



(10) **DE 11 2013 004 874 T5** 2015.07.02

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/054248**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 004 874.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2013/005698**
(86) PCT-Anmeldetag: **26.09.2013**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **10.04.2014**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **02.07.2015**

(51) Int Cl.: **G01C 21/26** (2006.01)
G09B 29/00 (2006.01)
G09B 29/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2012-223433 **05.10.2012** **JP**

(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

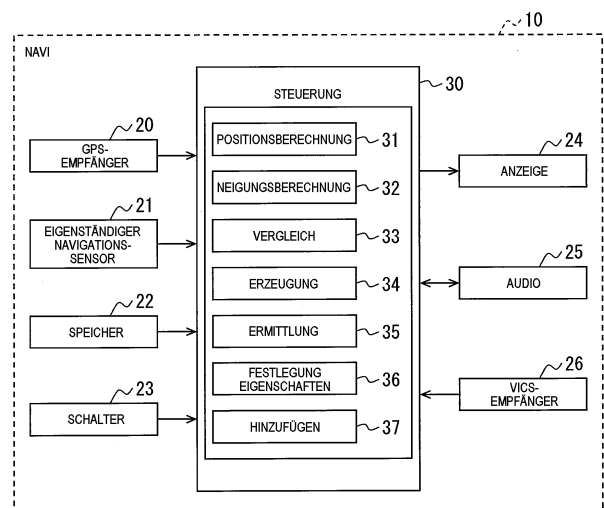
(74) Vertreter:
Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser, Polte Partnerschaft mbB, 85354 Freising, DE

(72) Erfinder:
Horiata, Satoshi, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung und Speichermedium**

(57) Zusammenfassung: In einer Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung werden Fahrstreckendaten so erzeugt, dass sie Empfangsbedingungsdaten beinhalten, die anzeigen, ob GPS-Signale empfangen werden oder nicht, wenn die aktuelle Position von einer betreffenden, in den Straßendaten enthaltenen Straße abweicht. Wenn die erzeugten Fahrstreckendaten die Empfangsbedingungsdaten beinhalten, die ein Fehlen des Empfangs der GPS-Signale anzeigen, wird ermittelt, ob eine Fahrstrecke durch ein Gebiet mit Hochhäusern verläuft. Wenn ermittelt wird, dass die Fahrstrecke nicht durch ein Gebiet mit Hochhäusern verläuft, wird eine Eigenschaft der Fahrstrecke auf einen Tunnel festgelegt.



Beschreibung**QUERVERWEIS ZU VERWANDTER ANMELDUNG**

[0001] Diese Anmeldung beruht auf der am 5. Oktober 2012 eingereichten japanischen Patentanmeldung Nr. 2012-223433, deren Offenbarung hierin durch Bezugnahme einbezogen wird.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die Erfindung betrifft eine Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung, die Straßeninformation einer neuen Straße zu Kartendaten hinzufügt, wenn ein Fahrzeug die neue Straße befährt, und ein Speichermedium mit Anweisungen zum Hinzufügen von Straßeninformation einer neuen Straße zu Kartendaten.

STAND DER TECHNIK

[0003] Ein Fahrzeugnavigationssystem beinhaltet Kartendaten, die Straßendaten und Hintergrunddaten beinhalten, und verwendet die Kartendaten zum Anzeigen einer Fahrzeugposition und sucht nach, und gibt, Führung für eine Route bzw. Strecke zu einem Ziel. In manchen Fällen jedoch wurden Straßendaten einer neu gebauten Straße nicht in die Kartendaten aufgenommen.

[0004] Fahrstreckendaten des Fahrzeugs werden mit den neuen Kartendaten verglichen, um eine neue Straße zu erfassen und Straßendaten der erfassten neuen Straße zu den Kartendaten hinzuzufügen. In einer Patentliteratur 1 wird eine Straßeneigenschaft, wie beispielsweise ein Parkplatz, ein Tunnel, eine Unterführung oder eine Brücke, als die Straßendaten der neuen Straße festgelegt, und werden die Straßendaten der neuen Straße zugunsten der Bequemlichkeit des Benutzers zu den Kartendaten hinzugefügt.

[0005] In der Patentliteratur 1 wird, während ein GPS-Signal nicht empfangen wird, eine Eigenschaft eines Tunnels in Straßendaten der neuen Straße festgelegt. Wenn jedoch die Eigenschaft wie vorstehend erwähnt auf den Tunnel festgelegt ist, kann ein Problem auftreten. Wenn sich ein Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, die parallel zu einer hoch liegenden Straße in einem Hochhausgebiet liegt, in dem GPS-Signale schwer zu erreichen sind, kann die Eigenschaft der neuen Straße irrtümlich bzw. fehlerhaft auf den Tunnel festgelegt werden.

[0006] In der Patentliteratur 1 wird dann, wenn ein GPS-Signal nicht empfangen wird und Fahrstreckendaten des Fahrzeugs mit Hintergrunddaten der Kartendaten überlappen bzw. sich überlagern, welche einen Schienenweg bzw. eine Bahnlinie anzeigen, eine Eigenschaft der neuen Straße in neuen Straßendaten auf eine Unterführung festgelegt. Wenn sich jedoch

ein Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, die mit einer Untergrundbahn in einem Hochhausgebiet überlappt bzw. sich überlagert, kann eine Eigenschaft der neuen Straße fehlerhaft als Unterführung festgelegt werden.

[0007] In der Patentliteratur 1 wird dann, wenn eine mittlere Geschwindigkeit zwischen einem Startpunkt und einem Endpunkt in Fahrstreckendaten gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Schwellenwert ist, eine Eigenschaft der neuen Straße in neuen Straßendaten auf einen Parkplatz festgelegt. Jedoch können sich auf manchen Parkplätzen von großen Einkaufszentren oder dergleichen Fahrzeuge mit derselben Geschwindigkeit wie auf normalen Straßen fortbewegen. In diesem Fall kann eine Parkplatz Eigenschaft für den Parkplatz nicht festgelegt werden.

VORBEKANNTE DRUCKSCHRIFTEN**PATENTLITERATUR****[0008]**

Patentliteratur 1: JP-A-2011-154404

KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0009] In Anbetracht der vorstehend genannten Schwierigkeiten liegt der Erfindung als eine Aufgabe zugrunde, eine Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung, die in der Lage ist, eine Eigenschaft einer neuen Straße, die von einem Fahrzeug befahren wird, korrekter festzulegen, und ein Speichermedium, das Anweisungen zum korrekteren Festlegen einer Eigenschaft einer neuen Straße beinhaltet, bereitzustellen.

[0010] In Übereinstimmung mit einem ersten Aspekt der Erfindung beinhaltet eine Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung eine Speichereinheit, einen GPS-Empfänger, einen eigenständigen Navigationssensor, eine Positionsrechnungseinheit, eine Vergleichseinheit, eine Erzeugungseinheit, eine Hochhausgebiet-Ermittlungseinheit und eine Eigenschaft festlegeeinheit. Die Speichereinheit speichert Kartendaten mit einer Vielzahl von Straßendaten und einer Vielzahl von Hintergrunddaten. Jede der Vielzahl von Straßendaten beinhalten eine Position und eine Eigenschaft jeder von einer Vielzahl von Straßen. Der GPS-Empfänger empfängt eine Vielzahl von GPS-Signalen von einem Satelliten eines globalen Positionierungssystems (GPS) und erfasst eine absolute Position eines Fahrzeugs. Der eigenständige Navigationssensor erfasst eine relative Position des Fahrzeugs. Die Positionsrechnungseinheit berechnet eine aktuelle Position des Fahrzeugs unter Bezugnahme auf die durch den GPS-Empfänger erfasste absolute Position und die durch den eigenständigen Navigationssensor erfasste relative Position. Die Vergleichseinheit vergleicht die die Vielzahl von

Straßendaten mit der aktuellen Position des Fahrzeugs, welche durch die Positionsberechnungseinheit berechnet wird. Die Vergleichseinheit ermittelt weiter, ob die aktuelle Position des Fahrzeugs von einer betreffenden Straße um mehr als eine vorbestimmte Entfernung abweicht. Die betreffende Straße wird durch eine der Vielzahl von Straßendaten angegeben. Die Erzeugungseinheit erzeugt unter Bezugnahme auf die aktuelle Position des Fahrzeugs Fahrstreckendaten, die eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrstrecke angeben, wenn die Vergleichseinheit ermittelt, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs um mehr als die vorbestimmte Entfernung von der betreffenden Straße abweicht. Die Erzeugungseinheit erzeugt die Fahrstreckendaten so, dass sie Empfangsbedingungsdaten beinhalten, die anzeigen, ob die GPS-Signale von dem GPS-Empfänger empfangen werden. Die Hochhausgebiet-Ermittlungseinheit ermittelt unter Bezugnahme auf die in der Speichereinheit gespeicherten Kartendaten und die Fahrstreckendaten, ob die Fahrstrecke durch ein Hochhausgebiet verläuft, wenn die Fahrstreckendaten die Empfangsbedingungsdaten beinhalten, die ein Fehlen eines Empfangs der GPS-Signale anzeigen. Die Eigenschaftenfestlegeeinheit legt eine Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf einen Tunnel fest, wenn die Hochhausgebiet-Ermittlungseinheit ermittelt, dass die Fahrstrecke nicht durch das Hochhausgebiet verläuft.

[0011] Mit der vorstehenden Einrichtung kann eine Straßeneigenschaft korrekt für eine neue Straße festgelegt werden, die von einem Fahrzeug befahren wird.

[0012] In Übereinstimmung mit einem zweiten Aspekt der Erfindung speichert ein nichtflüchtiges, dinghaftes computer-lesbares Speichermedium ein Programmprodukt einschließlich von einem Computer auszuführender Anweisungen. Die Anweisungen sind dazu ausgelegt, Funktionen der Positionsberechnungseinheit, der Vergleichseinheit, der Erzeugungseinheit, der Hochhausgebiet-Ermittlungseinheit und der Eigenschaftenfestlegeeinheit der Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung zu implementieren. Die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung ist durch eine portable Endgeräteeinrichtung bereitgestellt, und die Anweisungen sind in der portablen Endgeräteeinrichtung installiert.

[0013] Mit dem vorstehenden Speichermedium kann eine Straßeneigenschaft korrekt für eine neue Straße festgelegt werden, die von einem Fahrzeug befahren wird.

[0014] In Übereinstimmung mit einem dritten Aspekt der Erfindung beinhaltet eine Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung eine Speichereinheit, einen GPS-Empfänger, einen eigenständigen Navigations-

sensor, eine Positionsberechnungseinheit, eine Vergleichseinheit, eine Erzeugungseinheit, eine Überlappungsbestimmungseinheit und eine Eigenschaftenfestlegeeinheit. Die Speichereinheit speichert Kartendaten mit einer Vielzahl von Straßendaten und einer Vielzahl von Hintergrunddaten. Jede der Vielzahl von Straßendaten beinhalten eine Position und eine Eigenschaft jeder von einer Vielzahl von Straßen, und die Vielzahl von Hintergrunddaten beinhalten eine Position und eine Höhenlage jedes von einer Vielzahl von Schienenwegen. Der GPS-Empfänger empfängt eine Vielzahl von GPS-Signalen von einem Satelliten eines globalen Positionierungssystems (GPS) und erfasst eine absolute Position eines Fahrzeugs. Der eigenständige Navigationssensor erfasst eine relative Position des Fahrzeugs. Die Positionsberechnungseinheit berechnet eine aktuelle Position des Fahrzeugs unter Bezugnahme auf die durch den GPS-Empfänger erfasste absolute Position und die durch den eigenständigen Navigationssensor erfasste relative Position. Die Vergleichseinheit vergleicht die Vielzahl von Straßendaten mit der aktuellen Position des Fahrzeugs, welche durch die Positionsberechnungseinheit berechnet wird. Die Vergleichseinheit ermittelt weiter, ob die aktuelle Position des Fahrzeugs von einer betreffenden Straße um mehr als eine vorbestimmte Entfernung abweicht. Die betreffende Straße wird durch eine der Vielzahl von Straßendaten angegeben. Die Erzeugungseinheit erzeugt die Fahrstreckendaten, die eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrstrecke angeben, unter Bezugnahme auf die aktuelle Position des Fahrzeugs, wenn die Vergleichseinheit ermittelt, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs von der betreffenden Straße um mehr als die vorbestimmte Entfernung abweicht. Die Erzeugungseinheit erzeugt die Fahrstreckendaten so, dass sie Empfangsbedingungsdaten beinhalten, die anzeigen, ob die GPS-Signale von dem GPS-Empfänger empfangen werden. Die Überlappungsermittlungseinheit ermittelt unter Bezugnahme auf die in der Speichereinheit gespeicherten Kartendaten und die Fahrstreckendaten, ob die Fahrstrecke mit einem unterirdischen Schienenweg überlappt, wenn die Fahrstreckendaten die Empfangsbedingungsdaten beinhaltet, die ein Fehlen eines Empfangs des GPS-Signals anzeigen. Der unterirdische Schienenweg ist einer der Vielzahl von Schienenwegen und befindet sich unter der Erde. Die Eigenschaftenfestlegeeinheit legt eine Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf eine Unterführung fest, wenn die Überlappungsermittlungseinheit ermittelt, dass die Fahrstrecke nicht mit dem unterirdischen Schienenweg überlappt.

[0015] Mit der vorstehenden Einrichtung kann eine Straßeneigenschaft korrekt für eine neue Straße festgelegt werden, die von einem Fahrzeug befahren wird.

[0016] In Übereinstimmung mit einem vierten Aspekt der Erfindung speichert ein nichtflüchtiges, dinghaftes computer-lesbares Speichermedium ein Programmprodukt einschließlich von einem Computer auszuführender Anweisungen. Die Anweisungen sind dazu ausgelegt, Funktionen der Positions-berechnungseinheit, der Vergleichseinheit, der Erzeugungseinheit, der Überlappungsermittlungseinheit und der Eigenschaftenfestlegeeinheit der Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung zu implementieren. Die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung ist durch eine portable Endgeräteeinrichtung bereitgestellt, und die Anweisungen sind in der portablen Endgeräteeinrichtung installiert.

[0017] Mit dem vorstehenden Speichermedium kann eine Straßeneigenschaft korrekt für eine neue Straße festgelegt werden, die von einem Fahrzeug befahren wird.

[0018] In Übereinstimmung mit einem fünften Aspekt der Erfindung beinhaltet eine Karteninformation-Verarbeitungseinheit eine Speichereinheit, einen GPS-Empfänger, einen eigenständigen Navigationssensor, eine Positions-berechnungseinheit, eine Neigungsberechnungseinheit, eine Vergleichseinheit, eine Erzeugungseinheit, eine Unterführungsermittlungseinheit und eine Eigenschaftenfestlegeeinheit. Die Speichereinheit speichert Kartendaten mit einer Vielzahl von Straßendaten. Jede der Vielzahl von Straßendaten beinhalten eine Position, eine Höhenlage und eine Eigenschaft jeder von einer Vielzahl von Straßen. Der GPS-Empfänger erfasst eine Vielzahl von GPS-Signalen von einem Satelliten eines globalen Positionierungssystems (GPS) und erfasst eine absolute Position eines Fahrzeugs. Der eigenständige Navigationssensor erfasst eine relative Position des Fahrzeugs. Die Positions-berechnungseinheit berechnet eine aktuelle Position des Fahrzeugs unter Bezugnahme auf die durch den GPS-Empfänger erfasste absolute Position und die durch den eigenständigen Navigationssensor erfasste relative Position. Die Neigungseinheit berechnet eine Neigung einer Straße, die einer von dem Fahrzeug befahrenen Fahrstrecke entspricht. Die Vergleichseinheit vergleicht die Vielzahl von Straßendaten mit der aktuellen Position des Fahrzeugs, welche durch die Positions-berechnungseinheit berechnet wird. Die Vergleichseinheit ermittelt weiter, ob die aktuelle Position des Fahrzeugs von einer betreffenden Straße um mehr als eine vorbestimmte Entfernung abweicht. Die betreffende Straße wird durch eine der Vielzahl von Straßendaten angegeben. Die Erzeugungseinheit erzeugt Fahrstreckendaten, die eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrstrecke angeben, unter Bezugnahme auf die aktuelle Position des Fahrzeugs, wenn die Vergleichseinheit ermittelt, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs von der betreffenden Straße um mehr als die vorbestimmte Entfernung abweicht.

Die Erzeugungseinheit erzeugt die Fahrstreckendaten so, dass sie Empfangsbedingungsdaten, die anzeigen, ob die GPS-Signale von dem GPS-Empfänger empfangen werden; und Neigungsdaten, die die Neigung der der Fahrstrecke entsprechenden Straße anzeigen, beinhalten. Wenn die Fahrstreckendaten die Empfangsbedingungsdaten beinhalten, die ein Fehlen eines Empfangs des GPS-Signals anzeigen, ermittelt die Unterführungsermittlungseinheit eine Höhenlage eines Startpunkts und eine Höhenlage eines Endpunkts der der Fahrstrecke entsprechenden Straße aus der Vielzahl von in der Speichereinheit gespeicherten Straßendaten, und ermittelt unter Bezugnahme auf die Höhenlage des Startpunkts und die Höhenlage des Endpunkts der der Fahrstrecke entsprechenden Straße und den Neigungsdaten, welche in den Fahrstreckendaten enthalten sind und die Neigung der der Fahrstrecke entsprechenden Straße anzeigen, ob die Fahrstrecke eine Unterführung ist. Die Eigenschaftenfestlegeeinheit legt eine Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf eine Unterführung fest, wenn die Unterführungsermittlungseinheit ermittelt, dass die Fahrstrecke die Unterführung ist.

[0019] Mit der vorstehenden Einrichtung kann eine Straßeneigenschaft korrekt für eine neue Straße festgelegt werden, die von einem Fahrzeug befahren wird.

[0020] In Übereinstimmung mit einem sechsten Aspekt der Erfindung speichert ein nichtflüchtiges, dinghaftes computer-lesbares Speichermedium ein Programmprodukt einschließlich von von einem Computer auszuführender Anweisungen. Die Anweisungen sind dazu ausgelegt, Funktionen der Positions-berechnungseinheit, der Neigungsberechnungseinheit, der Vergleichseinheit, der Erzeugungseinheit, der Unterführungsermittlungseinheit und der Eigenschaftenfestlegeeinheit der Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung gemäß dem fünften Aspekt der Erfindung zu implementieren. Die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung ist durch eine portable Endgeräteeinrichtung bereitgestellt, und die Anweisungen sind in der portablen Endgeräteeinrichtung installiert.

[0021] Mit dem vorstehenden Speichermedium kann eine Straßeneigenschaft korrekt für eine neue Straße festgelegt werden, die von einem Fahrzeug befahren wird.

