Maßnahmen und ohne Zeitverlust elektrische Energie in das Netzwerk eingespeist werden kann, wenn sich eines oder mehrere der vorschlagsgemäßen Kraftfahrzeuge über den Induktionselementen befindet. Alternativ kann die Energieaufnahmeeinrichtung auch einen Stecker aufweisen, so dass die Einspeisung von elektrischer Energie in das Netzwerk nur drahtgebunden möglich ist. Diese Art der Einspeisung bietet sich aber nur dann an, wenn das vorschlagsgemäße Kraftfahrzeug für eine längere Zeit steht, wie beispielsweise in Garagen oder Parkplätzen.

[0038] Das Netzwerk umfasst einen oder mehrere Netzwerkspeicher für elektrische Energie. Die Netzwerkspeicher ermöglichen es, auch dann elektrische Energie in das Netzwerk einzuspeisen, wenn kein Bedarf an elektrischer Energie vorhanden ist. Weiterhin kann auch dann noch elektrische Energie entnommen werden, wenn keine elektrische Energie eingespeist wird. Der Netzwerkspeicher hat daher eine Pufferwirkung und gleicht Unterschiede in der eingespeisten und entnommenen Menge an elektrischer Energie aus. Alternativ oder kumulativ kann das Netzwerk eine Energieumwandlungseinrichtung zum Umwandeln der elektrischen Energie in eine andere Speicherform aufweisen. Jede Art der Energiespeicherung hat seine Vor- und Nachteile, so dass es von Vorteil ist, die elektrische Energie nicht nur als solche zu speichern, sondern sie in andere Energieformen umzuwandeln, um auf verschiedene Zustände des Netzwerks besser reagieren zu können.

[0039] Der Netzwerkspeicher enthält eine zur Ausführung eines Power-to-Gas oder Power-to-Fuel Verfahrens geeignete Energieumwandlungseinrichtung oder steht mit einer solchen Energieumwandlungseinrichtung in Verbindung, so dass die Speicherung in einer anderen Energieform erfolgen kann.

[0040] Beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Kraftfahrzeug, welches mit dem vorschlagsgemäßen Verfahren betrieben werden kann, und

Fig. 2 ein vorschlagsgemäßes Netzwerk, jeweils anhand einer prinzipiellen Darstellung.

[0041] In **Fig. 1** ist ein Kraftfahrzeug 10 dargestellt, welches mit dem vorschlagsgemäßen Verfahren betrieben werden kann. Das Kraftfahrzeug 10 ist als Hybridfahrzeug 10 ausgestaltet und weist einen Verbrennungsmotor 12 und einen Elektromotor 14 auf. Der Verbrennungsmotor 12 kann entweder mit fossilen Brennstoffen oder mit anderen Trägern chemischer Energie, insbesondere mit Wasserstoff betrieben werden. Ausgestaltungen des Kraftfahrzeugs 10 nur mit einem Verbrennungsmotor 12 und ohne weitere Antriebsquelle sind aber auch denkbar.

[0042] Das Kraftfahrzeug 10 wird mit einem System 16 betrieben, welches folgende Komponenten umfasst: Das System 16 des Kraftfahrzeugs 10 weist einen Speicher 18 für elektrische Energie und einen weiteren Speicher 20 zum Speichern von Energie in anderen Formen, insbesondere von chemischer Energie auf, der als Kraftstofftank realisiert werden kann. Mittels einer Speicherüberwachungseinrichtung 22 können die im Speicher 18 und im weiteren Speicher 20 gespeicherten Mengen an Energie bzw. elektrischer Energie ermittelt und an eine Steuereinheit 23 weitergegeben werden. Weiterhin umfasst das System 16 ein Energieübertragungsmittel 24, mit dem elektrische Energie mit einer bezogen auf das Kraftfahrzeug 10 externe Energieaufnahmeeinrichtung 26 eines Netzwerks 28 (siehe **Fig. 2**) ausgetauscht werden kann.

