



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 08 111 B4 2007.04.05**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 08 111.1**
 (22) Anmeldetag: **26.02.1998**
 (43) Offenlegungstag: **01.10.1998**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **05.04.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G08G 1/0968 (2006.01)**
G01C 21/20 (2006.01)
G09B 29/10 (2006.01)

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

(30) Unionspriorität:
9-46354 28.02.1997 JP

(73) Patentinhaber:
Aisin AW Co., Ltd., Anjo, Aichi, JP

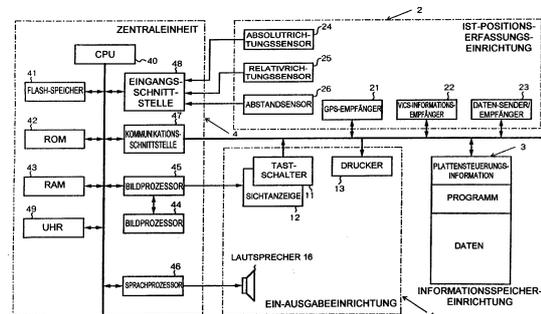
(74) Vertreter:
Vossius & Partner, 81675 München

(72) Erfinder:
Morimoto, Kyomi, Anjo, Aichi, JP; Fukaya, Takaharu, Anjo, Aichi, JP; Ogawa, Satoshi, Anjo, Aichi, JP; Coenen, Peter, Braine-L'Alleud, BE; Diels, Ole, Braine-L'Alleud, BE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 694 28 759 T2

(54) Bezeichnung: **Fahrzeugnavigationssystem**

(57) Hauptanspruch: Fahrzeugnavigationssystem mit:
 einer Ist-Positionserfassungseinrichtung (2) zum Erfassen einer Ist-Position (P) eines Fahrzeugs;
 einer Eingabeeinrichtung (11) zum Eingeben von für eine Streckenberechnung erforderlichen Informationen;
 einer Ausgabeeinrichtung (12, 13, 16) zum Ausgeben von Information für eine Streckenführung
 einer Informationsspeichereinrichtung (3) zum Speichern von für die Streckenführung erforderlichen Daten;
 einer Streckenberechnungseinrichtung zum Berechnen einer Strecke basierend auf den durch die Eingabeeinrichtung eingegebenen Informationen;
 einer Streckeninformationsspeichereinrichtung zum Speichern der durch die Streckenberechnungseinrichtung berechneten Streckeninformationen; und
 einer Führungssteuerungseinrichtung zum Lesen von in der Informationsspeichereinrichtung (3) gespeicherten Informationen und zum Ausgeben der Informationen an die Ausgabeeinrichtung (12, 13, 16);
 wobei in der Informationsspeichereinrichtung Daten einer Grenzlinie eines gespeicherten Bereichs gespeichert sind; und
 die Streckenberechnungseinrichtung feststellt, ob eine Ist-Position (P) oder eine Anfangsposition und eine Zielposition (D) innerhalb des in der Informationsspeichereinrichtung gespeicherten Kartenbereichs angeordnet sind, einen Übergangspunkt auf einer Grenzlinie festlegt, wenn die Ist-Position (P) oder die...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrzeugnavigationssystem zur Verwendung bei einer Fahrt über die Grenze eines in einem CD-ROM-Speicher gespeicherten Bereichs.

Stand der Technik

[0002] In einem Fahrzeugnavigationssystem sind zur Streckenführung erforderliche Daten, z.B. Kartendaten usw., in einem CD-ROM-Speicher gespeichert, und das Fahrzeugnavigationssystem sucht eine Route oder Strecke zu einem Zielort durch Lesen der Daten nach Bedarf, und führt ein Fahrzeug entlang der Strecke.

[0003] Bei einem herkömmlichen Navigationssystem ist es schwierig, Daten für einen großen Bereich in einem einzigen CD-ROM-Speicher zu speichern, weil die zu speichernde Datenmenge zunimmt, um die Genauigkeit des Streckensuchvorgangs zu verbessern und ausreichende Führungsinformationen bereitzustellen. Auch wenn die Daten in einem einzigen CD-ROM-Speicher gespeichert sind, würde aufgrund fehlender Daten keine ausreichende Streckenführung bereitgestellt. Beispielsweise ist es bezüglich Europa beim gegenwärtigen Stand der Technik sehr schwierig, Kartendaten für ganz Europa in einem einzigen CD-ROM-Speicher zu speichern und darüber hinaus eine geeignete Streckenführung bereitzustellen. Deshalb ist die für eine Streckenführung erforderliche, in einem einzigen CD-ROM-Speicher zu speichernde Datenmenge auf ein Land oder auf wenige Länder begrenzt.

[0004] Daher kann ein herkömmliches Fahrzeugnavigationssystem nur eine Strecke in einem begrenzten Bereich bestimmen, weil der Datenspeicherbereich jedes CD-ROM-Speichers begrenzt ist. Wenn ein Benutzer häufig über eine Grenze fährt, ist das herkömmliche System außerhalb des in einem nur für den begrenzten Bereich verfügbaren CD-ROM-Speicher gespeicherten Bereichs jedoch nicht ausreichend.

