



(10) **DE 10 2012 003 292 A1** 2013.06.27

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 003 292.7**

(22) Anmeldetag: **18.02.2012**

(43) Offenlegungstag: **27.06.2013**

(51) Int Cl.: **G01C 21/34** (2012.01)

(66) Innere Priorität:

10 2011 122 618.8 23.12.2011

(71) Anmelder:

**Volkswagen Aktiengesellschaft, 38440,
Wolfsburg, DE**

(72) Erfinder:

**Hoch, Nicklas, 30559, Hannover, DE; Werther,
Bernd, Dr., 38100, Braunschweig, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

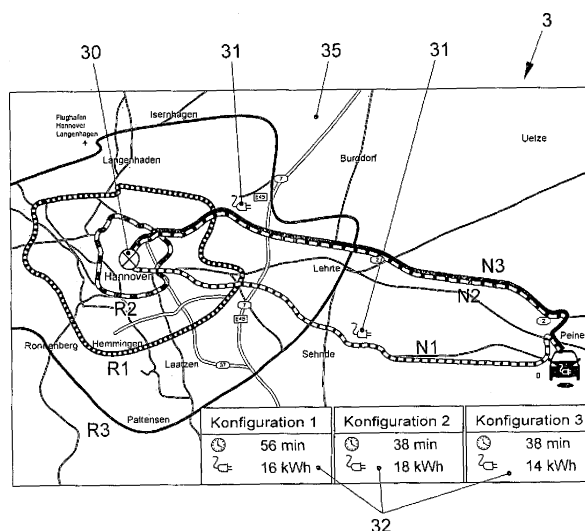
DE	195 19 107	C1
DE	101 46 789	A1
DE	103 02 504	A1
DE	10 2008 037 262	A1
DE	10 2009 023 535	A1
DE	10 2009 039 373	A1
DE	10 2009 052 853	A1
DE	10 2011 015 778	A1
US	5 487 002	A

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion in einem Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (2) zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion in einem Kraftfahrzeug (1). Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Navigationsziel (30) erfasst (20) und es werden mehrere Einstellungen für Parametersätze bestimmt (21), die systemseitig und/oder nutzerseitig einstellbare Einzelparameter zum Betrieb des Kraftfahrzeugs (1) und/oder zu der Navigationsroute umfassen, von denen die benötigte Energiemenge des Kraftfahrzeugs (1) für die Fahrt zum erfassten Navigationsziel abhängt. Zu mehreren der bestimmten Einstellungen wird jeweils die benötigte Energiemenge für die Fahrt des Kraftfahrzeugs zum erfassten Navigationsziel berechnet (23) und aus der benötigten Energiemenge und der im Kraftfahrzeug verfügbaren Energiemenge wird eine Restenergiemenge berechnet (24). Für mehrere der bestimmten Einstellungen wird dann jeweils ein Navigationsmodus (N1–N3) erzeugt oder ausgewählt, wobei für jeden der Navigationsmodi (N1–N3) die basierend auf der berechneten Restenergiemenge prognostizierte Restreichweite (25) ausgehend vom erfassten Navigationsziel in einer Navigationskarte (35) visualisiert wird (26).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion in einem Kraftfahrzeug, bei denen zu einem erfassten Navigationsziel eine prognostizierte Restreichweite in einer Navigationskarte visualisiert wird bzw. visualisierbar ist.

[0002] Die im Kraftfahrzeug verfügbare Energiemenge wird nicht nur für das Fortbewegen des Kraftfahrzeugs als solches benötigt, sondern auch für eine Reihe weiterer Funktionen, z. B. sogenannter Komfortfunktionen wie der Fahrzeugklimatisierung. Ferner hängt der Energiebedarf des Fahrzeugs bekanntermaßen von der Streckenführung und der Fahrweise ab. Bei Fahrzeugen mit Elektroantrieb ist dabei zu beachten, dass beim Abbremsen oder beim Bergabfahren ein Teil der aufgewendeten Energie zurückgewonnen werden kann. Weil der Energieverbrauch im Kraftfahrzeug in komplexer Weise von vielen Einflussfaktoren abhängt, ist es für den Fahrer des Fahrzeugs schwer abzuschätzen, welche Restreichweite mit der verfügbaren Energiemenge noch realisierbar ist.

[0003] In den letzten Jahrzehnten hat sich in vielen Ländern ein sehr dichtes Netz an Tankstellen entwickelt, an denen insbesondere Kraftfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren mit Kraftstoff betankt werden können. Für Kraftfahrzeuge mit einem Elektroantrieb, insbesondere reine Elektrofahrzeuge, die ausschließlich mit elektrischer Energie betrieben werden, ist aber auch heute noch das Tankstellennetz zum Aufladen der elektrischer Energiespeicher wesentlich weitmaschiger, obwohl dem heutzutage noch eine kürzere Reichweite des Kraftfahrzeugs beim Elektrobetrieb gegenüber steht. Ähnliches gilt für Fahrzeuge mit Kraftstoffarten, die sich erst in den letzten Jahren verbreitet haben, z. B. Flüssiggas, oder Kraftstoffen, die nur noch für historische Fahrzeuge sporadisch weiterhin angeboten werden, z. B. verbleites Benzin.

[0004] Für Fahrzeuge, die auf solche Energiearten angewiesen sind, kommt es regional zu Versorgungslücken. Dies ist bei einer Routenplanung, insbesondere einer automatischen Routenplanung durch ein Navigationssystem, zu berücksichtigen. Außerdem ergibt sich für solche Kraftfahrzeuge ein verstärkter Bedarf, den Fahrer nicht nur über die Restreichweite zu informieren, sondern ihm dabei auch die Implikationen für ggf. weitere Fahrten anzuzeigen.

[0005] Die DE 10 2009 039 373 A1 beschreibt einen Energieassistenten in einem Kraftfahrzeug mit einem elektrischen Energiespeicher. Dabei werden dem Fahrer bestimmte Betriebsmodi zur Verfügung gestellt, über die eine automatische Ansteuerung ver-

schiedener Fahrzeugkomponenten unterstützt wird. Auf diese Weise kann der Verbrauch durch das Fahrzeugkomfortsystem und durch Begrenzung der Fahrleistung reduziert werden. Die Reichweite des Fahrzeugs kann dann auf einer Navigationskarte mittels verschiedener Aktionsradien dargestellt werden.

[0006] Die DE 10 2009 023 535 A1 beschreibt ein Fahrzeug mit einem elektrischen Antrieb, bei dem die für die zu erzielenden Mindestreichweite notwendige Ladungsmenge ermittelt wird und die dann verbleibende Ladungsmenge den übrigen Verbrauchern im Fahrzeug priorisiert zur Verfügung gestellt wird.

[0007] Die DE 10 2009 052 853 A1 beschreibt ein Verfahren zur Reichweitenabschätzung in einem Kraftfahrzeug. Dabei können vom Fahrer verschiedene Systemparameter bezüglich Fahrleistung und anderer Verbraucher wie z. B. der Klimatisierungsanlage festgelegt werden. Ferner werden Höhenprofile und Straßenkategorien systemseitig zu möglichen Fahrtrouten ausgewertet und bei der Berechnung der Restreichweite berücksichtigt. Die von einem erfassten Zielort noch erreichbaren Punkte können zudem auf einer Navigationskarte visualisiert werden. Systemseitig können dem Fahrer während der Fahrt Fahrhinweise gegeben werden und es können alternativ zu einer schnellsten Route eine kürzeste Route und eine energetisch optimale Route ausgewiesen werden.

[0008] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion der eingangs genannten Art anzugeben, welche eine situationsgerechte Routenwahl unterstützt und deren Ausgabeinhalte schnell und intuitiv erfassbar sind.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion in einem Kraftfahrzeug wird ein Navigationsziel erfasst und es werden mehrere Einstellungen für Parametersätze bestimmt, die systemseitig und/oder nutzerseitig einstellbare Einzelparameter zum Betrieb des Kraftfahrzeugs und/oder zu der Navigationsroute umfassen, von denen die benötigte Energiemenge des Kraftfahrzeugs für die Fahrt zum erfassten Navigationsziel abhängt. Zu mehreren der bestimmten Einstellungen wird jeweils die benötigte Energiemenge für die Fahrt des Kraftfahrzeugs zum erfassten Navigationsziel berechnet und aus der benötigten Energiemenge und der im Kraftfahrzeug verfügbaren Energiemenge wird eine Restenergiemenge berechnet.

Für mehrere der bestimmten Einstellungen wird dann jeweils ein Navigationsmodus erzeugt oder ausgewählt, wobei für jeden der Navigationsmodi die basierend auf der berechneten Restenergiemenge prognostizierte Restreichweite ausgehend vom erfassten Navigationsziel in einer Navigationskarte visualisiert wird. Die Bestimmung mehrerer Einstellungen der Parametersätze und die Visualisierung der daraus prognostizierten Restreichweiten unterstützt eine schnelle und intuitive Erfassung des Handlungsspielraums des Fahrers für eine Fahrt zu einem erfassten Navigationsziel. Insbesondere wird dabei auch die Routenführung zum Navigationsziel selber in der Navigationskarte visualisiert, sodass der Fahrer schnell erkennt, welche Routenführung mit welcher prognostizierten Restreichweite zu assoziieren ist.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere für Kraftfahrzeuge geeignet, die eine Energieart benötigen, bei denen mit regionalen Versorgungslücken zu rechnen ist. Dies gilt auch für Hybrid-Fahrzeuge, welche eine erste und eine zweite Energieart verwenden, von der die erste Energieart von solchen Versorgungslücken betroffen sein kann. Wenn beispielsweise eine Teilstrecke zum erfassten Navigationsziel oder ein Bereich in der Umgebung des Navigationsziels von einer Empfehlung oder Vorschrift betroffen ist, die den Betrieb des Kraftfahrzeugs auf die erste Energieart vorschlägt oder einschränkt, so ist bei der Berechnung der prognostizierten Restreichweite zu berücksichtigen, dass für die Teilstrecke oder den Bereich der Umgebung des Navigationsziels nur die verfügbare Energiemenge der ersten Energieart verwendbar ist.

[0012] Unter der Einstellung eines Parametersatzes wird die Zuweisung je eines bestimmten Wertes für mehrere Einzelparameter innerhalb eines zugelassenen Wertebereichs verstanden. Die Einstellung eines spezifischen Einzelparameters kann dabei auch indirekt durch die Einstellung eines anderen Einzelparameters und einer nachfolgenden Berechnung erfolgen. Einzelparameter für den Betrieb des Kraftfahrzeugs umfassen insbesondere Parameter zum Antrieb des Kraftfahrzeugs wie z. B. eine Geschwindigkeitsbegrenzung oder eine Leistungsbegrenzung beim Beschleunigen, Komfortfunktionen des Kraftfahrzeugs wie z. B. Einstellwerte der Fahrzeugklimatisierungsanlage oder anderer Kraftfahrzeugparameter wie z. B. die Energieoptionen einer Infotainment-einrichtung. Einzelparameter für die Navigationsroute umfassen insbesondere die für die Navigationsroute zu verwendenden oder zulässigen Straßenkategorien, z. B. ob Autobahnen zu verwenden oder zu meiden sind, sowie andere Gesichtspunkte, wie z. B. ob die kürzeste oder schnellste Strecke bevorzugt wird. Die Berechnungen für eine bestimmte Einstellung eines Parametersatzes muss dabei nicht die tatsächliche Einstellung der jeweiligen Parameter bedeuten. Die Berechnung wird insbesondere durch eine nu-

merische Simulation derjenigen Vorgänge im Kraftfahrzeug durchgeführt, die ablaufen würden, wenn die Parameter entsprechend eingestellt worden wären und das Kraftfahrzeug mit dieser Einstellung den Betrieb aufgenommen hätte.