[0043] Zudem weist das System 16 des Kraftfahrzeugs 10 einen Verbrauchszähler 30 auf, mit dem die Menge der von im Kraftfahrzeug 10 verbauten elektrischen Bauteilen entnommenen elektrischen Energie ermittelt werden kann. Je nach Ausgestaltung kann der Verbrauchszähler 30 auch in die Speicherüberwachungseinrichtung 22 integriert sein. Des Weiteren sind Fahrzustandserfassungsmittel 32 vorgesehen, mit welchen der Fahrzustand des Kraftfahrzeugs 10 charakterisiert werden kann. Der Fahrzustand kann beispielsweise anhand der Geschwindigkeit und der Beschleunigung des Kraftfahrzeugs 10 sowie der Drehzahl des Verbrennungsmotors 12 charakterisiert und von der Steuereinheit 23 berücksichtigt werden. Die Position des Kraftfahrzeugs 10 und Informationen zum Streckenverlauf wie verbleibende Entfernung zum Fahrziel, Steigungen, Kurven und Ausbaugrad können anhand eines Navigationssystems 34 ermittelt und der Steuereinheit 23 zugeführt werden. Das System 16 weist weiterhin ein Assistenzsystem 36 auf, mit welchem das Kraftfahrzeug 10 ganz oder teilweise autonom betrieben werden kann. Wenn das Assistenzsystem 36 teilautonom ausgeführt ist, kann der Fahrer in mehr oder weniger starkem Umfang selbst den Fahrzustand des Kraftfahrzeugs 10 bestimmen, wenn jedoch bestimmte Fahrzustände erreicht werden,

kann das Assistenzsystem 36 eingreifen und das Kraftfahrzeug 10 in andere Fahrzustände überführen. Beispielsweise können zu hohe Geschwindigkeiten oder zu starke Beschleunigungen vom Assistenzsystem 36 entsprechend korrigiert werden. Bei vollautonomen Assistenzsystemen 36 hat der Fahrer keinen Einfluss mehr auf den Fahrzustand.

[0044] Weiterhin weist das System 16 eine Rekupe-
rationseinrichtung 38 auf, mit welcher kinetische
Energie beim Bremsvorgang in elektrische Energie
umgewandelt und dem System 16 zugeführt werden
kann. Durch eine Verwendung des Elektromotors 14
oder der Rekuperationseinrichtung 38 in Verbindung
mit dem Elektromotor 14 als Generator kann der Ver-
brennungsmotor 12 in einem optimalen Betriebs-
punkt betrieben werden und eventuell überschüssige
Leistung in elektrische Energie umgewandelt dann in
das Bordnetz oder in das externe Netz übertragen
werden.

[0045] In Fig. 2 ist ein Netzwerk 28 dargestellt, mit
welchem elektrisch angetriebene Fahrzeuge 48 mit
elektrischer Energie versorgt werden können. Das
Netzwerk 28 umfasst ein Übertragungsnetz 42, mit
welchem elektrische Energie auch über größere
Strecken übertragen werden kann. Das Netzwerk
28 weist eine erste Energieaufnahmeeinrichtungen
26₁ und eine zweite Energieaufnahmeeinrichtung
26₂ auf. Die erste Energieaufnahmeeinrichtung 26₁
ist in einem Abschnitt einer Straße 44 angeordnet,
die mit dem Energieübertragungsmittel 24 des Kraft-
fahrzeug 10 so zusammenwirkt, dass elektrische
Energie zwischen dem Netzwerk 28 und dem vor-
schlagsgemäßen Kraftfahrzeug 10 übertragen und
insbesondere vom Kraftfahrzeug 10 in das Netzwerk
28 eingespeist werden kann. Die Energieaufnahme-
einrichtung 26 umfasst hierzu in der Straße 44 ver-
legte Induktionselemente 45, welche mit dem Ener-
gieübertragungsmittel 24 eine induktive Kopplung
bereitstellen können, um die elektrische Energie
draht- und berührungslos übertragen zu können.
Die zweite Energieaufnahmeeinrichtung 26₂ ist
neben der Straße 44 angeordnet und kann über
eine Kabelverbindung unter Verwendung eines
Steckers 47 mit dem Energieübertragungsmittel 24
des Kraftfahrzeugs 10 verbunden werden. Auch auf
diese Weise kann elektrische Energie zwischen dem
Netzwerk 28 und dem Kraftfahrzeug 10 ausgetauscht
und insbesondere vom Kraftfahrzeug in das
Netzwerk 28 eingespeist werden. Die kabelgebundene
zweite Energieaufnahmeeinrichtung 26₂ eignet
sich insbesondere für Parkplätze oder Garagen, wo
das Kraftfahrzeug für eine längere Zeit steht.

