

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
20. Dezember 2012 (20.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/171865 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/060974
- (22) Internationales Anmeldedatum: 11. Juni 2012 (11.06.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2011 104 153.6 14. Juni 2011 (14.06.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KUHN, Thomas** [DE/DE]; Händelstraße 11, 93128 Regensburg (DE). **MEIER, Herbert** [DE/DE]; Floraweg 20, 93055 Regensburg (DE). **NGUYEN THIEN, Nhu** [DE/DE];

Sudetendeutsche Straße 4, 93057 Regensburg (DE). **STEGE, Alexander** [DE/DE]; Lindenstraße 17, 85296 Rohrbach (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**; Postfach 22 16 39, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DISPLAYING THE OPERATING RANGE OF AN ELECTRIC DRIVE VEHICLE, AND DISPLAY

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR ANZEIGE DER REICHWEITE EINES FAHRZEUGS MIT ELEKTROANTRIEB UND ANZEIGEEINRICHTUNG

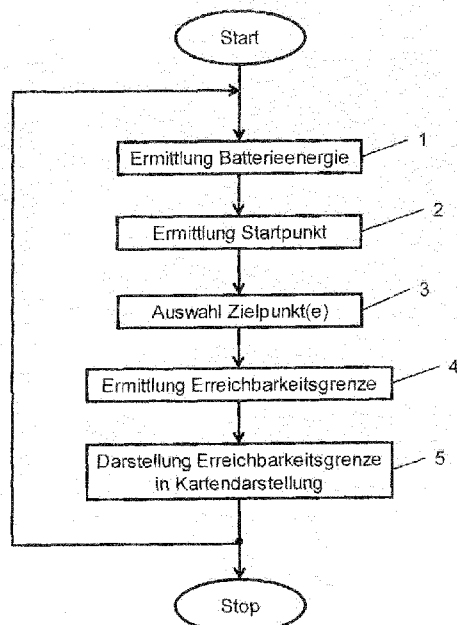


Fig. 1

- 1 Determine battery energy
- 2 Determine starting point
- 3 Select destination point(s)
- 4 Determine reachability threshold
- 5 Illustrate reachability threshold in map illustration

(57) Abstract: The invention relates to a method for displaying (12) the operating range of an electric drive vehicle and to a display for carrying out same. The battery energy in a vehicle is detected, and a maximum operating range (16) of the vehicle is determined therefrom, wherein at least one battery service station is selected as destination point for determining the maximum operating range. Based on a starting point (14), a reachability threshold (16) is determined. If exceeded, the vehicle will be unable to reach the destination point (15) with the current battery energy available, wherein said reachability threshold (16) is displayed as an operating range in a map illustration. In order to obtain clearly laid out and dynamic operating range planning, according to the invention during the determination of the reachability threshold (16), the current location is used as the starting point (14) and the current battery energy of the vehicle is used, both of which are updated at pre-defined intervals while the vehicle is moving.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anzeige (12) der Reichweite eines Fahrzeugs mit Elektroantrieb und eine zu dessen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

Durchführung eingerichtete Anzeigeeinrichtung. Es werden die Batterieenergie in einem Fahrzeug ermittelt und daraus eine maximale Reichweite (16) des Fahrzeugs abgeleitet, wobei zur Ermittlung der maximalen Reichweite (16) als Zielpunkt (15) mindestens eine Batterieservicestation ausgewählt wird, wobei ausgehend von einem Startpunkt (14) eine Erreichbarkeitsgrenze (16) ermittelt wird, bei deren Überschreiten das Fahrzeug den Zielpunkt (15) nicht mehr mit der aktuellen Batterieenergie erreichen kann, und wobei diese Erreichbarkeitsgrenze (16) als Reichweite in einer Kartendarstellung angezeigt wird. Um eine übersichtliche und dynamische Reichweitenplanung zu erhalten, wird vorgeschlagen, dass bei der Ermittlung der Erreichbarkeitsgrenze (16) jeweils der aktuelle Standort als Startpunkt (14) und die aktuelle Batterieenergie des Fahrzeugs verwendet werden, welche während einer Fahrt des Fahrzeugs in vorgebbaren Abständen aktualisiert werden.

Beschreibung

Verfahren zur Anzeige der Reichweite eines Fahrzeugs mit Elektroantrieb und Anzeigeeinrichtung

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anzeige der Reichweite eines Fahrzeugs mit Elektroantrieb sowie eine entsprechende Anzeigeeinrichtung, die insbesondere mittels eines erfindungsgemäßen Computerprogrammprodukts zur Durchführung des vorgeschlagenen Verfahrens eingerichtet ist. Bei dem Verfahren ist vorgesehen, dass die aktuell zur Verfügung stehende Batterieenergie in einem Fahrzeug ermittelt und daraus eine maximale Reichweite des Fahrzeugs abgeleitet wird. Die Batterie ist typischer Weise in Form eines Akkumulators ausgebildet und liefert die elektrische Energie für den Elektroantrieb. Zur Ermittlung der maximalen Reichweite wird bei dem Verfahren als Zielpunkt mindestens eine Batterieservicestation ausgewählt, d. h. eine Station, an der ein Laden oder ein Austausch einer Batterie möglich ist, insbesondere eine Heimatposition im Sinne einer privaten Batterieservicestation (Zuhause, Arbeitsplatz oder dergleichen) oder eine Stromtankstelle im Sinne einer öffentlichen Batterieservicestation. Ausgehend von einem Startpunkt wird dann eine Erreichbarkeitsgrenze ermittelt, bei deren Überschreiten das Fahrzeug den Zielpunkt mit der aktuellen Batterieenergie nicht mehr erreichen kann und/oder nicht mehr zu dem Startpunkt (als Zielpunkt) zurückkehren kann. Diese Erreichbarkeitsgrenze wird auch als „Point of no Return“ bezeichnet. Die Erreichbarkeitsgrenze wird als Reichweite in einer Kartendarstellung angezeigt, wobei die Kartendarstellung beispielsweise aus einer digitalen Karte, einer lediglich stilisierten Karte mit einigen ausgewählten Ortsangaben oder einer nur einen Maßstab enthaltenden Karte im einfachsten Fall bestehen kann.

35 Grundsätzlich ist es bei Fahrzeugen mit Elektroantrieben ein Problem, dass die gegenüber kraftstoffbetriebenen Fahrzeugen deutlich eingeschränkte Reichweite für den Fahrer deutliche

Flexibilitätseinbußen bei seiner Routenplanung und dem Erreichen der gewünschten Ziele bedingt. Um die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen zu erhöhen, ist es daher notwendig, den Fahrer zumindest gut über die von ihm noch erreichbaren Ziele zu
5 informieren.

Hierzu sind grundsätzlich Anzeigen bekannt, bei denen ein Kreis in einer Kartendarstellung verwendet wird, dessen Radius ausgehend von dem Mittelpunkt des Kreises als aktuellem Standort
10 die Grenzen des erreichbaren Bereichs bei direkter, d. h. radialer, Route angibt. Hierbei kann der Fahrer zwar erkennen, ob er sein Ziel auf direktem Weg noch erreichen kann. Wenn ein Zwischenziel nicht genau auf diesem radialen Weg liegt, weiß der Fahrer jedoch nicht genau, ob er auch ein solches Zwischenziel
15 noch anfahren kann. Wenn man berücksichtigt, dass ein Fahrzeug an seinem Endziel auch eine Möglichkeit zum Aufladen oder Austauschen der Batterie in einer Batterieservicestation benötigt, wird das Endziel häufig nicht das eigentliche Nutzziel der Fahrt sein, weil an dem Nutzziel eine Möglichkeit zum Aufladen
20 oder Austauschen der Batterie nicht immer gegeben ist. Dann stellen das Nutzziel eigentlich das Zwischenziel und die Batterieservicestation das eigentliche Endziel dar.

Aus der US 5,539,399 A ist eine Anzeige bekannt, bei der die
25 Reichweite eines Fahrzeugs mit einem Elektroantrieb in Abhängigkeit von der aktuellen Batterieladung auf einer Straßenkarte angezeigt werden kann. Dies kann einfacher Weise durch einen Kreis um den aktuellen Standort erfolgen oder durch Markieren der erreichbaren Abschnitte aller von dem momentanen
30 Standort aus befahrbaren Routen. Um die Genauigkeit zu erhöhen, werden topografische Daten der einzelnen Straßen oder Gebiete bei der Berechnung der maximalen Reichweite berücksichtigt, die in einer digitalen Straßenkarte mit gespeichert sind. Das geschilderte Problem von Zwischenzielen wird dabei nicht be-
35 rücksichtigt, so dass es dem Fahrer überlassen bleibt, zu bewerten, ob er nach einem Zwischenziel auch das Endziel noch

erreicht, an dem die Batterie des Fahrzeugs getauscht oder aufgeladen werden kann.