[0005] Die EP-A-0 651 900 betrifft ein Routenführungssystem, bei dem eine Reisender entweder eine Geländekartendatenbank oder eine Routenführungsdatenbank einsetzt, um sowohl in einem von einer Routenführungsdatenbank als auch in einem von einer Geländekartendatenbank abgedeckten Gebiet navigieren zu können. Das System zur Routenführung umfasst insbesondere Eingabemittel zum Empfangen von Informationen, die einen Zielort des Reisenden angeben, ein Positionsbestimmungsmittel zum Bereitstellen von Informationen, die die aktuelle Position des Reisenden angeben, ein Kartendatenbankmittel, das einen ersten Typ von Datensätzen mit bestimmten Informationen und einen zweiten Typ

von Datensätzen mit bestimmten Informationen speichern kann, und Routenführungsmittel, das mit dem Eingabemittel, dem Positionsbestimmungsmittel und dem Kartendatenbankmittel verbunden ist.

Aufgabenstellung

[0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das vorstehend beschriebene Problem zu lösen und ein Fahrzeugnavigationssystem bereitzustellen, das einfacher verwendbar ist und anspricht, wenn ein Fahrer außerhalb des in einem CD-ROM-Speicher gespeicherten Bereichs fährt.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche gelöst.

[0008] Durch die vorliegende Erfindung wird ein Durchgangs- oder Übergangspunkt auf einer Grenzlinie eines Kartenbereichs bestimmt und eine Strecke von einer aktuellen oder Ist-Position zu einem Zielort oder Ziel bzw. zu einer Zielposition auch dann berechnet, wenn eine Strecke zu einem Ziel nicht innerhalb des durch eine einzige Informationsspeichereinrichtung abgedeckten Bereichs bestimmt werden kann. Weil erfindungsgemäß eine Strecke zu einem Ziel über mehrere Kartenbereiche berechnet werden kann, kann, wenn ein Kartenbereich zu groß ist, um seine Informationen in eine einzige Informationsspeichereinrichtung zu speichern, erfindungsgemäß eine Strecke von einer Ist-Position zu einem Ziel berechnet werden, und können Führungsinformationen unter Verwendung mehrerer Informationsspeichereinrichtungen bereitgestellt werden. Wenn beispielsweise, wie in Europa, Länder aneinander angrenzen und für jedes Land Daten in jeweils einem CD-ROM-Speicher gespeichert sind, kann durch das erfindungsgemäße System eine Streckenführung über den in einem CD-ROM-Speicher gespeicherten Bereich hinaus bereitgestellt werden. Dadurch wird der Nutzen bzw. die Leistungsfähigkeit eines Fahrzeugnavigationssystems erhöht, weil die Genauigkeit des Streckensuchvorgangs und die Qualität der Streckenführungsinformationen aufgrund der Erhöhung der in einer Informationsspeichereinrichtung zu speichernden Informationsmenge erhöht sind.

[0009] Indem in einem CD-ROM-Speicher nicht nur Daten des abzudeckenden Bereichs sondern auch Grenzpunktdaten gespeichert werden, die mit Grenzpunktdaten des an den abzudeckenden Bereich angrenzenden Bereichs identisch sind, kann, wenn ein festgelegtes Ziel außerhalb des abzudeckenden Bereichs liegt, durch die vorliegende Erfindung eine Streckenführung außerhalb des begrenzten Kartenbereichs ausgeführt werden, weil erfindungsgemäß durch Verwendung der Grenzpunktdaten ein dem Ziel zugeordneter Grenzpunkt gesucht und basierend auf dem gesuchten Grenzpunkt eine Strecke berechnet werden kann.

Ausführungsbeispiel

[0010] Nachstehend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf die beige-fühten Zeichnungen beschrieben; es zeigen:

[0011] [Fig. 1](#) ein Diagramm zum Darstellen einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Navigationssystems;

[0012] [Fig. 2](#) ein Diagramm zum Darstellen eines Beispiels der erfindungsgemäßen Struktur einer Hauptdatendatei;

[0013] [Fig. 3](#) ein Diagramm zum Darstellen eines Beispiels der erfindungsgemäßen Struktur der Hauptdatendatei;

[0014] [Fig. 4](#) ein Diagramm zum Darstellen eines Beispiels der erfindungsgemäßen Struktur der Hauptdatendatei;

[0015] [Fig. 5](#) ein Ablaufdiagramm zum Darstellen des Arbeitsablaufs des gesamten Systems;

[0016] [Fig. 6](#) ein Diagramm zum Darstellen von Daten einer Stadt außerhalb eines Bereichs durch einen Grenzpunkt;

[0017] [Fig. 7](#) ein Diagramm zum Darstellen der Struktur der Grenzpunktdaten;

[0018] [Fig. 8](#) ein Diagramm zum Darstellen einer Verarbeitung für einen Fall, in dem ein Ziel außerhalb des durch einen verwendeten CD-ROM-Speicher abgedeckten Bereichs liegt und der CD-ROM-Speicher die Ist-Position enthält;

[0019] [Fig. 9](#) ein Diagramm zum Darstellen des Streckensuchvorgangs von einer außerhalb des durch einen verwendeten CD-ROM-Speicher abgedeckten Bereichs angeordneten Ist-Position zu einem im Bereich des CD-ROM-Speichers angeordneten Ziel;

[0020] [Fig. 10](#) ein Diagramm zum Darstellen einer Verarbeitung, wenn das Ziel außerhalb des durch einen verwendeten CD-ROM-Speicher abgedeckten Bereichs liegt und die Ist-Position im Bereich des CD-ROM-Speichers angeordnet ist;