[0022] In Übereinstimmung mit einem siebten Aspekt der Erfindung beinhaltet eine Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung eine Speichereinheit, eine Positions-berechnungseinheit, eine Vergleichseinheit, eine Erzeugungseinheit, eine Fahrzeugermittlungseinheit und eine Eigenschaftenfestlegeeinheit. Die Speichereinheit speichert Kartendaten mit einer Vielzahl von Straßendaten. Jede der Vielzahl

von Straßendaten beinhalten eine Position und eine Eigenschaft jeder von einer Vielzahl von Straßen. Die Positionsberechnungseinheit berechnet eine aktuelle Position eines Fahrzeugs. Die Vergleichseinheit vergleicht die Vielzahl von Straßendaten mit der aktuellen Position des Fahrzeugs, welche durch die Positionsberechnungseinheit berechnet wird. Die Vergleichseinheit ermittelt weiter, ob die aktuelle Position des Fahrzeugs von einer betreffenden Straße um mehr als eine vorbestimmte Entfernung abweicht. Die betreffende Straße wird durch eine der Vielzahl von Straßendaten angegeben. Die Erzeugungseinheit erzeugt Fahrstreckendaten, die eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrstrecke angeben, unter Bezugnahme auf die aktuelle Position des Fahrzeugs, wenn die Vergleichseinheit ermittelt, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs von der betreffenden Straße um mehr als die vorbestimmte Entfernung abweicht. Wenn die Vergleichseinheit ermittelt, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs von der betreffenden Straße um mehr als eine vorbestimmte Entfernung abweicht, ermittelt die Fahrzeugermittlungseinheit, ob ein Zustand eines Startschalters des Fahrzeugs während einer Fortbewegung des Fahrzeugs von einem Startpunkt zu einem Endpunkt der Fahrstrecke geändert wird, und ermittelt weiter, ob eine Schaltstellung eines Getriebes des Fahrzeugs während der Fortbewegung des Fahrzeugs von dem Startpunkt zu dem Endpunkt der Fahrstrecke in eine Rückwärtsstellung gebracht wird. Die Eigenschaftenfestlegeeinheit legt eine Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf einen Parkplatz fest, wenn die Fahrzeugermittlungseinheit ermittelt, dass der Zustand des Startschalters geändert wird und die Schaltstellung des Getriebes des Fahrzeugs in die Rückwärtsstellung gebracht wird.

[0023] Mit der vorstehenden Einrichtung kann eine Straßeneigenschaft korrekt für eine neue Straße festgelegt werden, die von einem Fahrzeug befahren wird.

[0024] In Übereinstimmung mit einem achten Aspekt der Erfindung speichert ein nichtflüchtiges, dinghaftes computer-lesbares Speichermedium ein Programmprodukt einschließlich von einem Computer auszuführender Anweisungen. Die Anweisungen sind dazu ausgelegt, Funktionen der Positionsberechnungseinheit, der Vergleichseinheit, der Erzeugungseinheit, der Fahrzeugermittlungseinheit und der Eigenschaftenfestlegeeinheit der Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung gemäß dem siebten Aspekt der Erfindung zu implementieren. Die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung ist durch eine portable Endgeräteeinrichtung bereitgestellt, und die Anweisungen sind in der portablen Endgeräteeinrichtung installiert.

[0025] Mit dem vorstehenden Speichermedium kann eine Straßeneigenschaft korrekt für eine neue Straße

festgelegt werden, die von einem Fahrzeug befahren wird.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0026] Die vorstehenden sowie weitere Ziele, Merkmale und Vorteile der Erfindung sind der nachfolgenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen besser zu entnehmen. Es zeigen:

[0027] Fig. 1 ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration eines Fahrzeugnavigationssystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

[0028] Fig. 2 ein Ablaufdiagramm, das einen Prozess zum Hinzufügen einer neuen Straße gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

[0029] Fig. 3 ein Ablaufdiagramm, das einen Unter-routinenprozess zum Erzeugen von Fahrstreckendaten zeigt;

[0030] Fig. 4 ein Ablaufdiagramm, das einen Unter-routinenprozess zum Ermitteln, ob ein Objekt ein Tunnel ist oder nicht, zeigt;

[0031] Fig. 5 ein Ablaufdiagramm, das einen Prozess zum Hinzufügen einer neuen Straße gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

[0032] Fig. 6 ein Ablaufdiagramm, das einen Unter-routinenprozess zum Ermitteln, ob ein Objekt eine Unterführung ist oder nicht, zeigt;

[0033] Fig. 7 ein Ablaufdiagramm, das einen Prozess zum Hinzufügen einer neuen Straße gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

[0034] Fig. 8 ein Ablaufdiagramm, das einen Unter-routinenprozess zum Ermitteln, ob ein Objekt eine Unterführung ist oder nicht, zeigt;

[0035] Fig. 9 ein Ablaufdiagramm, das einen Prozess zum Hinzufügen einer neuen Straße gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

[0036] Fig. 10 ein Ablaufdiagramm, das einen Unter-routinenprozess zum Erzeugen von Fahrstreckendaten zeigt; und

[0037] Fig. 11 ein Ablaufdiagramm, das einen Unter-routinenprozess zum Ermitteln, ob ein Objekt ein Parkplatz ist oder nicht, zeigt.

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0038] Nachstehend wird jedes Ausführungsbeispiel, in welchem eine Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung gemäß der Erfindung auf ein Fahrzeugnavigationssystem angewandt ist, eine Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

(Erstes Ausführungsbeispiel)

[0039] Fig. 1 stellt eine Konfiguration eines Navigationssystems (NAVI) **10** dar. Eine Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist auf das Navigationssystem **10** angewandt. Das Navigationssystem **10** ermittelt, ob eine neue Straße ein Tunnel ist oder nicht, und fügt neue Straßendaten zu Kartendaten hinzu. Das Navigationssystem **10** beinhaltet: einen Empfänger eines globalen Positionierungssystems (GPS) bzw. GPS-Empfänger **20**, einen eigenständigen Navigationssensor **21**, eine Speichereinrichtung bzw. einen Speicher **22**, eine Bedienschaltergruppe bzw. Schalter **23**, eine Anzeigeeinrichtung bzw. Anzeige **24**, eine Ton- bzw. Audio-Eingabe/Ausgabe-Einrichtung (Audio) **25**, einen VICS(eingetragene Marke; Vehicle Information and Communication System)-Empfänger **26**, und eine Steuereinrichtung bzw. Steuerung **30**.

[0040] Der GPS-Empfänger **20** empfängt GPS-Signale, die von GPS-Satelliten übertragen werden, und erfasst eine absolute Position und eine absolute Orientierung eines Fahrzeugs. Die aktuelle Position des Fahrzeugs, die durch den GPS-Empfänger **20** erfasst wurde, und eine Stärke der GPS-Signale, die durch den GPS-Empfänger **20** empfangen wurden, werden an die Steuereinrichtung **30** gesendet.

[0041] Der eigenständige Navigationssensor **21** beinhaltet ein Gyroskop, einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor und einen Beschleunigungssensor. Das Gyroskop ist eine nach dem Vibrationsprinzip arbeitende Gyroeinrichtung mit einem Vibrator als einem Hauptteil. Eine in Übereinstimmung mit der Winkelgeschwindigkeit einer Drehbewegung erzeugte Corioliskraft wird an den Vibrator der Gyroeinrichtung angelegt, und eine Winkelgeschwindigkeit des Fahrzeugs wird durch den Vibrator während einer Drehung des Fahrzeugs erfasst. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor erfasst eine Fahr- oder Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs auf der Grundlage von Fahrzeuggeschwindigkeitsimpulsen, die von dem Fahrzeug jedes Mal dann gesendet werden, wenn das Fahrzeug eine vorbestimmte Entfernung zurücklegt. Der Beschleunigungssensor erfasst eine Beschleunigung des Fahrzeugs, welche in einer Fortbewegungsrichtung des Fahrzeugs anliegt. Der eigenständige Navigationssensor **21** erfasst die Position des Fahrzeugs in Bezug auf eine vorbe-

stimmte Initialisierungsposition als eine relative Position basierend auf der vorstehend erwähnten Winkelgeschwindigkeit, der Fortbewegungsgeschwindigkeit und der Beschleunigung des Fahrzeugs. Der eigenständige Navigationssensor **21** sendet die erfasste relative Position des Fahrzeugs an die Steuereinrichtung **30**.

[0042] Die Speichereinrichtung **22** beinhaltet eine DVD-Einrichtung, eine Festplatteneinrichtung oder dergleichen und speichert Kartendaten. Die Kartendaten beinhalten einen Vorspann- bzw. Kopfabschnitt, Straßendaten, Hintergrunddaten und Zeichendaten. Die Straßendaten beinhalten mehrere Knotendaten, von welchen jede Längengrad- und Breitengrad-Information aufweisen und einen Knoten, wie beispielsweise eine Kreuzung, angeben. Die Straßendaten beinhalten mehrere Verbindungsdaten, von welchen jede zwei Knotendaten verbinden und eine Straße zwischen zwei Knoten angeben. Die Verbindungsdaten weisen eine Straßeneigenschaft auf, die eine Eigenschaft einer Straße, eine Höhenlage und dergleichen, die den Verbindungsdaten zugeordnet sind, angeben. Die Hintergrunddaten beinhalten Daten zum Definieren eines Hintergrunds der Karte. Die Hintergrunddaten sind mit einem Typ, Formkoordinaten, einer Höhenlage und dergleichen korreliert. Der Typ der Hintergrunddaten beinhaltet Bahnlinie bzw. Schienenweg, Grünfläche, Fluss, See, Parkplatz, Wohnhaus, öffentliche Einrichtung und dergleichen. Die Zeichendaten beinhalten Daten, die Zeichen angeben, die auf der Karte anzuzeigen sind. Der Kopfabschnitt beinhaltet Information wie beispielsweise einen Ort und eine Größe der Straßendaten, Hintergrunddaten und Zeichendaten, eine Version der Kartendaten und dergleichen.

[0043] Die Bedienschaltergruppe **23** beinhaltet einen mechanischen Schlüsselschalter, der in dem Armaturenbrett des Fahrzeugs bereitgestellt ist, und einen berührungsempfindlichen Schalter, der in die Anzeigeeinrichtung **24** integriert ist. Die Bedienschaltergruppe **23** kann in einem entfernten Steuerungsgerät bereitgestellt sein, welches nicht gezeigt ist. Die Bedienschaltergruppe **23** wird von einem Benutzer bedient, um einen Abfahrtspunkt, ein Ziel und dergleichen einzugeben, und gibt ein Befehlssignal entsprechend der von dem Benutzer durchgeführten Bedienung an die Steuereinrichtung **30** aus.

[0044] Die Anzeigeeinrichtung **24** ist durch eine Flüssigkristallanzeige, eine organische EL(Elektrolumineszenz)-Anzeige, eine Plasmaanzeige oder dergleichen bereitgestellt. Die Anzeigeeinrichtung **24** ist in der Fahrzeugkabine an einer Position so positioniert, dass die Anzeigeeinrichtung für den Benutzer einsehbar ist. Die Anzeigeeinrichtung **24** versorgt den Benutzer mit dem aktuellen Ort des Fahrzeugs auf einer Karte, Streckenführung von dem aktuellen Ort zu einem Ziel und dergleichen.

[0045] Die Audio-Eingabe/Ausgabe-Einrichtung **25** gibt eine Sprachführung über einen Lautsprecher zur Führung zu verschiedenen Einrichtungen in Kartendaten und für verschiedenartige Meldungen aus. Die Audio-Eingabe/Ausgabe-Einrichtung **25** wandelt eine Äußerung, welche von dem Benutzer erfolgt und über ein Mikrofon eingeleitet wird, in ein elektrisches Signal um und gibt das elektrische Signal an die Steuereinrichtung **30** aus. Folglich kann der Benutzer das Navigationssystem **10** durch Eingeben einer Sprachanweisung in das Mikrofon ähnlich zu der Bedienung, die über die Bedienschaltergruppe **23** erfolgt, bedienen.

[0046] Der VICS-Empfänger **26** erhält bzw. beschafft Straßenverkehrsinformation wie beispielsweise Verkehrsstauinformation und Verkehrssteuerungsinformation von einem VICS-Informationszentrum in Echtzeit über FM-Multiplex-Rundfunk oder über eine optische Signalstation oder eine Funksignalstation, die straßenrandseitig installiert ist.

[0047] Die Steuereinrichtung **30** ist ein Vielzweck-Mikrocomputer, der eine zentrale Verarbeitungseinheit bzw. CPU, einen Festspeicher bzw. ROM und einen Direktzugriffsspeicher bzw. RAM, sowie eine Eingabe/Ausgabe-Einrichtung beinhaltet. Der ROM speichert ein Computerprogramm, das zum Bereitstellen von Funktionen einer Positionsberechnungseinheit **31**, einer Gefälle- oder Steigungs- bzw. Neigungsberechnungseinheit **32**, einer Vergleichseinheit **33**, einer Erzeugungseinheit **34**, einer Ermittlungseinheit **35**, einer Eigenschaftenfestlegereinheit **36** und einer Hinzufügeeinheit **37** auszuführen ist. Die CPU führt das in dem ROM gespeicherte Computerprogramm aus und arbeitet als die Positionsberechnungseinheit **31**, die Neigungsberechnungseinheit **32**, die Vergleichseinheit **33**, die Erzeugungseinheit **34**, die Ermittlungseinheit **35**, die Eigenschaftenfestlegereinheit **36** und die Hinzufügeeinheit **37**.

[0048] Wenn die Steuereinrichtung **30** einen Abfahrtspunkt und ein Ziel von der Bedienschaltergruppe **23** oder von der Audio-Eingabe/Ausgabe-Einrichtung **25** empfängt, berechnet die Steuereinrichtung **30** auf der Grundlage der aus der Speichereinrichtung **22** ausgelesenen Kartendaten eine Route bzw. Strecke von dem Abfahrtspunkt zu dem Ziel. Dann sendet die Steuereinrichtung **30** die berechnete Strecke an die Anzeigereinrichtung **24**.

[0049] Die Positionsberechnungseinheit **31** berechnet die Koordinaten der aktuellen Position des Fahrzeugs auf der Grundlage zumindest einer der absoluten Position des Fahrzeugs, der absoluten Orientierung des Fahrzeugs oder der relativen Position des Fahrzeugs. Hierin werden die absolute Position und die absolute Ausrichtung des Fahrzeugs durch den GPS-Empfänger **20** erfasst. Die relative Position des Fahrzeugs wird durch den eigenständigen Na-

vigationssensor **21** auf der Grundlage der Winkelgeschwindigkeit und der Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs erfasst. Nachstehend werden die Koordinaten der aktuellen Position des Fahrzeugs auch als die aktuelle Position des Fahrzeugs bezeichnet.

[0050] Die Gefälle- bzw. Steigungs- bzw. Neigungsberechnungseinheit **32** berechnet eine Neigung einer Straße, entlang welcher sich das Fahrzeug fortbewegt. Es gibt zwei Verfahren zum Berechnen der Neigung einer Straße. Die beiden Verfahren beinhalten ein Verfahren unter Verwendung des Gyroskops und ein Verfahren unter Verwendung des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors. In dem das Gyroskop verwendenden Verfahren ist ein Gyroskop in dem Fahrzeug verbaut zum Sensieren bzw. Erfassen einer Drehung oder Rotation des Fahrzeug in einer Rollrichtung des Fahrzeugs, und ist ein weiteres Gyroskop in dem Fahrzeug verbaut zum Sensieren bzw. Erfassen einer Drehung oder Rotation des Fahrzeugs in einer Kipprichtung des Fahrzeugs. Alternativ kann ein 3D-Gyroskop so an dem Fahrzeug verbaut sein, dass das 3D-Gyroskop in der Lage ist, eine Drehung oder Rotation des Fahrzeugs sowohl in der Rollrichtung als auch in der Kipprichtung zu sensieren. Durch Erfassen eines Ausmaßes der Rotation des Fahrzeugs in der Kipprichtung wird die Neigung der Straße, entlang welcher sich das Fahrzeug fortbewegt, erfasst.

[0051] In dem den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor verwendenden Verfahren wird die Neigung der Straße wie nachstehend beschrieben erfasst. Die Fortbewegungsrichtungskomponente (erhalten durch Ziehen des Sinus der Gravitationsbeschleunigung), die auf die Vertikalrichtung des Fahrzeugs wirkt, wird zu dem durch Differenzieren einer durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor erfassten Fahrzeuggeschwindigkeit erhaltenen Ergebnis addiert. Das Ergebnis dieser Addition ist äquivalent zu der durch den Beschleunigungssensor erfassten Beschleunigung in der Fahrzeugfortbewegungsrichtung. Daher kann der Sinus der Gravitationsbeschleunigung durch Subtrahieren des Ergebnisses, das durch Differenzieren der durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor erfassten Fahrzeuggeschwindigkeit erhalten wurde, von der Beschleunigung, die durch den Beschleunigungssensor erfasst wurde, erhalten werden. Da die Gravitationsbeschleunigung ein bekannter Parameter ist, kann die Neigung der Straße aus dem Sinus der Gravitationsbeschleunigung erhalten werden.

[0052] Die Neigungsberechnungseinheit **32** berechnet die Neigung der Straße, entlang welcher sich das Fahrzeug fortbewegt, durch Gewichten und Mitteln der Neigung der Straße, die durch das Gyroskop verwendende Verfahren gewonnen wurde, und der Neigung der Straße, die durch das den Fahrzeug-

geschwindigkeitssensor verwendende Verfahren gewonnen wurde.

[0053] Die Vergleichseinheit **33** vergleicht die aus der Speichereinrichtung **22** ausgelesenen Straßendaten mit der durch die Positionsberechnungseinheit **31** berechneten aktuellen Position. Dann ermittelt die Vergleichseinheit **33**, ob die aktuelle Position um länger oder weiter bzw. mehr als einen vorbestimmten Abstand bzw. eine vorbestimmte Entfernung oder Distanz von einer Subjektstraße bzw. betreffenden Straße, die durch ein entsprechendes Straßendatum bzw. eine von entsprechenden Straßendaten angegeben wird, abweicht. Die Vergleichseinheit **33** erhöht die vorbestimmte Entfernung bei einer Verringerung der Stärke des durch den GPS-Empfänger **20** empfangenen GPS-Signals, und maximiert die vorbestimmte Entfernung, wenn ein GPS-Signal durch den GPS-Empfänger **20** nicht empfangen wird. Wenn durch den GPS-Empfänger **20** kein GPS-Signal empfangen wird, ermittelt die Vergleichseinheit **33**, ob die relative Position des Fahrzeugs um mehr als die vorbestimmte Entfernung von der betreffenden Straße abweicht, die durch die entsprechenden Straßendaten angegeben wird. Hierin wird die relative Position des Fahrzeugs auf der Grundlage der Winkelgeschwindigkeit und der Fortbewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeugs, erfasst durch den eigenständigen Navigationssensor **21**, berechnet.

[0054] Die Erzeugungseinheit **34** erzeugt die Fahrstreckendaten auf der Grundlage der aktuellen Position des Fahrzeugs, wenn die aktuelle Position des Fahrzeugs um mehr als die vorbestimmte Entfernung von einer betreffenden Straße abweicht, die durch die entsprechenden Straßendaten angegeben wird. Die Fahrstreckendaten geben eine Fahrstrecke an, die von dem Fahrzeug befahren wird, und beinhalten Daten, die eine von der Neigungsberechnungseinheit **32** berechnete Neigung der Fahrstrecke angeben, und Daten, die angeben, ob ein GPS-Signal von dem GPS-Empfänger **20** empfangen wird. Nachstehend werden Daten, die das Vorhandensein oder Fehlen des Empfangs eines GPS-Signals anzeigen, auch als Empfangsbedingungsdaten bezeichnet.

[0055] Wenn die durch die Erzeugungseinheit **34** erzeugten Fahrstreckendaten Daten beinhalten, die das Fehlen des Empfangs eines GPS-Signals anzeigen, liest die Ermittlungseinheit **35** in der Speichereinrichtung **22** gespeicherte Hintergrunddaten aus und ermittelt, ob eine durch die Fahrstrecke des Fahrzeugs angegebene Straße eine durch ein Hochhausgebiet verlaufende Straße ist. Die Ermittlungseinheit **35** arbeitet als eine Hochhausgebiet-Ermittlungseinheit.

[0056] Die Eigenschaftenfestlegeeinheit **36** legt eine Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf einen Tunnel fest, wenn die Ermittlungseinheit **35** ermittelt, dass

die durch die Fahrstrecke des Fahrzeugs angegebene Strafe nicht durch ein Hochhausgebiet verläuft.