[0013] Ein wesentlicher Vorteil, anstelle einer Restreichweite vom gegenwärtigen Standort mehrere Szenarien der prognostizierten Restreichweite nach Erreichen eines erfassten Navigationsziels zu visualisieren, besteht darin, dass der Fahrer die Auswirkungen seiner Fahrweise, der Routenauswahl und der von ihm vorgenommenen Fahrzeugeinstellungen für die Zeit nach Erreichen des erfassten Navigationsziels in einfach nachzuvollziehender Weise dargestellt bekommt. Dies ist deshalb wichtig, weil der Fahrer nach Erreichen des Navigationsziels das Fahrzeug möglicherweise vorübergehend abstellt. Das Fahrzeug wird gegebenenfalls zu einem späteren Zeitpunkt sogar von einem anderen Fahrer übernommen. Durch die Visualisierung mehrerer Szenarien, die zu einem späteren Zeitpunkt für ggf. eine komplett neue Fahrt gelten werden, wird es dem Fahrer ermöglicht, schon vorab sich in die neue Situation und/oder in den ihm nachfolgenden Fahrer hineinzusetzen.

[0014] Die Restreichweite ausgehend von dem erfassten Navigationsziel wird für einen Navigationsmodus beispielsweise basierend auf dem jeweils dazugehörigen Parametersatz prognostiziert. Für die schnellste Route wird dann die Restreichweite am Navigationsziel basierend auf der Annahme prognostiziert, dass wiederum die schnellste Route ausgewählt wird. Alternativ wird für die Prognose der Restreichweite am erfassten Navigationsziel ein einheitlicher Parametersatz mit Standard- oder Durchschnittswerten für die Einzelparameter zugrunde gelegt. Die Auswirkungen auf die Restreichweite in Abhängigkeit vom Navigationsmodus sind dann besser untereinander vergleichbar. Dies ist z. B. dann sinnvoll, wenn das Fahrzeug nach Erreichen des erfassten Navigationsziels abgestellt werden soll und die Parameter für die Weiterfahrt unklar sind. Insbesondere können bei nicht bestimmtem Zeitpunkt der Weiterfahrt die genauen Anforderungen an die Klimatisierung unklar sein, z. B. ob konkret gekühlt oder vorgeheizt werden muss oder ob die Klimatisierungsanlage ausgeschaltet werden kann.

[0015] Die Visualisierung der zu den Navigationsmodi gehörigen Navigationsrouten und der entsprechend prognostizierten Restreichweiten in der Navigationskarte wird typischerweise während der Fahrt dynamisch aktualisiert. Insbesondere kann der Fahrer bei der Veränderung der Restreichweitenvisualisierungen erkennen, ob sein Verhalten in etwa dem prognostizierten Verhalten entspricht.

[0016] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das erfasste Navigationsziel in der Navigationskarte angezeigt. Die Restreichweite wird dann als Linienzug, der das erfasste Navigationsziel umschließt, in der Navigationskarte angezeigt. Eine solche spinnenetzartige oder polygonförmige Darstellung, deren Eckpunkte sich aus möglichen Punkten auf den Fahrtrouten ausgehend vom erfassten Navigationsziel zu einem weiteren Navigationsziel ergeben, ist besonders anschaulich und kann schell und intuitiv erfasst werden.

[0017] In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass mehrere Navigationsmodi vorab definiert sind, wobei jedem so definierten Navigationsmodus unterschiedlich bestimmte Einstellungen des Parametersatzes zugeordnet wird. Einer der Navigationsmodi wird durch eine Nutzereingabe ausgewählt und die bestimmten Einstellungen, die diesem Navigationsmodus zugeordnet sind, werden für die Ausführung weiterer Navigationsfunktionen zugrunde gelegt. Die vorab definierten Navigationsmodi betreffen insbesondere typische, immer wiederkehrende Zielsetzungen. Für jede Zielsetzung werden dann verschiedene alternative Navigationsrouten und Parametereinstellungen des Fahrzeugs berechnet. Diejenige Parametereinstellung, die der Zielsetzung am nächsten kommt, wird dann für den betreffenden Navigationsmodus gespeichert.

[0018] Es wird beispielsweise je ein Navigationsmodus für die schnellste, die kürzeste und die energiesparendste Navigationsroute definiert. Bei der energiesparendsten Navigationsroute kann berücksichtigt werden, ab für die betreffende Route geringere Anforderungen an die Klimatisierung gestellt werden kann und somit bereits ein Beitrag zum Energiesparen geleistet werden kann, z. B. dass für heiße Tage oder Tageszeiten Routen mit direkter Sonneneinstrahlung eher gemieden werden. Alternativ kann von einer ausgeschalteten Klimatisierung ausgegangen werden. Dabei kann auch eine besonders energiesparende Motoreinstellung gewählt werden. Die Navigationsrouten und die prognostizierten Restreichweiten ausgehend vom erfassten Navigationsziel werden z. B. farblich differenziert visualisiert.

[0019] Nach einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird wenigstens ein Teil der bestimmten Einstellungen eines Navigationsmodus, für den eine Restreichweite in der Navigationskarte visualisiert wird, automatisch oder auf eine Nutzereingabe angezeigt. Der Fahrer hat somit die Möglichkeit, über die wichtigsten Parametereinstellungen als Werteangabe zusätzlich informiert zu werden. Die Einzelparameter sind beispielsweise in einem hierarchisch gegliederten Menü anzeigbar, sodass der Fahrer diese nicht nur auslesen, sondern ggf. auch konfigurieren kann.

[0020] In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass wenigstens ein erstes und ein zweites Navigationsziel erfasst werden und für wenigstens einen der Navigationsmodi, für den die prognostizierte Restreichweite ausgehend vom ersten Navigationsziel in der Navigationskarte visualisiert wird, dem Fahrer das zweite Navigationsziel in der Navigationskarte angezeigt wird. Dies gibt dem Fahrer eine Orientierung, ob sich das zweite Navigationsziel z. B. innerhalb oder außerhalb des betreffenden Restreichweitenpolygons befindet. Weiterhin ist optional vorgesehen, dass dann gleichzeitig oder danach die benötigte Energiemenge für die Fahrt des Kraftfahrzeugs zu dem ersten Navigationsziel und anschließend zu dem zweiten Navigationsziel berechnet und mit der im Kraftfahrzeug verfügbaren Energiemenge verglichen wird. Die verbleibende Restenergiemenge wird dann berechnet und es wird für den wenigstens einen Navigationsmodus die basierend auf der verbleibenden Restenergiemenge prognostizierte Restreichweite ausgehend von dem zweiten Navigationsziel in der Navigationskarte visualisiert. Dem Fahrer wird somit wenigstens für einen Navigationsmodus, vorzugsweise dem zuvor ausgewählten Navigationsmodus, die Auswirkungen der Parametereinstellungen für ein weiteres Navigationsziel visualisiert. Eine solche Darstellung ist vorteilhaft, wenn ein oder mehrere Zwischenziele angesteuert werden sollen.

[0021] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist in einer Ausgestaltung des Weiteren vorgesehen, dass während der Fahrt des Kraftfahrzeugs Werte wenigstens eines Einzelparameters, der den Betrieb des Kraftfahrzeugs betrifft, erfasst und als Historiendaten gespeichert werden und dass die Historiendaten des betreffenden Einzelparameters beim Einstellen des Parametersatzes eines vorab definierten Navigationsmodus berücksichtigt werden. Es werden beispielsweise Historiendaten bezüglich der Fahrweise, z. B. der Beschleunigungsausführung und der Wahl der Höchstgeschwindigkeit, und/oder der Benutzung elektrischer Verbraucher im Fahrzeug, insbesondere einer Infotainmenteinrichtung oder der Klimatisierungsanlage, erfasst und gespeichert. Gegebenenfalls werden diese Historiendaten unterschiedlichen Personen oder Profilen zugeordnet, z. B. ob es sich um eine Fahrt früh morgens, tagsüber oder abends handelt. Auf diese Weise kann in den ersten Minuten der Fahrt zum erfassten Navigationsziel eine stochastische Abschätzung durchgeführt werden, in welcher Weise der Fahrer durch seine Fahrweise und/oder seine Benutzerhandlungen im Fahrzeug einen Einfluss auf den Energieverbrauch nehmen wird. Gegebenenfalls kann dann ein gespeichertes Fahrerprofil erkannt werden und somit die Prognose für die Restreichweite am Navigationsziel präzisiert werden.

[0022] Erfindungsgemäß kann dann optional eine Empfehlung zur Fahrweise und/oder zur Benutzung

der elektrischen Verbraucher im Fahrzeug ausgegeben werden, um den Fahrer darauf hinzuweisen, wie die prognostizierte Restreichweite tatsächlich realisierbar ist. Die Hinweise werden durch an sich bekannte Art ausgegeben, z. B. durch visuelle oder akustische Hinweise. Ein sogenanntes aktives Gaspedal kann dem Fahrer durch unterschiedliche Druckpunkte anzeigen, ob ein Beschleunigen oder Halten des Beschleunigungsgebers im Sinne des ausgewählten Navigationsmodus ist.

[0023] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Einstellung des Parametersatzes für einen der Navigationsmodi durch die Einstellung der Einzelparameter bestimmt wird, die von einem automatischen Fahrerassistenzprogramm verwendet werden. Wählt der Fahrer in diesem Fall z. B. eine automatische Längsführung aus, so lässt sich systemseitig das zu erwartende Geschwindigkeitsprofil entlang der zum Navigationsmodus gehörigen Navigationsroute und damit der Energieverbrauch relativ präzise vorausberechnen. Dies ermöglicht eine präzisere Prognose der Restreichweite ausgehend vom Navigationsziel.

[0024] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es insbesondere von Interesse, ob in der Nähe der Navigationsroute, aber noch vor Erreichen eines erfassten Navigationsziels, oder innerhalb der Restreichweite ausgehend vom Navigationsziel eine oder mehrere geeignete Energietankstellen liegen. Wird eine Energietankstelle, die zum Auffüllen des im Kraftfahrzeug verwendbaren Energieträgers geeignet ist, erfasst, so wird vorteilhafterweise ein Hinweis ausgegeben, falls sich für einen der Navigationsmodi keine geeignete Energietankstelle innerhalb der prognostizierten Restreichweite ausgehend von einem erfassten Navigationsziel befindet. Dabei wird vorzugsweise auch eine Empfehlung ausgegeben, in welcher Weise die Einstellung des Parametersatzes zu verändern ist, sodass sich eine geeignete Energietankstelle innerhalb der prognostizierten Restreichweite ausgehend von dem erfassten Navigationsziel befindet. Es wird beispielsweise eine zurückhaltende Fahrweise oder das Ausschalten verschiedener elektrischer Verbraucher im Fahrzeug vorgeschlagen. Alternativ wird die Navigationsroute neu berechnet, sodass auf der neu berechneten Navigationsroute ein Auffüllen der im Kraftfahrzeug verfügbaren Energiemenge ermöglicht wird.