Die US 2010/0094496 A1 offenbart eine Anzeige der Grenze der maximalen Reichweite und einer „Point of no return“-Grenze, bei deren Überschreiten eine Rückkehr zu einem Referenzpunkt mit dem aktuellen Energievorrat ohne Laden oder Tauschen der Batterie nicht mehr möglich ist. Der Referenzpunkt kann das Zuhause des PKW-Nutzers oder eine Ladestation sein. Bei der Erreichbarkeitsbestimmung eines Ziels wird zunächst bestimmt, ob ein Fahrzeug das Ziel mit der in der Batterie aktuell vorhandenen Ladungsmenge erreichen kann. Ist dies nicht möglich, wird überprüft, ob das Fahrzeug eine Batterieservicestation erreichen kann, die dann einem Energieplan hinzugefügt wird, wobei gegebenenfalls auch eine Ladezeit an dieser Station mit berücksichtigt werden kann. Die Anzeige erfolgt im Rahmen einer Routenführung, wobei eine Warnmeldung generiert wird, wenn der Fahrer eine „Point of no return“-Grenze überschreitet, d. h. mit der in der Batterie verbliebenen Energie keine Batterieservicestation mehr erreichen kann. Umständlich hierbei ist, dass die Routen aufwendig geplant und durch den Nutzer immer die nächsten Ziele eingegeben bzw. bestätigt werden müssen. Dies ist bei spontanen Routenänderungen aufwendig und kompliziert. Außerdem muss immer die Aktualisierung der Routenplanung abgewartet werden, bis der Fahrer entscheiden kann, ob er die geplante Route auch tatsächlich fahren kann.

Die EP 2 172 740 A1 offenbart ein Verfahren zur Darstellung der Reichweite eines Fahrzeugs mit einem Elektroantrieb in Abhängigkeit einer Ladezeit der Batterie und des Standorts, wobei ausgehend von dem aktuellen Ladezustand der Batterie die Reichweite in Abhängigkeit von verschiedenen Ladedauern dargestellt wird. Gleichzeitig können die Straßengeometrie, Steigungsinformationen, Verkehrsinformationen und/oder Informationen aus einem Lernsystem herangezogen werden. Dies erleichtert dem Benutzer vor Fahrtantritt zwar, die für die nächste Fahrt benötigte Energiemenge als für ihn relevante

Ladezeit des Systems abzuschätzen. Allerdings muss der Benutzer auch bei diesem System dafür Sorge tragen, dass er nach dem Erreichen des von ihm gewünschten Ziels auch noch bis zu einer Lade- oder Austauschstation weiter fahren kann.

5

Aus der JP-A-2006-112932 ist ein ähnliches Verfahren bekannt, bei dem ein Navigationsgerät es dem Nutzer eines elektrobetriebenen Fahrzeugs erlaubt, ein gewünschtes Ziel einzugeben, um dann die Ankunftszeit zu bestimmen, wobei neben der Fahrzeit auch die benötigte Energiemenge und gegebenenfalls die für eine Ladung der Batterie benötigte Zeit berücksichtigt wird, wenn die in der Batterie vorhandene Energie zum Erreichen des Ziels nicht ausreicht.

10

Die JP-A-2003-294463 beschreibt eine Eingabe oder Anzeige und Auswahl von Ladestationen in der Nähe eines gewünschten Ziels zur Berechnung, ob nach Erreichen des Ziels bis zu einer Ladestation weiter gefahren werden kann. Allerdings ist es hierbei notwendig, immer eine Zieleingabe vorzunehmen, wodurch die Flexibilität bei der Nutzung eingeschränkt wird. Es muss immer eine systemgestützte Routenplanung erfolgen, die spontane Wegänderungen des Fahrers erschwert.

20

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Anzeige der Reichweite eines Fahrzeugs mit Elektroantrieb vorzuschlagen, welches dem Fahrer ein interaktives System zur übersichtlichen und dynamischen Reichweitenplanung bietet.

25

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bei dem vorgeschlagenen Verfahren ist insbesondere vorgesehen, dass bei der Ermittlung der Erreichbarkeitsgrenze jeweils der aktuelle Standort als Startpunkt und die aktuelle Batterieenergie, d. h. die aktuell ermittelte Batterieenergie, des Fahrzeugs verwendet werden, welche während der Fahrt des Fahrzeugs in vorgebaren Abstände aktualisiert werden.

30

35

Im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren muss der Benutzer für die Nutzung der Anzeige zur Reichweitenplanung kein festes Routenziel vorgeben, sondern erhält eine Anzeige der aktuellen Reichweite auf Grundlage seines aktuellen, während der Fahrt ermittelten Standorts und des aktuellen, während der Fahrt ermittelten Batterieladezustands, wobei als notwendiger Zielpunkt für die Ermittlung der möglichen Reichweite jeweils eine Batterieservicestation ausgewählt ist, ohne dass der Fahrer hierfür eine spezielle Eingabe machen müsste. Dies gilt insbesondere, wenn er sich in einem bekannten Umfeld bewegt und nach Abschluss seiner Fahrten wieder an die Ausgangsposition zurückkehrt. Insofern kann als Zielpunkt bspw. die Heimatposition vorgegeben sein. Ausgehend von dieser Position erhält der Fahrer eine dynamische Steuerung ohne die Notwendigkeit einer gesonderten Zieleinstellung oder eine geänderten Eingabe bei dem Wunsch, die geplante Fahrtroute zu ändern. Hierdurch ist die vorgeschlagene Anzeige besonders benutzerfreundlich und kann flexibel an den jeweiligen Standort des Fahrzeugs angepasst werden.

In einer einfachsten Ausführungsform kann der Fahrer beispielsweise einmal einen Zielpunkt eingeben, der dann bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens immer wieder verwendet wird, bis der Fahrer einen anderen Zielpunkt wählt. Für eine Vielzahl von Anwendungsbereichen, beispielsweise Fahrten zwischen dem Arbeitsplatz und dem Heimatort sowie Fahrten um den Heimatort herum sind für die Durchführung des Verfahrens und das Anzeigen der Reichweite des Fahrzeugs dann keine weiteren Eingaben notwendig.

Um die notwendigen Nutzereingaben weiter zu reduzieren, kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass der Zielpunkt nach vorgegebenen Kriterien automatisch ausgewählt wird, wobei bei Vorliegen bestimmter Kriterien auch automatisch eine manuelle Auswahl und/oder eine Bestätigung des Zielpunktes durch den Fahrer aktivierbar ist, beispielsweise durch Vorgabe einer geeigneten Auswahlmaske in einer Menüstruktur zur Benutzer-

interaktion. Bei der Menüstruktur können verschiedene Menüabläufe vorgesehen werden, um eine manuelle Auswahl vorzusehen oder ein automatisch ausgewähltes Ziel zu bestätigen. Diese Menüpunkte können als Menüzielpunktbestätigung und Menüzielpunkteingabe realisiert sein, wobei je nach Eingabe von der einen in die andere Menüstruktur gewechselt werden kann. Die Kriterien für die automatische Auswahl eines Zielpunktes können vielfältig sein. So kann beispielsweise vorgeschlagen sein, jeweils die letzte Batterieservice- bzw. -ladestation, den aktuellen Standpunkt (sofern an diesem eine Batterieladung stattgefunden hat und/oder häufiger stattfindet) oder eine von dem Nutzer vorgegebene Heimatposition sein, wobei die Heimatposition bevorzugt dann ausgewählt wird, wenn diese bezogen auf die mit der aktuellen Batterieladung möglichen Reichweite ausreichend nah an dem aktuellen Standort als Startpunkt liegt. Ausreichend nah kann dabei so definiert sein, dass die Heimatstation noch erreichbar ist oder dass sie mit einem bestimmten Anteil der insgesamt zur Verfügung stehenden Energie, beispielsweise 25%, 50% oder 75 %, noch erreichbar ist, um auch Umwege und Zwischenziele noch zu ermöglichen.

Allgemein kann erfindungsgemäß vorgeschlagen werden, die Auswahl des Zielpunktes abhängig von der Entfernung - ausgehend von dem aktuellen Standort zu möglichen vorgegeben Zielpunkten - zu machen, wobei gegebenenfalls ein bestimmtes Ranking von Zielpunkten berücksichtigt wird. Ferner kann im Rahmen der Auswahl des Zielpunktes konfigurierbar sein, welche Zielpunkte automatisch und welche Zielpunkte nur nach Bestätigung als neue Zielpunkte auswählbar sind.

Eine besonders vorteilhafte und flexible Variante des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens sieht vor, dass der Zielpunkt auch während der Durchführung des Verfahrens, d. h. auch bei einer Bewegung des Fahrzeugs während der Fahrt, aktualisiert wird. Die Aktualisierung kann immer dann erfolgen, wenn das Fahrzeug bezogen auf den derzeit gewählten Zielpunkt die Erreichbarkeitsgrenze erreicht, wobei dies abgestuft mit

vorheriger Warnmeldung erfolgen kann, wenn sich das Fahrzeug bis beispielsweise auf einen bestimmten Prozentwert der Erreichbarkeitsgrenze nähert.

5 Um dem Fahrer in der Anzeige bereits deutlich zu machen, welche Reichweite er bei einem Wechsel des Zielpunkts hätte, kann erfindungsgemäß vorgeschlagen werden, dass mehrere verschiedene Zielpunkte bei der Durchführung des Verfahrens ausgewählt und die Reichweite als zusammengefasste Reichweite dargestellt wird,
10 gegebenenfalls in einer unterschiedlichen Darstellung für den bevorzugten und/oder derzeit ausgewählten Zielpunkt, beispielsweise die Heimatposition, die am häufigsten verwendete Ladestation, eine je nach Tageszeit übliche Batterieservicestation, wie beispielsweise die Heimatposition an Werktagen
15 abends und nachts und die Arbeitsposition tagsüber, für aufgrund eines typischen Fahrverhaltens übliche Zielpunkte, d. h. insbesondere bei diesem Fahrverhalten üblicherweise aufgesuchte Batterieservicestationen, und für lediglich mögliche Batterieservicestationen, ohne dass hierfür eine bestimmte Präferenz
20 besteht. Die möglichen Batterieservicestationen können beispielsweise öffentliche Stromtankstellen sein. Die unterschiedlich bevorzugten Zielpunkte können beispielsweise durch verschiedene Farbbereiche oder eine sonstige Darstellung unterschiedlich gekennzeichnet werden.