[0021] [Fig. 11](#) ein Diagramm zum Darstellen der Navigationsverarbeitung, wenn ein Fahrzeug sich zwischen zwei aneinander angrenzenden Ländern bewegt;

[0022] [Fig. 12](#) ein Diagramm zum Darstellen der Verarbeitung, wenn einem Benutzer zwei CD-ROM-Speicher für zwei aneinander angrenzende Länder zur Verfügung stehen, wobei ein

CD-ROM-Speicher die Zielposition und der andere die Ist- oder Anfangsposition enthält;

[0023] [Fig. 13](#) ein Diagramm zum Darstellen der Streckensuchverarbeitung gemäß [Fig. 12](#);

[0024] [Fig. 14](#) ein Diagramm zum Darstellen eines Ablaufdiagramms für die in [Fig. 10](#) dargestellte Streckensuchverarbeitung;

[0025] [Fig. 15](#) ein Diagramm zum Darstellen eines Ablaufdiagramms für die in [Fig. 9](#) dargestellte Streckensuchverarbeitung;

[0026] [Fig. 16](#) ein Diagramm zum Darstellen eines Ablaufdiagramms einer Streckenführungsverarbeitung zwischen Bereichen mit einem Zwischen- oder Grenzbereich;

[0027] [Fig. 17](#) ein Diagramm zum Darstellen der Streckensuchverarbeitung unter Bezug auf [Fig. 16](#);

[0028] [Fig. 18](#) ein Diagramm zum Beschreiben eines Falls, in dem die Anzahl der Schnittpunkte einer Grenzlinie mit einer postulierten geraden Linie größer ist als eins; und

[0029] [Fig. 19](#) ein Diagramm zum Darstellen eines Ablaufdiagramms unter Bezug auf [Fig. 18](#).

[0030] [Fig. 1](#) zeigt ein Diagramm zum Darstellen einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Navigationssystems. Wie in [Fig. 1](#) dargestellt, weist ein erfindungsgemäßes Fahrzeugnavigationssystem auf: eine Ein-Ausgabeeinheit **1** zum Ein- bzw. Ausgeben von der Streckenführung zugeordneten Informationen, eine Ist-Positionserfassungseinrichtung **2** zum Erfassen von der Ist-Position eines mit diesem Navigationssystem ausgerüsteten Fahrzeugs zugeordneten Informationen, eine Informationsspeichereinrichtung **3**, in der zur Streckenberechnung erforderliche Navigationsdaten und zur Streckenführung erforderliche Bild/Ton-Führungsdaten und ein Programm (Anwendung und/oder Betriebssystem (OS)) gespeichert sind, und eine Zentraleinheit **4** zum Ausführen einer Streckensuchverarbeitung, einer für die Streckenführung erforderlichen Sichtanzeigeführungsverarbeitung und zum Steuern des gesamten Systems.

[0031] Die Ein-Ausgabeeinheit **1** dient zum Eingeben von Zielpositionen, um dem Fahrer zu ermöglichen, die Zentraleinheit **4** gemäß dem Wunsch des Fahrers anzuweisen, eine Navigationsverarbeitung derart auszuführen, daß, falls durch den Fahrer angefordert, Führungsinformationen durch Sprachankündigung und/oder Bildschirmdarstellung ausgegeben werden können und die verarbeiteten Daten ausgedruckt werden. Als Einrichtung zum Ausführen dieser Funktionen weist der Eingabeabschnitt der

Ein-Ausgabeeinheit **1** einen Tastschalter **11** und einen Funktionsschalter zum Eingeben einer Zielposition in Form einer Telefonnummer oder in Form von Koordinaten auf einer Karte und zum Anfordern einer Streckenführung auf. Außerdem kann eine Fernbedienung oder eine ähnliche Eingabeeinrichtung verwendet werden. Der Ausgabeabschnitt weist auf eine Sichtanzeige **12** zum Darstellen der Eingabedaten auf einem Bildschirm und zum automatischen Darstellen der Streckenführung auf dem Bildschirm in Antwort auf eine Anforderung durch den Fahrer, einen Drucker **13** zum Ausdrucken von durch die Zentraleinheit **4** verarbeiteten Daten und von in der Informationsspeichereinrichtung **3** gespeicherten Daten und einen Lautsprecher **16** zur Sprachausgabe von Streckenführungsinformationen.

[0032] Es kann eine Spracherkennungseinheit zum Ermöglichen einer Spracheingabe und/oder ein Datenkartenleser zum Lesen von auf einer IC-Karte oder einer Magnetkarte gespeicherten Daten hinzugefügt werden. Außerdem können eine Datenkommunikationseinrichtung zum Austauschen von Daten mit einer Informationsquelle, z.B. einem Informationszentrum, in dem für die Navigation erforderliche Daten gespeichert sind und das erforderliche Daten in Antwort auf eine Anforderung durch den Fahrer über einen Kommunikationskanal bereitstellt, und ein elektronisches Notizbuch hinzugefügt werden, in dem eigene Daten des Fahrers, z.B. Kartendaten, Zieldaten usw., im voraus gespeichert wurden.