[0025] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion in einem Kraftfahrzeug umfasst Mittel zum Erfassen von Navigationszielen, Mittel zum Erfassen der verfügbaren Energiemenge im Kraftfahrzeug sowie eine Anzeigefläche zum Darstellen einer Navigationskarte. Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst des Weiteren eine Steuereinheit, welche mit den Mitteln zum Erfassen von Navigationszielen, den Mitteln zum Er-

fassen der verfügbaren Energiemenge und der Anzeigefläche verbunden ist, wobei mittels der Steuereinheit mehrere Einstellungen für Parametersätze, die Einzelparameter umfassen, bestimmbar sind, wobei die Einzelparameter zum Betrieb des Kraftfahrzeugs und/oder zu der Navigationsroute einstellbar sind oder deren Einstellungen erfassbar sind, von denen die benötigte Energiemenge des Kraftfahrzeugs für die Fahrt zu einem erfassten Navigationsziel abhängt, und aus der benötigten Energiemenge und der im Kraftfahrzeug verfügbaren Energiemenge eine Restenergiemenge berechenbar ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Steuereinheit zu mehreren der bestimmten Einstellungen jeweils die benötigte Energiemenge für die Fahrt des Kraftfahrzeugs zum erfassten Navigationsziel berechenbar ist und für mehrere der bestimmten Einstellungen jeweils ein Navigationsmodus erzeugbar oder auswählbar ist, wobei für jeden der Navigationsmodi die basierend auf der berechneten Restenergiemenge prognostizierte Restreichweite ausgehend vom erfassten Navigationsziel in einer Navigationskarte visualisierbar ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist insbesondere zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet. Sie weist somit auch die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens auf.

[0026] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion in einem Kraftfahrzeug umfasst gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Weiteren eine mit der Steuereinheit verbundene Bedieneinheit, mittels welcher der Parametersatz oder ein Teilparametersatz über eine einzelne Stellgröße einstellbar ist. Die zum entsprechenden Parametersatz oder Teilparametersatz gehörigen Einzelparameter werden dabei so geändert, dass sich die benötigte Energiemenge für die Fahrt zum erfassten Navigationsziel in Abhängigkeit von dem Einstellwert der Stellgröße ändert. Durch eine Zuordnungsvorschrift werden dabei die Energieverbraucher im Kraftfahrzeug priorisiert und es wird systemseitig entschieden, in welcher Weise das durch die Einzelparameter bestimmte Verhalten der Energieverbraucher zu regeln ist, d. h. ob einzelne Energieverbraucher abgeschaltet werden müssen oder wieder zugeschaltet werden können, bzw. welcher Drosselungsgrad angemessen ist. Die benötigte Energiemenge ändert sich dabei insbesondere stetig mit dem Einstellwert der Stellgröße, z. B. kontinuierlich oder in diskreten Schritten. Der Fahrer kann somit mit einer einzigen Bedienaktion die benötigte Energiemenge für die Fahrt zum erfassten Navigationsziel erhöhen oder erniedrigen und damit die Restreichweite einstellen, ohne die Einzelparameter zu kennen oder sich damit befassen zu müssen.

[0027] Der Parametersatz ist beispielsweise in mehrere Teilparametersätze unterteilt, deren Einzelparameter über jeweils eine diesem Teilparametersatz zu-

geordneten Stellgröße bestimmt werden. Eine erste Stellgröße dient z. B. dem Einstellen aller für den Antrieb relevanter Funktionen, eine zweite Stellgröße dient z. B. dem Einstellen aller Komfortfunktionen. Beide Stellgrößen können unabhängig voneinander eine Auswirkung auf die Einstellung einzelner Einzelparameter sowohl zum Betrieb des Kraftfahrzeugs als auch zu der Navigationsroute haben. Bei zunehmender Beschränkung der für den Antrieb relevanten Funktionen erfolgt nicht nur eine sukzessive Einschränkung der Antriebsparameter, z. B. eine Leistungsbegrenzung, sondern es werden auch sukzessive einzelne Navigationsrouten unberücksichtigt bleiben.

[0028] Für jede Stellgröße wird dazu insbesondere ein Bedienelement bereitgestellt, mittels dem der Fahrer des Fahrzeugs die Stellgröße zwischen einem minimalen und einem maximalen Einstellwert einstellen kann. Die Bedienelemente können nach an sich bekannter Art beispielsweise Dreh- oder Schieberegler oder bidirektionale Tast- oder Wippschalter sein. Die Bedienelemente können auch über eine berührungsempfindliche Oberfläche, z. B. als Schaltfläche auf einem Touchscreen, der auch als Anzeigefläche für die Anzeige der Navigationskarte dient, oder über ein sogenanntes Touchpad bereitgestellt werden.

[0029] Erfindungsgemäß ist ein Kraftfahrzeug mit einer solchen Vorrichtung zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion ausgestattet. Das Kraftfahrzeug ist dabei vorzugsweise wenigstens optional mit einer Energieart antreibbar, zu welcher regionale Versorgungslücken zu befürchten sind. Es handelt sich insbesondere um ein Elektrofahrzeug mit reinem Elektroantrieb, ein Hybridfahrzeug, welches wahlweise elektrisch oder über einen Verbrennungsmotor antreibbar ist, oder um ein Fahrzeug, welches mit Flüssiggas betreibbar ist.

[0030] Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug zu den Figuren näher erläutert.

[0031] [Fig. 1](#) zeigt die Ansicht des Cockpits eines Fahrzeugs, das mit einer Vorrichtung zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung ausgestattet ist,

[0032] [Fig. 2](#) zeigt schematisch eine Vorrichtung zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0033] [Fig. 3](#) zeigt ein Flussdiagramm, welches schematisch den Ablauf des Verfahrens zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellt,

[0034] [Fig. 4](#) zeigt die Darstellung der prognostizierten Restreichweiten in einer Navigationskarte auf Ba-

sis mehrerer auswählbarer Navigationsmodi gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0035] [Fig. 5](#) zeigt ein hierarchisches Nutzermenü zum Anzeigen und Einstellen von Parametern zu einem Navigationsmodus und

[0036] [Fig. 6](#) zeigt die Darstellung gemäß [Fig. 4](#), wobei für den ausgewählten Navigationsmodus zusätzlich die prognostizierte Restreichweite ausgehend von einem weiteren Navigationsziel dargestellt wird.

[0037] [Fig. 7](#) zeigt eine vorteilhafte Bedieneinheit zum Manipulieren der Restreichweite durch das Einstellen zweier Teilparametersätze, welche gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung über jeweils eine Stellgröße separat einstellbar sind, und

[0038] [Fig. 8](#) zeigt eine weitere vorteilhafte Bedieneinheit zum manipulieren der Restreichweite durch Einstellen des gesamten Parametersatzes, welcher gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung über eine einzige Stellgröße einstellbar ist.

[0039] Im folgenden wird die Erfindung für ein Kraftfahrzeug mit Elektro-Antrieb beschrieben. Die Erfindung ist auch für Fahrzeuge anwendbar, die auf solche Energiearten angewiesen sind, für die es regional zu Versorgungslücken kommen kann, z. B. Fahrzeuge mit Erdgasantrieb. Insbesondere sind auch Fahrzeuge mit sogenannten Hybrid-Antrieben eingeschlossen, die über einen elektrischen Antrieb und über einen Antrieb durch einen Verbrennungsmotor verfügen. Für einen Hybrid-Antrieb wird dann insbesondere berücksichtigt, ob das Fahrzeug in einem zu fahrenden Streckenabschnitt auf den Elektro-Antrieb angewiesen ist, wie dies z. B. beim Befahren bestimmter in Innenstädten ausgewiesener Umweltzonen der Fall sein kann. Für solche Streckenabschnitte wird das Fahrzeug dann wie ein Kraftfahrzeug mit Elektro-Antrieb behandelt, wobei außerhalb des Streckenabschnitts das Aufladen der Fahrzeugbatterie durch den Verbrennungsmotor zusätzlich berücksichtigt werden kann.

[0040] In der [Fig. 1](#) ist die Ansicht des Cockpits eines Kraftfahrzeugs **1** mit Elektro-Antrieb dargestellt, das mit einer Vorrichtung **2** zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion entsprechend der [Fig. 2](#) gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung ausgestattet ist. Die Vorrichtung **2** umfasst ein Display **3**, welches im oberen Bereich der Mittelkonsole angeordnet ist, sodass es insbesondere vom Fahrer gut eingesehen und ggf. bedient werden kann. Das Display **3** ist geeignet für die Darstellung einer Navigationskarte. Über ein Bedienelement **4** ist die Vorrichtung **2** bedienbar. Insbesondere kann mittels dem Bedienelement **4** ein Navigationsziel eingegeben werden oder eine Menüanzeige bedient werden. Das Bedienelement **4** ist beispielsweise ein an sich bekannter Dreh-

drücksteller oder ein Kreuzwippschalter. Es kann sich auch um ein beliebiges anderes Bedienelement handeln, welches geeignet ist, die Vorrichtung **2** zu bedienen. Ferner können weitere Bedienelemente oder Eingabemittel, z. B. eine Sprachschnittstelle, verfügbar sein (nicht dargestellt). Navigationsziele können auch auf andere Art und Weise erfasst werden. Sie werden z. B. von einem elektronischen Terminplaner automatisch übernommen.

[0041] Die Vorrichtung **2** zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion umfasst des Weiteren eine Steuereinheit **5**, die mit dem Display **3** und dem Bedienelement **4** verbunden ist. In der Steuereinheit **5** ist ein Datenspeicher **6** zum Speichern von Navigationsinformationen und von Parametereinstellungen im Kraftfahrzeug **1** vorgesehen. Die Navigationsinformationen umfassen z. B. Daten zu einer Navigationskarte, auf deren Basis eine Navigationsroute berechenbar ist.

[0042] Die Steuereinheit **5** ist über eine Datenschnittstelle **7** mit einer Restladungs-Erfassungseinheit **8** verbunden, mittels derer die verfügbare Restladungsmenge der Fahrzeugbatterie für den Elektroantrieb und für weitere Verbraucher des Kraftfahrzeugs **1** erfassbar ist. Die Steuereinheit **5** ist ferner mit den verschiedenen Verbrauchern **9–11** im Kraftfahrzeug **1** verbunden und kann auf deren Parametereinstellungen zugreifen. Über die Fahrzeugsteuerung **9** sind beispielsweise Daten zur Fahrdynamik wie z. B. einer automatischen Leistungsbegrenzung oder Geschwindigkeitsbegrenzung auslesbar und ggf. einstellbar. Die Fahrzeugsteuerung **9** kann dabei auch Fahrerassistenzsysteme umfassen, über welche Programme einer automatischen Fahrzeugsteuerung bedienbar und ggf. konfigurierbar sind. Über die Klimatisierungsanlage **10** sind Klimatisierungsparameter oder Klimatisierungsprogramme auslesbar und ggf. einstellbar. Ferner sind Parameter einer Infotainmenteinrichtung **11** auslesbar und ggf. einstellbar.