25 Vorzugsweise erfolgt bei dem vorliegenden Verfahren die Anzeige der Reichweite in einer mehr oder weniger detaillierten oder abstrakten Kartendarstellung durch Darstellung des derzeit ausgewählten Zielpunktes bzw. des derzeit ausgewählten und
30 weiteren möglichen Zielpunkten und des Startpunkts, d. h. des in vorgegebenen Abständen aktualisierten Standorts als aktuellem Startpunkt sowie eines diese umgebenden Bereichs, wobei die Grenze dieses Bereichs durch die Reichweite von dem Startpunkt zu dem Zielpunkt definiert ist. Die Grenze des Bereichs ist also
35 dadurch definiert, dass von dem Startpunkt aus diese Grenze erreicht und von der Grenze in einer Weiterfahrt der Zielpunkt noch erreicht werden kann, ohne dass die Batterie des Fahrzeugs

zuvor aufgeladen werden muss. Die Grenze dieses Bereichs gibt somit der Erreichbarkeitsgrenze an, bei deren Überschreiten eine Anfahrt des gewählten Zielpunkts von dem aktuellen Startpunkt bzw. Standort aus nicht mehr möglich ist. Jeder Punkt außerhalb
5 der Erreichbarkeitsgrenze ist somit ein „Point of no Return“.

Die Darstellung des Zielpunkts hat den Vorteil, dass der Fahrer auch bei einem automatisch ausgewählten Zielpunkt diesem Zielpunkt auf den ersten Blick in der Kartendarstellung erkennt
10 und gegebenenfalls über eine Benutzerschnittstelle ändern kann.

Die Aktualisierung des Standorts kann vorzugsweise über ein bekanntes Ortungssystem, insbesondere ein Satellitenortungssystem wie GPS, Galileo oder dergleichen, erfolgen. Durch
15 Berücksichtigung des aktuellen Energievorrats wird die Anzeige ständig und dynamisch aktualisiert, sodass der Fahrer beispielsweise auch über eine Änderung seines Fahrverhaltens die Möglichkeit hat, die aktuelle Reichweite zu erhöhen und den Zielpunkt doch noch zu erreichen.

20 Bei der vorbeschriebenen Darstellung ergeben die Länge von dem Startpunkt zu einem Punkt der Erreichbarkeitsgrenze und die Länge von diesem Punkt auf der Erreichbarkeitsgrenze zu dem Zielpunkt in der Summe gerade die mit dem Energievorrat erreichbare
25 maximale Reichweite. Sofern Start- und Zielpunkt zusammen fallen, beispielsweise bei Start einer Fahrt von der Heimatposition aus, wird die Erreichbarkeitsgrenze durch einen Kreis symbolisiert.

30 Vorzugsweise wird die Reichweite erfindungsgemäß allgemein jedoch durch eine Ellipse dargestellt, wobei der Zielpunkt und der Startpunkt als Brennpunkte der Ellipse dargestellt werden und der Rand der Ellipse durch die der aktuellen Reichweite entsprechende Gesamtlänge der Schar von Verbindungslinien von dem
35 einen Brennpunkt zu einem Punkt auf dem Rand der Ellipse (Erreichbarkeitsgrenze) und von diesem Punkt auf dem Rand der Ellipse zu dem anderen Brennpunkt definiert wird. Auch wenn in

der Praxis die tatsächliche Reichweite, welche auch von der Art der zur Verfügung stehenden Straßen, der Topologie usw. abhängt, nicht exakt durch eine Ellipsenform wiedergegeben wird, kann durch diese Ellipsendarstellung eine einfache und übersichtliche dynamische Kartendarstellung erreicht werden, wobei bei dem Ermitteln der Reichweitengrenze eine gewisse Sicherheitsreserve eingerechnet werden kann. Mit abnehmender Energiereserve wird die Ellipse schmaler, bis sie sich zu einer Linie verdichtet. In diesem Fall wäre von dem aktuellen Standort aus nur noch direkt der Zielpunkt erreichbar und kein - nicht auf dieser Linie liegendes - Zwischenziel.

Erfindungsgemäß können bei dem vorgeschlagenen Verfahren auch mehrere Zielpunkte berücksichtigt werden, wobei bei Berücksichtigung mehrerer Zielpunkte für jeden Zielpunkt unter Berücksichtigung des jeweils aktuellen Startpunkts (aktueller Standort des Fahrzeugs) die jeweilige Erreichbarkeitsgrenze ermittelt und als für alle Zielpunkte zusammengefasste Erreichbarkeitsgrenze im Sinne einer alle Erreichbarkeitsgrenzen einhüllenden Gesamt-Erreichbarkeitsgrenze dargestellt wird. Innerhalb dieser Gesamt-Erreichbarkeitsgrenze müssen die Begrenzungslinien der einzelnen Erreichbarkeitsgrenzen nicht mehr dargestellt werden. Vorzugsweise sollte aber der Bereich herausgehoben dargestellt werden, der ohne einen Wechsel des Zielpunktes erreichbar ist. Dies kann durch eine unterschiedliche Farbgestaltung oder einfacherweise durch eine - in diesem Fall doch im Inneren der Gesamt-Erreichbarkeitsgrenze - durchgezogene Begrenzungslinie erfolgen. Gegebenenfalls können die Begrenzungslinien auch in einem an den Randbereich anschließenden Überlappungsbereich dargestellt werden, um die Zugehörigkeit bestimmter Erreichbarkeitsgrenzen zu den verschiedenen Zielpunkten zu verdeutlichen.

Zur weiteren Verbesserung des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens können bei der Ermittlung der maximalen Reichweite zusätzlich Angaben über die Fahrweise (beispielsweise als mittlerer Stromverbrauch über einen oder mehrere zurückliegende

Zeiträume), das Fahrzeugstromverbrauchsmanagement insbesondere betreffend eingeschaltete Verbraucher und/oder Informationen über die Topologie in der Umgebung um das Fahrzeug bspw. aus Karteninformationen einer gespeicherten digitalen Karte berücksichtigt werden. Diese Informationen müssen nicht notwendigerweise straßenbezogen sein, sondern können auch durch eine Klassifizierung bestimmter Umgebungsbereiche in der Topologie und zu der Klassifizierung passende mittlere Stromverbräuche ermittelt werden. Im Gegensatz zu einer straßenbezogenen Auswertung hat dies den Vorteil, dass das erfindungsgemäße Verfahren die Genauigkeit auch ohne die Aktivierung einer genauen Zielführung verfügbar macht, die erfindungsgemäß gerade vermieden werden soll. Ergänzend kann im Rahmen des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens auch vorgesehen sein, dass ggf. selbstlernend für wiederholt gefahrene Strecken bestimmte typische Stromverbräuche ermittelt werden. Dies kann gegebenenfalls durch eine gleitende oder beispielsweise mit der Anzahl der Fahrten auf dieser Strecke gewichtete Mittelwertbildung erfolgen.

Zur weiteren Detaillierung der für die Reichweitenermittlung herangezogenen Informationen können bei der Ermittlung der maximalen Reichweite auch Fahrzeugsensoren mit verwendet werden, wobei bevorzugt insbesondere solche Sensoren Verwendung finden, die durch andere in dem Fahrzeug ohnehin vorhandene Systemkomponenten bereits verbaut sind. Derartige Sensoren können beispielsweise Winkelgeber, Radsensoren, Geschwindigkeitssensoren, Beschleunigungssensoren, Steigungssensoren, Höhen Sensoren oder dergleichen sein. Insbesondere sind für das vorliegende Verfahren solche Sensoren sinnvoll, die auch Verwendung im Rahmen einer Koppelnavigation finden, bei der aus Sensorinformationen auf die zurückgelegte Strecke und/oder das zurückgelegte Streckenprofil zurückgeschlossen werden kann. Damit ist es erfindungsgemäß möglich, den Energieverbrauch zurückgelegter Strecken auch ohne Ortungs- oder Navigationssysteme zu ermitteln, gegebenenfalls sogar zusammen mit Topologie-Informationen und/oder einer zusätzlichen Klassifi-

zierung dieser Topologie, die natürlich auch aus den in Ortungssystemen und digitalen Karten enthaltenen Informationen ableitbar ist. Hierdurch lässt sich die Energieverbrauchs-
vorhersage zum Zielpunkt unter der Annahme ähnlicher benach-
5 barter Topologien im Vergleich zu der gerade durchfahrenen Topologie verbessern und eine gute Vorhersage bei Rückkehr zum Ausgangspunkt erreichen, weil dann der Startpunkt zu Beginn der Fahrt mit dem Zielpunkt zusammenhängt und in diesem Fall die Topologie bekannt ist. Hierbei kann erfindungsgemäß berück-
10 sichtigt werden, dass die Fahrtrichtung nun umgekehrt ist und beispielsweise eine Steigung zu einem Gefälle wird. Dies kann bei der Energieprognose entsprechend umgerechnet werden.