[0033] Die Sichtanzeige **12** wird durch eine Farb-Elektronenstrahlröhre (CRT) oder eine Flüssigkristall-Sichtanzeige gebildet. Auf der Basis von Kartendaten und Streckenführungsdaten, die durch die Zentraleinheit **4** verarbeitet wurden, gibt die Sichtanzeige **12** in Farbdarstellung alle für die Navigation erforderlichen Bildschirmdarstellungen, z.B. eine Darstellung der festgelegten Fahrstrecke, eine Darstellung einer Intervallansicht und eine Darstellung von Kreuzungen aus. Die Sichtanzeige **12** stellt außerdem Tasten zum Einstellen der Streckenführung und zum Wechseln zwischen Führungsdarstellungen und anderen Darstellungen während der Streckenanweisung auf. Insbesondere werden Durchgangskreuzungsinformationen, z.B. die Namen zu überquerender Kreuzungen, in Farbe in Form eines Pop-Up-Menüs in der Intervallansichtdarstellung dargestellt, wenn dies angefordert wird.

[0034] Die Sichtanzeige **12** ist im Armaturenbrett bzw. in der Instrumententafel in der Nähe des Fahrersitzes angeordnet. Durch Beobachten der Intervallansicht kann der Fahrer sich über die Ist-Position des Fahrzeugs vergewissern und Informationen über die Fahrstrecke ausgehend von dieser Position erhalten. Außerdem weist die Sichtanzeige **12** den Tastschalter **11** auf, der einer Darstellung von Funktionstasten entspricht. Die vorstehend beschriebenen Verarbei-

tungen werden basierend auf durch Berühren der Tasten eingegebenen Signalen ausgeführt. Der Eingabeabschnitt wird durch eine Eingangssignalerzeugungseinrichtung gebildet, die durch die Tasten und den Tastschalter gebildet wird, obwohl eine ausführliche Beschreibung des Eingabeabschnitts weggelassen wird.

[0035] Die Ist-Positionserfassungseinrichtung **2** weist auf: einen GPS-Empfänger **21**, der zusammenwirkend mit einem GPS-System (Global Positioning System) arbeitet, einen VICS-Informationsempfänger **22**, der beispielsweise ein FM-Multiplexsignal, Funkbaken und optische Baken usw. verwendet, einen Daten-Sender/Empfänger **23** zum bidirektionalen Austauschen von Informationen mit dem Informationszentrum (z.B. ATIS) und anderen Fahrzeugen unter Verwendung beispielsweise eines zellularen Telefons (Autotelefon) und eines Personalcomputers (PC) usw., einen Absolutrichtungssensor **24** zum Erfassen der Fahrtrichtung eines Fahrzeugs in Form einer absoluten Richtung, z.B. durch einen geomagnetischen Sensor, einen Relativrichtungssensor **25**, z.B. einen Lenksensor oder einen Gyrosensor usw., zum Erfassen der Fahrtrichtung eines Fahrzeug in Form einer relativen Richtung, und einen Abstandssensor **26** zum Erfassen der Fahrstrecke aus der Anzahl der Umdrehungen eines Rades. Die vorliegende Positionserfassungseinrichtung überträgt die Fahrt eines Fahrzeugs betreffende Informationen, z.B. Straßen- und Verkehrsinformationen, erfaßt der Ist-Position eines Fahrzeugs zugeordnete Informationen und gibt der Ist-Position zugeordnete Informationen aus.

[0036] Die Informationsspeichereinrichtung **3** ist eine externe Speichereinrichtung zum Speichern eines Navigationsprogramms und zum Speichern von Daten und weist beispielsweise einen CD-ROM-Speicher auf. Das Programm speichert ein Programm für eine Streckensuchverarbeitung, für eine für die Programmverarbeitung erforderliche Sichtanzeigeausgabesteuerung und für eine für diese Ausführungsform in einem Ablaufdiagramm beschriebene Streckenführung, ein Programm zum Ausführen einer zur Sprachführung erforderlichen Sprachausgabesteuerung und für das Programm erforderliche Daten und außerdem für die Streckenführung und die Kartendarstellung erforderliche Sichtanzeigeeinformatiionsdaten. Die Daten weisen Dateien, z.B. Kartendaten, Suchdaten, Führungsdaten, Kartenübereinstimmungsdaten, Zieldaten, Daten über registrierte Positionen, Straßendaten, Klassifizierungsdaten und Landmarkendaten usw. auf, und enthalten alle für das Navigationssystem erforderlichen Daten. Erfindungsgemäß sind im CD-ROM-Speicher nur Daten gespeichert, und das Programm kann in einem System verwendet werden, durch das ein Programm in der Zentraleinheit gespeichert wird.