[0057] Die Hinzufügeeinheit **37** fügt die Fahrstreckendaten des Fahrzeugs als neue Straßendaten zu den in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten Kartendaten hinzu.

[0058] Das Folgende wird einen Prozess beschreiben, der durch das Navigationssystem **10** zum Hinzufügen einer neuen Strafe ausgeführt wird. **Fig. 2** ist ein Ablaufdiagramm, das einen von dem Navigationssystem **10** ausgeführten Prozess zum Hinzufügen einer neuen Strafe zeigt.

[0059] In S111 berechnet die Positionsberechnungseinheit **31** die aktuelle Position des Fahrzeugs. In S112 ermittelt die Vergleichseinheit **33**, ob sich das Fahrzeug entlang einer Strafe fortbewegt, die durch in der Speichereinrichtung **22** gespeicherte Straßendaten angegeben wird. Genauer ermittelt die Vergleichseinheit **33**, ob die aktuelle Position des Fahrzeugs um mehr als eine vorbestimmte Entfernung von einer betreffenden Straße abweicht, die durch die in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten entsprechenden Daten angegeben wird. Wenn die Vergleichseinheit **33** ermittelt, dass die aktuelle Position nicht um mehr als die vorbestimmte Entfernung von der Straße abweicht, die durch die in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten Daten angegeben wird, ermittelt die Vergleichseinheit **33**, dass sich das Fahrzeug entlang der Straße fortbewegt (JA). Dann kehrt der Prozess zu S111 zurück. Dann werden S111 und S112 wiederholt ausgeführt.

[0060] Wenn die Vergleichseinheit **33** in S112 ermittelt, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs um mehr als die vorbestimmte Entfernung von der betreffenden Straße abweicht, die durch die in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten entsprechenden Daten angegeben wird, d. h. wenn die Vergleichseinheit **33** ermittelt, dass sich das Fahrzeug nicht entlang der Straße fortbewegt, die durch die in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten Straßendaten angegeben wird (NEIN), ist der Vergleich bzw. die Vergleichseinheit **33** in der Lage, zu ermitteln, dass sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt. In S113 erzeugt die Erzeugungseinheit **34** Fahrstreckendaten, die eine Fahrstrecke des Fahrzeugs anzeigen. Der in S113 ausgeführte Prozess wird später im Einzelnen beschrieben.

[0061] In S114 berechnet die Positionsberechnungseinheit **31** die aktuelle Position des Fahrzeugs ähnlich zu S111. In S115 ermittelt die Vergleichseinheit **33**, ob sich das Fahrzeug entlang einer Straße fortbewegt, die durch in der Speichereinrichtung **22** gespeicherte Daten angegeben wird, ähnlich zu S112. Wenn die Vergleichseinheit **33** in S115 ermittelt, dass sich das Fahrzeug nicht entlang der Straße

fortbewegt, die durch die in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten Daten angegeben wird, d. h. das Fahrzeug nicht auf eine in den Kartendaten gespeicherte, existierende Straße zurückgekehrt ist (NEIN), kehrt der Prozess zu S113 zurück. Dann werden S113 bis S115 wiederholt ausgeführt.

[0062] Wenn die Vergleichseinheit **33** in S115 ermittelt, dass sich das Fahrzeug entlang einer Straße fortbewegt, die durch die in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten Daten angegeben wird (JA), ermittelt die Vergleichseinheit **33**, dass das Fahrzeug von einer neuen Straße zu einer in Kartendaten gespeicherten existierenden Straße zurückgekehrt ist. Dann wird der Prozess zum Hinzufügen einer neuen Straße zu den Kartendaten aktiviert.

[0063] In S116 erhält die Steuereinrichtung **30** ein GPS-Empfangsflag aus den von der Erzeugungseinheit **34** erzeugten Fahrstreckendaten. Hierin ist das GPS-Empfangsflag ein Datum, das anzeigt, ob ein GPS-Signal von dem GPS-Empfänger **20** empfangen wird oder nicht.

[0064] In S117 ermittelt die Steuereinrichtung **30** auf der Grundlage des in S116 erhaltenen GPS-Empfangsflags, ob das GPS-Signal in allen Abschnitten der neuen Straße empfangen wird. Wenn die Steuereinrichtung **30** in S117 ermittelt, dass das GPS-Signal in allen Abschnitten der neuen Straße empfangen wird (JA), ermittelt die Steuereinrichtung **30**, dass diese neue Straße keinen Tunnelabschnitt beinhaltet. In S118 setzt die Steuereinrichtung **30** ein Tunnelflag zurück. Das Tunnelflag ist ein Flag bzw. Kennzeichenbit, das zu den Fahrstreckendaten hinzuzufügen ist und anzeigt, dass die neue Straße als ein Tunnel bzw. durch einen Tunnel führend ermittelt ist.

[0065] In S117 ermittelt dann, wenn die Steuereinrichtung **30** ermittelt, dass das GPS-Signal in manchen Abschnitten der neuen Straße nicht empfangen wird (NEIN), die Steuereinrichtung **30** in S119 weiter, ob die neue Straße ein Tunnel ist bzw. durch einen Tunnel führt oder nicht. Wenn die neue Straße als ein Tunnel ermittelt wird, wird das Tunnelflag zu den Fahrstreckendaten hinzugefügt. Der in S119 ausgeführte Prozess wird später im Einzelnen beschrieben.

[0066] In S120 fügt die Steuereinrichtung **30** die Fahrstreckendaten als neue Straßendaten zu den in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten Kartendaten hinzu. Infolge dessen werden Straßendaten, die die neue Straße angeben, zu den Kartendaten hinzugefügt.

[0067] Das Folgende wird einen Prozess beschreiben, der durch die Erzeugungseinheit **34** in S113 zum Erzeugen der Fahrstreckendaten ausgeführt wird. **Fig. 3** zeigt einen Unterrouتينprozess zum Erzeugen der Fahrstreckendaten. In S1113 fügt die Erzeu-

gungseinheit **34** Koordinaten der aktuellen Position des Fahrzeugs, die durch die Positionsberechnungseinheit **31** berechnet wurden, zu den Fahrstreckendaten hinzu. In S1132 fügt die Erzeugungseinheit **34** die Neigung einer neuen Straße an der aktuellen Position zu den Fahrstreckendaten hinzu. Hierin wird die Neigung der neuen Straße durch die Neigungsberechnungseinheit **32** berechnet.

[0068] In S1133 ermittelt die Erzeugungseinheit **34**, ob ein GPS-Signal von dem GPS-Empfänger **20** empfangen wird. Wenn ein GPS-Signal empfangen wird (JA), setzt die Erzeugungseinheit **34** in S1134 ein GPS-Empfangsflag. Wenn kein GPS-Signal empfangen wird (NEIN), setzt die Erzeugungseinheit **34** in S1135 ein GPS-Empfangsflag zurück.

[0069] Der vorstehend erwähnte Prozess erzeugt die Fahrstreckendaten einschließlich von Daten, die eine Fahrstrecke des Fahrzeugs angeben, der Neigung der Fahrstrecke, und von Daten, die das Vorhandensein oder Fehlen des Empfangs eines GPS-Signals anzeigen. Dann kehrt der Prozess zu S114 zurück.

[0070] Das Folgende wird einen in S119 ausgeführten Tunnelermittlungsprozess beschreiben. **Fig. 4** zeigt einen Unterrouتينprozess zum Ermitteln, ob eine neue Straße ein Tunnel ist oder nicht. Ein GPS-Signal kann nicht empfangen werden, wenn das Fahrzeug durch einen Tunnel fährt, oder wenn sich das Fahrzeug entlang einer Straße in einem mit Hochhäusern überquellenden Gebiet fortbewegt. Folglich ermittelt der Unterrouتينprozess, ob sich eine durch die Fahrstreckendaten angegebene Fahrstrecke durch ein Hochhausgebiet erstreckt. Wenn sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße in einem Hochhausgebiet fortbewegt, wird verhindert, dass eine Eigenschaft der neuen Straße fehlerhaft auf einen Tunnel festgelegt wird.

[0071] In S1191 ermittelt die Steuereinrichtung **30** aus den in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten Hintergrunddaten Höheninformation von Gebäuden, die in der Nähe eines Abschnitts einer Fahrstrecke existieren, an dem kein GPS-Signal empfangen wurde. In S1192 ermittelt die Steuereinrichtung **30** auf der Grundlage der in S1191 erhaltenen Höheninformation der Gebäude, ob die Umgebung des Abschnitts der Fahrstrecke, an dem das GPS-Signal nicht empfangen wurde, ein Hochhausgebiet ist oder nicht. Das heißt, die Steuereinrichtung **30** ermittelt, ob sich der Abschnitt der Fahrstrecke, an dem das GPS-Signal nicht empfangen wurde, durch ein Hochhausgebiet erstreckt. Genauer ermittelt dann, wenn Gebäude höher als eine vorbestimmte Höhe in einer Dichte höher als eine vorbestimmte Dichte in der Umgebung einer Fahrstrecke angeordnet sind, die Steuereinrichtung **30**, dass das Gebiet ein Hochhausgebiet ist.

[0072] Wenn die Steuereinrichtung **39** in S1192 ermittelt, dass sich die Fahrstrecke durch das Hochhausgebiet erstreckt (JA), setzt die Steuereinrichtung **30** in S1193 ein Tunnelflag zurück. Wenn sich das Fahrzeug durch einen Tunnel in einem Hochhausgebiet fortbewegt, wird ein Tunnelflag nicht gesetzt. Da ein Tunnel selten in einem Hochhausgebiet existiert, wird dadurch kein Problem verursacht. Wenn die Steuereinrichtung **30** in S1192 ermittelt, dass sich die Fahrstrecke nicht durch ein Hochhausgebiet erstreckt (NEIN), setzt die Steuereinrichtung **30** in S1194 ein Tunnelflag in Entsprechung mit einem Abschnitt, an dem das GPS-Empfangsflag nicht gesetzt ist. Dann kehrt der Prozess zu S120 zurück.

[0073] Das vorstehende erste Ausführungsbeispiel stellt die folgenden Vorteile bereit.

[0074] Eine Eigenschaft der Fahrstreckendaten, die eine neue Straße angeben, wird nur dann als ein bzw. auf einen Tunnel festgelegt, wenn sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, welche außerhalb von Hochhausgebieten liegt und auf welcher kein GPS-Signal empfangen werden kann. Folglich wird dann, wenn sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße in einem Hochhausgebiet fortbewegt und während der Fortbewegung kein GPS-Signal empfangen wird, verhindert, dass eine Eigenschaft der neuen Straße innerhalb der die neuen Straße angegebenden Fahrstreckendaten irrtümlich oder fehlerhaft auf einen Tunnel festgelegt wird. Demgemäß können dann, wenn das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fährt, Straßendaten der neuen Straße mit einer korrekt festgelegten Straßeneigenschaft zu den Kartendaten hinzugefügt werden.

[0075] Die auf der Grundlage der durch den GPS-Empfänger **20** erfassten absoluten Position berechnete aktuelle Position kann um eine Entfernung von einer tatsächlichen Position abweichen, und die Entfernung nimmt mit einer Verringerung der Stärke des empfangenen GPS-Signals zu. Folglich kann ein Kriterienwert (die vorbestimmte Entfernung) zum Ermitteln, ob die aktuelle Position von einer betreffenden Straße abweicht, die durch die entsprechenden Daten angegeben wird, mit der Verringerung der Stärke des empfangenen GPS-Signals einhergehend erhöht bzw. vergrößert werden. Folglich kann auch dann, wenn sich das Fahrzeug entlang einer Straße fortbewegt, die durch die in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten Straßendaten angegeben werden, verhindert werden, dass die Straße, entlang welcher sich das Fahrzeug fortbewegt, fehlerhaft als eine neue Straße ermittelt wird.

[0076] Die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel beinhaltet eine Speichereinheit **22**, einen GPS-Empfänger **20**, einen eigenständigen Navigationssensor **21**, eine Positionsberechnungseinheit **31**, eine Ver-

gleichseinheit **33**, eine Erzeugungseinheit **34**, eine Hochhausgebiet-Ermittlungseinheit **35**, und eine Eigenschaftsfestlegeeinheit **36**. Die Speichereinheit **22** speichert Kartendaten, welche Straßendaten und Hintergrunddaten beinhalten. Die Straßendaten beinhalten eine Position und eine Eigenschaft von jeder einer Vielzahl von Straßen. Der GPS-Empfänger **20** empfängt mehrere GPS-Signale von einem GPS-Satelliten und erfasst die absolute Position des Fahrzeugs. Der eigenständige Navigationssensor **21** erfasst eine relative Position des Fahrzeugs. Die Positionsberechnungseinheit **31** berechnet die aktuelle Position des Fahrzeugs auf der Grundlage der durch den GPS-Empfänger **20** erfassten absoluten Position und der durch den eigenständigen Navigationssensor **31** erfassten relativen Position. Die Vergleichseinheit **33** vergleicht die Straßendaten mit der durch die Positionsberechnungseinheit **31** berechneten aktuellen Position, und ermittelt, ob die aktuelle Position um mehr als eine vorbestimmte Entfernung von einer betreffenden Straße abweicht, die durch gespeicherte Straßendaten angegeben wird, welche der aktuellen Position entsprechen. Die Erzeugungseinheit **34** erzeugt Fahrstreckendaten, die eine Fahrstrecke des Fahrzeugs angeben, auf der Grundlage der aktuellen Position, wenn die Vergleichseinheit **33** ermittelt, dass die aktuelle Position um mehr als den vorbestimmten Abstand von der betreffenden Straße abweicht. Die Fahrstreckendaten werden so erzeugt, dass sie Empfangsbedingungsdaten beinhalten, die anzeigen, ob ein GPS-Signal durch den GPS-Empfänger **20** empfangen wird. Die Hochhausgebiet-Ermittlungseinheit **35** ermittelt unter Bezugnahme auf die Fahrstreckendaten und die Kartendaten, die in der Speichereinheit **22** gespeichert sind, ob eine Fahrstrecke durch ein Hochhausgebiet verläuft, wenn die Fahrstreckendaten die Empfangsbedingungsdaten beinhalten, die das Fehlen des Empfangs des GPS-Signals anzeigen. Die Eigenschaftsfestlegeeinheit **36** legt eine Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf einen Tunnel fest, wenn die Hochhausgebiet-Ermittlungseinheit **35** ermittelt, dass die Fahrstrecke nicht durch ein Hochhausgebiet verläuft.

[0077] Die Erfindung kann als ein Programmprodukt bereitgestellt sein, das in einem nichtflüchtigen, dinghaften computer-lesbaren Speichermedium gespeichert ist, und das Programmprodukt kann Anweisungen beinhalten, die von einem Computer auszuführen sind, wobei die Anweisungen dazu ausgelegt sind, die Funktionen der Positionsberechnungseinheit **31**, der Vergleichseinheit **33**, der Erzeugungseinheit **34**, der Hochhausgebiet-Ermittlungseinheit **35** und der Eigenschaftsfestlegeeinheit **36** der Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zu implementieren. In diesem Fall kann die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung durch ein tragbares Endgerät bereitgestellt sein, und sind die Anweisungen in dem tragbaren Endgerät installiert.

[0078] In Übereinstimmung mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die in den Kartendaten enthaltenen Straßendaten mit der aktuellen Position des Fahrzeugs verglichen. Wenn ermittelt wird, dass die aktuelle Position von einer durch die Straßendaten angegebenen Straße um mehr als eine vorbestimmte Distanz abweicht, werden die Fahrstreckendaten erzeugt. Die Fahrstreckendaten beinhalten Daten, die eine Fahrstrecke des Fahrzeugs angeben, und Daten, die das Vorhandensein oder Fehlen des Empfangs des GPS-Signals anzeigen.

[0079] Das GPS-Signal kann in einem Tunnel oder in einem Hochhausgebiet nicht empfangbar sein. Wenn die erzeugten Fahrstreckendaten die Daten beinhalten, die das Fehlen des Empfangs des GPS-Signals anzeigen, wird auf der Grundlage der Fahrstreckendaten und der Kartendaten ermittelt, ob die Fahrstrecke des Fahrzeugs durch ein Hochhausgebiet verläuft. Unter einer Bedingung, dass die Fahrstrecke des Fahrzeugs als nicht durch ein Hochhausgebiet verlaufend ermittelt wird, wird eine Eigenschaft der neuen Straße in den Fahrstreckendaten auf einen Tunnel festgelegt.

[0080] In Übereinstimmung mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird eine Eigenschaft der neuen Straße in den Fahrstreckendaten, die die neue Straße angeben, nur dann auf einen Tunnel festgelegt, wenn sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, welche außerhalb der Hochhausgebiete liegt und an der kein GPS-Signal empfangen werden kann. Folglich wird dann, wenn sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße in einem Hochhausgebiet fortbewegt und während der Fortbewegung ein GPS-Signal nicht empfangen wird, verhindert, dass eine Eigenschaft der neuen Straße in den Fahrstreckendaten, die die neue Straße angeben, fehlerhaft auf einen Tunnel festgelegt wird. Demgemäß können dann, wenn sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, Straßendaten der neuen Straße mit einer korrekt festgelegten Eigenschaft zu den Kartendaten hinzugefügt werden.

(Zweites Ausführungsbeispiel)

[0081] Das Folgende wird ein Navigationssystem **10** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung speziell im Hinblick auf einen Unterschied gegenüber dem Navigationssystem **10** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel beschreiben. Das Navigationssystem gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ermittelt, ob eine neue Straße eine Unterführung ist, und fügt die neuen Straßendaten bzw. Daten der neuen Straße zu Kartendaten hinzu.

[0082] Die Ermittlungseinheit **35** des Navigationssystems **10** in dem zweiten Ausführungsbeispiel arbeitet wie nachstehend beschrieben, wenn durch die Erzeugungseinheit **34** erzeugte Fahrstreckenda-

ten Daten beinhalten, die das Fehlen des Empfangs des GPS-Signals anzeigen. Die Ermittlungseinheit **35** liest in der Speichereinrichtung **22** gespeicherte Hintergrunddaten und ermittelt, ob eine Fahrstrecke des Fahrzeugs teilweise mit einem oberirdischen Schienenweg überlappt, d. h. sich mit diesem schneidet bzw. kreuzt. Die Ermittlungseinheit **35** arbeitet als eine Überlappungsermittlungseinheit.

[0083] Die Eigenschaftenfestlegeeinheit **36** legt eine Eigenschaft der neuen Straße in den Fahrstreckendaten unter einer Bedingung, dass die Ermittlungseinheit **35** ermittelt, dass die Fahrstrecke des Fahrzeugs nicht mit einem unterirdischen Schienenweg überlappt, auf eine Unterführung bzw. als durch eine Unterführung verlaufend fest.

[0084] Das Folgende wird einen von dem Navigationssystem **10** zum Hinzufügen einer neuen Straße ausgeführten Prozess beschreiben. **Fig. 5** ist ein Ablaufdiagramm, das einen von dem Navigationssystem **10** zum Hinzufügen einer neuen Straße ausgeführten Prozess zeigt.

[0085] In S211 bis S217 werden Prozesse ähnlich zu den Prozessen von S111 bis S117 durch die Steuereinrichtung **30** ausgeführt. Wenn die Steuereinrichtung **30** in S217 ermittelt, dass das GPS-Signal empfangen worden ist (JA), ermittelt die Steuereinrichtung, dass die neue Straße keine Unterführung ist. In S218 setzt die Steuereinrichtung **30** ein Unterführungsflag. Das Unterführungsflag ist ein Flag, das zu den Fahrstreckendaten hinzuzufügen ist und anzeigt, dass die neue Straße als eine Unterführung ermittelt ist.