[0046] Das Netzwerk 28 weist zudem eine Anzahl
von Energieaustauscheinrichtungen 46 auf, mit wel-
chen elektrische Energie mit den elektrisch angetrie-
benen Fahrzeugen 48 ausgetauscht werden kann. In
einem Gleisabschnitt 49 ist eine erste Energieaus-

tauschereinrichtung 46₁ angeordnet, die Oberleitun-
gen 50 umfasst, über welche die als Züge 51 ausge-
stalteten, elektrisch angetriebenen Fahrzeuge 48
über Stromabnehmer 53 elektrische Energie bezie-
hen können. Darüber hinaus ist eine zweite Energie-
austauscheinrichtung 46₂ vorgesehen, die in einer
weiteren Straße 52 angeordnet ist und ebenfalls
Oberleitungen 50 umfasst, über welche beispie-
lsweise Oberleitungsbusse 54 elektrische Energie
ebenfalls mit Stromabnehmern 53 beziehen können.

[0047] Das Netzwerk 28 umfasst einen Netzwer-
kspeicher 56, in welchem elektrische Energie gespei-
chert werden kann. Weiterhin weist das Netzwerk
eine Energieumwandlungseinrichtung 58 auf, welche
es ermöglicht, die elektrische Energie umzuwandeln
und in einer anderen Energieform zu speichern.

[0048] Das Netzwerk 28 und das Kraftfahrzeug 10
werden gemäß dem vorschlagsgemäßen Verfahren
auf folgende Weise betrieben: Wird das Kraftfahr-
zeug 10 vom Fahrer und/oder vom Assistenzsystem
36 in einem Fahrzustand betrieben, so ermittelt die
Speicherüberwachungseinrichtung 22 fortlaufend
und in Echtzeit die Menge der im Speicher 18 für
elektrische Energie gespeicherte elektrische Energie
sowie die Menge der im weiteren Speicher 20
gespeicherte Energie, insbesondere die Menge des
noch vorhandenen Brenn- oder Kraftstoffs und führt
diese Informationen der Steuereinheit 23 zu.

[0049] Zudem ermittelt der Verbrauchszähler 30 die
Menge der elektrischen Energie, welche über eine
bestimmte Zeitdauer vor dem Betrachtungszeitpunkt
von den elektrischen Bauteilen, beispielsweise vom
Navigationssystem 34, dem Speicher 18 für elektri-
sche Energie entnommen worden ist. Mithilfe von
Fahrzustandserfassungsmitteln 32 werden der
momentane Fahrzustand und der Fahrzustand inner-
halb einer bestimmten Zeitdauer vor dem Betracht-
ungszeitpunkt ermittelt und der Steuereinheit 23
zugeführt.

[0050] Das Navigationssystem 34 ermittelt die
momentane Position und die noch verbleibende
Fahrstrecke zum Fahrziel sowie die wichtigsten
Eigenschaften der Fahrstrecke.

[0051] Die Steuereinheit 23 vergleicht die Menge
der gespeicherten elektrischen Energie mit einem
Grenzwert. Liegt die Menge der gespeicherten elektri-
schen Energie über dem Grenzwert, so veranlasst
die Steuereinheit 23 die Energieübertragungsmittel
24, eine wählbare Menge an elektrischer Energie
vom Kraftfahrzeug 10 in die Energieaufnahmeein-
richtung 26 und damit in das Netzwerk 28 einzuspei-
sen.