Ferner bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine An-
15 zeigeeinrichtung mit einem Display zur Anzeige der Reichweite eines Fahrzeugs mit Elektroantrieb, einer Recheneinheit mit Datenspeicher, einer Benutzerschnittstelle und einer Sensoreinheit zur Ermittlung der Position des Fahrzeugs, wobei das Display, die Benutzerschnittstelle und die Sensoreinheit mit der
20 Recheneinheit verbunden oder verbindbar sind, beispielsweise über einen Fahrzeugbus, über welchen verschiedene Module mit dem Display, der Benutzerschnittstelle, der Recheneinheit und der Sensoreinheit (EN) miteinander in einer Kommunikationsver-
bindung stehen. Erfindungsgemäß ist die der Anzeigeeinrichtung
25 zugeordnete Recheneinheit zur Durchführung des vorbeschriebenen Verfahrens oder Teilen hiervon eingerichtet.

Vorzugsweise kann die Sensoreinheit der erfindungsgemäßen Anzeigeeinrichtung einen Winkelgeber, einen Radsensor, einen
30 Geschwindigkeitssensor, einen Beschleunigungssensor, einen Steigungssensor, einen Höhensensor und/oder einen Ortungssensor aufweisen. Geeignete Sensoren können auch in einer so genannten IMU (Inertial Measurement Unit) zur Fahrzeugstabilisierung integriert sein.

35

Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung ein Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln zur Einrichtung einer

Anzeigeeinrichtung, insbesondere der vorbeschriebene Anzeigeeinrichtung, für die Anzeige der Reichweite eines Fahrzeugs mit Elektroantrieb, wobei die Programmcodemittel dazu geeignet sind, bei einer Implementierung auf einer Recheneinheit die Recheneinheit zur Durchführung des vorbeschriebenen Verfahrens oder Teilen hiervon einzurichten.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und der Zeichnung. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder beliebiger Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbezügen.

Es zeigen:

- Fig. 1 schematischen den Ablauf einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand eines schematischen Flussdiagramms;
- Fig. 2 den Ablaufplan für die Auswahl von Zielpunkten gemäß Fig. 1 in einem schematischen Flussdiagramm;
- Fig. 3 eine mögliche Anzeige der Erreichbarkeit auf einem Display in einem ersten Zustand;
- Fig. 4 eine mögliche Anzeige der Erreichbarkeit auf einem Display in einem zweiten Zustand;
- Fig. 5 eine mögliche Anzeige der Erreichbarkeit auf einem Display in einem dritten Zustand;
- Fig. 6 eine mögliche Anzeige der Erreichbarkeit auf einem Display bei Auswahl mehrere Zielpunkte und

Fig. 7 eine Anzeigeeinrichtung gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform.

Nach dem Starten des Verfahrens findet bei dem in Fig. 1
5 dargestellten Verfahren in einem Verfahrensschritt 1 eine
Ermittlung der aktuell zur Verfügung stehenden Batterieenergie
statt. Dies kann durch Abfrage einer in dem Fahrzeug vorgesehenen
Energiemanagementeinheit stattfinden, welche die Batterieladung
ständig überwacht und beispielsweise in einer Anzeige im Cockpit
10 des Fahrzeugs anzeigt. Diese Statusanzeige kann auch für die
erfindungsgemäßen Zwecke verwendet werden.

In einem Verfahrensschritt 2 wird der Startpunkt ermittelt, von
dem aus die Reichweite dargestellt werden soll. Dies ist er-
15 findungsgemäß insbesondere der jeweils aktuelle Startpunkt des
Fahrzeugs, der vorzugsweise durch ein entsprechendes Or-
tungssystem, beispielsweise mittels einer Satellitenortung,
festgestellt werden kann. Hilfsweise kann der Startpunkt, von dem
aus die Reichweite dargestellt werden soll, auch über eine
20 Koppelnavigation und die entsprechenden Sensorinformationen
ausgehend von einem bekannten Standort ermittelt werden.

In einem Verfahrensschritt 3 findet die Auswahl eines Zielpunkts
oder gegebenenfalls mehrerer Zielpunkte statt, wobei die
25 (sämtliche) Zielpunkte erfindungsgemäß Batterieservicestati-
onen sind, in welchen die Batterie des Fahrzeugs wiederaufgeladen
oder getauscht werden kann. Als Zielpunkte kommen insbesondere
also eine Heimatposition (Zuhause, Arbeit oder dergleichen)
infrage, in welchen zumindest für den Fahrer privat die Mög-
30 lichkeit besteht, die Batterie seines Fahrzeugs aufzuladen.
Diese Zielpunkte muss der Fahrer bei der Konfiguration des
erfindungsgemäßen Systems zur Durchführung des Verfahrens,
d. h. in dem hierfür vorgesehenen Computerprogramm, eingeben.
Alternativ oder zusätzlich kann bei der Durchführung des
35 Verfahrens selbstlernend ermittelt werden, welche Positionen als
Zielpunkte infrage kommen, indem das Verfahren die Positionen
erlernt, an welchen eine Ladung oder ein Austausch der Batterie

stattgefunden hat. Ferner können beispielsweise aus digitalen Karteninformationen öffentliche Batterieservicestationen ermittelt werden. Die Auswahl der Zielpunkte kann automatisch, durch Eingabe über eine Benutzerschnittstelle oder in einem kombinierten Verfahren erfolgen, wie später noch unter Bezug auf Fig. 2 näher erläutert.

In dem Verfahrensschritt 4 wird auf Basis der zuvor ermittelten und ausgewählten Informationen die Erreichbarkeitsgrenze ermittelt, d. h. der Bereich, der ausgehend von dem Startpunkt erreicht werden kann, wobei von der Erreichbarkeitsgrenze jeweils noch eine Rückkehr des Fahrzeugs bis zu dem Zielpunkt möglich sein muss. Hierzu wird im Rahmen des Verfahrens eine erreichbare Entfernung auf Grundlage eines typischen mittleren Stromverbrauchs pro Kilometer und der zur Verfügung stehenden Batterieenergie ermittelt bzw. abgeschätzt, wobei die Ermittlung durch die Verwendung von Detailinformationen präziser gefasst werden kann.

So kann der mittlere Stromverbrauch unmittelbar nach Auslieferung des Fahrzeugs oder nach einem Systemreset mangels empirisch erhobener Daten zunächst auf der Grundlage typischer mittlerer Verbrauchswerte des Herstellers erfolgen. Diese können nach einer gewissen Laufzeit des Fahrzeugs durch einen gemessenen und damit der typischen Nutzung des Fahrzeugs angepassten Langzeitmittelwert ergänzt oder ersetzt werden. Neben diesem Langzeitmittelwert ist es auch sinnvoll, einen Mittelwert über einen kürzeren Zeitraum, beispielsweise ab Antritt der Fahrt und/oder der letzten Fahrt, zu verwenden, da dieser automatisch die derzeit typische Umgebung (Stadt, Überland, Autobahn), die Geländetopologie (eben, hügelig, bergig) sowie äußere Einflüsse (Temperatur) mit berücksichtigt. Hierfür kann aus Geschwindigkeits- und Zeitsensoren die zurückgelegte Strecke berechnet und aus dem Batteriemanagement des Fahrzeugs der Batterieverbrauch aufsummiert werden. Aus diesen Angaben lässt sich für verschiedene Zeitintervalle der Durchschnittsverbrauch errechnen und damit die mögliche Restreichweite. Sobald die Restreichweite

kleiner wird als die zurückgelegte Strecke, abzüglich einer Toleranzgrenze, ist ein „Point of no Return“ erreicht, bei dessen Überschreiten das Fahrzeug nicht mehr an den Ausgangspunkt zurückkehren kann. Je nach Fahrtrichtung und Lage des Zielpunktes relativ zu dem Startpunkt ergibt sich in einer Kartendarstellung ein Reichweitenbereich, welcher den Startpunkt und den Zielpunkt einschließt und dessen Grenze eine Linie markiert, deren Überschreiten eine Weiterfahrt des Fahrzeugs zu dem vorgegebenen bzw. derzeit Zielpunkt nicht mehr ermöglicht.

10

Die Erreichbarkeitsgrenze bzw. der Bereich der erreichbaren Reichweite wird anschließend in dem Verfahrensschritt 5 angezeigt. Solange sich das Fahrzeug bewegt, wird in vorgebbaren bzw. vorgegebenen Zeit- und/oder Entfernungsabstände das vorbeschriebene Verfahren wiederholt, sodass dynamisch bezogen auf den jeweils aktuellen Standort des Fahrzeugs die Reichweite und die Rückkehrmöglichkeit zu dem Zielpunkt für den Fahrer ersichtlich ist, ohne dass der Fahrer eine aufwendige Routenführung in einem Navigationsgerät durchführen muss.

20

Die Auswahl eines oder mehrerer Zielpunkte gemäß des erfindungsgemäßen Verfahrens stellt dabei keine Routenführung im eigentlichen Sinne dar, weil ein derartiger Zielpunkt häufig nicht für jede Fahrt ausgewählt werden muss, sondern beispielsweise bei ähnlichem Nutzungsverhalten des Fahrzeugs in einem begrenzten räumlichen Bereich Gültigkeit behält und/oder automatisch durch das vorgeschlagene Verfahren ausgewählt werden kann. Grund hierfür ist, dass der Zielpunkt nicht das eigentliche (subjektive) Nutzziel der Fahrt ist, sondern eine Batterieservicestation, an welcher das Aufladen der Fahrzeugbatterie erfolgen kann.