[0086] Wenn die Steuereinrichtung **30** in S217 ermittelt, dass ein GPS-Signal nicht empfangen worden ist (NEIN); ermittelt die Steuereinrichtung **30** in S219, ob die neue Straße eine Unterführung ist oder nicht. Wenn die neue Straße eine Unterführung ist, setzt die Steuereinrichtung **30** das Unterführungsflag in den Fahrstreckendaten. Der in S219 ausgeführte Prozess wird später im Einzelnen beschrieben.

[0087] In S220 fügt die Steuereinrichtung **30** die Fahrstreckendaten als neue Straßendaten zu den in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten Kartendaten hinzu, ähnlich zu S120.

[0088] Das Folgende wird einen in S219 ausgeführten Prozess zum Ermitteln, ob eine neue Straße eine Unterführung ist oder nicht, beschreiben. **Fig. 6** zeigt einen Unterrouتينprozess zum Ermitteln, ob eine neue Straße eine Unterführung ist oder nicht. In diesem Unterrouتينprozess ermittelt die Steuereinrichtung **30**, ob eine durch die Fahrstreckendaten angegebene Fahrstrecke mit einem unterirdisch liegenden Schienenweg überlappt. Wenn die Fahrstrecke mit einem unterirdisch liegenden Schienenweg

überlappt, verhindert der Prozess, dass ein Unterführungsflag fehlerhaft für die neue Straße festgelegt wird.

[0089] In S2191 ermittelt die Steuereinrichtung **30** aus den in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten Hintergrunddaten Information mit Bezug zu der Position und der Höhenlage eines Schienenwegs, der sich in der Nähe einer Fahrstrecke befindet, die durch die Fahrstreckendaten angegeben ist.

[0090] In S2192 ermittelt die Steuereinrichtung **30**, ob ein Abschnitt einer Fahrstrecke, an welchem kein GPS-Signal empfangen werden kann, mit einem Schienenweg überlappt. Wenn die Steuereinrichtung **30** in S2192 ermittelt, dass der Abschnitt der Fahrstrecke, an welchem kein GPS-Signal empfangen werden kann, nicht mit einem Schienenweg überlappt (NEIN), ermittelt die Steuereinrichtung **30**, dass das GPS-Signal aufgrund einer Störung, wie beispielsweise Multipfad, nicht empfangen wurde. Dann setzt die Steuereinrichtung **30** in S2196 das Unterführungsflag zurück.

[0091] Wenn die Steuereinrichtung **30** in S2192 ermittelt, dass der Abschnitt der Fahrstrecke, an welchem kein GPS-Signal empfangen werden kann, mit dem Schienenweg überlappt (JA), schreitet die Steuereinrichtung **30** zu S2193 fort. In S2193 ermittelt die Steuereinrichtung **30**, ob der mit der Fahrstrecke überlappende Schienenweg unter der Erde liegt. Wenn die Steuereinrichtung **30** in S2193 ermittelt, dass der Schienenweg nicht unter der Erde liegt, d. h. der Abschnitt der Fahrstrecke, an welchem kein GPS-Signal empfangbar ist, mit einem über der Erde liegenden Schienenweg überlappt, ermittelt die Steuereinrichtung **30**, dass die Fahrstrecke mit dem oberirdischen Schienenweg überlappt. Dann setzt in S2195 die Steuereinrichtung **30** ein Unterführungsflag für den Abschnitt der Fahrstrecke, für welchen das GPS-Signal-Empfangsflag nicht gesetzt ist.

[0092] In S2193 ermittelt dann, wenn die Steuereinrichtung **30** ermittelt, dass der Schienenweg unter der Erde liegt (JA), die Steuereinrichtung **30**, dass ein GPS-Signal aufgrund einer Störung wie beispielsweise Multipfad nicht empfangen wurde. Das heißt, wenn der Abschnitt der Fahrstrecke, an welchem das GPS-Signal nicht empfangbar ist, mit einem unterirdischen Schienenweg überlappt, ermittelt die Steuereinrichtung **30**, dass ein GPS-Signal aufgrund einer Störung, wie beispielsweise Multipfad, nicht empfangen wurde. Dann setzt in S2194 die Steuereinrichtung **30** das Unterführungsflag zurück. Dann schreitet der Prozess zu S220 fort.

[0093] Das vorstehend beschriebene zweite Ausführungsbeispiel stellt die folgenden Vorteile bereit.

[0094] Eine Eigenschaft der neuen Straße, die durch die Fahrstreckendaten des Fahrzeugs angegeben wird, wird nur dann als eine bzw. auf eine Unterführung festgelegt, wenn die neue Straße mit einem oberirdisch liegenden Schienenweg überlappt und an zumindest einem Kreuzungssegment der neuen Straße mit dem oberirdisch liegenden Schienenweg kein GPS-Signal empfangbar ist. Mit dieser Konfiguration wird verhindert, dass eine Eigenschaft der neuen Straße in den Fahrstreckendaten, die die neue Straße angeben, fehlerhaft auf eine Unterführung festgelegt wird, wenn sich das Fahrzeug entlang der neuen Straße fortbewegt, die mit einem unter der Erde liegenden Schienenweg überlappt und an dem Kreuzungssegment der neuen Straße kein GPS-Signal empfangen werden kann. Demgemäß können dann, wenn sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, Straßendaten der neuen Straße mit einer korrekt festgelegten Straßeneigenschaft zu den Kartendaten hinzugefügt werden.

[0095] Die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel beinhaltet eine Speichereinheit **22**, einen GPS-Empfänger **20**, einen eigenständigen Navigationssensor **21**, eine Positionsberechnungseinheit **31**, eine Vergleichseinheit **33**, eine Erzeugungseinheit **34**, eine Überlappungsermittlungseinheit **35**, und eine Eigenschaftsfestlegeeinheit **36**. Die Speichereinheit **22** speichert Kartendaten, welche Straßendaten und Hintergrunddaten beinhalten. Die Straßendaten beinhalten eine Position und eine Eigenschaft von jeder einer Vielzahl von Straßen. Die Hintergrunddaten beinhalten eine Position und eine Höhenlage jedes von einer Vielzahl von Schienenwegen. Der GPS-Empfänger **20** empfängt mehrere GPS-Signale von einem GPS-Satelliten und erfasst die absolute Position des Fahrzeugs. Der eigenständige Navigationssensor **21** erfasst eine relative Position des Fahrzeugs. Die Positionsberechnungseinheit **31** berechnet die aktuelle Position des Fahrzeugs auf der Grundlage der durch den GPS-Empfänger **20** erfassten absoluten Position und der durch den eigenständigen Navigationssensor **21** erfassten relativen Position. Die Vergleichseinheit **33** vergleicht die Straßendaten mit der durch die Positionsberechnungseinheit **31** berechneten aktuellen Position, und ermittelt, ob die aktuelle Position um mehr als eine vorbestimmte Entfernung von einer betreffenden Straße abweicht, die durch gespeicherte Straßendaten angegeben wird, welche der aktuellen Position entsprechen. Die Erzeugungseinheit **34** erzeugt Fahrstreckendaten, die eine Fahrstrecke des Fahrzeugs angeben, auf der Grundlage der aktuellen Position, wenn die Vergleichseinheit **33** ermittelt, dass die aktuelle Position um mehr als den vorbestimmten Abstand von der betreffenden Straße abweicht. Die Fahrstreckendaten werden so erzeugt, dass sie Empfangsbedingungsdaten beinhalten, die anzeigen, ob ein GPS-Signal durch den GPS-Empfänger **20** empfangen wird. Die Überlappungser-

mittlungseinheit **35** ermittelt unter Bezugnahme auf die die Fahrstreckendaten und die Kartendaten, die in der Speichereinheit **22** gespeichert sind, ob die Fahrstrecke mit einem unterirdisch liegenden Schienenweg überlappt, wenn die in den Empfangsbedingungsdaten enthaltenen Fahrstreckendaten das Fehlen des Empfangs des GPS-Signals anzeigen. Der unterirdisch liegende Schienenweg ist einer von einer Vielzahl von Schienenwegen und liegt unter der Erde. Die Eigenschaftenfestlegeeinheit **36** legt eine Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf eine Unterführung fest, wenn die Überlappungsermittlungseinheit **35** ermittelt, dass die Fahrstrecke mit dem unter der Erde liegenden Schienenweg überlappt.

[0096] Die Erfindung kann als ein Programmprodukt bereitgestellt sein, das in einem nichtflüchtigen, dinghaften computer-lesbaren Speichermedium gespeichert ist, und das Programmprodukt kann Anweisungen beinhalten, die von einem Computer auszuführen sind, wobei die Anweisungen dazu ausgelegt sind, die Funktionen der Positionsberechnungseinheit **31**, der Vergleichseinheit **33**, der Erzeugungseinheit **34**, der Überlappungsermittlungseinheit **35** und der Eigenschaftenfestlegeeinheit **36** der Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zu implementieren. In diesem Fall kann die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung durch ein tragbares Endgerät bereitgestellt sein, und sind die Anweisungen in dem tragbaren Endgerät installiert.

[0097] In Übereinstimmung mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden Fahrstreckendaten erzeugt, wenn ermittelt wird, dass die aktuelle Position um mehr als eine vorbestimmte Distanz von einer durch die Straßendaten angegebenen Straße abweicht. Die Fahrstreckendaten beinhalten Daten, die eine Fahrstrecke des Fahrzeugs angeben, und Daten, die anzeigen, ob ein GPS-Signal empfangen wird. Wenn erzeugte Fahrstreckendaten Daten beinhalten, die das Fehlen des Empfangs eines GPS-Signals anzeigen, wird unter Bezugnahme auf die Fahrstreckendaten und die Hintergrunddaten, die die Position und die Höhenlage des Schienenwegs beinhalten, ermittelt, ob die Fahrstrecke des Fahrzeugs mit einem unterirdisch liegenden Schienenweg überlappt. Dann wird unter einer Bedingung, dass ermittelt wird, dass die Fahrstrecke des Fahrzeugs nicht mit dem unter der Erde liegenden Schienenweg überlappt, eine Eigenschaft der Fahrstrecke in den Fahrstreckendaten auf die Unterführung festgelegt.

[0098] In Übereinstimmung mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird eine Eigenschaft der Fortbewegungsstraße in den Fahrstreckendaten, die eine neue Straße angeben, nur dann auf die Unterführung festgelegt, wenn sich das Fahrzeug entlang der neuen Straße fortbewegt, die mit einem oberirdisch liegenden Schienenweg überlappt und an zumindest ei-

nem Kreuzungssegment der neuen Straße ein GPS-Signal nicht empfangbar ist. Folglich wird dann, wenn sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, welche mit einem unterirdisch liegenden Schienenweg überlappt und an welcher kein GPS-Signal empfangen werden kann, verhindert, dass eine Eigenschaft der neuen Straße in den die neue Straße angegebenden Fahrstreckendaten fehlerhaft auf eine Unterführung festgelegt wird. Demgemäß können dann, wenn sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, Straßendaten der neuen Straße mit einer korrekt festgelegten Straßeneigenschaft zu den Kartendaten hinzugefügt werden.

(Drittes Ausführungsbeispiel)

[0099] Das Folgende wird ein Navigationssystem **10** gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung speziell im Hinblick auf einen Unterschied gegenüber dem Navigationssystem **10** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel beschreiben. Das Navigationssystem gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel ermittelt, ob eine neue Straße eine Unterführung ist, und fügt neue Straßendaten bzw. Daten der neuen Straße zu den Kartendaten hinzu.

[0100] Die Ermittlungseinheit **35** des Navigationssystems **10** in dem dritten Ausführungsbeispiel ermittelt, ob eine Fahrstrecke des Fahrzeugs eine Unterführung ist oder nicht, wenn durch die Erzeugungseinheit **34** erzeugte Fahrstreckendaten Daten beinhalten, die das Fehlen des Empfangs des GPS-Signals anzeigen. Genauer ermittelt die Steuereinrichtung **30** auf der Grundlage der Höhenlagen eines Startpunkts und eines Endpunkts der Fahrstrecke sowie der Neigung der Fahrstrecke, enthalten in den Fahrstreckendaten, ob die Fahrstrecke eine Unterführung ist. Hierin werden die Höhenlagen des Startpunkts und des Endpunkts der Fahrstrecke aus der Speichereinrichtung **22** erhalten. Daher arbeitet die Ermittlungseinheit **35** als eine Unterführungsermittlungseinheit.

[0101] Wenn die Ermittlungseinheit **35** ermittelt, dass eine Fahrstrecke des Fahrzeugs eine Unterführung ist bzw. durch eine Unterführung verläuft, legt die Eigenschaftenfestlegeeinheit **36** die Eigenschaft der Fahrstrecke in den Fahrstreckendaten auf die Unterführung fest.

[0102] Das Folgende wird einen von dem Navigationssystem **10** zum Hinzufügen einer neuen Straße ausgeführten Prozess beschreiben. **Fig. 7** ist ein Ablaufdiagramm, das einen von dem Navigationssystem **10** zum Hinzufügen einer neuen Straße ausgeführten Prozess zeigt.

[0103] In S311 bis S317 werden Prozesse ähnlich zu den Prozessen von S111 bis S117 durch die Steuereinrichtung **30** ausgeführt. Wenn die Steuereinrichtung

tung **30** in S317 ermittelt, dass das GPS-Signal empfangen worden ist (JA), ermittelt die Steuereinrichtung **30**, dass die neue Straße keine Unterführung ist. In S318 setzt die Steuereinrichtung **30** ein Unterführungsflag. Das Unterführungsflag ist ein Flag, das zu den Fahrstreckendaten hinzuzufügen ist und anzeigt, dass die neue Straße als eine Unterführung ermittelt ist.

[0104] Wenn die Steuereinrichtung **30** in S317 ermittelt, dass ein GPS-Signal nicht empfangen worden ist (NEIN); ermittelt die Steuereinrichtung **30** in S319, ob die neue Straße eine Unterführung ist oder nicht. Wenn die neue Straße eine Unterführung ist, setzt die Steuereinrichtung **30** das Unterführungsflag in den Fahrstreckendaten. Der in S319 ausgeführte Prozess wird später im Einzelnen beschrieben.

[0105] In S320 fügt die Steuereinrichtung **30** die Fahrstreckendaten als neue Straßendaten zu den in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten Kartendaten hinzu, ähnlich zu S120.

[0106] Das Folgende wird einen in S319 ausgeführten Prozess zum Ermitteln, ob eine neue Straße eine Unterführung ist oder nicht, beschreiben. **Fig. 8** zeigt einen Unterrouتينprozess zum Ermitteln, ob eine neue Straße eine Unterführung ist oder nicht. In diesem Unterrouتينprozess berechnet die Steuereinrichtung **30** eine Neigungsform der durch die Fahrstreckendaten angegebenen Fahrstrecke, und ermittelt, ob ein Abschnitt der Fahrstrecke, an welchem das GPS-Signal nicht empfangen werden kann, eine Unterführung ist.

[0107] In S3191 ermittelt die Steuereinrichtung **30** Information über die Höhenlage eines Punkts, an welchem das Fahrzeug eine durch die Straßendaten angegebene Straße verlässt, und Information über die Höhenlage eines Punkts, an welchem das Fahrzeug auf eine durch die Straßendaten angegebene Straße zurückkehrt. Das heißt, die Steuereinrichtung **30** ermittelt Information über die Höhenlagen des Startpunkts und des Endpunkts der Fahrstrecke. Die Steuereinrichtung **30** beschafft die Informationen aus den in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten Straßendaten.

[0108] In S3192 beschafft die Steuereinrichtung **30** Information über die Neigung der Fahrstrecke, die durch die Neigungsberechnungseinheit **32** berechnet wurde, aus den Fahrstreckendaten.

[0109] In S3193 ermittelt die Steuereinrichtung **30** unter Bezugnahme auf die Höhenlagen des Startpunkts und des Endpunkts der Fahrstrecke und der Neigung der Fahrstrecke, ob ein Abschnitt der Fahrstrecke, an welcher das GPS-Signal nicht empfangen werden kann, eine Unterführung ist oder nicht. Die Höhenlagen des Startpunkts und des Endpunkts

der Fahrstrecke werden in S3193 aus der Speichereinrichtung **22** erhalten. Die Neigung der Fahrstrecke wird durch die Neigungsberechnungseinheit **32** berechnet und wird durch die Steuereinrichtung in S3192 erhalten. Genauer wird die Fahrstrecke als eine Unterführung ermittelt, wenn der Startpunkt und der Endpunkt der Fahrstrecke niedriger liegen als eine vorbestimmte Höhenlage und sich das Fahrzeug während des Abschnitts, der durch den Startpunkt und den Endpunkt der Fahrstrecke definiert wird, zunächst abwärts fortbewegt und dann aufwärts bewegt.

[0110] Wenn die Steuereinrichtung **30** in S3193 ermittelt, dass die Fahrstrecke eine Unterführung ist (JA), setzt die Steuereinrichtung **30** in S3194 ein Unterführungsflag in Entsprechung mit einem Abschnitt, für welchen ein GPS-Empfangsflag nicht gesetzt ist. Wenn die Steuereinrichtung in S3193 ermittelt, dass die Fahrstrecke keine Unterführung ist (NEIN), setzt die Steuereinrichtung **30** in S3195 ein Unterführungsflag zurück. Dann kehrt der Prozess zu S320 zurück.

[0111] Das vorstehende dritte Ausführungsbeispiel stellt die folgenden Vorteile bereit.

[0112] Wenn sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt und nicht in der Lage ist, das GPS-Signal zu empfangen, ermittelt die Steuereinrichtung **30** auf der Grundlage der Höhenlage und der Neigung der Fahrstrecke, ob die neue Straße eine Unterführung ist. Folglich kann ein sich unter einem hoch liegenden Schienenweg befindendes kurzes Segment der Fahrstrecke akkurat als eine Unterführung ermittelt werden. Demgemäß können dann, wenn sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, Straßendaten der neuen Straße mit einer korrekt festgelegten Eigenschaft zu den Kartendaten hinzugefügt werden.