[0052] Die Steuereinheit 23 kann sowohl den
Grenzwert als auch die wählbare Menge der in die

Energieaufnahmeeinrichtung 26 eingespeisten elektrischen Energie anhand der Informationen, die von den Fahrzustandserfassungsmitteln 32, dem Navigationssystem 34, dem Verbrauchszähler 30 und der Speicherüberwachungseinrichtung 22 an die Steuereinheit 23 geliefert werden, ändern, mit dem Ziel, die in das Netzwerk 28 einspeisbare Menge an elektrischer Energie zu maximieren, ohne die Funktionsfähigkeit und den Fahrkomfort des Kraftfahrzeugs 10 zu beeinträchtigen. Des Weiteren kann das Navigationssystem 34 zusammen mit dem Assistenzsystem 36 die Streckenführung und den Fahrzustand ändern, um den Verbrauch an elektrischer Energie und den Kraftstoffverbrauch zu verringern.

[0053] Wie aus Fig. 2 hervorgeht, verfügt die Straße 44 nur an bestimmten Stellen über eine Energieaufnahmeeinrichtung 26. Diese Stellen können beispielsweise im Bereich von Kreuzungen oder Ampeln sein, wo die Kraftfahrzeuge stehen oder langsam fahren, um genügend Zeit zum Einspeisen der elektrischen Energie vom Kraftfahrzeug 10 in das Netzwerk 28 zur Verfügung zu haben. Die Standorte der Energieaufnahmeeinrichtungen 26 kann das Navigationssystem 34 bei der Auswahl der Streckenführung berücksichtigen.

[0054] Da das vorschlagsgemäße Kraftfahrzeug 10 einen Verbrennungsmotor 12 aufweist und folglich auf einen Energieträger mit hoher Energiedichte und im Fall, dass fossiler Brennstoff verwendet wird, mit einer hohen Verfügbarkeit zurückgreifen kann, wird das System 16 das vorschlagsgemäße Kraftfahrzeug 10 so betreiben, dass elektrische Energie vom Kraftfahrzeug 10 in das Netzwerk 28 eingespeist wird. Insofern müssen die Energieaufnahmeeinrichtung 26 und die Energieübertragungsmittel 24 nur so ausgestaltet sein, dass die elektrische Energie vom Kraftfahrzeug 10 in das Netzwerk 28 fließt und nicht umgekehrt, wie es bei den Energieaustauscheinrichtungen 46 der Fall ist. Es kann aber auch zu Situationen kommen, in denen das vorschlagsgemäße Kraftfahrzeug 10 weder genügend elektrische Energie noch Energie in anderen Formen gespeichert hat, so dass die Fahrt zumindest bis zur nächsten Tankstelle nur dann fortgesetzt werden kann, wenn der Speicher 18 für elektrische Energie des Kraftfahrzeugs 10 aufgeladen wird. Für diesen Ausnahmefall kann das System 16 die Energieübertragungsmittel 24 des Kraftfahrzeugs 10 so ansteuern, dass elektrische Energie aus dem Netzwerk 28 in den Speicher 18 für elektrische Energie fließt. In diesem Fall werden die Energieübertragungsmittel 24 und die Energieaufnahmeeinrichtung 26 auf dieselbe Weise betrieben wie die Energieaustauscheinrichtungen 46, mit welchen elektrische Energie mit den mit elektrischer Energie angetriebenen Fahrzeugen 48 austauschbar ist. Insofern ist der Begriff „Energieaufnahmeeinrichtung“ nicht in der

Weise zu verstehen, dass sie nur Energie aufnehmen kann, vielmehr kann sie auch so ausgestaltet sein, dass die auch Energie abgeben kann.