[0043] Aus den Parametereinstellungen ist mittels der Steuereinheit **5** die benötigte Energiemenge des Kraftfahrzeugs **1** für die Fahrt zu einem eingegebenen Navigationsziel abschätzbar. Die Parameter können dabei bekanntermaßen voneinander abhängig sein, d. h. manche Parametereinstellungen bewirken eine Veränderung anderer Parameter. So bewirkt eine Vorgabe zur Klimateinstellung „23°C“ für die Innenraumklimatisierung, dass in Abhängigkeit von der Außentemperatur und der Sonneneinstrahlung eine unterschiedliche Kühl- bzw. Heizleistung benötigt wird. Des Weiteren beeinflusst eine Begrenzung der Motorleistung die Auswahl einer Navigationsroute, wenn z. B. eine schnellste Navigationsroute zu suchen ist. In einem solchen Fall können Navigationsrouten ausgeschlossen werden, die ohne Leistungsbegrenzung infrage kommen würden. Ferner ist zu beach-

ten, dass zur Beurteilung des Gesamtenergiebedarfs des Kraftfahrzeugs alle Verbraucher berücksichtigt werden müssen. So kann an einem warmen Sommertag eine schnelle Verbindung, die vergleichsweise viel Energie für den Elektroantrieb benötigt, unter Umständen in Summe günstiger als eine langsamere Verbindung sein, wenn bei dieser langsameren Verbindung deutlich mehr Energie über die Klimatisierungsanlage benötigt würde.

[0044] Bestimmte Einstellungen der Parameter erfüllen die Kriterien von vorab definierten Navigationsmodi. Für die Parametereinstellungen dieser Navigationsmodi ist mittels der Steuereinheit **5** die jeweils benötigte Energiemenge bestimmbar und aus der jeweils benötigten Energiemenge und der im Kraftfahrzeug **1** verfügbaren Energiemenge ist die resultierende Restenergiemenge für den jeweiligen Navigationsmodus berechenbar. Basierend auf der berechneten Restenergiemenge ist die prognostizierte Restreichweite in der Navigationskarte auf dem Display **5** so visualisierbar, wie dies weiter unten im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren noch näher beschrieben wird.

[0045] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion wird nun anhand des Ausführungsbeispiels mit Bezug zu den [Fig. 3](#) bis [Fig. 6](#) näher beschrieben. Dazu kann insbesondere die mit Bezug zu den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beschriebene erfindungsgemäße Vorrichtung **2** verwendet werden, auf die sich im Folgenden auch bezogen wird.

[0046] Der Prinzipablauf des Verfahrens wird anhand des Flussdiagramms in der [Fig. 3](#) beschrieben. Als Ausgangssituation wird im Verfahrensschritt **20** ein neues Navigationsziel eingegeben. Ziel ist es nun, dem Fahrer seinen Handlungsspielraum aufzuzeigen, wie er durch die Wahl der Parameter, die den Energieverbrauch des Kraftfahrzeugs **1** bestimmen, die Restreichweite steuern kann. Dazu soll ihm als Ergebnis die Restreichweite, welche ihm voraussichtlich bei Erreichen des Navigationsziels noch zur Verfügung stehen wird, für mehrere Navigationsmodi – in diesem Fall drei – in einer Navigationskarte visualisiert werden.

[0047] Die drei Navigationsmodi sollen dabei die Spannbreite der sinnvollen Parametereinstellungen gut abdecken und den Zweck der bevorstehenden Fahrt bzw. die Anforderungen für die bevorstehende Fahrt berücksichtigen. Die Navigationsmodi beinhalten Zielsetzungen, aus denen sich die konkrete Parametereinstellung erst ergibt. Bei der Suche günstiger Parametersätze wird dabei insbesondere berücksichtigt, wie schnell das eingegebene Navigationsziel erreicht werden muss, ob danach weitere Navigationsziele angesteuert werden sollen und ob zwischendurch Zeit für ein Aufladen der Fahrzeugbatterie verfügbar ist. Des Weiteren wird berücksichtigt,

welche Anforderungen an den Komfort und die Unterhaltung gestellt wird, insbesondere ob das Fahrzeug nach den Idealvorstellungen der Insassen zu klimatisieren ist oder ob hier ein Kompromiss hinsichtlich Energiesparen eine denkbare Lösung wäre. Als weitere Punkte werden alle elektrischen Verbraucher auf den Prüfstand gestellt, inwiefern sie für die anstehende Fahrt nötig, hilfreich oder ggf. entbehrlich sind.

[0048] Die drei Navigationsmodi sind vorab fest eingestellt, können aber fahrerseits konfiguriert werden. Eine sinnvolle Voreinstellung ist beispielsweise ein Navigationsmodus „schnellste Verbindung“, oder „Business-Modus“, bei dem einer kurzen Reisezeit und ggf. einer angemessenen Klimatisierung der Vorzug gegeben wird. Eine weitere Voreinstellung ist beispielsweise „kürzeste Strecke“ oder „Autobahnen vermeiden“. Eine weitere Voreinstellung ist besonders wirtschaftlich ausgerichtet und sucht nach einer möglichst energiesparenden Parametereinstellung, indem z. B. auf eine Klimatisierung und andere Komfortfunktionen weitgehend verzichtet wird. Die benötigte Energie zum Fahren der vorgeschlagenen Navigationsroute muss dabei gegenüber Vergleichsrouten nicht minimal sein, wenn dabei die noch vertretbaren Klimatisierungseinstellungen zu einem höheren Energieeinsparpotenzial führen.

[0049] Im Verfahrensschritt **21** werden nun für die jeweiligen Zielsetzungen der Navigationsmodi mögliche Parametereinstellungen bestimmt. Im Schritt **21A** wird eine Fahrererkennung nach an sich bekannter Art durchgeführt. Ein Fahrer wird z. B. automatisch durch Sensoren im Fahrersitz und/oder mittels eines Kamerasystems identifiziert. Wurde der Fahrer identifiziert und liegt für diesen Fahrer ein Einstellungsprofil vor, so wird dies bei der Parametereinstellung berücksichtigt. Ein Einstellungsprofil umfasst beispielsweise Klimatisierungsvorlieben des Fahrers oder Parameter zu seiner Fahrweise, ob er z. B. sportlich oder defensiv fährt. Das fahrerspezifische Einstellungsprofil hilft, die benötigte Energiemenge auf der Fahrt zum Navigationsziel besser abschätzen zu können und somit zu einer besseren Prognose der Restreichweite zu gelangen.

[0050] Im Schritt **21B** werden eine Vielzahl von Navigationsrouten als potenzielle Kandidaten berechnet und der geschätzte Energiebedarf berechnet. Im Schritt **21C** werden die Klimatisierungsalternativen für die potentiellen Navigationsrouten und die Navigationsmodi ggf. unter Berücksichtigung des fahrerspezifischen Einstellungsprofils simuliert und der dazugehörige Energiebedarf berechnet.

[0051] Im Schritt **21D** wird schließlich der Energiebedarf des Motors und ggf. weiterer fahrerspezifischen Energieverbraucher, z. B. eines Schlupfreglers, für die potentiellen Navigationsrouten simuliert. Dabei wird nicht nur das fahrerspezifische Einstellungsprofil

berücksichtigt, sondern auch, ob ggf. durch Bremsen oder bei einer Bergabfahrt eine Energierückgewinnung erfolgen kann. Sollte der Fahrer ein Fahrerassistenzprogramm aktiviert haben, bzw. sieht einer der Navigationsmodi die Verwendung eines solchen Fahrerassistenzprogramms vor, welches zumindest teilweise die Fahrzeuglängsregelung automatisch steuert (sogenanntes Automatic Cruise Control, ACC), so wird die dem Fahrerassistenzprogramm zugrundeliegende Einstellung des Parametersatzes für die Berechnung verwendet. Falls zu diesem Zeitpunkt das Kraftfahrzeug **1** bereits fährt, können des Weiteren verschiedene Parameterwerte bezüglich der Fahrdynamik erfasst werden und als Historiendaten gespeichert werden. Existieren bereits solche Historiendaten, so können die gerade erfassten Parameterwerte mit den Historiendaten verglichen werden und bei der Simulation zum benötigten Energiebedarf verwendet werden. Ferner kann daraus z. B. eine Fahrererkennung durchgeführt werden, wenn die gerade erfassten Parameterwerte zu einem fahrerspezifischen Einstellungsprofil passen.

[0052] Im Schritt **22** werden dann unter Berücksichtigung der jeweiligen Vorgaben jedem der drei Navigationsmodi ein Parametersatz zugeordnet. Bei gegenseitigen Abhängigkeiten der Parameter untereinander werden die Schritte **21A–21D** ggf. nochmals durchlaufen und auf Konsistenz geprüft.

[0053] Für jeden der Navigationsmodi wird dann im Schritt **23** der zum jeweiligen Parametersatz individuelle Energiebedarf ermittelt. Nach Bestimmung der Restenergiemenge über die Restladungs-Erfassungseinheit **8** im Schritt **24** wird danach im Schritt **25** für jeden der Navigationsmodi die Restreichweite ermittelt.

[0054] Die Ermittlung der der Restreichweite ist nun wiederum eine abhängige Größe. Je nachdem, welche Parametereinstellungen gelten und je nachdem, welche Navigationsroute nach Erreichen des eingegebenen Navigationsziels gefahren werden soll, kann es auch bei gleicher Restenergiemenge zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Daher werden ausgehend vom Navigationsziel mit der ermittelten Restenergiemenge basierend auf der Parametereinstellung für den jeweiligen Navigationsmodus alle möglichen Navigationsrouten simuliert. Die Simulation kann sich an die Verfahrensschritte **21A–21D** anlehnen, nur dass in diesem Fall das Ziel unbestimmt ist. Für jede vom Navigationsziel wegführende Straße wird derjenige Punkt ermittelt, der noch gerade mit der Restenergiemenge erreicht werden kann.

[0055] Die so ermittelten Punkte werden im Schritt **26** für jeden der drei Navigationsmodi in der Navigationskarte dargestellt und jeweils als Polygonzug miteinander verbunden, wie dies mit Bezug zu den [Fig. 4](#) und [Fig. 6](#) noch näher erläutert wird.