[0113] Die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel beinhaltet eine Speichereinheit **22**, einen GPS-Empfänger **20**, einen eigenständigen Navigationssensor **21**, eine Positionsberechnungseinheit **31**, eine Neigungsberechnungseinheit **32**, eine Vergleichseinheit **33**, eine Erzeugungseinheit **34**, eine Unterführungs-ermittlungseinheit **35**, und eine Eigenschaftenfestlegungseinheit **36**. Die Speichereinheit **22** speichert Kartendaten, welche Straßendaten beinhalten. Die Straßendaten beinhalten eine Position, eine Höhenlage und eine Eigenschaft von jeder einer Vielzahl von Straßen. Der GPS-Empfänger **20** empfängt mehrere GPS-Signale von einem GPS-Satelliten und erfasst die absolute Position des Fahrzeugs. Der eigenständige Navigationssensor **21** erfasst eine relative Position des Fahrzeugs. Die Positionsberechnungseinheit **31** berechnet die aktuelle Position des Fahrzeugs auf der Grundlage der durch den GPS-Empfänger **20** erfassten absoluten Position und der durch

den eigenständigen Navigationssensor **31** erfassten relativen Position. Die Neigungsberechnungseinheit **32** berechnet die Neigung einer Straße, die der Fahrstrecke des Fahrzeugs entspricht. Die Vergleichseinheit **33** vergleicht Straßendaten mit der durch die Positionsberechnungseinheit **31** berechneten aktuellen Position, und ermittelt, ob die aktuelle Position um mehr als eine vorbestimmte Entfernung von einer betreffenden Straße abweicht, die durch entsprechende Straßendaten angegeben wird. Die Erzeugungseinheit **34** erzeugt Fahrstreckendaten, die eine Fahrstrecke des Fahrzeugs angeben, auf der Grundlage der aktuellen Position, wenn die Vergleichseinheit **33** ermittelt, dass die aktuelle Position um mehr als den vorbestimmten Abstand von der betreffenden Straße abweicht. Die Fahrstreckendaten werden durch Einbeziehen der Neigungsdaten, welche die Neigung der Straße anzeigen und durch die Neigungsberechnungseinheit **32** berechnet werden, und von Empfangsbedingungsdaten, die anzeigen, ob ein GPS-Signal durch den GPS-Empfänger **20** empfangen wird, erzeugt. Die Unterführungsermittlungseinheit **35** ermittelt unter Bezugnahme auf die Höhenlage des Startpunkts und die Höhenlage des Endpunkts der Fahrstrecke sowie auf Neigungsdaten, die die Neigung der Fahrstrecke anzeigen, ob eine Fahrstrecke eine Unterführung ist, wenn die Fahrstreckendaten Empfangsbedingungsdaten beinhalten, die das Fehlen des Empfangs des GPS-Signals anzeigen. Die Höhenlage des Startpunkts und die Höhenlage des Endpunkts werden aus den in der Speichereinheit **22** gespeicherten Straßendaten ermittelt, und die Neigungsdaten, die die Neigung der Fahrstrecke angeben, werden aus den Fahrstreckendaten erhalten. Die Eigenschaftenfestlegeeinheit **36** legt eine Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf eine Unterführung fest, wenn die Unterführungsermittlungseinheit **35** ermittelt, dass die Fahrstrecke eine Unterführung ist.

[0114] Die Erfindung kann als ein Programmprodukt bereitgestellt sein, das in einem nichtflüchtigen, dinghaften computer-lesbaren Speichermedium gespeichert ist, und das Programmprodukt kann Anweisungen beinhalten, die von einem Computer auszuführen sind, wobei die Anweisungen dazu ausgelegt sind, die Funktionen der Positionsberechnungseinheit **31**, der Neigungsberechnungseinheit **32**, der Vergleichseinheit **33**, der Erzeugungseinheit **34**, der Unterführungsermittlungseinheit **35** und der Eigenschaftenfestlegeeinheit **36** der Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zu implementieren. In diesem Fall ist die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung durch ein tragbares Endgerät bereitgestellt, und sind die Anweisungen in dem tragbaren Endgerät installiert.

[0115] In Übereinstimmung mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden Fahrstreckendaten erzeugt, wenn ermittelt wird, dass die aktuelle Positi-

on um mehr als eine vorbestimmte Distanz von einer durch die Straßendaten angegebenen Straße abweicht. Die Fahrstreckendaten beinhalten Daten, die eine Fahrstrecke des Fahrzeugs angeben, Daten, die die Neigung der Fahrstrecke des Fahrzeugs anzeigen, und Daten, die anzeigen, ob das GPS-Signal empfangen wird. Wenn die erzeugten Fahrstreckendaten die Daten beinhalten, die das Fehlen des Empfangs des GPS-Signals anzeigen, ermittelt die Steuereinrichtung **30**, ob die Fahrstrecke des Fahrzeugs eine Unterführung ist. Diese Ermittlung erfolgt auf der Grundlage der Höhenlagen des Startpunkts und des Endpunkts der Fahrstrecke des Fahrzeugs sowie der Neigung der Fahrstrecke des Fahrzeugs. Dann legt die Steuereinrichtung **30** unter der Bedingung, dass die Fahrstrecke des Fahrzeugs als Unterführung ermittelt ist, eine Eigenschaft der Fahrstrecke in den Fahrstreckendaten auf eine Unterführung fest.

[0116] Wenn sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt und nicht in der Lage ist, ein GPS-Signal zu empfangen, ermittelt die Steuereinrichtung **30** auf der Grundlage der Höhenlagen und der Neigung der Fahrstrecke, dass die neue Straße eine Unterführung ist. Diese Konfiguration verbessert die Genauigkeit der Unterführungsermittlung. Das heißt, ein kurzes Segment der Fahrstraße, das sich unter dem hoch liegenden Schienenweg befindet, kann akkurat als eine Unterführung ermittelt werden. Demgemäß können dann, wenn sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, Straßendaten der neuen Straße mit korrekt festgelegter Straßeneigenschaft zu den Kartendaten hinzugefügt werden.

(Viertes Ausführungsbeispiel)

[0117] Das Folgende wird ein Navigationssystem **10** gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel speziell im Hinblick auf einen Unterschied gegenüber dem Navigationssystem **10** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel beschreiben. Das Navigationssystem **10** gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel ermittelt, ob eine neue Straße ein Parkplatz ist, und fügt neue Straßendaten bzw. Daten der neuen Straße zu den Kartendaten hinzu.

[0118] Die Erzeugungseinheit **34** des Navigationssystems **10** in dem vierten Ausführungsbeispiel erzeugen die Fahrstreckendaten auf der Grundlage der vorliegenden Position des Fahrzeugs, wenn die aktuelle Position um mehr als eine vorbestimmte Entfernung von einer betreffenden Straße abweicht, die durch entsprechende Straßendaten angegeben wird. Die Fahrstreckendaten sind Daten, die eine Fahrstrecke des Fahrzeugs angeben, und beinhalten Daten, die die Neigung der Fahrstrecke angeben, Daten, die einen Zustand eines Startschalters des Fahrzeugs angeben, und Daten, die angeben, ob sich eine Schaltstellung des Getriebes des Fahrzeugs in einer Rückwärtsposition befindet. Die Daten,

die die Neigung der Fahrstrecke angeben, werden durch die Neigungsberechnungseinheit **32** berechnet. Der Startschalter aktiviert verschiedene Einrichtungen, die an bzw. in dem Fahrzeug verbaut sind, wie beispielsweise den Motor und dergleichen. Der Startschalter beinhaltet einen gut bekannten Zündschalter, eine Startdrucktaste, oder einen Energie- bzw. Leistungsschalter.

[0119] Die Ermittlungseinheit **35** ermittelt, ob der Zustand des Startschalters des Fahrzeugs zwischen dem Startpunkt und dem Endpunkt der Fahrstrecke von Ein auf Aus oder von Aus auf Ein geschaltet wurde. Ferner ermittelt die Ermittlungseinheit **35**, ob die Schaltstellung des Getriebes des Fahrzeugs auf Rückwärts gestellt wurde. Daher arbeitet die Ermittlungseinheit **35** als eine Fahrzeugermittlungseinheit.

[0120] Die Eigenschaftenfestlegeeinheit **36** legt eine Eigenschaft der Fahrstrecke in den Fahrstreckendaten unter einer Bedingung, dass die Ermittlungseinheit **35** ermittelt, dass der Zustand des Startschalters des Fahrzeugs umgeschaltet wurde und die Schaltstellung des Getriebes des Fahrzeugs in die Rückwärtsstellung gebracht wurde, auf einen Parkplatz fest.

[0121] Das Folgende wird einen von dem Navigationssystem **10** zum Hinzufügen einer neuen Straße ausgeführten Prozess beschreiben. **Fig. 9** ist ein Ablaufdiagramm, das einen von dem Navigationssystem **10** zum Hinzufügen einer neuen Straße ausgeführten Prozess zeigt.

[0122] In S411 und S412 werden Prozesse ähnlich zu den Prozessen von S111 und S112 ausgeführt. Der in S413 ausgeführte Unterrouتينprozess unterscheidet sich von dem in S113 ausgeführten Unterrouتينprozess. In S413 erzeugt die Erzeugungseinheit die Fahrstreckendaten. Der in S413 ausgeführte Prozess wird später im Einzelnen beschrieben.

[0123] In S414 und S415 werden Prozesse ähnlich zu den Prozessen von S114 und S115 ausgeführt. In S416 ermittelt die Steuereinrichtung **30**, ob die neue Straße ein Parkplatz ist. Wenn die neue Straße ein Parkplatz ist, setzt die Steuereinrichtung **30** ein Parkplatzflag für die neue Straße fest. Der in S416 ausgeführte Prozess wird später im Einzelnen beschrieben.

[0124] In S417 fügt die Steuereinrichtung **30** die Fahrstreckendaten als neue Straßendaten zu den in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten Kartendaten hinzu, ähnlich zu S120.

[0125] Das Folgende wird einen in S413 ausgeführten Prozess zum Erzeugen der Fahrstreckendaten beschreiben. **Fig. 10** zeigt einen Unterrouتينprozess zum Erzeugen der Fahrstreckendaten. In S4131 fügt die Erzeugungseinheit **34** die Koordinaten der

aktuellen Position des Fahrzeugs, die durch die Positionsberechnungseinheit **31** berechnet wurden, zu den Fahrstreckendaten hinzu. In S4132 berechnet die Neigungsberechnungseinheit **32** die Neigung der neuen Straße an der aktuellen Position, und fügt die berechnete Neigung der neuen Straße zu den Fahrstreckendaten hinzu.

[0126] In S4133 ermittelt die Steuereinrichtung **30**, ob der Zustand des Startschalters des Fahrzeugs während des Befahrens der neuen Straße von Ein auf Aus oder von Aus auf Ein geschaltet wurde. Wenn der Zustand des Startschalters umgeschaltet wurde (JA), setzt die Steuereinrichtung **30** in S4134 ein Startschalterflag für die Fahrstreckendaten. Wenn der Zustand des Startschalters nicht umgeschaltet wurde (NEIN), setzt die Steuereinrichtung **30** in S4135 ein Startschalterflag für die Fahrstreckendaten zurück.

[0127] In S4136 ermittelt die Steuereinrichtung **30**, ob die Schaltstellung des Getriebes des Fahrzeugs während des Befahrens der neuen Straße in die Rückwärtsstellung geändert wurde. Wenn die Schaltstellung des Getriebes in die Rückwärtsstellung geschaltet wurde (JA), setzt die Steuereinrichtung **30** in S4137 ein Rückwärtsflag für die Fahrstreckendaten fest. Wenn die Schaltstellung des Getriebes nicht in die Rückwärtsstellung geändert wurde (NEIN), setzt die Steuereinrichtung **30** in S4138 das Rückwärtsflag für die Fahrstreckendaten zurück.

[0128] Der vorstehend beschriebene Prozess erzeugt die Fahrstreckendaten einschließlich von Daten, die die Fahrstrecke des Fahrzeugs angeben, Daten, die die Neigung der Fahrstrecke angeben, Daten, die angeben, ob die Einstellung des Startschalters umgeschaltet wurde, und Daten, die angeben, ob die Schaltstellung des Getriebes in die Rückwärtsstellung gestellt ist. Dann kehrt der Prozess zu S414 zurück.

[0129] Das Folgende wird einen in S416 zum Ermitteln, ob die neue Straße ein Parkplatz ist, ausgeführten Prozess beschreiben. **Fig. 11** zeigt einen Unterrouتينprozess zum Ermitteln, ob die neue Straße ein Parkplatz ist. Wenn das Fahrzeug durch Fortbewegung in Rückwärtsrichtung in einen Parkraum einfährt und in dem Parkraum geparkt wird, verlässt das Fahrzeug den Parkraum in einer Vorwärtsrichtung. Demgegenüber verlässt das Fahrzeug dann, wenn das Fahrzeug durch Fortbewegung in der Vorwärtsrichtung in den Parkraum einfährt und in dem Parkraum geparkt wird, den Parkraum in einer Rückwärtsrichtung.

[0130] Es sei angenommen, dass das Fahrzeug eine durch die Straßendaten angegebene Straße verlässt bzw. von dieser abfährt und auf einem Parkplatz geparkt wird, und dann auf die durch die Straßendaten angegebene Straße zurückkehrt. In diesem

Fall wird der Zustand des Startschalters während der Zeitspanne von der Abfahrt bis zur Rückkehr umgeschaltet. Ferner wird die Schaltstellung des Getriebes während derselben Zeitspanne in die Rückwärtsposition geschaltet. Der Unterroutinenprozess ermittelt, ob während des Befahrens der neuen Straße der Zustand des Startschalters geändert worden ist, und ob die Schaltstellung des Getriebes in die Rückwärtsstellung gebracht wurde. Wenn der Zustand des Startschalters geändert wurde und die Schaltstellung des Getriebes in die Rückwärtsposition gebracht wurde, setzt die Steuereinrichtung **30** ein Parkflag bzw. Parkplatzflag in den Fahrstreckendaten. Das Parkplatzflag ist ein Flag, das zu den Fahrstreckendaten hinzuzufügen ist, und zeigt an, dass die neue Straße als ein Parkplatz ermittelt wird.

[0131] In S4161 ermittelt die Steuereinrichtung **30** ein Startschalterflag und ein Rückwärtsflag aus von der Erzeugungseinheit **34** erzeugten Fahrstreckendaten.

[0132] In S4162 ermittelt die Steuereinrichtung **30**, ob der Zustand des Startschalters während der Zeitspanne von einem Verlassen einer Straße bis zu einer Rückkehr auf die Straße geändert worden ist. Hierin wird die Straße durch die gespeicherten Straßendaten angegeben. Die Ermittlung in S4162 erfolgt auf der Grundlage des in S4161 erhaltenen Startschalterflags. Wenn die Steuereinrichtung **30** in S4162 ermittelt, dass der Zustand des Startschalters geändert worden ist (JA), führt die Steuereinrichtung **30** eine weitere Ermittlung in S4163 auf der Grundlage des in S4161 erhaltenen Rückwärtsflag durch. Genauer ermittelt die Steuereinrichtung **30** in S4163, ob die Schaltstellung des Getriebes während der Zeitspanne von dem Verlassen der Straße bis zu der Rückkehr auf die Straße in die Rückwärtsstellung gebracht worden ist. Wenn die Steuereinrichtung **30** in S4163 ermittelt, dass die Schaltstellung des Getriebes in die Rückwärtsposition gebracht worden ist (JA), ermittelt die Steuereinrichtung **30**, dass die neue Straße ein Parkplatz ist, und legt ein Parkplatzflag für die neue Straße fest. Wenn die Steuereinrichtung **30** in S4162 ermittelt, dass der Zustand des Startschalters nicht geändert worden ist (NEIN), ermittelt die Steuereinrichtung **30**, dass die neue Straße kein Parkplatz ist. Auch dann, wenn die Steuereinrichtung **30** in S4163 ermittelt, dass die Schaltstellung des Getriebes nicht in die Rückwärtsstellung gebracht worden ist (NEIN), ermittelt die Steuereinrichtung **30**, dass die neue Straße kein Parkplatz ist. Demgemäß setzt die Steuereinrichtung **30** ein Parkplatzflag zurück. Dann kehrt der Prozess zu S417 zurück.

[0133] Das vorstehend beschriebene vierte Ausführungsbeispiel stellt die folgenden Vorteile bereit.

[0134] Wenn das Fahrzeug eine durch die Straßendaten angegebene Straße verlässt und nach dem

Verlassen in einem Parkplatz geparkt wird, kann die Fahrstrecke als sich durch den Parkplatz erstreckend ermittelt werden. Diese Ermittlung kann entweder erfolgen, wenn das Fahrzeug in einen Parkraum einfährt, oder wenn das Fahrzeug aus dem Parkraum ausfährt. Mit dieser Konfiguration kann dann, wenn die neue Straße ein Parkplatz ist, eine Eigenschaft der neuen Straße akkurat in den Fahrstreckendaten festgelegt werden, und können Daten der neuen Straße mit korrekt festgelegter Straßeneigenschaft zu den Kartendaten hinzugefügt werden.

[0135] Die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel beinhaltet eine Speichereinheit **22**, eine Positionsrechnungseinheit **31**, eine Vergleichseinheit **33**, eine Erzeugungseinheit **34**, eine Fahrzeugermittlungseinheit **35**, und eine Eigenschaftenfestlegeeinheit **36**. Die Speichereinheit **22** speichert Kartendaten, welche Straßendaten beinhalten. Die Straßendaten beinhalten eine Position und eine Eigenschaft von jeder einer Vielzahl von Straßen. Die Positionsberechnungseinheit **31** berechnet die aktuelle Position des Fahrzeugs. Die Vergleichseinheit **33** vergleicht Straßendaten mit der durch die Positionsberechnungseinheit **31** berechneten aktuellen Position, und ermittelt, ob die aktuelle Position um mehr als eine vorbestimmte Entfernung von einer betreffenden Straße abweicht, die durch entsprechende Straßendaten angegeben wird. Die Erzeugungseinheit **34** erzeugt Fahrstreckendaten, die eine Fahrstrecke des Fahrzeugs angeben, auf der Grundlage der aktuellen Position, wenn die Vergleichseinheit **33** ermittelt, dass die aktuelle Position um mehr als den vorbestimmten Abstand von der betreffenden Straße abweicht, die durch die entsprechenden Straßendaten angegeben wird. Die Fahrzeugermittlungseinheit **35** führt Ermittlungen durch, wenn die Vergleichseinheit **33** ermittelt, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs von der durch die entsprechenden Daten angegebenen betreffenden Straße um mehr als die vorbestimmte Entfernung abweicht. Die Fahrzeugermittlungseinheit **35** ermittelt, ob der Zustand des Startschalters des Fahrzeugs zwischen dem Startpunkt und dem Endpunkt der Fahrstrecke geändert worden ist. Ferner ermittelt die Fahrzeugermittlungseinheit **35**, ob die Schaltstellung des Getriebes des Fahrzeugs während derselben Zeitspanne in die Rückwärtsstellung gebracht worden ist. Die Eigenschaftenfestlegeeinheit **36** legt eine Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf einen Parkplatz fest, wenn die Fahrzeugermittlungseinheit **35** ermittelt, dass der Zustand des Startschalters geändert worden ist und die Schaltstellung des Getriebes in die Rückwärtsstellung gebracht worden ist.

[0136] Die Erfindung kann als ein Programmprodukt bereitgestellt sein, das in einem nichtflüchtigen, dinghaften computer-lesbaren Speichermedium gespeichert ist, und das Programmprodukt kann Anweisungen beinhalten, die von einem Computer auszufüh-

ren sind, wobei die Anweisungen dazu ausgelegt sind, die Funktionen der Positionsberechnungseinheit **31**, der Vergleichseinheit **33**, der Erzeugungseinheit **34**, der Fahrzeugermittlungseinheit **35** und der Eigenschaftenfestlegeeinheit **36** der Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zu implementieren. In diesem Fall ist die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung durch ein tragbares Endgerät bereitgestellt, und sind die Anweisungen in dem tragbaren Endgerät installiert.

[0137] In Übereinstimmung mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden Fahrstreckendaten erzeugt, wenn ermittelt wird, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs um mehr als eine vorbestimmte Distanz von einer durch die Straßendaten angegebenen Straße abweicht. Ferner ermittelt die Steuereinrichtung **30**, ob der Zustand des Startschalters zwischen dem Startpunkt und dem Endpunkt der Fahrstrecke des Fahrzeugs geändert worden ist, und ermittelt weiter, ob die Schaltstellung des Getriebes zwischen dem Startpunkt und dem Endpunkt der Fahrstrecke des Fahrzeugs in die Rückwärtsstellung gebracht worden ist. Dann wird eine Eigenschaft der neuen Straße unter einer Bedingung, dass ermittelt wurde, dass sich der Zustand des Startschalters geändert hat und die Schaltstellung des Getriebes des Fahrzeugs in die Rückwärtsposition gebracht wurde, in den Fahrstreckendaten auf den Parkplatz festgelegt.