[0037] Die Zentraleinheit **4** weist auf: eine Zentraleinheit **40** zum Ausführen verschiedenartiger arithmetischer Verarbeitungen, einen Flash-Speicher **41**, der ein Programm von einem CD-ROM-Speicher liest, der in der Informationsspeichereinrichtung **3** angeordnet ist und das Programm speichert, einen ROM-Speicher **42** (Programmleseeinrichtung), in dem ein Programm gespeichert ist, durch das ein im Flash-Speicher **41** gespeichertes Programm geprüft und das Programm aktualisiert wird, einen RAM-Speicher **43** zum Zwischenspeichern von Führungsinformationen über die gesuchte Strecke, z.B. Koordinaten einer festgelegten Zielposition, die Codenummer einer Straße und Daten, die gerade verarbeitet werden sollen, einen Bildspeicher **44**, in dem zum Darstellen eines Bildes auf der Sichtanzeige verwendete Bilddaten gespeichert sind, einen Bildprozessor **45**, der auf der Basis eines Sichtanzeigeausgangssteuerungssignals von der Zentraleinheit **40** Bilddaten vom Bildspeicher **44** extrahiert und die Daten, nachdem sie einer Bildverarbeitung unterzogen wurden, der Sichtanzeige zuführt, einen Sprachprozessor **46**, der auf der Basis eines Sprachausgabesteuerungssignals von der Zentraleinheit aus der Informationsspeichereinrichtung **3** ausgelesene Sprachsignale, Phrasen, einzelne Sätze und Töne usw. kombiniert, das Ergebnis in ein Analogsignal umwandelt und das Analogsignal dem Lautsprecher **16** zuführt, eine Kommunikationsschnittstelle **47** zum Austauschen von Ein-Ausgabedaten durch Datenübertragung, eine Sensoreingangsschnittstelle **48** zum Empfangen eines Sensorsignals von der Ist-Positionserfassungseinrichtung **2**, und eine Uhr **49** zum Eingeben des Datums und der Zeit in interne Dialoginformationen. Die Streckenführung wird durch Bildschirmdarstellung und Sprachausgabe ausgeführt. Der Fahrer kann auswählen, ob eine Sprachausgabe verwendet werden soll.

[0038] Das Programm zum Ausführen einer Aktualisierungsverarbeitung kann in einer externen Speichereinrichtung gespeichert sein. Das erfindungsgemäße Programm und alle anderen Programme zum Betreiben des Navigationssystems können in einem CD-ROM-Speicher gespeichert sein, der ein externes Speichermedium ist, und ein Teil der vorstehend erwähnten Programme oder alle Programme können in einem ROM-Speicher **42** des Systems gespeichert sein.

[0039] Die Daten und Programme, die im externen Speichermedium gespeichert sind, werden der Zentraleinheit des Navigationssystems als externes Signal zugeführt und verarbeitet, so daß verschiedenartige Funktionen eines Navigationssystems ausgeführt werden können.

[0040] Ein erfindungsgemäßes Navigationssystem weist einen Flash-Speicher **41** mit einer relativ großen Speicherkapazität zum Lesen eines Programms vom

CD-ROM-Speicher der vorstehend beschriebenen externen Speichereinrichtung und einen ROM-Speicher **42** (eine Programmleseeinrichtung) mit einer kleinen Speicherkapazität auf, der ein Programm für eine CD-Startprogrammverarbeitung aufweist. Bei einer Spannungsstörung bzw. einem Spannungsausfall werden die Speicherinformationen im Flash-Speicher **41** gehalten, d.h., er ist eine flüchtige oder leistungsabhängige Speichereinrichtung. Als Startprogrammverarbeitung aktiviert das Navigationssystem ein im als Programmleseeinrichtung dienenden ROM-Speicher **42** gespeichertes Programm, prüft ein im Flash-Speicher **41** gespeichertes Programm und liest Plattensteuerungsinformationen usw. in einem CD-ROM-Speicher der Informationsspeichereinrichtung **3**. Gemäß der Information und dem Zustand des Flash-Speichers **41** wird die Ladeverarbeitung (Aktualisierungsverarbeitung) des Programms ausgeführt.

[0041] Die Fig. 2 bis 4 zeigen Beispiele der Struktur der in einer in Fig. 1 dargestellten erfindungsgemäßen Informationsspeichereinrichtung **3** gespeicherten Hauptdatendatei. Fig. 2(A) zeigt eine Straßenführungsdatendatei, in der zum Berechnen einer Strecke unter Verwendung einer Streckenberechnungseinrichtung und zum Ausführen einer Streckenführungsverarbeitung erforderliche Daten gespeichert sind. Die Straßenführungsdatendatei weist Streckennummerdaten, Streckenlängendaten, Straßenmerkmaldaten, Adressen und Größen von Formdaten und Adressen und Größen von Führungsdaten auf, wobei die Daten einer Streckennummer n eindeutig zugeordnet sind. Die Streckennummern werden bezüglich der Richtung (vorwärts und rückwärts) entsprechend Straßen zwischen Kreuzungen festgelegt. Die Straßenmerkmaldaten, die Straßenführungshilfsdaten sind, wie in Fig. 3(A) dargestellt, beschreiben Straßeninformationen, z.B. eine Straßenüberführung, in der Nähe einer Straßenüberführung, eine Untergrundbahn, in der Nähe einer Untergrundbahn und auch die Anzahl von Fahrspuren. Die Formdaten weisen, wie in Fig. 2(B) dargestellt, wenn Straßen durch mehrere Knotenpunkte geteilt werden, Koordinatendaten auf, die die östliche Breite und die nördliche Länge aufweisen, die der Knotenpunktnummer m entsprechen.