[0056] Wenn es sich in diesem Stadium um den Beginn einer neuen Fahrt handelt, wird nun im allgemeinen der Fahrer einen der drei Navigationsmodi auswählen, um dem System seine Präferenzen für die anstehende Fahrt mitzuteilen. Alternativ wird der Navigationsmodus automatisch erfasst, z. B. indem die tatsächlich gefahrene Navigationsroute mit den vorgeschlagenen Navigationsrouten verglichen wird und eindeutig einer der Navigationsmodi zugeordnet werden kann. Die bestimmte Einstellung des Parametersatzes, der diesem Navigationsmodus zugeordnet ist, wird dann für die Ausführung weiterer Navigationsfunktionen zugrunde gelegt. Optional wird z. B. die Klimatisierung oder ein Fahrerassistenzprogramm automatisch gemäß den diesem Navigationsmodus zugeordneten Parametern geregelt. Der Fahrer hat aber jederzeit die Möglichkeit, zumindest vorübergehend selber in das Geschehen einzugreifen.

[0057] Im Schritt **27** wird dann die bestehende Navigationsaufgabe überprüft. Dabei wird insbesondere geprüft, ob das Navigationsziel noch nicht erreicht wurde, ob das Navigationsziel geändert wurde oder ob weitere Navigationsziele hinzugefügt wurden. Trifft eines der drei Bedingungen zu, so wird das Verfahren iterativ wiederholt. Wurden vom Fahrer neue Navigationsziele eingegeben, so beginnt die Iteration mit dem Schritt **21B**. Falls keine neuen Navigationsziele eingegeben wurden, das bestehende Navigationsziel aber noch nicht erreicht wurde, wird kontinuierlich geprüft, wie sich die Parameter zum Betrieb des Fahrzeugs und zur Navigationsroute zeitlich entwickeln und inwieweit sie vom simulierten Verlauf abweichen.

[0058] Beim erneuten Durchlaufen der Schritte **23–25** wird sich im allgemeinen für die jeweiligen Navigationsmodi die prognostizierte Restreichweite bei Erreichen des eingegebenen Navigationsziels verändert haben. Zu den vielfältigen Gründen zählen insbesondere, dass die Fahrt zu dem jeweiligen Zeitpunkt im allgemeinen nicht gemäß der simulierten Fahrparameter abgelaufen sein wird. Dem Fahrer wurde z. B. im dichten Verkehr eine andere Reisegeschwindigkeit und andere Fahrmanöver aufgezwungen oder es wurde z. B. aufgrund einer kurzfristigen Umleitung eine vom Fahrer abweichende Navigationsroute genommen. Der Fahrer hat ferner beispielsweise gegenüber der simulierten Klimatisierung abweichende Klimaeinstellungen vorgenommen. Die im Schritt **24** neu bestimmte Restenergiemenge liefert also eine andere Berechnungsgrundlage für die Berechnung der Restreichweite.

[0059] Dem Fahrer werden dann Hinweise ausgegeben, mit welchen Maßnahmen er die ursprüngliche Restreichweite wieder erzielen kann. Ihm werden Hinweise graphisch angezeigt, z. B. „Klimaanlage herunterregeln“ oder „Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h nicht überschreiten“. Alternativ können ihm

Hinweise auch akustisch ausgegeben werden, z. B. bei Überschreiten einer vorgegebenen Höchstgeschwindigkeit. Über den Gegendruck des Geschwindigkeitgebers wird dem Fahrer ferner haptisch mitgeteilt, ob ein Beschleunigen in der momentanen Situation im Sinne des ausgewählten Navigationsmodus ist.

[0060] Im Schritt **28** wird das Verfahren beendet. Die erfindungsgemäße Navigationsfunktion wird insbesondere bei Erreichen des Navigationsziels mit einem entsprechenden Hinweis, beispielsweise „Ziel erreicht“, automatisch beendet. Sie kann alternativ fahrerseitig jederzeit durch eine Nutzereingabe unterbrochen werden.

[0061] In den **Fig. 4** bis **Fig. 6** sind beispielhafte Anzeigeeinhalte einer Navigationskarte **35** und ein zu der Navigationsfunktion gehöriges Nutzermenü dargestellt. Die Anzeigeeinhalte basieren auf dem Ergebnis des zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0062] In der **Fig. 4** wurden die Verfahrensschritte **20–26** durchlaufen. Das eingegebene Navigationsziel **30** wird in der Navigationskarte **35** visualisiert. Es werden zu den drei Navigationsmodi **N1–N3** die entsprechenden Navigationsrouten zum Navigationsziel **30** sowie die davon ausgehenden Restreichweiten **R1–R3** dargestellt. Die Restreichweiten **R1–R3** werden dabei als Polygonzug dargestellt, der das eingegebene Navigationsziel **30** umschließt.

[0063] Die Darstellung der Navigationsrouten und der Restreichweiten **R1–R3** der Navigationsmodi **N1–N3** werden visuell differenziert. Sie werden insbesondere farblich differenziert, z. B. grün, gelb und blau dargestellt. Der Fahrer erkennt sofort seinen Handlungsspielraum. Durch die nun folgende Auswahl des Navigationsmodus wird er die noch verbleibende Restreichweite am Navigationsziel **30** entscheidend beeinflussen.

[0064] Um dem Fahrer die Auswirkungen noch besser zu verdeutlichen, werden ihm Stromtankstellen **31** in der Navigationskarte **35** angezeigt. Insbesondere werden solche Stromtankstellen angezeigt, die in der Nähe der Navigationsrouten liegen. Der Fahrer kann dies bei seiner Auswahl des Navigationsmodus berücksichtigen. Ferner werden dem Fahrer zu jedem der drei Navigationsmodi die berechnete Fahrzeit und der prognostizierte Energieverbrauch in einem Einstiegsmenü **32** automatisch angezeigt.

[0065] Der Fahrer hat die Möglichkeit, durch die Auswahl einer der Einstiegsmenüs **32** in ein hierarchisches Nutzermenü **33** zum jeweiligen Navigationsmodus **N1–N3** zu gelangen (siehe **Fig. 5**). Mittels des hierarchischen Nutzermenüs **33** kann er sich sämtliche Einstellungen der jeweiligen Parameter anzei-

gen lassen und diese ggf. verändern. Das hierarchische Nutzermenü **33** ist auf geeignete Weise hierarchisch gegliedert, z. B. in Parameter, die die Fahrdynamik, die Klimaeinstellungen, die Navigation und die Infotainmenteinrichtung betreffen. Durch Auswahl einer dieser Kategorien kann der Fahrer sukzessive zu weiteren Detailinformationen gelangen.

[0066] Die Restreichweite wird auf Basis der berechneten Restenergiemenge bei Erreichen des erfassten Navigationsziels prognostiziert. Diese Prognose basiert auf Annahmen, die z. B. eine bestimmte Verkehrslage voraussetzen, für die die anstehende Fahrt zum Navigationsziel simuliert wird. Eine solche Simulation greift z. B. auf bei früheren Fahrten gewonnene Historiendaten zurück, die z. B. Tageszeit, Wochentag, Jahreszeit oder etwa fahrerabhängige Fahrverhalten oder Komforteinstellungen berücksichtigen.

[0067] Eine Änderung der Verkehrslage kann das simulierte Ergebnis beeinflussen. Gerät z. B. das Kraftfahrzeug **1** in einen unvorhergesehenen Stau, so kann die benötigte Energiemenge tatsächlich höher ausfallen, als dies simuliert wurde. Es muss z. B. die für die zusätzliche Zeit benötigte Energie der Klimatisierungsanlage **10** berücksichtigt werden. Ferner können Einzelparameter zum Fahrverhalten oder für die Komfortfunktionen bei der Simulation falsch eingeschätzt worden sein, oder der Fahrer ändert die zugrundeliegenden Einzelparameter. Der Fahrer stellt z. B. während der Fahrt die Klimatisierungsanlage höher ein, sodass die Restreichweite nach unten korrigiert werden muss. Sollte in einem solchen Fall die Restenergiemenge nicht mehr ausreichen, um mit den gewählten Parametereinstellungen das erfasste Navigationsziel zu erreichen, so kann anstelle einer Restreichweitendarstellung für diese Parametereinstellung der minder Restenergiemenge voraussichtlich nicht mehr fahrbare Streckenabschnitt zum Navigationsziel visuell, z. B. farblich hervorgehoben in der Navigationskarte dargestellt werden.

[0068] In der [Fig. 6](#) ist der Fall dargestellt, in dem der Fahrer den Navigationsmodus N3 ausgewählt hat. Die dazugehörige Navigationsroute und die Restreichweite R3 werden nun hervorgehoben visualisiert. Die anderen Navigationsrouten und Restreichweiten R1, R2 werden ihm aber weiterhin angezeigt, für den Fall, dass er sich für einen anderen Navigationsmodus umentscheiden möchte. Ein Wechsel zwischen den Navigationsmodi N2 und N3 wäre z. B. jederzeit möglich, da die Navigationsroute dieselbe ist, beide Navigationsmodi sich jedoch nur durch andere Parametereinstellungen unterscheiden. Es darauf hingewiesen, dass der numerische Wert der Restreichweite normalerweise über eine zentrale Bedieneinheit, die nicht an die erfindungsgemäße Vorrichtung **2** gekoppelt sein muss, z. B. ein Kombidisplay mit Tachometer und Drehzahlmesser, angezeigt wird. Der Wert der nun visualisierten Restreichweite

R3 muss dabei nicht mit dem im Kombidisplay angezeigten numerischen Wert übereinstimmen, weil die Berechnungsgrundlagen hierfür unterschiedlich sind.

[0069] Im gezeigten Fall wurde ferner ein weiteres Navigationsziel **34** eingegeben, welches ebenfalls in der Navigationskarte **35** visualisiert wird. Für den ausgewählten Navigationsmodus N3 wird nun nicht nur die benötigte Energiemenge für die Fahrt des Kraftfahrzeugs **1** zu dem ersten Navigationsziel **30**, sondern auch anschließend die benötigte Energiemenge vom ersten Navigationsziel **30** zu dem zweiten Navigationsziel **34** berechnet. Die Summe der benötigten Energiemenge für die Navigation zu beiden Navigationszielen nacheinander wird mit der im Kraftfahrzeug **1** verfügbaren Energiemenge verglichen und die verbleibende Restenergiemenge wird berechnet, wie dies gemäß den Verfahrensschritten **20–25** bereits beschrieben wurde. Für den ausgewählten Navigationsmodus N3 wird sodann die basierend auf der verbleibenden Restenergiemenge prognostizierte Restreichweite R3' ausgehend von dem zweiten Navigationsziel **34** in der Navigationskarte **35** visualisiert.

[0070] Der Fahrer hat nun die Möglichkeit, je nach Zweck und Anforderung der anstehenden Fahrt die Parametereinstellungen nicht nur auf diese erste Fahrt auszurichten, sondern auch weitere Fahrten im Auge zu behalten. Insbesondere kann er nun entscheiden, ob er ggf. doch schon auf der ersten Fahrt zum ersten Navigationsziel **30** eine Stromtankstelle **31** ansteuern sollte, oder ob dies noch auf der Folgefahrt einfach möglich ist. Wie schon für das erste Navigationsziel **30** werden ihm geeignete Stromtankstellen **31'** für die zweite Fahrt angezeigt.