[0138] Wenn das Fahrzeug durch eine Rückwärtsfahrt in den Parkraum einfährt und auf dem Parkplatz geparkt wird, verlässt das Fahrzeug den Parkraum durch Vorwärtsfahrt. Demgegenüber verlässt dann, wenn das Fahrzeug durch Vorwärtsfahrt in den Parkraum einfährt, das Fahrzeug den Parkraum durch Rückwärtsfahrt. In Übereinstimmung mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann eine sich durch einen Parkplatz erstreckende eine Fahrstrecke ermittelt werden, wenn ein Fahrzeug eine durch die Straßendaten angegebene Straße verlässt und auf dem Parkplatz geparkt wird. Diese Ermittlung kann durchgeführt werden entweder wenn das Fahrzeug in den Parkraum eintritt oder wenn das Fahrzeug aus dem Parkraum austritt. Demzufolge kann eine Eigenschaft der neuen Straße in den Fahrstreckendaten akkurat auf einen Parkplatz festgelegt werden, und können Straßendaten der neuen Straße mit einer korrekt festgelegten Straßeneigenschaft zu den Kartendaten hinzugefügt werden.

(Andere Ausführungsbeispiele)

[0139] Die Erfindung ist nicht auf die vorangehenden Ausführungsbeispiele beschränkt und kann wie nachstehend beschrieben modifiziert und dargestellt werden.

[0140] Information, die das Vorhandensein eines Hochhausgebiets anzeigt, kann in den in der Speichereinrichtung **22** gespeicherten Hintergrunddaten enthalten sein. Diese Konfiguration erlaubt eine Ermittlung, ob eine Fahrstrecke durch ein Hochhausgebiet verläuft, auf der Grundlage der Information, die ein Vorhandensein des Hochhausgebiets anzeigt.

[0141] Die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung kann durch eine portable Endgeräteeinrichtung, wie beispielsweise ein Smartphone oder eine Tablet-Endgeräteeinrichtung, bereitgestellt sein. In diesem Fall beinhaltet das portable Endgerät einen GPS-Empfänger, einen eigenständigen Navigationssensor, eine Kartendaten speichernde Speichereinrichtung, eine Bedienschaltergruppe, eine Audio-Eingabe/Ausgabe-Einrichtung, einen VICS-Empfänger und eine Steuereinrichtung. Ein Computerprogramm zum Implementieren von Funktionen der Positionsberechnungseinheit, der Neigungsberechnungseinheit, der Vergleichseinheit, der Erzeugungseinheit, der Ermittlungseinheit und der Eigenschaftenfestlegeeinheit kann in der portablen Endgeräteeinrichtung installiert sein. Mit dieser Konfiguration kann die portable Endgeräteeinrichtung als eine Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung arbeiten.

[0142] Die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung kann durch einen eigenständigen Navigationssensor und eine portable Endgeräteeinrichtung, wie beispielsweise ein Smartphone oder eine Tablet-Endgeräteeinrichtung, bereitgestellt sein. In diesem Fall beinhaltet die portable Endgeräteeinrichtung einen GPS-Empfänger, eine Kartendaten speichernde Speichereinrichtung, eine Bedienschaltergruppe, eine Anzeigeeinrichtung, eine Audio-Eingabe/Ausgabe-Einrichtung, einen VICS-Empfänger und eine Steuereinrichtung.

[0143] Die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung kann durch einen Server und eine portable Endgeräteeinrichtung, wie beispielsweise ein Smartphone oder eine Tablet-Endgeräteeinrichtung, bereitgestellt sein. In diesem Fall beinhaltet die portable Endgeräteeinrichtung einen GPS-Empfänger, einen eigenständigen Navigationssensor, eine Bedienschaltergruppe, eine Anzeigeeinrichtung, eine Audio-Eingabe/Ausgabe-Einrichtung, einen VICS-Empfänger und eine Steuereinrichtung. Der Server beinhaltet eine Kartendaten speichernde Speichereinrichtung und berechnet eine Route zu einem Ziel auf der Grundlage der durch die portable Endgeräteeinrichtung berechneten aktuellen Position. In diesem Fall werden durch die portable Endgeräteeinrichtung erzeugte Fahrstreckendaten an den Server übertragen, und werden die Fahrstreckendaten als neue Straße zu Kartendaten in dem Server hinzugefügt.

[0144] Die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung kann durch eine bordeigene Einrichtung und

eine portable Endgeräteeinrichtung, wie beispielsweise ein Smartphone oder eine Tablet-Endgeräteeinrichtung, bereitgestellt sein. In diesem Fall beinhaltet die portable Endgeräteeinrichtung einen GPS-Empfänger, einen eigenständigen Navigations-sensor, Kartendaten speichernde Speichereinrichtung, eine Bedienschaltergruppe, eine Anzeigeeinrichtung, eine Audio-Eingabe/Ausgabe-Einrichtung, einen VICS-Empfänger und eine Steuereinrichtung. Die bordeigene Einrichtung beinhaltet eine Anzeigeeinrichtung, eine Audio-Eingabe/Ausgabe-Einrichtung und eine Bedienschaltergruppe. In diesem Fall werden eine an der Bedienschaltergruppe der bordeigenen Einrichtung erfolgte Bedienung und eine an die Audio-Eingabe/Ausgabe-Einrichtung der bordeigenen Einrichtung geleitete Eingabe an die portable Endgeräteeinrichtung übertragen. Die auf der Anzeigeeinrichtung der portablen Endgeräteeinrichtung angezeigten Inhalte werden an die bordeigene Einrichtung übertragen und auf der Anzeigeeinrichtung der bordeigenen Einrichtung angezeigt.

[0145] In dem vierten Ausführungsbeispiel kann dann wenn in S4163 eine Ermittlung von NEIN erfolgt, der Prozess wie nachstehend beschrieben durchgeführt werden. Daten von Einrichtungen werden aus den Hintergrunddaten ausgelesen, und die Steuereinrichtung ermittelt, ob eine durch die Fahrstreckendaten angegebene Fahrstrecke durch das Grundstück der Einrichtung, wie beispielsweise einem Einkaufszentrum und dergleichen, verläuft. Wenn die Fahrstrecke durch das Grundstück der Einrichtung verläuft, setzt die Steuereinrichtung ein Parkplatzflag. Folglich kann auch dann, wenn das Fahrzeug durch Vorwärtsbewegung in einen Parkraum eintritt und den Parkraum mittels der Vorwärtsbewegung verlässt, die Steuereinrichtung ermitteln, dass die Fahrstrecke ein Parkplatz ist bzw. über einen Parkplatz verläuft.

[0146] Das erste, das zweite oder das vierte Ausführungsbeispiel braucht nicht mit der Neigungsberechnungseinheit versehen zu sein. Die Fahrstreckendaten brauchen keine Daten zu enthalten, die die Neigung der Fahrstrecke angeben.

[0147] Das erste Ausführungsbeispiel und das zweite Ausführungsbeispiel können zusammen miteinander implementiert sein. Mit dieser Konfiguration können die folgenden Vorteile bereitgestellt werden. Wenn die aktuelle Position von einer durch die entsprechenden Straßendaten angegebenen entsprechenden Straße abweicht und sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, an welcher das GPS-Signal nicht empfangen werden kann, kann verhindert werden, dass in den die neue Straße angegebenden Fahrstreckendaten eine Eigenschaft der Fahrstrecke fehlerhaft auf einen Tunnel oder eine Unterführung festgelegt wird. Wenn die aktuelle Position von einer durch die entsprechenden Straßendaten

angegebene entsprechenden Straße abweicht und sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, an welcher das GPS-Signal nicht empfangen werden kann, können die Unterführungsermittlung in S219 und die Tunnelermittlung in S119 in einer vorbestimmten Reihenfolge ausgeführt werden. Das heißt, eine Eigenschaft der neuen Straße kann unter einer Bedingung, dass die Fahrstrecke nicht als eine Unterführung ermittelt wird und nicht durch ein Hochhausgebiet verläuft, in den Fahrstreckendaten auf einen Tunnel festgelegt werden.

[0148] Das erste Ausführungsbeispiel und das dritte Ausführungsbeispiel können zusammen miteinander implementiert sein. Mit dieser Konfiguration können die folgenden Vorteile bereitgestellt werden. Wenn die aktuelle Position von einer durch die entsprechenden Straßendaten angegebenen entsprechenden Straße abweicht und sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, an welcher das GPS-Signal nicht empfangen werden kann, kann verhindert werden, dass in den die neue Straße angegebenden Fahrstreckendaten eine Eigenschaft der Fahrstrecke fehlerhaft auf einen Tunnel oder eine Unterführung festgelegt wird. Wenn die aktuelle Position von einer durch die entsprechenden Straßendaten angegebene entsprechenden Straße abweicht und sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, an welcher das GPS-Signal nicht empfangen werden kann, können die Unterführungsermittlung in S319 und die Tunnelermittlung in S119 in einer vorbestimmten Reihenfolge ausgeführt werden. Das heißt, eine Eigenschaft der neuen Straße kann unter einer Bedingung, dass die Fahrstrecke nicht als eine Unterführung ermittelt wird und nicht durch ein Hochhausgebiet verläuft, in den Fahrstreckendaten auf einen Tunnel festgelegt werden.

[0149] Das erste Ausführungsbeispiel, das zweite Ausführungsbeispiel und das dritte Ausführungsbeispiel können zusammen miteinander implementiert sein. Mit dieser Konfiguration können die folgenden Vorteile bereitgestellt werden. Wenn die aktuelle Position von einer durch die entsprechenden Straßendaten angegebenen entsprechenden Straße abweicht und sich das Fahrzeug entlang einer neuen Straße fortbewegt, an welcher das GPS-Signal nicht empfangen werden kann, kann verhindert werden, dass in den die neue Straße angegebenden Fahrstreckendaten eine Eigenschaft der Fahrstrecke fehlerhaft auf einen Tunnel festgelegt wird, und wird die Leistungsfähigkeit zum korrekten Ermitteln einer Eigenschaft der neuen Straße als eine Unterführung in den Fahrstreckendaten erhöht. Wenn die aktuelle Position von einer durch die entsprechenden Straßendaten angegebene entsprechenden Straße abweicht und das Fahrzeug auf einer neuen Straße fährt, an welcher das GPS-Signal nicht empfangen werden kann, können die Unterführungsermittlungen in S219 und S319 und die Tunnelermittlung in S119 in einer

vorbestimmten Reihenfolge ausgeführt werden. Das heißt, eine Eigenschaft der neuen Straße kann unter einer Bedingung, dass die Fahrstrecke in S219 und S319 nicht als eine Unterführung ermittelt wird und nicht durch ein Hochhausgebiet verläuft, in den Fahrstreckendaten auf einen Tunnel festgelegt werden.

[0150] Das erste Ausführungsbeispiel, das zweite Ausführungsbeispiel, das dritte Ausführungsbeispiel und das vierte Ausführungsbeispiel können zusammen miteinander implementiert sein. Mit dieser Konfiguration kann verhindert werden, dass eine Eigenschaft der neuen Straße in den die neue Straße angehenden Fahrstreckendaten fehlerhaft festgelegt wird, und kann eine korrekt festgelegte Eigenschaft der neuen Straße, wie beispielsweise die Unterführung, der Tunnel oder der Parkplatz, zu den Fahrstreckendaten hinzugefügt werden.

[0151] Während die Erfindung unter Bezugnahme auf die bevorzugten Ausführungsbeispiele derselben beschrieben wurde, versteht sich, dass die Erfindung nicht auf die vorbestimmten Ausführungsbeispiel und Konstruktionen beschränkt ist. Die Erfindung soll verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen abdecken. Darüber hinaus liegen, während verschiedene Kombinationen und Konfigurationen bevorzugt sind, andere Kombinationen und Konfigurationen mit mehr, weniger oder nur einem einzigen Element ebenfalls innerhalb des Schutzzumfangs der Erfindung.

Patentansprüche

1. Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung (10), beinhaltend:
eine Speichereinheit (22), die Kartendaten mit einer Vielzahl von Straßendaten und einer Vielzahl von Hintergrunddaten speichert, wobei jede der Vielzahl von Straßendaten eine Position und eine Eigenschaft jeder von einer Vielzahl von Straßen beinhalten;
einen GPS-Empfänger (20), der eine Vielzahl von GPS-Signalen von einem Satelliten eines globalen Positionierungssystems (GPS) empfängt und eine absolute Position eines Fahrzeugs erfasst;
einen eigenständigen Navigationssensor (21), der eine relative Position des Fahrzeugs erfasst;
eine Positionsberechnungseinheit (31), die eine aktuelle Position des Fahrzeugs unter Bezugnahme auf die durch den GPS-Empfänger (20) erfasste absolute Position und die durch den eigenständigen Navigationssensor (21) erfasste relative Position berechnet;
eine Vergleichseinheit (33), die die Vielzahl von Straßendaten mit der aktuellen Position des Fahrzeugs, welche durch die Positionsberechnungseinheit (31) berechnet wird, vergleicht, wobei die Vergleichseinheit (33) weiter ermittelt, ob die aktuelle Position des Fahrzeugs von einer betreffenden Straße um mehr als eine vorbestimmte Entfernung abweicht, wobei

die betreffende Straße durch eine der Vielzahl von Straßendaten angegeben wird;
eine Erzeugungseinheit (34), die unter Bezugnahme auf die aktuelle Position des Fahrzeugs Fahrstreckendaten erzeugt, die eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrstrecke angeben, wenn die Vergleichseinheit (33) ermittelt, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs von der betreffenden Straße um mehr als die vorbestimmte Entfernung abweicht, wobei die Erzeugungseinheit (34) die Fahrstreckendaten so erzeugt, dass sie Empfangsbedingungsdaten beinhalten, die anzeigen, ob die GPS-Signale von dem GPS-Empfänger (20) empfangen werden;
eine Hochhausgebiet-Ermittlungseinheit (35), die unter Bezugnahme auf die in der Speichereinheit (22) gespeicherten Kartendaten und die Fahrstreckendaten ermittelt, ob die Fahrstrecke durch ein Hochhausgebiet verläuft, wenn die Fahrstreckendaten die Empfangsbedingungsdaten beinhalten, die ein Fehlen eines Empfangs der GPS-Signale anzeigen; und
eine Eigenschaftenfestlegeeinheit (36), die eine Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf einen Tunnel festlegt, wenn die Hochhausgebiet-Ermittlungseinheit (35) ermittelt, dass die Fahrstrecke nicht durch das Hochhausgebiet verläuft.

2. Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung nach Anspruch 1, bei der die Vielzahl von Hintergrunddaten eine Position und eine Höhe jedes von einer Vielzahl von Gebäuden beinhalten.

3. Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, weiter mit:
einer Überlappungsermittlungseinheit (35), wobei die Vielzahl von Hintergrunddaten weiter eine Position und eine Höhenlage jeder von einer Vielzahl von Schienenwegen beinhalten,
wenn die Fahrstreckendaten die Empfangsbedingungsdaten beinhalten, die das Fehlen des Empfangs der GPS-Signale anzeigen, die Überlappungsermittlungseinheit (35) unter Bezugnahme auf die Vielzahl von in der Speichereinheit (22) gespeicherten Hintergrunddaten und die Fahrstreckendaten ermittelt, ob die Fahrstrecke mit einem unterirdischen Schienenweg überlappt, wobei der unterirdische Schienenweg einer der Vielzahl von Schienenwegen ist und sich unter der Erde befindet, und
wenn die Überlappungsermittlungseinheit (35) ermittelt, dass die Fahrstrecke nicht mit dem unterirdischen Schienenweg überlappt, die Eigenschaftenfestlegeeinheit (36) die Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf eine Unterführung festlegt.

4. Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter mit:
einer Neigungsberechnungseinheit (32), die eine Neigung einer der Fahrstrecke entsprechenden Straße berechnet; und
eine Unterführungsermittlungseinheit (35), wobei

jede der Vielzahl von Straßendaten weiter eine Höhenlage jeder der Vielzahl von Straßen beinhaltet, die Erzeugungseinheit (34) die Fahrstreckendaten so erzeugt, dass diese weiter Neigungsdaten beinhalten, die die Neigung der der Fahrstrecke entsprechenden Straße anzeigen, wenn die Fahrstreckendaten die Empfangsbedingungen beinhalten, die das Fehlen des Empfangs der GPS-Signale anzeigen, die Unterföhrungs-ermittlungseinheit (35) eine Höhenlage eines Startpunkts und eine Höhenlage eines Endpunkts der der Fahrstrecke entsprechenden Straße aus der Vielzahl von in der Speichereinheit (22) gespeicherten Straßendaten ermittelt, und die Ermittlungseinheit (35) unter Bezugnahme auf die Höhenlage des Startpunkts und die Höhenlage des Endpunkts der der Fahrstrecke entsprechenden Straße sowie die Neigungsdaten, die die Neigung der der Fahrstrecke entsprechenden Straße angeben, weiter ermittelt, ob die Fahrstrecke eine Unterföhrung ist, und die Eigenschaftenfestlegeeinheit (36) die Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf eine Unterföhrung festlegt, wenn die Unterföhrungsermittlungseinheit (35) ermittelt, dass die Fahrstrecke die Unterföhrung ist.

5. Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiter mit: einer Fahrzeugermittlungseinheit (35), wobei dann, wenn die Vergleichseinheit (33) ermittelt, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs von der betreffenden Straße um mehr als die vorbestimmte Entfernung abweicht, die Fahrzeugermittlungseinheit (35) ermittelt, ob ein Zustand eines Startschalters des Fahrzeugs während einer Fortbewegung des Fahrzeugs von einem Startpunkt zu einem Endpunkt der Fahrstrecke geändert wird, und weiter ermittelt, ob eine Schaltstellung eines Getriebes des Fahrzeugs während der Fortbewegung des Fahrzeugs von dem Startpunkt zu dem Endpunkt der Fahrstrecke in eine Rückwärtsstellung bewegt wird, wobei dann, wenn die Fahrzeugermittlungseinheit (35) ermittelt, dass der Zustand des Startschalters geändert ist und die Schaltstellung des Getriebes in die Rückwärtsstellung bewegt ist, die Eigenschaftenfestlegeeinheit (36) die Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf einen Parkplatz festlegt.

6. Nichtflüchtiges, dinghaftes computer-lesbares Speichermedium, das ein Programmprodukt speichert, wobei das Programmprodukt von einem Computer auszuföhrende Anweisungen beinhaltet und die Anweisungen dazu ausgelegt sind, Funktionen der Positionsberechnungseinheit (31), der Vergleichseinheit (33), der Erzeugungseinheit (34), der Hochhausgebiet-Ermittlungseinheit (35) und der Eigenschaftenfestlegeeinheit (36) der Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2 zu implementieren, wobei

die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung durch eine portable Endgeräteeinrichtung bereitgestellt ist, und die Anweisungen in der portablen Endgeräteeinrichtung installiert sind.

7. Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung (10), beinhaltend: eine Speichereinheit (22), die Kartendaten mit einer Vielzahl von Straßendaten und einer Vielzahl von Hintergrunddaten speichert, wobei jede der Vielzahl von Straßendaten eine Position und eine Eigenschaft jeder von einer Vielzahl von Straßen beinhaltet, und die Vielzahl von Hintergrunddaten eine Position und eine Höhenlage jedes von einer Vielzahl von Schienenwegen beinhaltet; einen GPS-Empfänger (20), der eine Vielzahl von GPS-Signalen von einem Satelliten eines globalen Positionierungssystems (GPS) empfängt und eine absolute Position eines Fahrzeugs erfasst; einen eigenständigen Navigationssensor (21), der eine relative Position des Fahrzeugs erfasst; eine Positionsberechnungseinheit (31), die eine aktuelle Position des Fahrzeugs unter Bezugnahme auf die durch den GPS-Empfänger (20) erfasste absolute Position und die durch den eigenständigen Navigationssensor (21) erfasste relative Position berechnet; eine Vergleichseinheit (33), die die Vielzahl von Straßendaten mit der aktuellen Position des Fahrzeugs, welche durch die Positionsberechnungseinheit (31) berechnet wird, vergleicht, wobei die Vergleichseinheit (33) weiter ermittelt, ob die aktuelle Position des Fahrzeugs von einer betreffenden Straße um mehr als eine vorbestimmte Entfernung abweicht, wobei die betreffende Straße durch eine der Vielzahl von Straßendaten angegeben wird; eine Erzeugungseinheit (34), die Fahrstreckendaten, die eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrstrecke angeben, unter Bezugnahme auf die aktuelle Position des Fahrzeugs erzeugt, wenn die Vergleichseinheit (33) ermittelt, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs von der betreffenden Straße um mehr als die vorbestimmte Entfernung abweicht, wobei die Erzeugungseinheit (34) die Fahrstreckendaten so erzeugt, dass sie Empfangsbedingungen beinhalten, die anzeigen, ob die GPS-Signale von dem GPS-Empfänger (20) empfangen werden; eine Überlappungsermittlungseinheit (35), die unter Bezugnahme auf die in der Speichereinheit (22) gespeicherten Kartendaten und die Fahrstreckendaten ermittelt, ob die Fahrstrecke mit einem unterirdischen Schienenweg überlappt, wenn die Fahrstreckendaten die Empfangsbedingungen beinhalten, die ein Fehlen eines Empfangs des GPS-Signals anzeigen, wobei der unterirdische Schienenweg einer der Vielzahl von Schienenwegen ist und sich unter der Erde befindet; und eine Eigenschaftenfestlegeeinheit (36), die eine Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf eine Unterföhrung festlegt, wenn die Überlappungsermittlungsein-

heit (35) ermittelt, dass die Fahrstrecke nicht mit dem unterirdischen Schienenweg überlappt.

8. Nichtflüchtiges, dinghaftes computer-lesbares Speichermedium, das ein Programmprodukt speichert, wobei das Programmprodukt von einem Computer auszuführende Anweisungen beinhaltet und die Anweisungen dazu ausgelegt sind, Funktionen der Positionsberechnungseinheit (31), der Vergleichseinheit (33), der Erzeugungseinheit (34), der Überlappungsermittlungseinheit (35) und der Eigenschaftenfestlegeeinheit (36) der Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung nach Anspruch 7 zu implementieren, wobei

die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung durch eine portable Endgeräteeinrichtung bereitgestellt ist, und
die Anweisungen in der portablen Endgeräteeinrichtung installiert sind.

9. Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung (10), beinhaltend:

eine Speichereinheit (22), die Kartendaten mit einer Vielzahl von Straßendaten speichert, wobei jede der Vielzahl von Straßendaten eine Position, eine Höhenlage und eine Eigenschaft jeder von einer Vielzahl von Straßen beinhalten,

einen GPS-Empfänger (20), der eine Vielzahl von GPS-Signalen von einem Satelliten eines globalen Positionierungssystems (GPS) empfängt und eine absolute Position eines Fahrzeugs erfasst;

einen eigenständigen Navigationssensor (21), der eine relative Position des Fahrzeugs erfasst;

eine Positionsberechnungseinheit (31), die eine aktuelle Position des Fahrzeugs unter Bezugnahme auf die durch den GPS-Empfänger (20) erfasste absolute Position und die durch den eigenständigen Navigationssensor (21) erfasste relative Position berechnet;

eine Neigungsberechnungseinheit (32), die eine Neigung einer Straße berechnet, die einer von dem Fahrzeug befahrenen Fahrstrecke entspricht;

eine Vergleichseinheit (33), die die Vielzahl von Straßendaten mit der aktuellen Position des Fahrzeugs, welche durch die Positionsberechnungseinheit (31) berechnet wird, vergleicht, wobei die Vergleichseinheit (33) weiter ermittelt, ob die aktuelle Position des Fahrzeugs von einer betreffenden Straße um mehr als eine vorbestimmte Entfernung abweicht, wobei die betreffende Straße durch eine der Vielzahl von Straßendaten angegeben wird;

eine Erzeugungseinheit (34), die unter Bezugnahme auf die aktuelle Position des Fahrzeugs Fahrstreckendaten erzeugt, die eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrstrecke angeben, wenn die Vergleichseinheit (33) ermittelt, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs von der betreffenden Straße um mehr als die vorbestimmte Entfernung abweicht, wobei die Erzeugungseinheit (34) die Fahrstreckendaten so erzeugt, dass sie Empfangsbedingungsdaten, die anzeigen, ob die GPS-Signale von dem GPS-Empfänger

(20) empfangen werden; und Neigungsdaten, die die Neigung der der Fahrstrecke entsprechenden Straße anzeigen, beinhalten;

eine Unterführungsermittlungseinheit (35), wobei dann, wenn die Fahrstreckendaten die Empfangsbedingungsdaten beinhalten, die ein Fehlen eines Empfangs des GPS-Signals anzeigen, die Unterführungsermittlungseinheit (35) eine Höhenlage eines Startpunkts und eine Höhenlage eines Endpunkts der der Fahrstrecke entsprechenden Straße aus der Vielzahl von in der Speichereinheit (22) gespeicherten Straßendaten ermittelt, und unter Bezugnahme auf die Höhenlage des Startpunkts und die Höhenlage des Endpunkts der der Fahrstrecke entsprechenden Straße und die Neigungsdaten, welche in den Fahrstreckendaten enthalten sind und die Neigung der der Fahrstrecke entsprechenden Straße anzeigen, ermittelt, ob die Fahrstrecke eine Unterführung ist; und eine Eigenschaftenfestlegeeinheit (36), die eine Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf eine Unterführung festlegt, wenn die Unterführungsermittlungseinheit (35) ermittelt, dass die Fahrstrecke die Unterführung ist.

10. Nichtflüchtiges, dinghaftes computer-lesbares Speichermedium, das ein Programmprodukt speichert, wobei das Programmprodukt von einem Computer auszuführende Anweisungen beinhaltet und die Anweisungen dazu ausgelegt sind, Funktionen der Positionsberechnungseinheit (31), der Neigungsberechnungseinheit (32), der Vergleichseinheit (33), der Erzeugungseinheit (34), der Unterführungsermittlungseinheit (35) und der Eigenschaftenfestlegeeinheit (36) der Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung nach Anspruch 9 zu implementieren, wobei die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung durch eine portable Endgeräteeinrichtung bereitgestellt ist, und
die Anweisungen in der portablen Endgeräteeinrichtung installiert sind.

11. Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 7 oder 9, wobei die Vergleichseinheit (33) bei einer Verringerung der Stärke des von dem GPS-Empfänger (20) empfangenen GPS-Signals die vorbestimmte Entfernung erhöht.

12. Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung (10), beinhaltend:

eine Speichereinheit (22), die Kartendaten mit einer Vielzahl von Straßendaten speichert, wobei jede der Vielzahl von Straßendaten eine Position und eine Eigenschaft jeder von einer Vielzahl von Straßen beinhalten,

eine Positionsberechnungseinheit (31), die eine aktuelle Position eines Fahrzeugs berechnet;

eine Vergleichseinheit (33), die die Vielzahl von Straßendaten mit der aktuellen Position des Fahrzeugs, welche durch die Positionsberechnungseinheit (31)

berechnet wird, vergleicht, wobei die Vergleichseinheit (33) weiter ermittelt, ob die aktuelle Position des Fahrzeugs von einer betreffenden Straße um mehr als eine vorbestimmte Entfernung abweicht, wobei die betreffende Straße durch eine der Vielzahl von Straßendaten angegeben wird;

eine Erzeugungseinheit (34), die unter Bezugnahme auf die aktuelle Position des Fahrzeugs Fahrstreckendaten erzeugt, die eine von dem Fahrzeug befahrene Fahrstrecke angeben, wenn die Vergleichseinheit (33) ermittelt, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs von der betreffenden Straße um mehr als die vorbestimmte Entfernung abweicht;

eine Fahrzeugermittlungseinheit (35), wobei dann, wenn die Vergleichseinheit (33) ermittelt, dass die aktuelle Position des Fahrzeugs von der betreffenden Straße um mehr als eine vorbestimmte Entfernung abweicht, die Fahrzeugermittlungseinheit (35) ermittelt, ob ein Zustand eines Startschalters des Fahrzeugs während einer Fortbewegung des Fahrzeugs von einem Startpunkt zu einem Endpunkt der Fahrstrecke geändert wird, und weiter ermittelt, ob eine Schaltstellung eines Getriebes des Fahrzeugs während der Fortbewegung des Fahrzeugs von dem Startpunkt zu dem Endpunkt der Fahrstrecke in eine Rückwärtsstellung gebracht wird; und

eine Eigenschaftenfestlegeeinheit (36), die eine Eigenschaft der Fahrstreckendaten auf einen Parkplatz festlegt, wenn die Fahrzeugermittlungseinheit (35) ermittelt, dass der Zustand des Startschalters geändert wird und die Schaltstellung des Getriebes des Fahrzeugs in die Rückwärtsstellung gebracht wird.

13. Nichtflüchtiges, dinghaftes computer-lesbares Speichermedium, das ein Programmprodukt speichert, wobei das Programmprodukt von einem Computer auszuführende Anweisungen beinhaltet und die Anweisungen dazu ausgelegt sind, Funktionen der Positionsberechnungseinheit (31), der Vergleichseinheit (33), der Erzeugungseinheit (34), der Fahrzeugermittlungseinheit (35) und der Eigenschaftenfestlegeeinheit (36) der Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung nach Anspruch 12 zu implementieren, wobei

die Karteninformation-Verarbeitungseinrichtung durch eine portable Endgeräteeinrichtung bereitgestellt ist, und

die Anweisungen in der portablen Endgeräteeinrichtung installiert sind.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

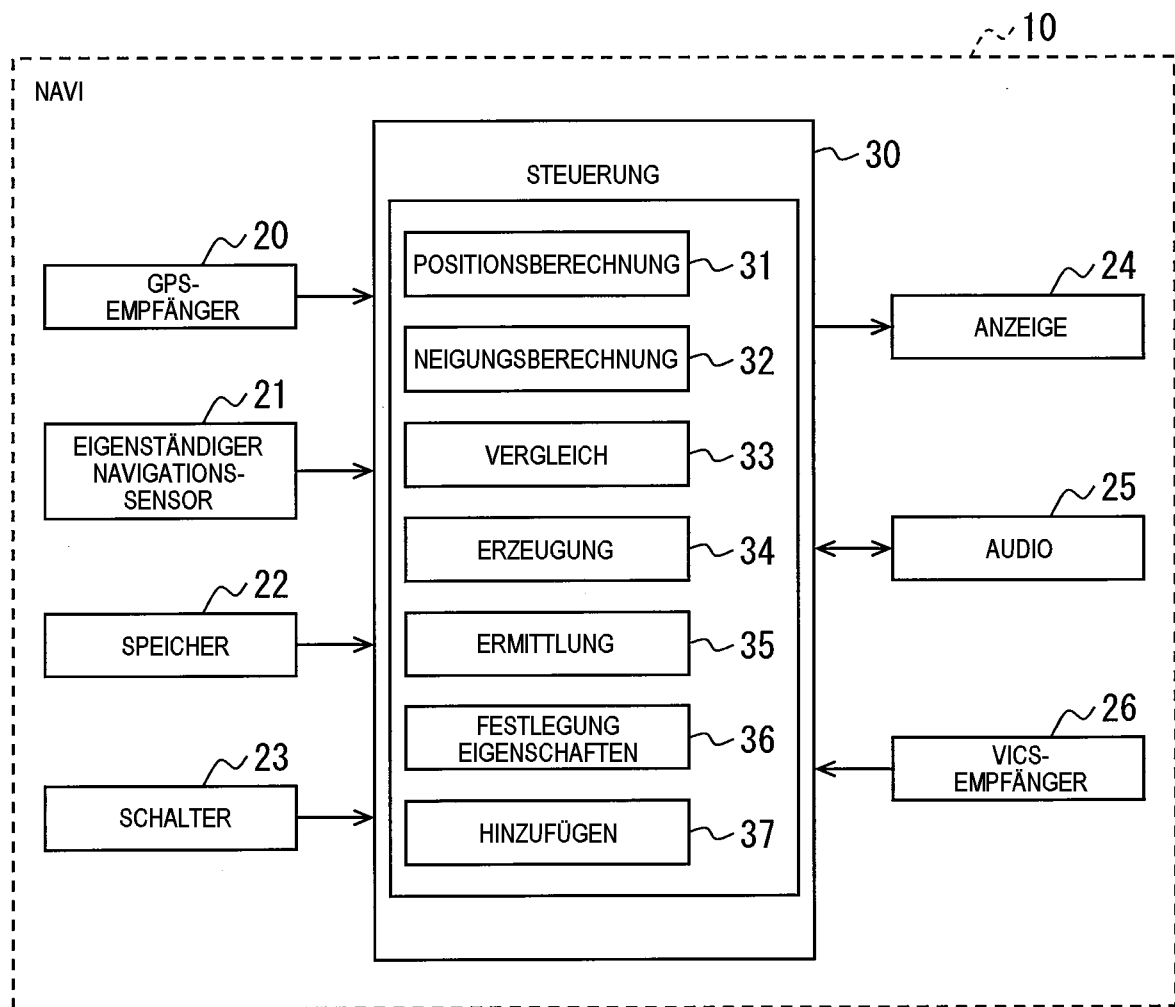


FIG. 2

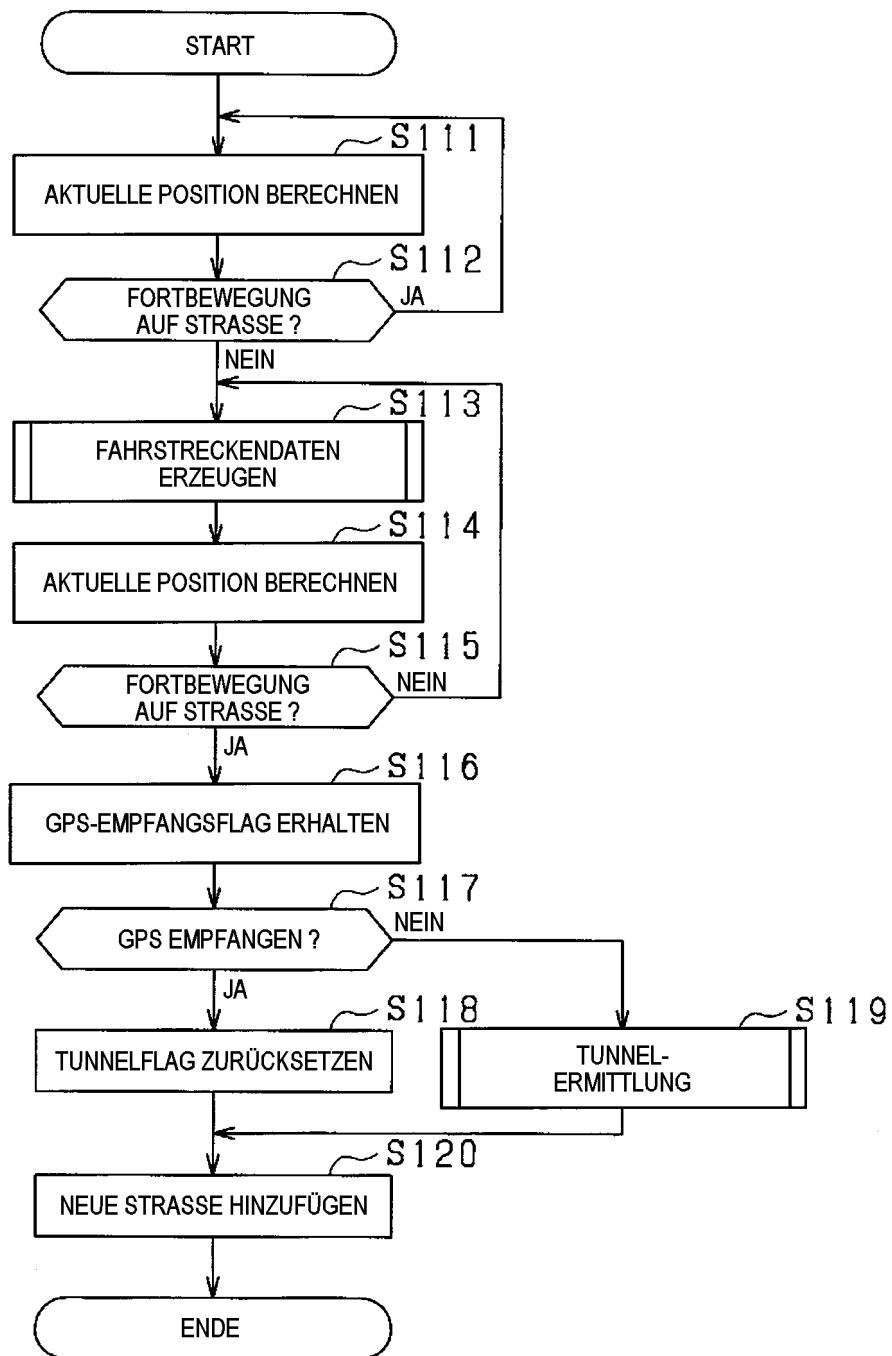


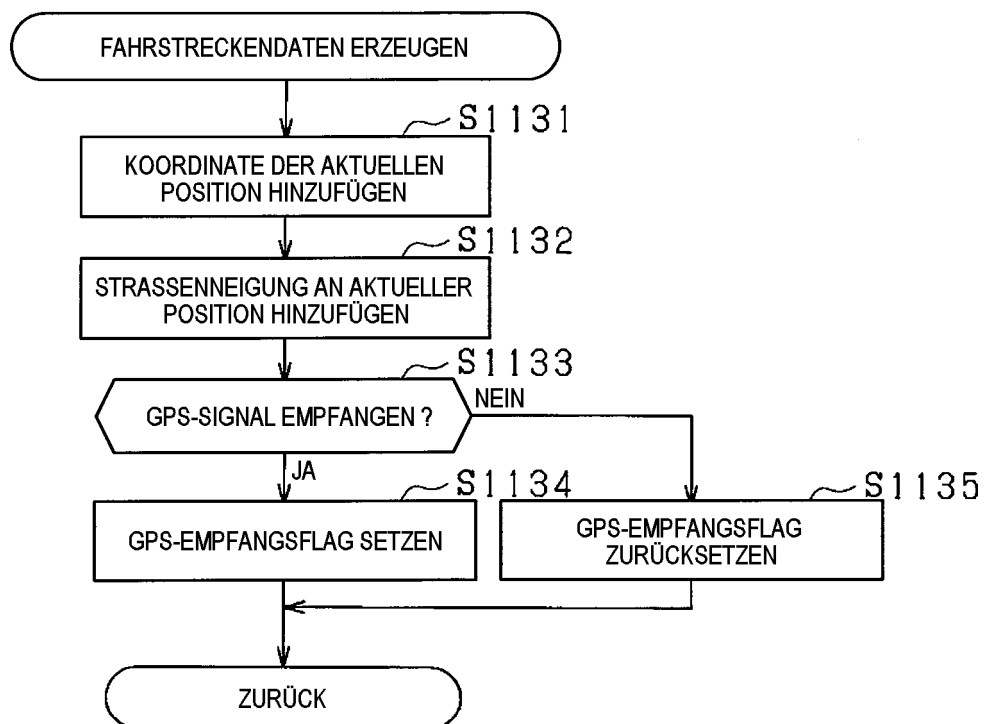
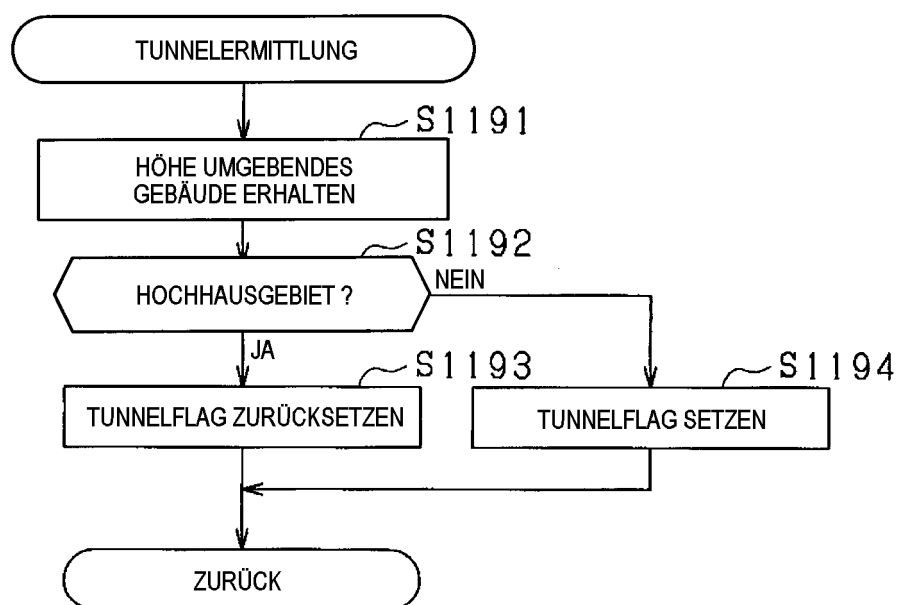
FIG. 3**FIG. 4**