30

Ein besonders vorteilhaftes Verfahren zur Auswahl des Zielpunktes soll nachfolgend anhand von Fig. 2 näher erläutert werden, welche den Verfahrensschritt 3 zur Auswahl des Zielpunktes oder mehrerer Zielpunkte betrifft. Im Rahmen der Zielpunktauswahl findet zunächst ein Einlesen vorkonfigurierter Ziel-

35

punkte statt, bei denen es sich vorzugsweise um von dem Benutzer vorgegebene bevorzugte Zielpunkte handelt. Diese können insbesondere eine Heimatposition, wie das Zuhause oder der Arbeitsplatz, sein. Vorkonfigurierte Zielpunkte können aber auch
5 durch das System selbstgelernte Zielpunkte sein, welche durch den Fahrer in der Vergangenheit häufig angefahren wurden, wobei bei diesen Zielpunkten regelmäßig, d. h. immer oder häufig, eine Aufladung oder ein Austausch der Batterie stattgefunden hat. An diesen Zielpunkten kann das Programm dann davon ausgehen, dass
10 an diesen Positionen ein Batterieservice möglich ist, sodass auch diese Zielpunkte als Batterieservicestationen zur Verfügung stehen.

Gegebenenfalls kann der Fahrer eine Bewertung der verschiedenen
15 vorhandenen Zielpunkte im Sinne eines Rankings vornehmen, sodass bei einer automatischen Auswahl von Zielpunkten das Verfahren dieses typische Ranking berücksichtigen kann. Dieses Ranking kann bspw. in wochentags- oder tageszeitabhängigen Profilen gespeichert sein. Dies geschieht bei dem Einlesen 6 vorkon-
20 figurierter Zielpunkte.

Ergänzend wird durch das vorgeschlagene Verfahren in einer besonderen Ausführungsform auch eine Ermittlung 7 möglicher Zielpunkte durchgeführt, wobei zunächst beispielsweise aus einer
25 digitalen Karte bekannte Batterieservicestationen als Zielpunkte in einem gewissen Umkreis um den aktuellen Standpunkt des Fahrzeugs ermittelt werden können. In einem weiteren Schritt wird bei der Ermittlung 7 möglicher Zielpunkte überprüft, welche der vorkonfigurierten Zielpunkte innerhalb eines vorgegebenen
30 Reichweitenbereichs um das Fahrzeug liegen. Hieraus wird eine Liste aller möglichen Zielpunkte generiert, die dann an die automatische Zielpunktauswahl 8 weitergereicht wird. Sofern bei der Liste möglicher Zielpunkte der von dem Nutzer als bevorzugter Zielpunkt vorgegebene Zielpunkt enthalten ist, kann dieser ohne
35 weitere Interaktion und Bestätigung durch den Fahrer ausgewählt und automatisch als Zielpunkt festgelegt werden.

Sofern dieser Zielpunkt in der Liste möglicher Zielpunkte nicht
enthalten ist, jedoch eine Reihe von als bevorzugt gekenn-
zeichneten Zielpunkten enthalten sind, kann die automatische
Zielpunktauswahl 8 den in der Listung, d. h. dem Ranking am
5 weitesten oben stehenden Zielpunkt aussuchen und dem Nutzer in
einer Menüabfrage 9 zur Zielpunktbestätigung vorschlagen.
Vorzugsweise wird in der Menüabfrage die Möglichkeit gegeben,
andere bevorzugte Zielpunkte einfach auszuwählen. Nach einer
Bestätigung oder Auswahl des Zielpunktes kann auch hier auch
10 Festlegung des Zielpunkts erfolgen. In diesem Fall ist eine
teilweise automatische Zielpunktauswahl möglich.

Sofern auch kein als bevorzugt gekennzeichnet Zielpunkt
vorhanden ist, ist eine automatische Zielpunktauswahl nicht
15 möglich. In dem Fall findet eine Menüabfrage 10 mit einer
Zielpunkteingabe statt, wobei dem Benutzer in der Menüabfrage 10
gegebenenfalls sämtliche Zielpunkte vorgegeben werden können. Es
ist auch möglich, dass der Benutzer einen völlig neuen Zielpunkt
generiert.

20

Im Ergebnis folgt dann die Festlegung 11 des Zielpunkts bzw.
sofern dies sinnvoll erscheint und/oder von dem Nutzer gewünscht
wird, der mehreren Zielpunkte.

25 Diese Zielpunktauswahl kann in der gleichen Weise erfolgen, wenn
das Fahrzeug die Erreichbarkeitsgrenze für einen Zielpunkt
überschreitet und dann zwangsläufig ein neuer Zielpunkt aus-
gewählt werden muss. Hierfür werden alle Zielpunkte um den neuen
Standort des Fahrzeugs festgestellt und die vorbeschriebene
30 Festlegung des Zielpunkts erneut durchgeführt.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Auswahl von Zielpunkten
automatisch oder teilautomatisch erfolgt, sodass der Benutzer im
Gegensatz zu einer aufwendigen Eingabe bei einer Navigation hier
35 lediglich aus einer Liste verschiedener Ziele auszuwählen hat,
die bei typischen Nutzerverhalten auch geeignet vorkonfiguriert
sind. Ein derartiges Verfahren ist wesentlich einfacher

durchzuführen als die aus dem Stand der Technik jeweils bekannte aufwendige Routenplanung.

Fig. 3 zeigt eine erste Darstellung einer erfindungsgemäßen
5 Anzeige 12 der Reichweite auf einem beispielsweise als
Touch-Display ausgeführten Display 13, welches dann auch als
Benutzerschnittstelle dienen kann. Bei der Anzeige 12 kann es
sich um eine digitale Kartendarstellung oder eine kursorische,
schematisierte Karte handeln, je nachdem welche Informationen
10 für die Anzeige 12 zur Verfügung stehen.

In dem dargestellten Beispiel gemäß den Fig. 3, 4 und 5 ist die
Kartendarstellung jeweils durch die Angaben „Maßstab 1, 2 bzw.
3“ sowie die Orte „Ort 1“, „Ort 2“ und/oder „Ort 3“ repräsentiert.
15 In einer realen Darstellung ist es natürlich wünschenswert,
möglichst viele Informationen einzublenden, insbesondere eine
dem jeweiligen Maßstab angemessene Straßendarstellung, damit der
Fahrer möglichst genaue Informationen zu der Reichweite erhält.

20 In der Karte sind der Startpunkt 14 entsprechend dem aktuellen
Standort des Fahrzeugs durch einen vierzackigen Stern und der
Zielpunkt 15 als die ausgewählte Batterieservicestation als
siebenzackiger Stern wiedergegeben. Die wie vorbeschrieben
ermittelte Reichweite wird durch die Ellipse 16 repräsentiert,
25 innerhalb der der Startpunkt 14 und der Zielpunkt 15 liegen. Der
Rand der Ellipse 16 stellt die Erreichbarkeitsgrenze dar, die
ausgehend von dem Startpunkt 14 nicht überschritten werden kann,
um den Zielpunkt noch zu erreichen. Eine beispielhafte Fahrtroute
17 ist als gestrichelte Linie eingezeichnet. Hierbei kann der
30 Fahrer – ausgehend von dem Startpunkt 14 – bis zu dem Rand der
Ellipse 16 auf der Erreichbarkeitsgrenze fahren und muss von dort
weiter zu dem Zielpunkt 15 fahren, damit er den Zielpunkt 15 mit
der aktuell noch vorhandenen Energie in der Batterie erreicht.
Der Zielpunkt 15 stellt erfindungsgemäß eine Batterieservi-
35 cestation dar, in welcher die Batterie geladen oder getauscht
werden kann. Die Gesamtlänge der gestrichelten Linie (Fahrtroute
17) stellt somit die maximale Reichweite dar. Die Fahrtroute 17

ist in der Darstellung der Fig. 3 allerdings nur zur Erläuterung dargestellt und wird auf einer erfindungsgemäßen Anzeige 12 nicht oder zumindest nicht immer dargestellt.

- 5 Es wird darauf hingewiesen, dass die Fig. 3, 4, 5 und 6 lediglich eine schematische Darstellung des Funktionsprinzips bilden und keine geometrisch maßstabsgerechten Darstellungen sind.

Fig. 4 stellt einen späteren Zeitpunkt der gemäß Fig. 3 dargestellten Fahrtroute in einem größeren Maßstab 2 dar. Zu diesem
10 Zeitpunkt ist bereits ein Teil der zu dem Zeitpunkt gemäß Fig. 3 noch vorhandenen Energie verbraucht, so dass die Ellipse 16 mit der Erreichbarkeitsgrenze nun schmaler ist. Dies bedeutet, dass der Fahrer auf einem direkteren Weg von dem aktuellen Standort
15 als Startpunkt 14 zu dem Zielpunkt 15 fahren muss, um diesen Zielpunkt noch zu erreichen. Ort 2, der gemäß Fig. 3 noch innerhalb der Reichweite war, kann nun nicht mehr erreicht werden. Ort 3 ist in dieser Kartendarstellung mit dem „Maßstab 2“ gar nicht mehr eingezeichnet, ebenso wenig, wie eine mögliche
20 Fahrtroute 17, die in Fig. 3 zur Erläuterung der Bedeutung der Ellipse 16 als Erreichbarkeitsgrenze noch eingezeichnet war.