[0042] Die in Fig. 2(C) dargestellten Führungsdaten weisen Daten wie beispielsweise den Namen einer Kreuzung, Warnungsdaten, Straßennamendaten, Adressen und Größen von Straßennamensprachdaten und Adressen und Größen von Kursdaten auf. Die in Fig. 4(A) dargestellten Warnungsdaten beschreiben Informationen über z.B. Eisenbahnschielenkreuzungen, Tunnelleingänge, Tunnelausgänge, Fahrbahnverengungen oder keine usw., und warnen den Fahrer an Eisenbahnkreuzungen, an einem Tunnel usw., außer an Straßenkreuzungen. Die in Fig. 3(B) dargestellten Straßennamendaten be-

schreiben Informationen über die Klassifizierung oder Art einer Straße, z.B. Schnellstraße, Schnellstraße (im Stadtbereich), gebührenpflichtige Straße, öffentliche Straße (Bundes- oder Landstraße, Kreisstraße und andere), und darüber, ob die Straße hinsichtlich einer Schnellstraße, einer Schnellstraße (im Stadtbereich) und einer gebührenpflichtigen Straße eine Hauptstraße oder ein Zufahrt- oder Verbindungsstraße zu/von einer Hauptstraße ist. Die Straßennamendaten weisen Straßenklassifizierungsdaten und Klassifizierungsnummern auf, die der Klassifizierung der Straßen entsprechende individuelle Zahlendaten sind.

[0043] Die in **Fig. 2(D)** dargestellten Kursdaten weisen eine Kursnummer, einen Kursnamen, eine Adresse und die Größe von Kursnamenssprachdaten, Kursrichtungsdaten und Fahrtführungsdaten auf. Der Kursname weist außerdem den Bereichnamen auf. Kursrichtungsdaten beschreiben Informationen wie beispielsweise unzulässig (Kursrichtungsdaten nicht verwenden), unnötig (keine Streckenführung ausführen), geradeaus, rechts, leicht rechts, scharf rechts, links, leicht links, und scharf links. Die in **Fig. 4(B)** dargestellten Fahrtführungsdaten weisen Daten auf, die beschreiben, welche Fahrspur verwendet werden sollte, wenn mehrere Fahrspuren vorhanden sind, und stellen Informationen dar, wie beispielsweise rechte Seite, linke Seite, Mitte oder keine.

[0044] Nachstehend wird die Verarbeitung des erfindungsgemäßen Navigationssystems beschrieben. **Fig. 5** zeigt ein Ablaufdiagramm zum Beschreiben der Verarbeitung des gesamten erfindungsgemäßen Navigationssystems.

[0045] Wenn ein Programm für ein Streckenführungssystem durch eine Zentraleinheit **51** aktiviert wird, die eine Zentraleinheit **4** aufweist, erfaßt das Navigationssystem eine Ist-Position unter Verwendung einer Ist-Positionserfassungseinrichtung **2**, stellt die Karte, deren Bereich sich von der Ist-Position zu ihrem Rand oder Umfang erstreckt, auf dem Bildschirm dar und stellt den Namen der Ist-Position usw. dar (Schritt S1). Daraufhin legt das Navigationssystem unter Verwendung des Zielnamens, z.B. eines Platzes, einer Anlage usw., einer Telefonnummer, einer Adresse und einer registrierten Position usw., eine Zielposition fest (Schritt S2) und führt eine Streckensuchverarbeitung von der Ist-Position zur Zielposition aus (Schritt S3). Wenn die Strecke bestimmt wurde, führt das Navigationssystem wiederholt eine Streckenführungsverarbeitung aus und stellt Bilder auf der Sichtanzeige dar, bis das Fahrzeug den Zielort erreicht, indem die Ist-Position durch die Ist-Positionserfassungseinrichtung **2** der vorgegebenen Strecke nachgeführt wird (Schritt S4). Wenn Zusatzdaten, z.B. eine Fahrtunterbrechung, eingegeben werden, bevor das Fahrzeug den Zielort erreicht, legt das Navigationssystem den zu suchenden Be-

reich fest, führt erneut eine Streckensuchverarbeitung im festgelegten Bereich aus, und führt wiederholt eine Streckenführungsverarbeitung aus, bis das Fahrzeug die Zielposition erreicht.

[0046] **Fig. 6** und **Fig. 7** zeigen die Datenstruktur, die dem Navigationssystem ermöglicht, eine Streckensuchverarbeitung außerhalb des durch den CD-ROM-Speicher abgedeckten Bereichs auszuführen.

[0047] **Fig. 6** zeigt, wie das System die Daten einer außerhalb des durch den CD-ROM-Speicher abgedeckten Bereichs angeordneten Stadt als Grenzpunktdaten speichert.

[0048] Der Bereich B ist ein Bereich, dessen Daten in einem einzigen CD-ROM-Speicher gespeichert sind. Indem ermöglicht wird, den Bereich A außerhalb des im CD-ROM-Speicher gespeicherten Bereichs unter Verwendung des CD-ROM-Speichers zu suchen, werden die Endpunkte der Straßen (Schnittpunkte der Grenzlinie mit den Straßen), z.B. der Straßen α , β , ..., die eine Grenzlinie (die Grenze einer CD) durchqueren, als Grenzpunkte BP1, BP2, ... festgelegt. Wie in **Fig. 7** dargestellt, speichert das Navigationssystem die Koordinate des Grenzpunktes, den Namen einer Straße, deren Endpunkt der Grenzpunkt ist, und eine Klassifizierung der Straße, z.B. Schnellstraße oder öffentliche Straße, usw. In diesem Grenzpunkt werden Daten, wie beispielsweise der Name der Stadt des Fahrziels oder alle Namen der Städte außerhalb des durch den CD-ROM-Speicher abgedeckten Bereichs, die Koordinate der Stadt und der Abstand vom Grenzpunkt zur Stadt, gespeichert. Außerdem kann die vom Grenzpunkt zur Stadt verstrichene Zeit in diesem Grenzpunkt als Datenelement gespeichert werden. Darüber hinaus kann das Navigationssystem so aufgebaut sein, daß durch Festlegen einer Standardgeschwindigkeit für jede Straßenart die vom Grenzpunkt zur Stadt verstrichene Zeitdauer abgeschätzt werden kann.