Bezugszeichenliste

10	Kraftfahrzeug
12	Verbrennungsmotor
14	Elektromotor
16	System
18	Speicher für elektrische Energie
20	weiterer Speicher
22	Speicherüberwachungseinrichtung
23	Steuereinheit
24	Energieübertragungsmittel
26, 26 ₁ , 26 ₂	Energieaufnahmeeinrichtung
28	Netzwerk
30	Verbrauchszähler
32	Fahrzustandserfassungsmittel
34	Navigationssystem
36	Assistenzsystem
38	Rekuperationseinrichtung
42	Übertragungsnetz
44	Straße
46, 46 ₁ , 46 ₂	Energieaustauscheinrichtung
47	Stecker
48	elektrisch angetriebenes Fahrzeug
49	Gleisabschnitt
50	Oberleitung
51	Zug
52	weitere Straße
53	Stromabnehmer
54	Oberleitungsbus
56	Netzwerkspeicher
58	Energieumwandlungseinrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines einen Verbrennungsmotor (12) aufweisenden Kraftfahrzeugs (10) auf einer Straße (44), umfassend folgende Schritte:

- Betreiben des Kraftfahrzeugs (10) in einem Fahrzustand nach Anweisungen eines Fahrers und/oder eines Assistenzsystems (36),
- Ermitteln der Menge der in einem Speicher (18) des Kraftfahrzeugs (10) gespeicherten elektrischen Energie mittels einer Speicherüberwachungseinrichtung (22),
- Vergleichen der ermittelten Menge der gespeicherten elektrischen Energie mit einem vorgebbaren Grenzwert mit einer Steuereinheit (23),
- für den Fall, dass die Menge der im Kraftfahrzeug (10) gespeicherten elektrischen Energie den vorgebbaren Grenzwert überschreitet, Einspeisen einer wählbaren Menge elektrischer Energie vom Kraftfahrzeug (10) in eine externe, in einem Abschnitt oder neben der Straße (44) angeordnete Energieaufnahmeeinrichtung (26) mit einem Energieübertragungsmittel (24), **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- Erfassen einer momentanen Position des Kraftfahrzeugs (10) und eines geplanten Fahrziels und Erzeugen von entsprechenden Positions- und Fahrzielsignalen mittels eines Navigationssystems (34),
- Zuführen der Positions- und Fahrzielsignale zu der Steuereinheit (23), welche die Positions- und Fahrzielsignale bei einer Veränderung des vorgebbaren Grenzwertes und der eingespeisten wählbaren Menge berücksichtigt, wobei die Speicherüberwachungseinrichtung (22) die Menge von in weiteren Speichern (20) des Kraftfahrzeugs (10, 48) gespeicherter Energie ermittelt und die Menge von in den weiteren Speichern (20) gespeicherter Energie von der Steuereinheit (23) berücksichtigt wird, und wobei die Steuereinheit (23) das Navigationssystem (34) derart ansteuert, dass eine Streckenführung in Abhängigkeit einer ermittelten Menge der verbrauchten elektrischen Energie und der in den weiteren Speichern (20) gespeicherten Energie angepasst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** folgende weitere Schritte:

- Ermitteln der Menge der verbrauchten elektrischen Energie mittels eines Verbrauchszählers (30), und
- Anpassen der in die externe Energieaufnahmeeinrichtung (26) eingespeisten Menge an elektrischer Energie mittels der Steuereinheit (23) unter Berücksichtigung der ermittelten Menge der verbrauchten elektrischen Energie mittels der Steuereinheit (23).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- Erfassen des Fahrzustands des Kraftfahrzeugs

(10) und Erzeugen von entsprechenden Fahrzustandssignalen mit Fahrzustandserfassungsmitteln (32), und

- Zuführen der Fahrzustandssignale der Steuereinheit (23), welche die Fahrzustandssignale bei einer Veränderung des vorgebbaren Grenzwertes und der eingespeisten wählbaren Menge berücksichtigt.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Menge der verbrauchten elektrischen Energie und/oder der Fahrzustand über eine vorgebbare Zeit berücksichtigt werden.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kraftfahrzeug (10) so betrieben wird, dass die Menge der verbrauchten Energie minimiert wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (23) das Navigationssystem (34) derart ansteuert, dass die Streckenführung in Abhängigkeit der ermittelten Menge der verbrauchten elektrischen Energie und der Menge der im Speicher (18) gespeicherten Energie angepasst wird.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kraftfahrzeug (10) so betrieben wird, dass die Menge der verbrauchten elektrischen Energie minimiert wird.