In der Darstellung gemäß Fig. 5 ist der Fahrer des Fahrzeugs noch weitergefahren und hat in der Zwischenzeit durch eine extensive
25 Klimatisierung zusätzlich viel Strom verbraucht. Inzwischen ist die Ellipse 16 zwischen dem Startpunkt 14 und dem Zielpunkt 15 nahezu auf eine Gerade zusammengeschrumpft. Dies bedeutet, dass der Fahrer nun auf möglichst direktem Weg von dem aktuellen Standort (Startpunkt 14) zu dem angegebenen Zielpunkt 15 fahren
30 muss, um dort die Batterie seines Kraftfahrzeugs zu laden oder auszutauschen. In dieser Darstellung ist der „Maßstab 3“ gegenüber Fig. 4 noch weiter vergrößert.

Fig. 6 zeigt die Darstellung der Reichweite auf einem Display 13
35 der Anzeige 12, bei der mehrere Zielpunkte 15 ausgewählt sind, nämlich der als „1“ bezeichnete bevorzugte Zielpunkt 15 und die als Zielpunkte „2“, „3“ und „4“ bezeichneten Zielpunkte 15'. Zu

jedem Zielpunkt 15 bzw. 15' wurde die Erreichbarkeitsgrenze als Ellipse 16 bzw. 16' bestimmt und in das Display 13 angezeichnet. Dabei ist die Ellipse 16 des bevorzugten Zielpunkts 15 vollständig dargestellt, um dem Fahrer anzuzeigen, dass er für seinen bevorzugten Zielpunkt 15 die dargestellte Reichweite hat. Für die übrigen Zielpunkte 15' wurde eine vergleichbare Reichweitenberechnung durchgeführt, wobei die sich ergebenden Ellipsen zu einer Gesamt-Ellipse 16' zusammengefasst wurden, welche die mögliche Gesamt-Reichweite bei Auswahl eines jeweiligen Zielpunktes 15' darstellt. Der Übersichtlichkeit halber wurden die Orte und der Maßstab der Kartendarstellung auf dem Display 13 in Fig. 6 nicht mit dargestellt.

Fig. 7 zeigt schematisch die erfindungsgemäße Anzeigeeinrichtung 18 mit einem Display 13 zur Anzeige der Reichweite eines Fahrzeugs mit Elektroantrieb, wobei auf dem Display 13 schematisch der Startpunkt 14, der Zielpunkt 15 und die Ellipse 16 zu erkennen sind. Das Display 13 ist mit einer Recheneinheit 19 mit Datenspeicher sowie - über die Recheneinheit 19 - mit einer Benutzerschnittstelle 20 und einer Sensoreinheit 21 über einen Fahrzeugbus 22 verbunden. Erfindungsgemäß ist die Recheneinheit 19 zur Durchführung des vorbeschriebenen Verfahrens eingerichtet.

Damit stehen eine Anzeigeeinrichtung 18 und ein auf dieser ausgeführtes Verfahren zur Verfügung, bei dem die Reichweite eines Fahrzeugs mit einem Elektroantrieb ohne Zieleingabe dynamisch und in für den Fahrer übersichtlicher Weise dargestellt werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Anzeige (12) der Reichweite eines Fahrzeugs mit Elektroantrieb, bei dem die Batterieenergie in einem Fahrzeug ermittelt und daraus eine maximale Reichweite des Fahrzeugs abgeleitet wird, wobei zur Ermittlung der maximalen Reichweite (16) als Zielpunkt (15) mindestens eine Batterieservicestation ausgewählt wird, wobei ausgehend von einem Startpunkt (14) eine Erreichbarkeitsgrenze (16) ermittelt wird, bei deren Überschreiten das Fahrzeug den Zielpunkt (15) nicht mehr mit der aktuellen Batterieenergie erreichen kann, und wobei diese Erreichbarkeitsgrenze (16) als Reichweite in einer Kartendarstellung angezeigt wird, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Ermittlung der Erreichbarkeitsgrenze (16) jeweils der aktuelle Standort als Startpunkt (14) und die aktuelle Batterieenergie des Fahrzeugs verwendet werden, welche während einer Fahrt des Fahrzeugs in vorgebbaren Abständen aktualisiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Zielpunkt (15) nach vorgegebenen Kriterien automatisch ausgewählt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Zielpunkt (15) aktualisiert wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass mehrere verschiedene Zielpunkte (15, 15') ausgewählt und die Reichweite (16) als zusammengefasste Reichweite dargestellt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Anzeige der Reichweite (16) in einer Kartendarstellung durch Darstellung des Zielpunkts (15) und des Startpunkts (14) und

eines diese umgebenden Bereichs erfolgt, wobei die Grenze dieses Bereichs durch die Reichweite (16) von dem Startpunkt (14) zu dem Zielpunkt (15) definiert ist.

- 5 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Ziel-
 punkt (14) und der Startpunkt (15) als Brennpunkte einer
 Ellipse (16) dargestellt werden und der Rand der Ellipse
10 durch die der aktuellen Reichweite (16) entsprechende
 Gesamtlänge der Schar von Verbindungslinien von dem einem
 Brennpunkt (14) zu einem Punkte auf dem Rand der Ellipse (16)
 und von diesem Punkt auf dem Rand der Ellipse (16) zu dem
 anderen Brennpunkt (15) definiert wird.
- 15 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass bei Be-
 rücksichtigung mehrerer Zielpunkte (15, 15') für jeden
 Zielpunkt (15, 15') unter Berücksichtigung des jeweils
 aktuellen Startpunkts (14) der die jeweilige Erreich-
20 barkeitsgrenze (16, 16') ermittelt und als zusammengefasste
 Erreichbarkeitsgrenze (16, 16') dargestellt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass bei der
25 Ermittlung der maximalen Reichweite (16) zusätzlich Angaben
 über die Fahrweise, das Fahrzeugstromverbrauchsmangement
 und/oder Informationen über die Topologie in der Umgebung
 um das Fahrzeug berücksichtigt werden.
- 30 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass bei der
 Ermittlung der maximalen Reichweite (16) Fahrzeugsensoren
 mitverwendet werden.
- 35 10. Anzeigeeinrichtung mit einem Display (13) zur Anzeige (12)
 der Reichweite eines Fahrzeugs mit Elektroantrieb, einer
 Recheneinheit (19) mit Datenspeicher, einer Benutzer-

schnittstelle (20) und einer Sensoreinheit (21) zur Ermittlung der Position des Fahrzeugs, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinheit (19) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 eingerichtet ist.

11. Anzeigeeinrichtung nach Anspruch 10, dass die Sensoreinheit (21) einen Winkelgeber, Radsensor, Geschwindigkeitssensor, Beschleunigungssensor, Steigungssensor, Höhsensor und/oder Ortungssensor aufweist.

12. Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln zur Einrichtung einer Anzeigeeinrichtung (18) für die Anzeige (19) der Reichweite (16; 16') eines Fahrzeugs mit Elektroantrieb, wobei die Programmcodemittel dazu geeignet sind, bei einer Implementierung auf einer Recheneinheit (19) die Recheneinheit (19) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 einzurichten.