[0071] Falls sich für den ausgewählten Navigationsmodus N3 keine geeignete Stromtankstelle **31'** innerhalb der prognostizierten Restreichweite R3' ausgehend vom ersten oder zweiten Navigationsziel **30, 34** befindet, wird ihm unmittelbar ein Hinweis dazu ausgegeben. Es wird ihm beispielsweise die Navigationsroute neu berechnet, sodass auf der neu berechneten Navigationsroute ein Aufladen der Fahrzeugbatterie ermöglicht wird. Für das Aufladen der Fahrzeugbatterie muss der Fahrer ggf. keine Stromtankstelle ansteuern, wenn ein Aufladen während der Fahrt, z. B. über Stromabnehmersysteme, zur Verfügung stehen.

[0072] In den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) sind vorteilhafte Bedieneinheiten zum Manipulieren der Restreichweite durch Einstellen zweier Teilparametersätze bzw. des gesamten Parametersatzes über zwei bzw. eine einzige Stellgröße dargestellt. Die Bedieneinheiten sind mit der Steuereinheit **5** verbunden, sodass die Einstellwerte der Stellgrößen von der Steuereinheit **5** auswertbar sind

[0073] In der [Fig. 7](#) umfasst die Bedieneinheit zwei bidirektionale Regler **12A**, **12B**, über die jeweils eine einzelne Stellgröße für die Komfortfunktionen und eine einzelne Stellgröße für die Antriebsfunktionen eingestellt werden kann. Die Regler **12A**, **12B** sind als geteilte Tastschalter ausgestaltet und umfassen optional je eine Einstellanzeige **13A**, **13B**, über die der tatsächliche Einstellwert anzeigbar ist.

[0074] Mit dem Regler **12A** kann der Fahrer die Komfortfunktionen zwischen einem minimalen Einstellwert **14A** und einem maximalen Einstellwert **14B** einstellen. Ein minimaler Einstellwert **14A** minimiert den Energieverbrauch der Komfortfunktionen, wodurch die prognostizierte Restenergiemenge bei Erreichen des Navigationsziels und damit die Restreichweite erhöht wird. Umgekehrtes gilt für den maximalen Einstellwert **14B**. Durch einen minimalen Einstellwert **14A** werden in der Regel nicht alle Komfortfunktionen abgeschaltet, sondern noch ein Minimalbetrieb aufrechterhalten, um z. B. ein Beschlagen oder Vereisen der Fensterscheiben zu verhindern.

[0075] Mit dem Regler **12B** kann der Fahrer die Antriebsfunktionen zwischen einem Einstellwert **14C** und einem Einstellwert **14E** einstellen. Der Einstellwert **14C** beschränkt zwecks Energiesparens die Antriebsfunktionen maximal, wodurch die prognostizierte Restenergiemenge bei Erreichen des Navigationsziels und damit die Restreichweite erhöht wird. Auch hier gilt wieder, dass die maximale Beschränkung keine Beschränkung auf Null bedeutet, sondern bis zu einem festgesetzten Grenzwert, z. B. 50% der nominalen Motorleistung. Für den Einstellwert **14E** werden die Antriebsfunktionen entsprechend minimal beschränkt. Zwischen den Einstellwerten **14C** und **14E** gibt es einen Einstellwert **14D**, der einer Parametereinstellung entspricht, wie diese von einem Fahrprogramm für automatisches Fahren (sogenanntes Automatic Cruise Control, ACC) vorgegeben wird. Über ein ACC-Programm wird die Fahrleistung beschränkt, indem z. B. die maximale Leistung, die maximale Geschwindigkeit oder die maximale Beschleunigung vorgegeben wird.

[0076] Die Steuereinheit wertet die Einstellwerte aus und ermittelt über eine Zuordnungsvorschrift die dazugehörigen Einstellungen der Einzelparameter. Betätigt der Fahrer die linke Hälfte des Reglers **12A**, so werden sukzessive die für die Komfortfunktionen relevanten, priorisierten elektrischen Verbraucher gedrosselt bzw. ganz ausgeschaltet, sodass die benötigte Energiemenge stetig verringert wird. Analoges gilt, wenn der Fahrer die linke Hälfte des Reglers **12B** betätigt. In diesem Fall werden sukzessive die für die Antriebsfunktionen relevanten, priorisierten elektrischen Verbraucher gedrosselt bzw. ganz ausgeschaltet. Es wird z. B. die maximale Motorleistung gedrosselt. Ferner kann es zu einer Routenneuberechnung kommen, wenn durch eine andere Streckenfüh-

rung der Energiebedarf für den Fahrzeugantrieb verringert werden kann. Mit der rechten Hälfte der Regler **12A**, **12B** kann die Drosselung oder das Ausschalten der entsprechenden Fahrzeugfunktionen wieder rückgängig gemacht werden.

[0077] In der [Fig. 8](#) ist ein alternatives Beispiel dargestellt, bei dem die Bedieneinheit nur einen bidirektionalen Regler **12C** umfasst, über den durch einen einzigen Stellwert alle für den Energieverbrauch relevanten Einzelparameter einstellbar sind. Der Regler **12C** ist wiederum als geteilter Tastschalter ausgestaltet und umfasst optional eine Einstellanzeige **13C**. Beim Betätigen der linken Hälfte des Reglers **12C** werden sukzessive die für die Komfortfunktionen und Antriebsfunktionen relevanten, priorisierten elektrischen Verbraucher gedrosselt bzw. ganz ausgeschaltet. Die Zuordnungsvorschrift in der Steuereinheit **5** priorisiert nun die Komfortfunktionen und die Antriebsfunktionen nicht separat, wie im Ausführungsbeispiel gemäß der [Fig. 7](#), sondern gemeinsam. Es ist der konkreten Implementierung überlassen, in welcher Reihenfolge insbesondere des Abschaltens oder Drosseln einer Antriebsfunktion gegenüber einer Komfortfunktion erfolgen soll.

[0078] Wenn der Fahrer einen der Regler **12A–12C** betätigt, ändert sich durch die neu eingestellten Einzelparameter die prognostizierte Restreichweite ausgehend vom erfassten Navigationsziel. Während seiner Bedienhandlung kann ihm nun der zu seinem ausgewählten Navigationsmodus gehörenden Polygonzug der Restreichweitendarstellung gemäß den [Fig. 4](#) oder [Fig. 6](#) in Echtzeit aktualisiert werden. Dies ist besonders komfortabel und intuitiv erfassbar, weil dem Fahrer unmittelbar die Auswirkungen der Neueinstellung der Parameter über einen der Regler **12A–12C** visualisiert wird. Sein lineares Verschieben des eingestellten Wertes auf der Einstellanzeige **13A–13C** korreliert in einfach nachzuvollziehender Weise mit dem Vergrößern oder Verkleinern des Restreichweitenpolygons.

Bezugszeichenliste

1	Kraftfahrzeug
2	Vorrichtung zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion
3	Display
4	Bedienelement
5	Steuereinheit
6	Datenspeicher
7	Datenschnittstelle
8	Restladungs-Erfassungseinheit
9	Fahrzeugsteuerung
10	Klimatisierungsanlage
11	Infotainmenteinrichtung
12A–12C	bidirektionale Regler
13A–13C	Einstellanzeigen
14A–14E	Einstellwerte

20	Definition der Navigationsaufgabe
21	Parameterbestimmung
21A	Fahrerererkennung
21B	Navigationsroutenberechnung
21C	Ermittlung der Klimatisierungsalternativen
21D	Ermittlung der Parameter der Motorsteuerung
22	Zuordnung zu den Navigationsmodi
23	Ermittlung des Energiebedarfs für die Navigationsmodi
24	Bestimmung der Restenergiemenge
25	Prognose der Restreichweiten für die Navigationsmodi
26	Darstellung der Restreichweite in der Navigationskarte
27	Überprüfung der Navigationsaufgabe
28	Zielerreichung/Ende
30, 34	Navigationsziel
31, 31'	Stromtankstelle
32, 33	Menüanzeige der Navigationsmodi
35	Navigationskarte
N1–N3	Navigationsmodi
R1–R3	Restreichweiten

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 102009039373 A1 [\[0005\]](#)
- DE 102009023535 A1 [\[0006\]](#)
- DE 102009052853 A1 [\[0007\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion in einem Kraftfahrzeug (1), bei dem

- ein Navigationsziel (30) erfasst wird (20),
- mehrere Einstellungen für Parametersätze bestimmt werden (21), die systemseitig und/oder nutzerseitig einstellbare Einzelparameter zum Betrieb des Kraftfahrzeugs (1) und/oder zu der Navigationsroute umfassen, von denen die benötigte Energiemenge des Kraftfahrzeugs (1) für die Fahrt zum erfassten Navigationsziel abhängt,
- zu mehreren der bestimmten Einstellungen jeweils die benötigte Energiemenge für die Fahrt des Kraftfahrzeugs zum erfassten Navigationsziel berechnet wird (23),
- aus der benötigten Energiemenge und der im Kraftfahrzeug verfügbaren Energiemenge eine Restenergiemenge berechnet wird (24) und
- für mehrere der bestimmten Einstellungen jeweils ein Navigationsmodus (N1–N3) erzeugt oder ausgewählt wird, wobei für jeden der Navigationsmodi (N1–N3) die basierend auf der berechneten Restenergiemenge prognostizierte Restreichweite (25) ausgehend vom erfassten Navigationsziel in einer Navigationskarte (35) visualisiert wird (26).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- das erfasste Navigationsziel (30) in der Navigationskarte (35) angezeigt wird und
- die Restreichweite als Linienzug (R1–R3), der das erfasste Navigationsziel (30) umschließt, in der Navigationskarte (35) angezeigt wird.

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

- mehrere Navigationsmodi (N1–N3) vorab definiert sind, wobei jedem so definierten Navigationsmodus (N1–N3) unterschiedlich bestimmte Einstellungen des Parametersatzes zugeordnet werden,
- einer der Navigationsmodi (N3) durch eine Nutzereingabe ausgewählt wird und
- die bestimmten Einstellungen, die diesem Navigationsmodus (N3) zugeordnet sind, für die Ausführung weiterer Navigationsfunktionen zugrunde gelegt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil (32, 33) der bestimmten Einstellungen eines Navigationsmodus (N1–N3), für den eine Restreichweite (R1–R3) in der Navigationskarte (35) visualisiert wird, automatisch oder auf eine Nutzereingabe angezeigt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- wenigstens ein erstes und ein zweites Navigationsziel (30, 34) erfasst werden,

– für wenigstens einen der Navigationsmodi (N3), für den die prognostizierte Restreichweite (R3) ausgehend vom ersten Navigationsziel (30) in der Navigationskarte (35) visualisiert wird, die benötigte Energiemenge für die Fahrt des Kraftfahrzeugs zu dem ersten Navigationsziel (30) und anschließend zu dem zweiten Navigationsziel (34) berechnet und mit der im Kraftfahrzeug verfügbaren Energiemenge verglichen wird,

– die verbleibende Restenergiemenge berechnet wird und

– für den wenigstens einen Navigationsmodus (N3) die basierend auf der verbleibenden Restenergiemenge prognostizierte Restreichweite (R3') ausgehend vom zweiten Navigationsziel (34) in der Navigationskarte (35) visualisiert wird.