8. System zum Betreiben eines einen Verbrennungsmotor (12) aufweisenden Kraftfahrzeugs (10) auf einer Straße (44), wobei das System zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorherigen Ansprüche ausgebildet ist.

9. Kraftfahrzeug (10, 48) **gekennzeichnet durch** ein System gemäß Anspruch 8.

10. Netzwerk zum Versorgen von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen (48) mit elektrischer Energie, umfassend

- ein Übertragungsnetz (42) zum Übertragen von elektrischer Energie,
- eine Anzahl von in einem Abschnitt oder neben einer Straße (44) angeordneten Energieaufnahmeeinrichtungen (26), mit welchen elektrische Energie von einem oder mehreren einen Verbrennungsmotor (12) aufweisenden, auf der Straße betriebenen Kraftfahrzeugen (10, 48) nach Anspruch 9, in das Übertragungsnetz (42) einspeisbar ist, und
- eine Anzahl von Energieaustauscheinrichtungen (46), mit welchen elektrische Energie mit den mit elektrischer Energie angetriebenen Fahrzeugen (48) austauschbar ist, wobei die Energieaufnahmeeinrichtung (26) ein Induktionselement (45) zum draht- und berührungslosen Austauschen von elektrischer Energie mit

dem Energieübertragungsmittel (24) des Kraftfahrzeugs aufweist,
wobei das Netzwerk (40) einen oder mehrere Netzwerkspeicher (56) für elektrische Energie und eine Energieumwandlungseinrichtung (58) zum Umwandeln der elektrischen Energie in eine andere Speicherform umfasst, und
wobei der eine oder die mehreren Netzwerkspeicher (56) eine zur Ausführung eines Power-to-Gas oder Power-to-Fuel Verfahrens geeignete Energieumwandlungseinrichtung (58) enthält oder mit einer solchen Energieumwandlungseinrichtung (58) in Verbindung steht.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