20

1 / 5

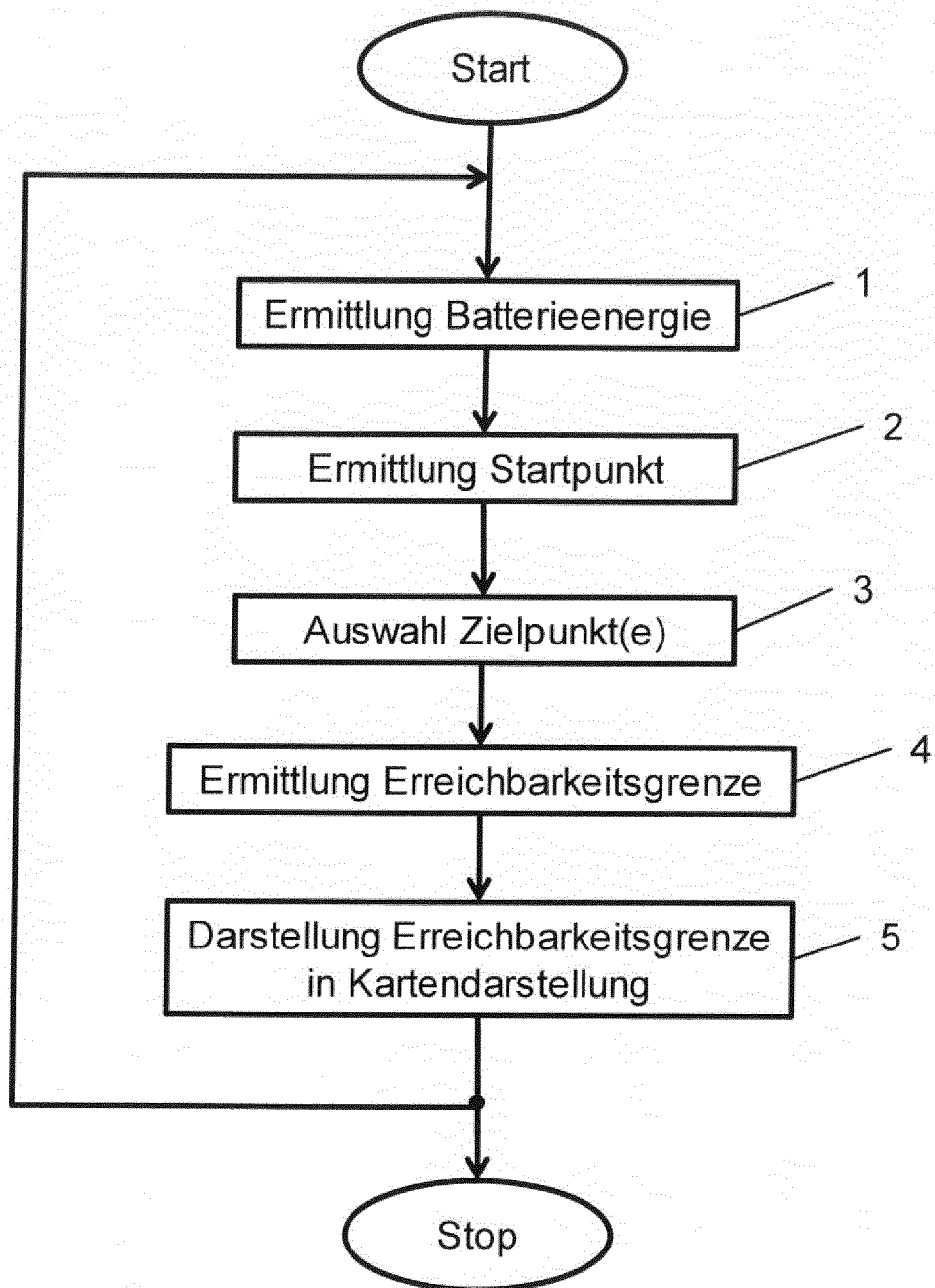


Fig. 1

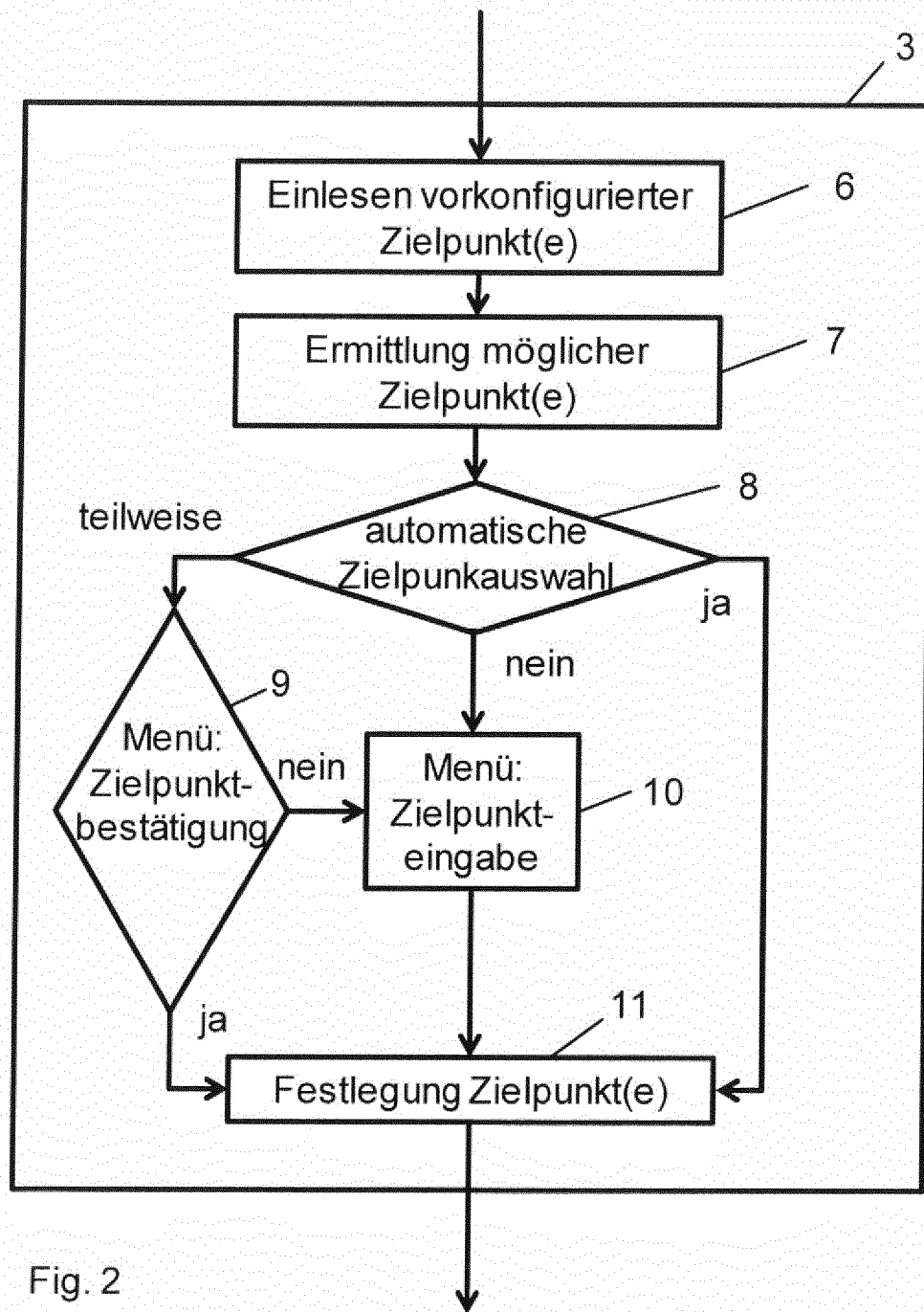


Fig. 2

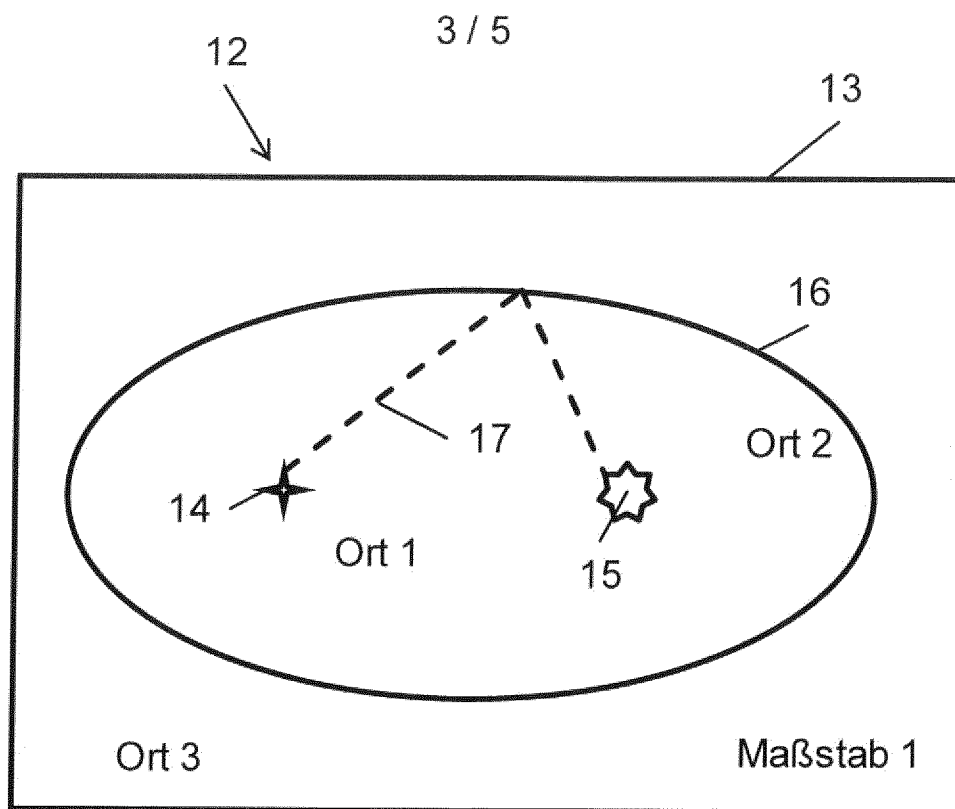


Fig. 3

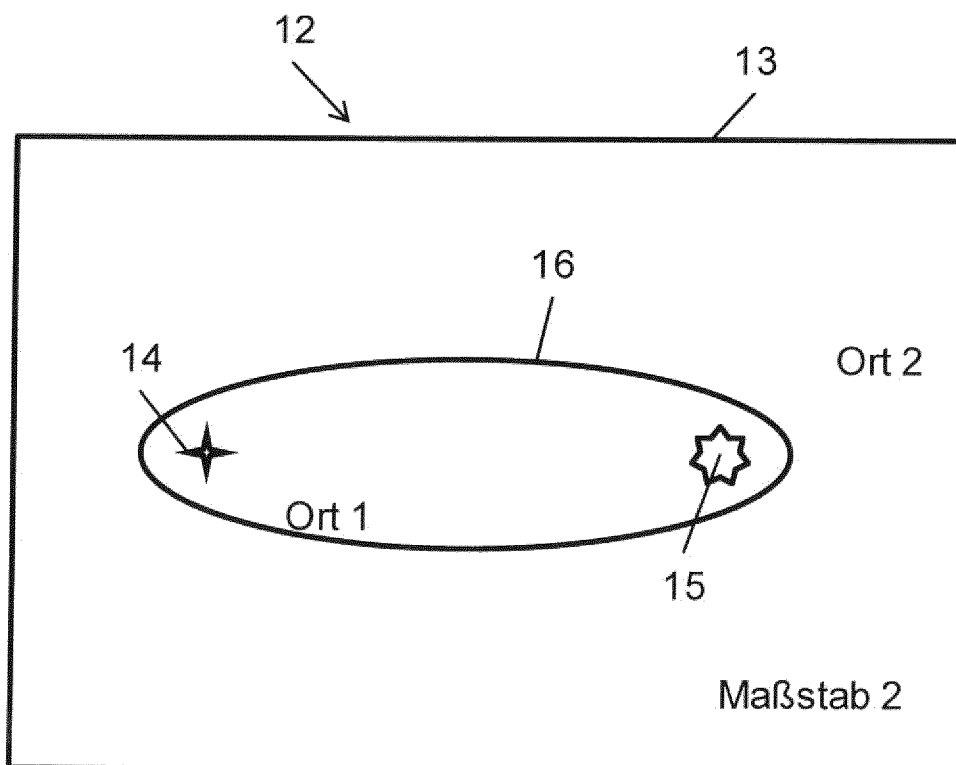