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- während der Fahrt des Kraftfahrzeugs (1) Werte eines Einzelparameters, der den Betrieb des Kraftfahrzeugs (1) betrifft, erfasst und als Historiendaten gespeichert werden und
- die Historiendaten des betreffenden Einzelparameters beim Einstellen des Parametersatzes eines vorab definierten Navigationsmodus berücksichtigt werden (21A, 21D).

7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellung des Parametersatzes für einen der Navigationsmodi (N1–N3) durch die Einstellung der Einzelparameter bestimmt wird, die von einem automatischen Fahrerassistenzprogramm verwendet werden.

8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- eine Energietankstelle (31), die zum Auffüllen des im Kraftfahrzeug (1) verwendbaren Energieträgers geeignet ist, erfasst wird und
- ein Hinweis ausgegeben wird, falls sich für einen der Navigationsmodi (N1–N3) keine geeignete Energietankstelle (31) innerhalb der prognostizierten Restreichweite (R1–R3; R3') ausgehend von einem erfassten Navigationsziel (30; 34) befindet.

9. Vorrichtung (2) zum Bereitstellen einer Navigationsfunktion in einem Kraftfahrzeug (1), umfassend

- Mittel (4) zum Erfassen von Navigationszielen,
- Mittel (8) zum Erfassen der verfügbaren Energiemenge im Kraftfahrzeug (1),
- eine Anzeigefläche (3) zum Darstellen einer Navigationskarte (35) und
- eine Steuereinheit (5), welche mit den Mitteln (4) zum Erfassen von Navigationszielen, den Mitteln (8) zum Erfassen der verfügbaren Energiemenge und der Anzeigefläche (3) verbunden ist,

- wobei mittels der Steuereinheit (5) mehrere Einstellungen für Parametersätze, die Einzelparameter umfassen, bestimmbar sind, wobei die Einzelparameter zum Betrieb des Kraftfahrzeugs (1) und/oder zu der Navigationsroute einstellbar sind oder deren Einstellungen erfassbar sind, von denen die benötigte Energiemenge des Kraftfahrzeugs (1) für die Fahrt zu einem erfassten Navigationsziel (30) abhängt, und aus der benötigten Energiemenge und der im Kraftfahrzeug (1) verfügbaren Energiemenge eine Restenergiemenge berechenbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Steuereinheit (5)
 - zu mehreren der bestimmten Einstellungen jeweils die benötigte Energiemenge für die Fahrt des Kraftfahrzeugs (1) zum erfassten Navigationsziel (30) berechenbar ist und
 - für mehrere der bestimmten Einstellungen jeweils ein Navigationsmodus (N1–N3) erzeugbar oder auswählbar ist, für die jeweils die basierend auf der berechneten Restenergiemenge prognostizierte Restreichweite (R1–R3) ausgehend vom erfassten Navigationsziel (30) in einer Navigationskarte (35) visualisierbar ist.

10. Vorrichtung (2) nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch eine mit der Steuereinheit (5) verbundene Bedieneinheit (12A, 12B; 12C), mittels welcher der Parametersatz oder ein Teilparametersatz über einen einzelnen Stellwert einstellbar ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