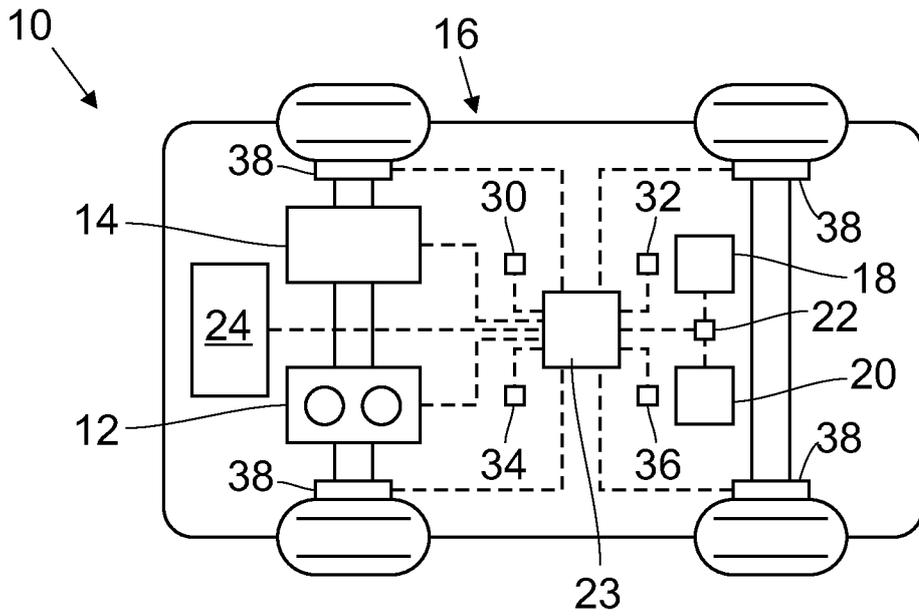


Fig.1

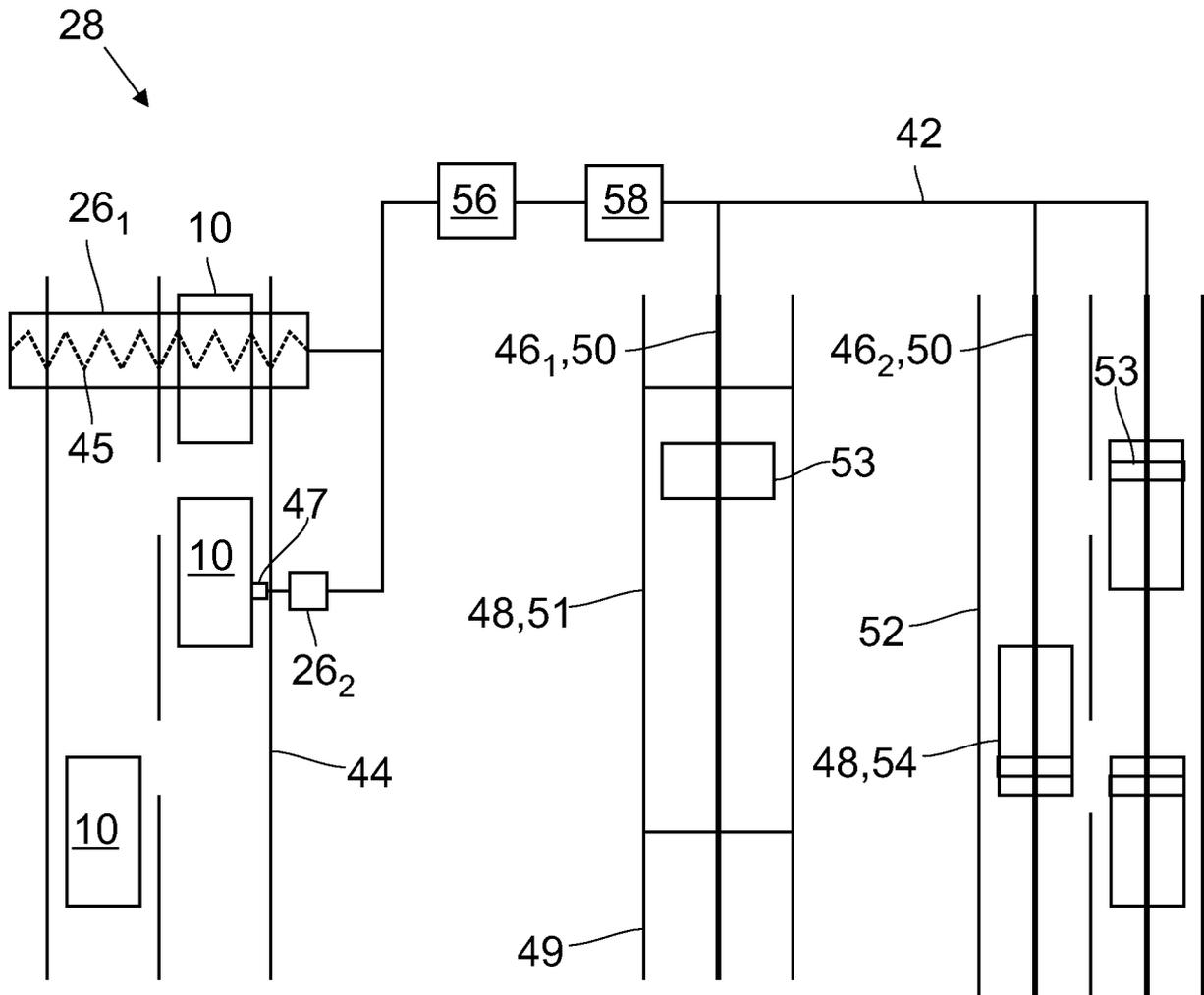


Fig.2