Fig. 4

4 / 5

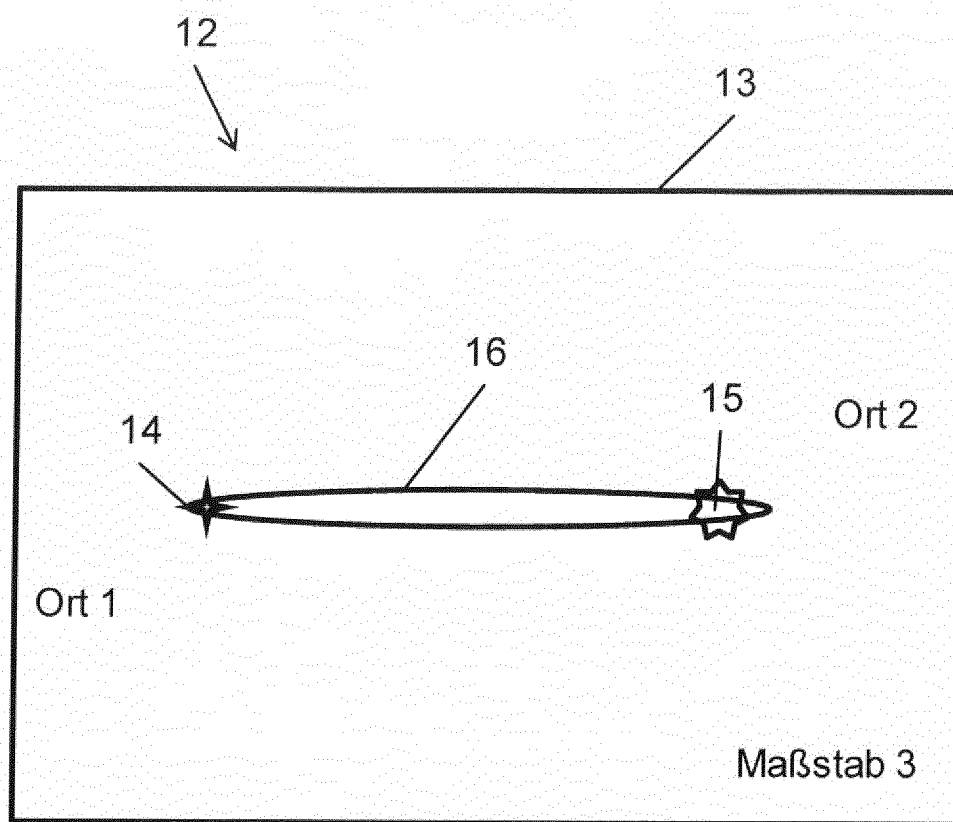


Fig. 5

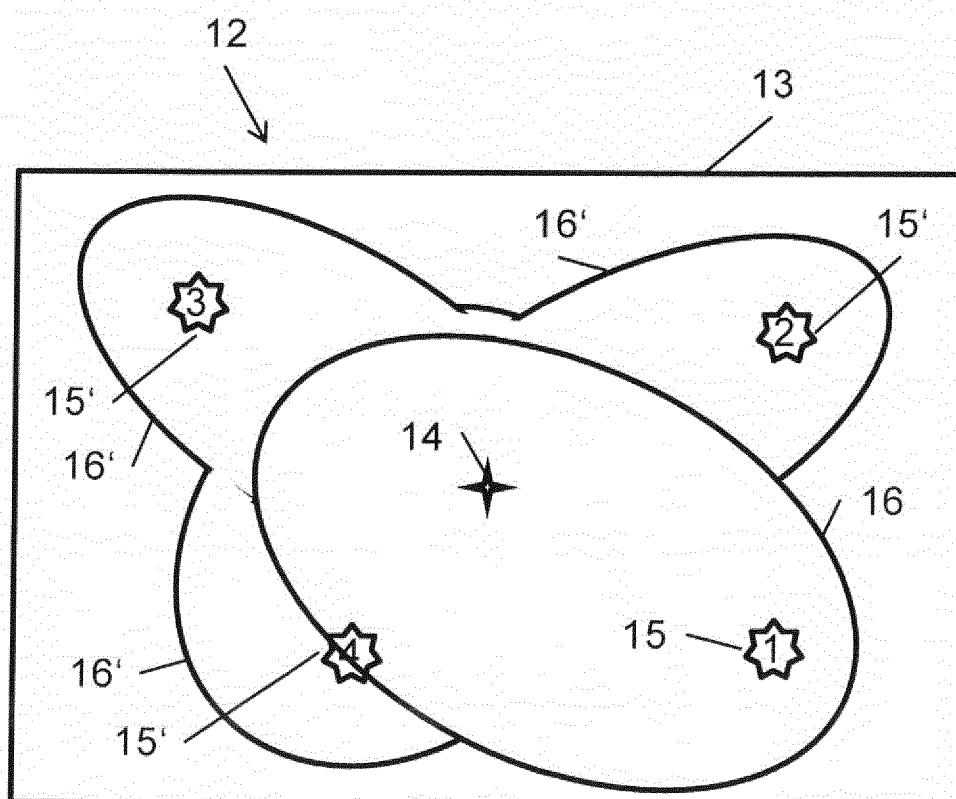


Fig. 6

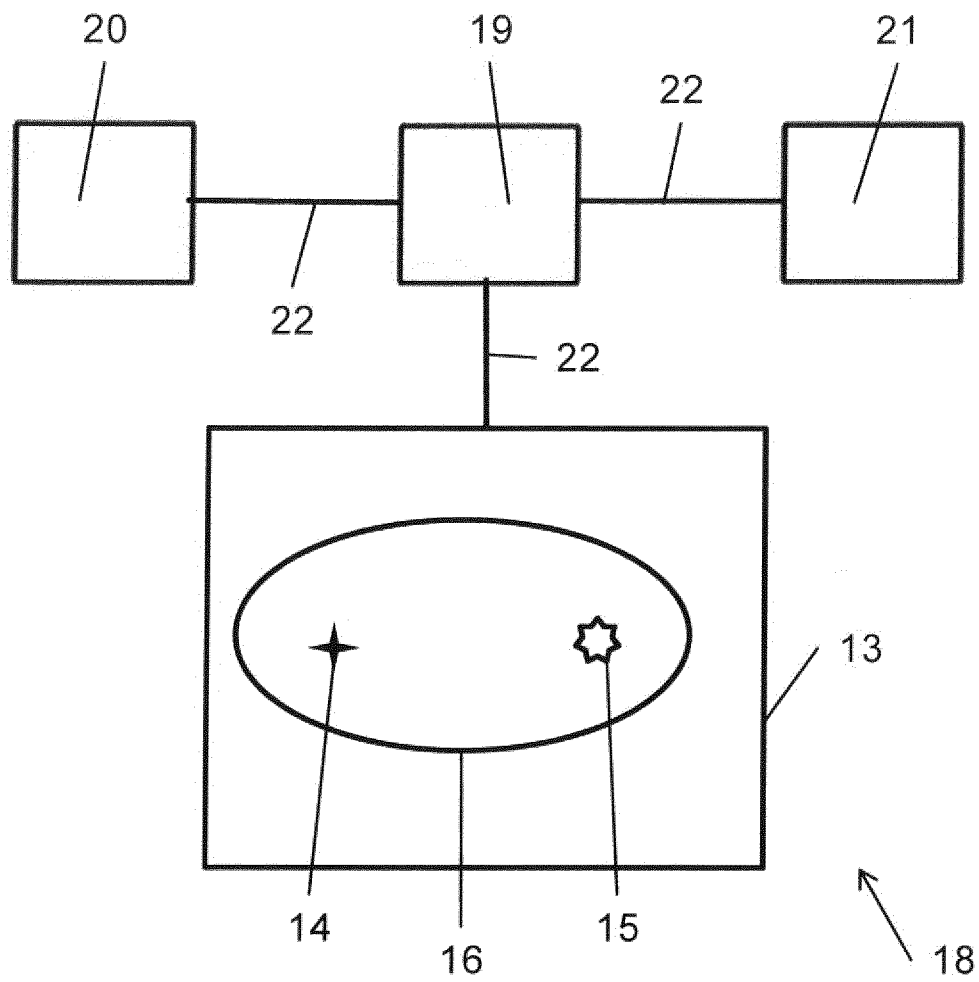


Fig. 7