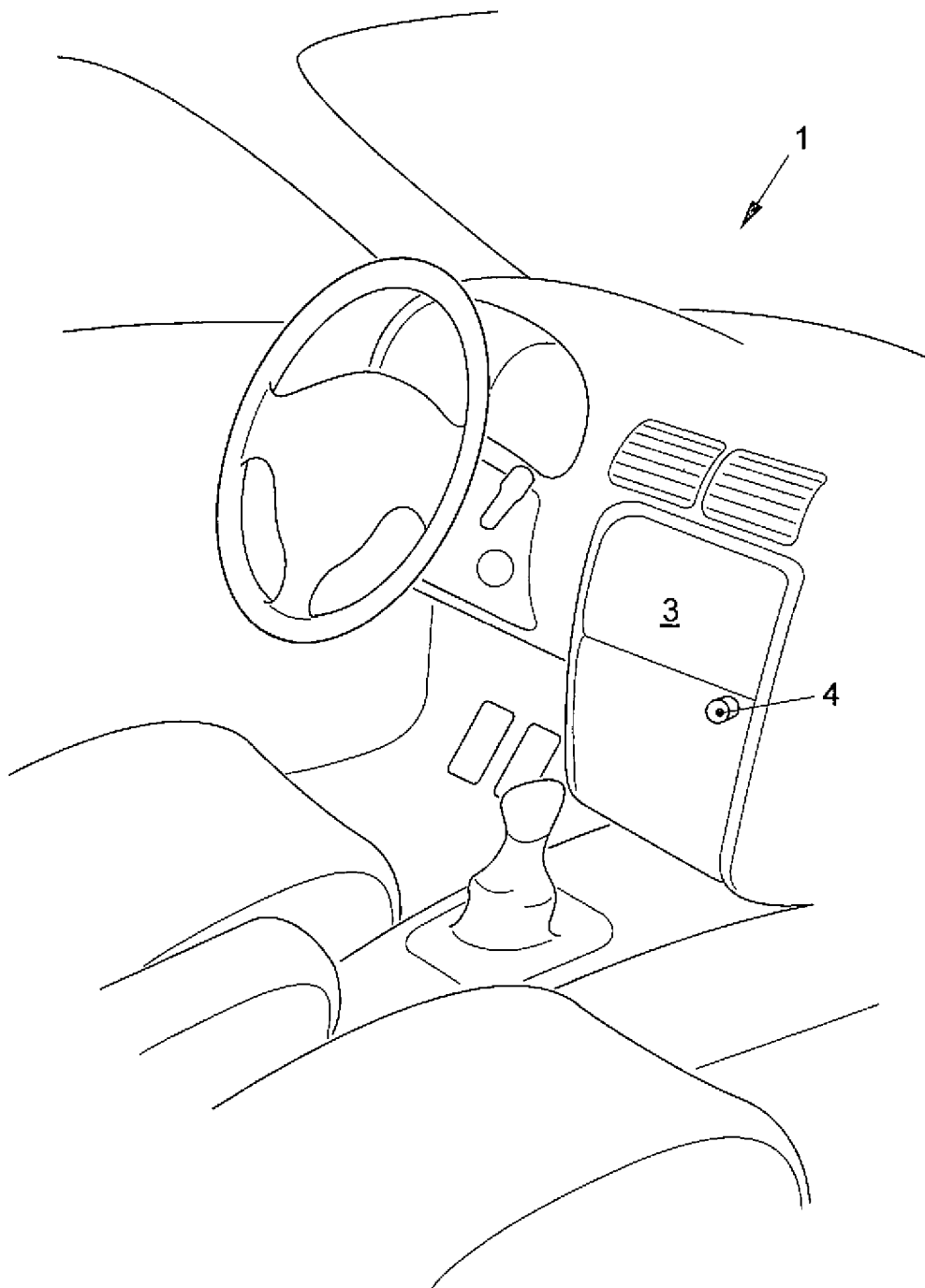


FIG. 1

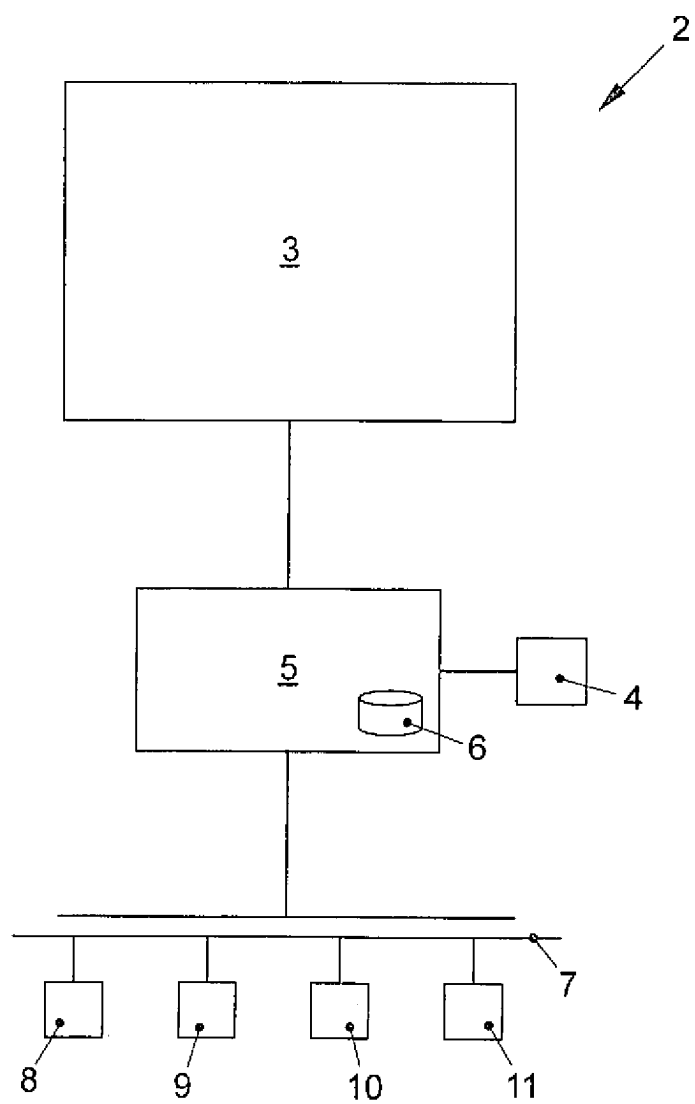


FIG. 2

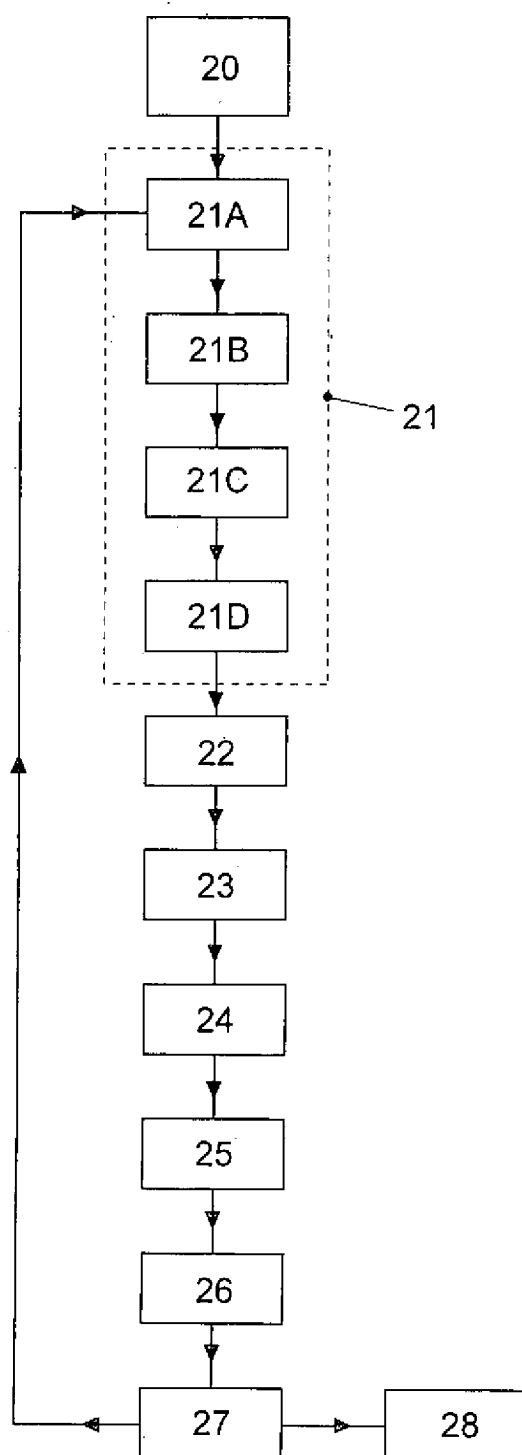


FIG. 3

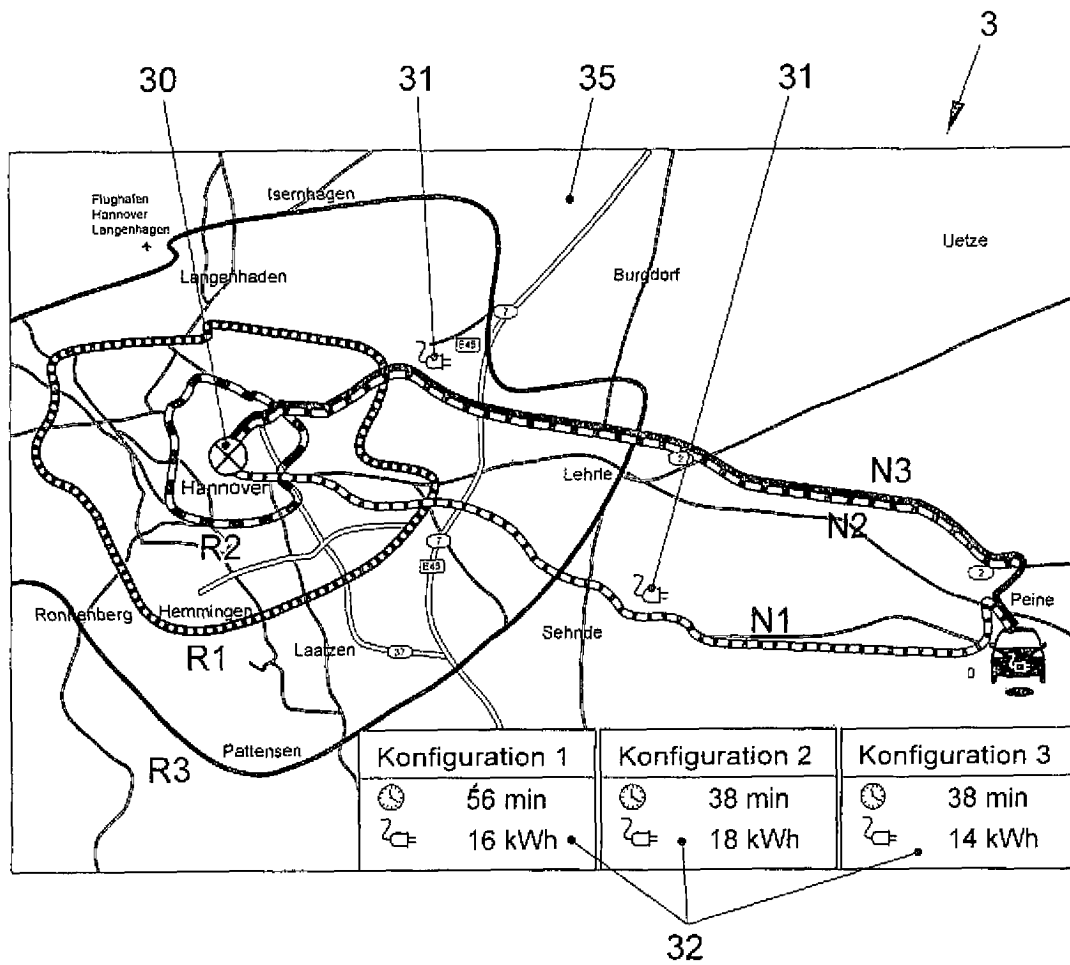


FIG. 4

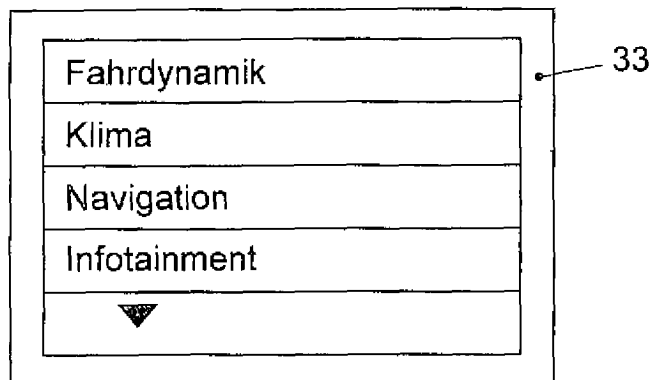


FIG. 5

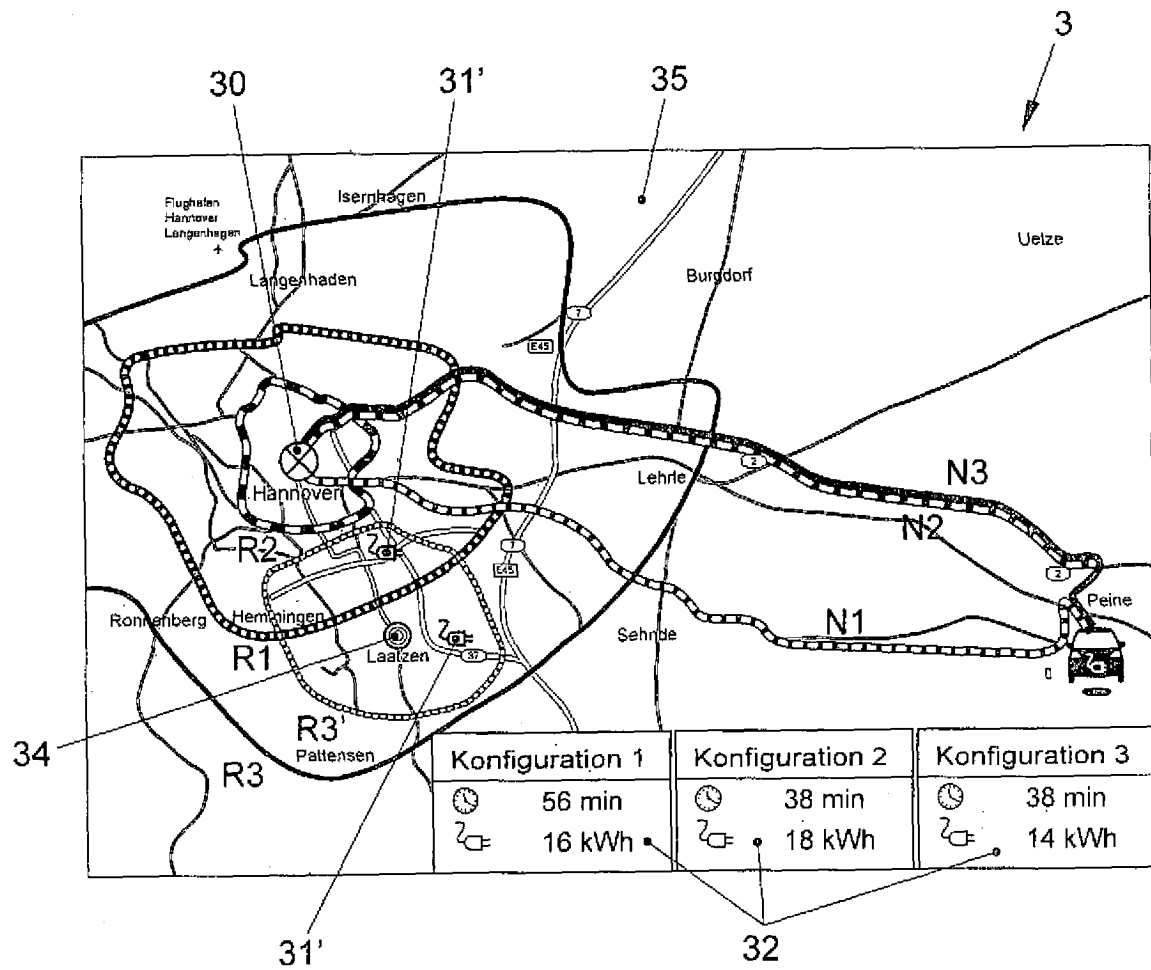


FIG. 6

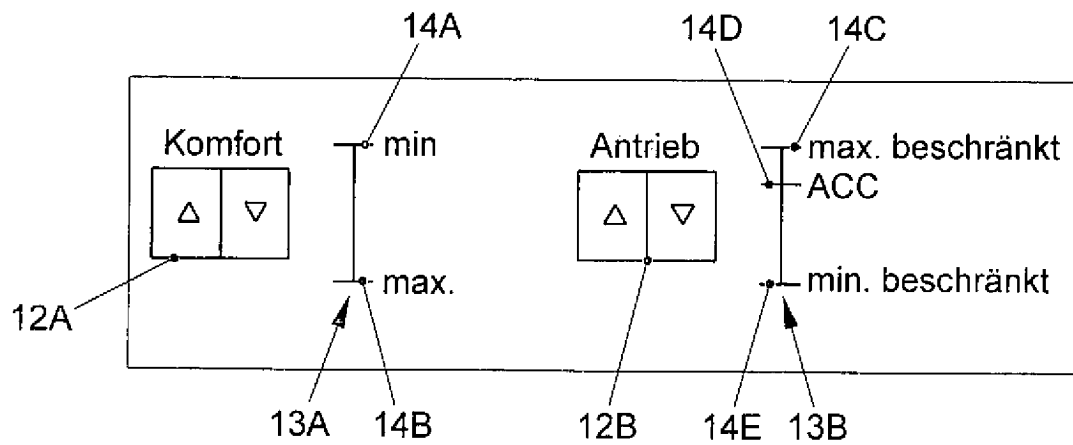


FIG. 7

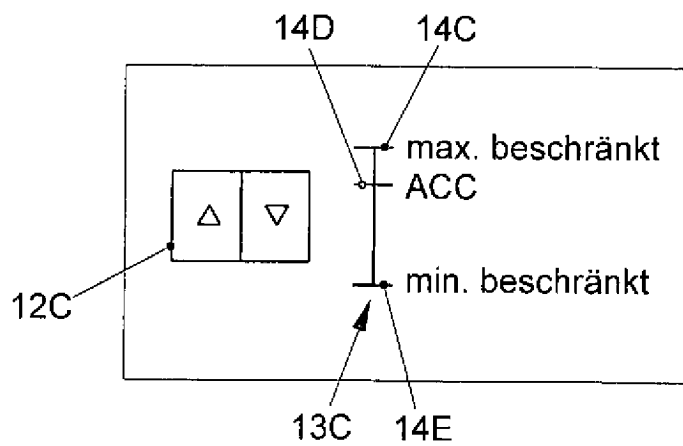


FIG. 8