FIG. 5

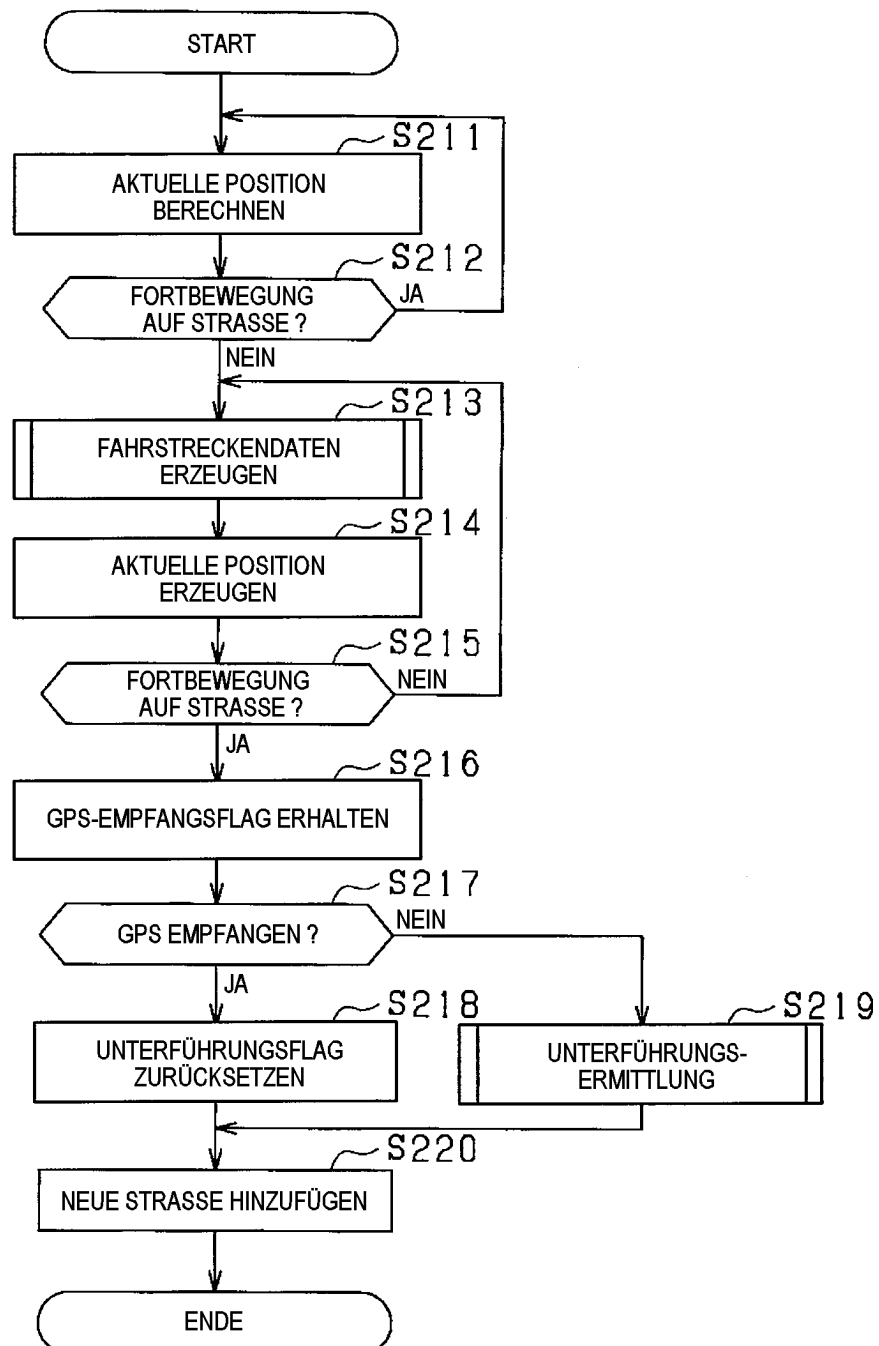


FIG. 6

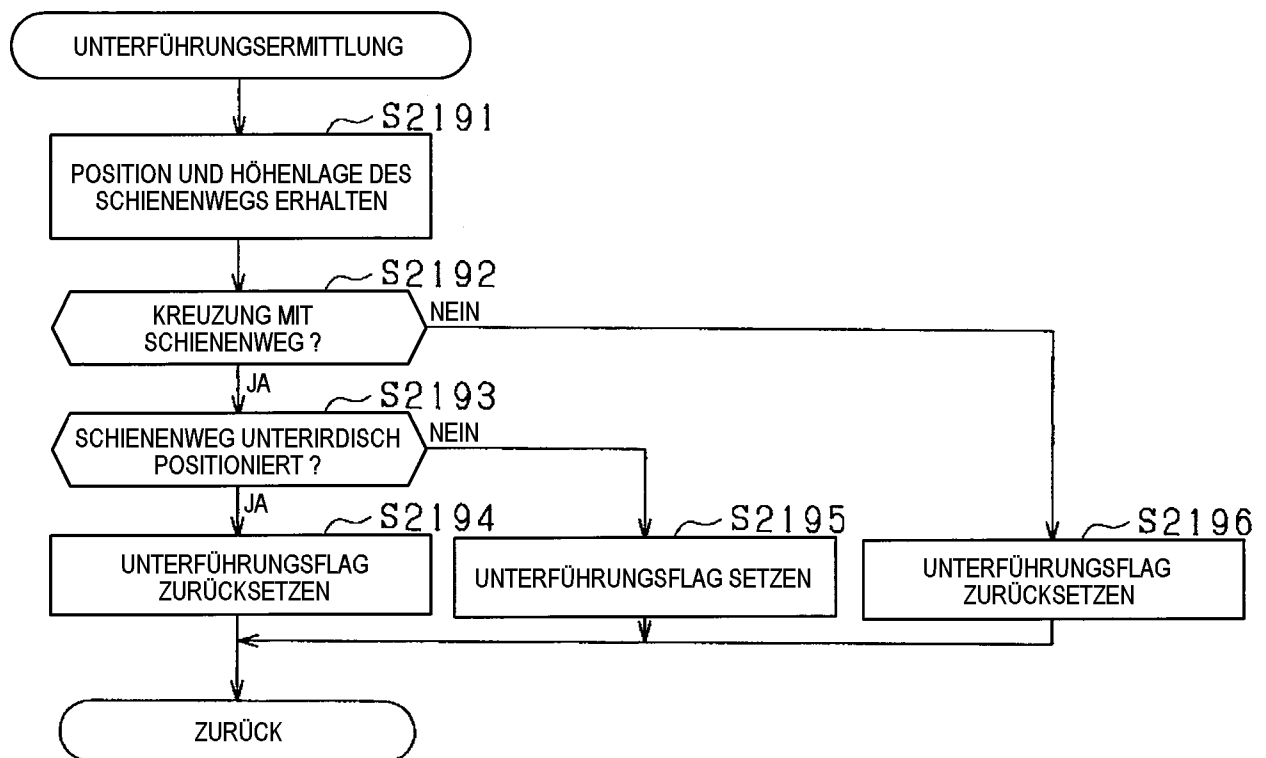


FIG. 7

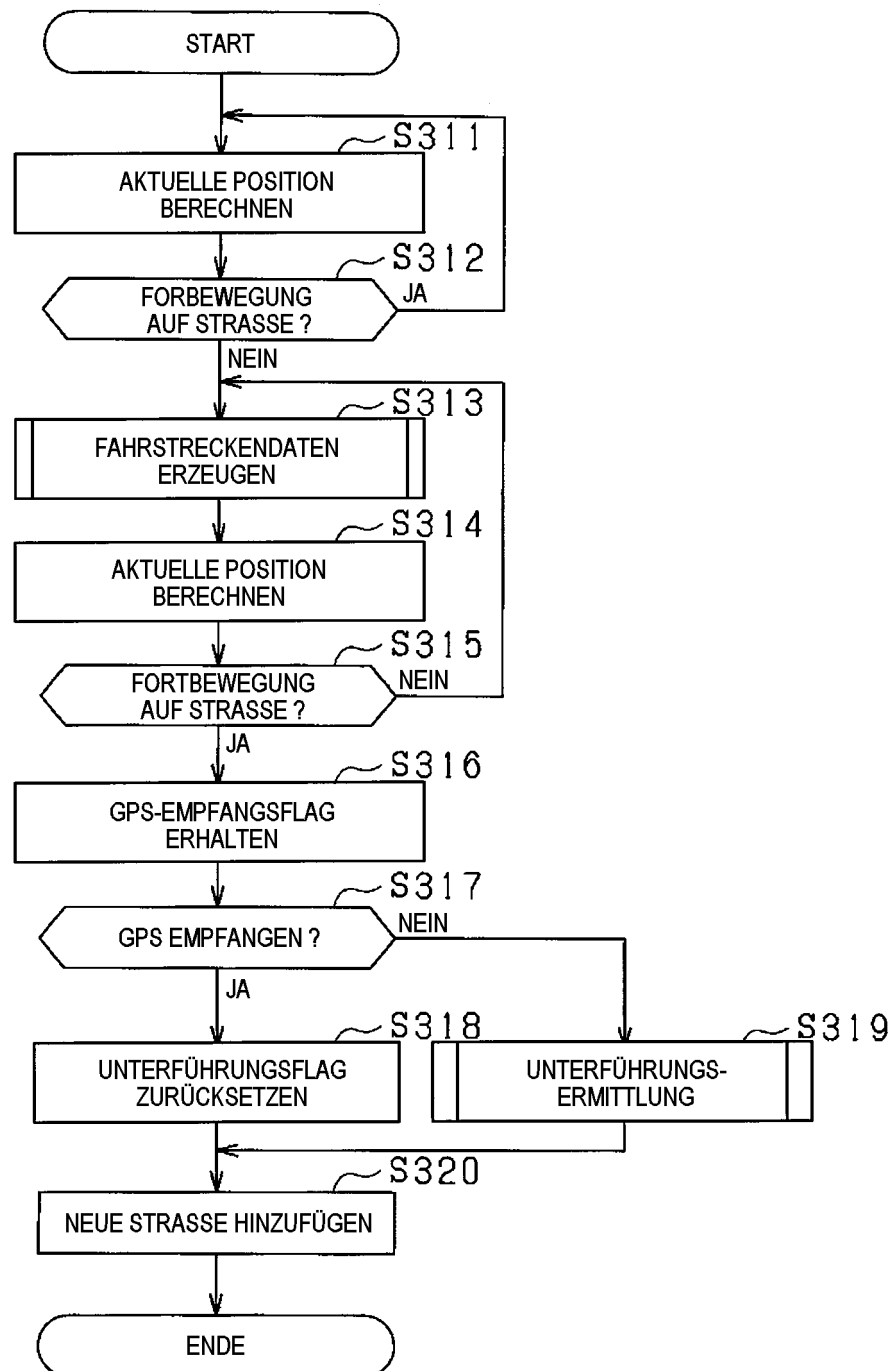


FIG. 8

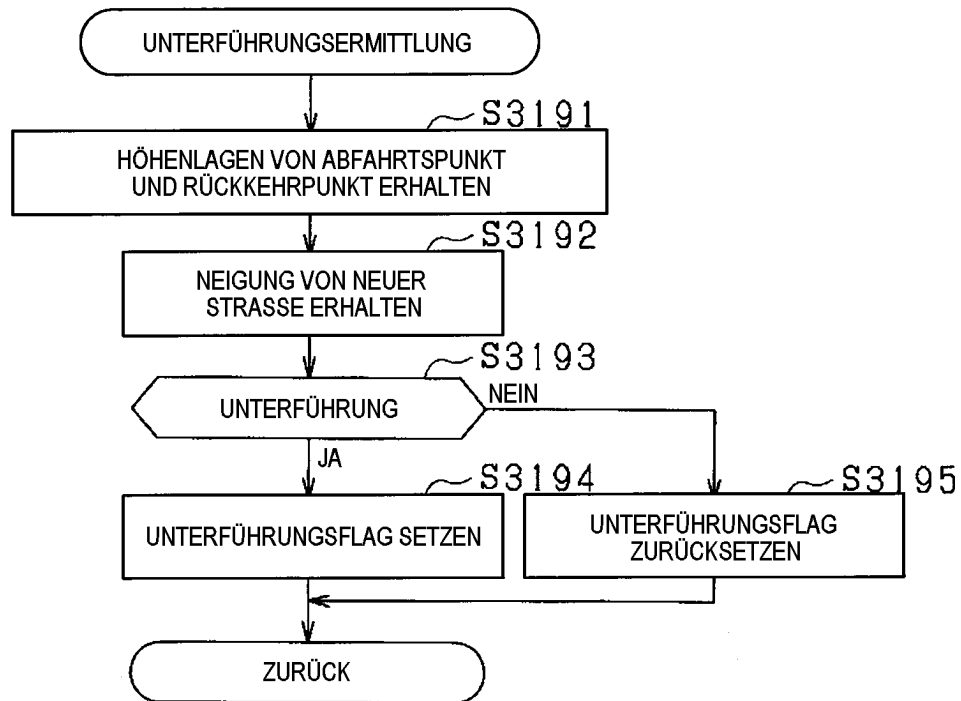


FIG. 9

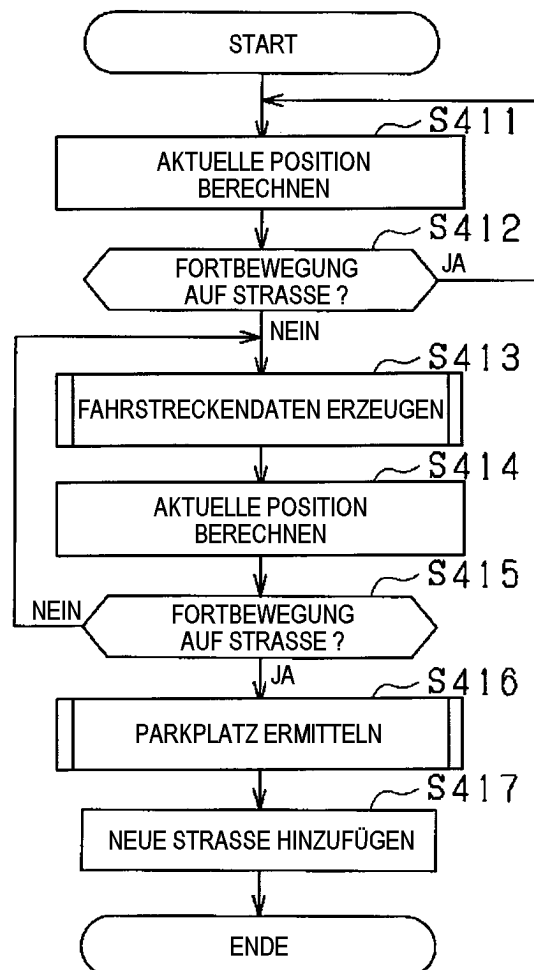


FIG. 10

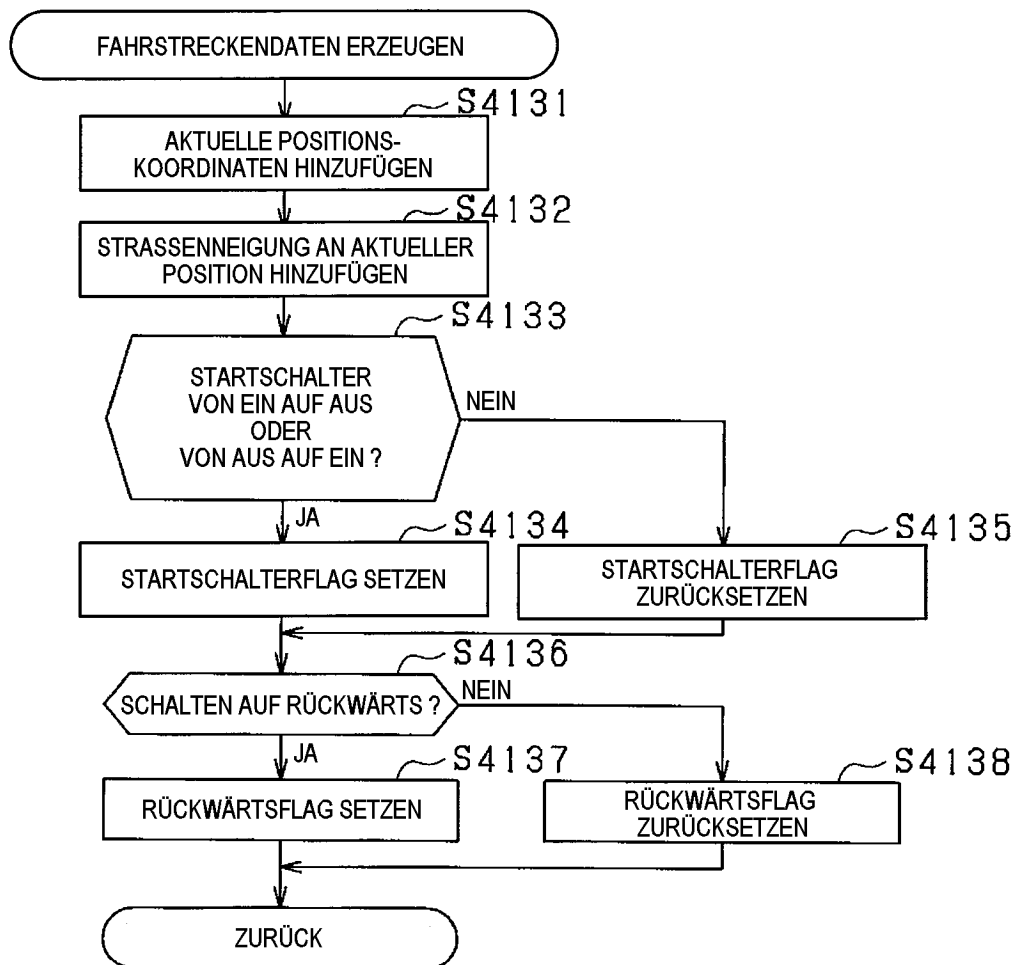


FIG. 11