[0049] Nachstehend wird eine auf den vorstehend erwähnten Grenzliniendaten basierende Streckensuchverarbeitung beschrieben.

[0050] Wenn beispielsweise, wie in **Fig. 8** dargestellt, der CD-ROM-Speicher, in dem Daten für den Bereich B gespeichert sind, im Navigationssystem installiert ist, sich die Ist-Position P im Bereich B befindet und die Stadt b im Bereich A außerhalb des durch den CD-ROM-Speicher abgedeckten Bereichs als Zielort festgelegt ist, wird unter Verwendung der Grenzpunktdaten der der Stadt b entsprechende geeignetste Grenzpunkt BP1 gesucht, und eine Strecke von der Ist-Position zum Grenzpunkt BP1 wird gesucht und auf dem Bildschirm dargestellt. Wenn ein CD-ROM-Speicher für den Bereich A verfügbar ist, wird eine Strecke vom Grenzpunkt BP1 zum Zielort

durch Ersetzen des CD-ROM-Speichers für den Bereich B durch einen CD-ROM-Speicher für den Bereich A gesucht. Auch wenn der CD-ROM-Speicher für den Bereich A nicht verfügbar ist, ist die Bestimmung des Abstands vom Grenzpunkt BP1 für eine Fahrt ohne Navigationssystem nützlich. Als Verfahren zum Bestimmen eines Übergangspunktes kann ein optimaler Übergangspunkt zwischen zwei Bereichen erfaßt werden, um die durch die Grenzlinie getrennten Bereiche zu verbinden. Dadurch kann der Benutzer die optimale Strecke von der Ist-Position zum Zielort bestimmen, indem lediglich ein Zielort festgelegt wird. Nach der Eingabe des Zielortes bestimmt das System den Bereich, der den eingegebenen Zielort aufweist, und den Bereich, der die Ist-Position aufweist. Außerdem sucht das System den optimalen Übergangspunkt zum Erreichen des Zielortes auf der Basis des Bereichs, der die Ist-Position aufweist, und des Bereichs, der den Zielort aufweist. Der gesuchte Übergangspunkt kann als optimaler Grenzpunkt für die Streckenführung verwendet werden, und es kann durch Festlegen des gesuchten Punktes als Übergangspunkt eine automatische Streckensuchverarbeitung ausgeführt werden.

[0051] Wenn, wie in [Fig. 9](#) dargestellt, der CD-ROM-Speicher für den Bereich A im Navigationssystem installiert ist, die Ist-Position P im Bereich B angeordnet ist, die Stadt b im Bereich A als Zielort festgelegt ist und eine postulierte gerade Linie berechnet wird, die die Ist-Position P mit dem Zielort D verbindet, wird der Schnittpunkt C zwischen der geraden Linie und der Grenzlinie bestimmt. Daraufhin wird ein Grenzpunkt BP gesucht, der dem Schnittpunkt C am nächsten liegt, wobei der Abstand zum Zielort und die Klassifizierung der Straße näher berücksichtigt werden oder nicht. Daraufhin wird eine Strecke vom Grenzpunkt BP zum Zielort D gesucht. Daraufhin wird durch Ersetzen des vorher installierten CD-ROM-Speichers durch den CD-ROM-Speicher, der die Ist-Position aufweist, der Grenzpunkt BP automatisch gesucht. Wenn der CD-ROM-Speicher, der die Ist-Position aufweist, nicht verfügbar ist, muß der Fahrer den Grenzpunkt BP ohne Verwendung des Navigationssystems anfahren.

[0052] Gemäß [Fig. 10](#) wird, wenn der CD-ROM-Speicher für den Bereich B im Navigationssystem installiert ist, die Ist-Position P im Bereich B angeordnet ist und ein Zielort im Bereich A außerhalb des im CD-ROM-Speicher gespeicherten Bereichs oder eine Stadt b in unmittelbarer Nähe des Zielortes festgelegt ist, eine postulierte gerade Linie, die die Ist-Position P mit dem Zielort D verbindet, und der Schnittpunkt C zwischen der geraden Linie und der Grenzlinie berechnet. Daraufhin wird der am nächsten zum Schnittpunkt C angeordnete Grenzpunkt BP1 gesucht, wobei der Abstand zum Zielort und die Klassifizierung der Straße näher berücksichtigt werden oder nicht. Dann wird eine Strecke zum Grenz-

punkt BP1 gesucht und die Streckenführungsverarbeitung ausgeführt.

[0053] Positionskordinaten außerhalb des Kartenbereichs eines CD-ROM-Speichers müssen nicht notwendigerweise gespeichert werden. Wenn im in einem Navigationssystem installierten CD-ROM-Speicher kein festzulegender Zielort vorhanden ist, wird durch Darstellen einer Meldung, die anzeigt, daß der CD-ROM-Speicher ausgetauscht werden sollte, durch Speichern einer Koordinate der Ist-Position, Zeichnen einer postulierten geraden Linie vom Zielort zur Ist-Position, nachdem der CD-ROM-Speicher ausgetauscht wurde, Suchen nach Grenzpunkten durch Bestimmen des Schnittpunktes zwischen der geraden Linie und der Grenzlinie und Festlegen eines der Grenzpunkte, das Erfordernis zum Speichern der außerhalb des im CD-ROM-Speicher gespeicherten Bereichs angeordneten Positionskordinate eliminiert.

[0054] Nachstehend wird die Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Führungsverarbeitung beschrieben.

[0055] [Fig. 11](#) zeigt die Navigationsverarbeitung unter Verwendung von zwei CD-ROM-Speichern, wenn die Grenzlinie des durch den CD-ROM-Speicher abgedeckten Bereichs eine Staatsgrenze ist und das Fahrzeug sich zwischen zwei benachbarten Ländern bewegt.

[0056] Zunächst wählt ein Benutzer ein Land aus, in dem sich der Zielort oder eine Ist-Position befindet, beispielsweise wählt der Benutzer Frankreich als Land aus, das die Ist-Position aufweist, und Deutschland als Land, in dem sich der Zielort befindet (Schritt S11), und wählt eine Straße mit einem zu überquerenden Grenzpunkt einer Staatsgrenze aus (Schritt S12). Das System bestimmt, ob die Ist-Position (in Frankreich) sich in einem durch den im Navigationssystem installierten CD-ROM-Speicher abgedeckten Bereich befindet. Wenn die Ist-Position sich im vorstehend erwähnten Bereich befindet, wird der Grenzpunkt als Zielort festgelegt, und es wird eine Strecke von der Ist-Position zum Grenzpunkt gesucht (Schritte S13-S15). Daraufhin wird festgestellt, ob dem Benutzer ein CD-ROM-Speicher für das vom Grenzpunkt weiter entfernte Land, d.h. Deutschland, zur Verfügung steht oder nicht (Schritt S16). Wenn der Benutzer über einen CD-ROM-Speicher für Deutschland verfügt, wird der CD-ROM-Speicher für Frankreich durch einen für Deutschland ersetzt, nachdem eine Streckenführungsverarbeitung zur Grenzlinie ausgeführt und die Grenzlinie passiert wurde, und das System führt eine Streckensuchverarbeitung zum Zielort (in Deutschland) und eine Streckenführungsverarbeitung aus (Schritte S17 und S18). Wenn der CD-ROM-Speicher für Deutschland nicht verfügbar ist, führt das System eine Streckensuchverarbei-

tung zum Grenzpunkt aus (Schritt 20). Bei Schritt S13 wird, wenn die Ist-Position sich nicht in dem durch die im Navigationssystem installierte CD-ROM abgedeckten Bereich befindet, die Zielposition in Deutschland festgelegt (Schritt S21), und ein Grenzpunkt wird als Übergangspunkt festgelegt (Schritt S22). Daraufhin wird festgestellt, ob der CD-ROM-Speicher für die Ist-Position verfügbar ist oder nicht (Schritt S23), wobei, wenn der CD-ROM-Speicher für die Ist-Position verfügbar ist, eine Streckensuchverarbeitung von der Ist-Position zum Grenzpunkt und eine Streckenführungsverarbeitung zum Grenzpunkt ausgeführt wird, nachdem der CD-ROM-Speicher ausgetauscht wurde. Wenn der CD-ROM-Speicher für die Ist-Position nicht verfügbar ist, wird eine Strecke vom Grenzpunkt zum Ziel gesucht, und es wird eine Streckenführungsverarbeitung zum Ziel ausgeführt, nachdem der Fahrer ohne Verwendung des Navigationssystems zum Grenzpunkt gefahren ist (Schritte S26 und S27). Die vorstehende Beschreibung bezieht sich auf das System, bei dem der CD-ROM-Speicher, der die Ist-Position aufweist, manuell durch den CD-ROM-Speicher für den Zielort ersetzt wird. Eine Informationsspeichereinrichtung kann jedoch automatisch durch eine Platten- oder CD-Wechselfunktion ausgewechselt werden. In diesem Fall muß nicht notwendigerweise eine Meldung für einen Austausch der Informationsspeichereinrichtung ausgegeben werden.

[0057] Fig. 12 zeigt ein Ablaufdiagramm für einen Fall, bei dem ein Benutzer beide CD-ROM-Speicher für die beiden aneinander angrenzenden Länder besitzt und einer der CD-ROM-Speicher die Ist-Position und der andere CD-ROM-Speicher den Zielort aufweist. Fig. 13 zeigt eine gemäß dem Ablaufdiagramm ausgeführte Streckensuchverarbeitung.

[0058] Für diese Verarbeitung sind beide CD-ROM-Speicher für den Bereich A und für den Bereich B verfügbar. Zunächst wird eine Zielposition D im Bereich A festgelegt, und eine postulierte gerade Linie zwischen der Ist-Position (oder Anfangsposition) im Bereich B und der Zielposition D wird berechnet und gezogen (Schritt S31 und S32). Daraufhin wird die Liste der Grenzpunkte ausgewählt, und der am nächsten zum Schnittpunkt C zwischen der postulierten geraden Linie und der Grenzlinie angeordnete Grenzpunkt wird gesucht (Schritte S33 und S34). In diesem Fall kann der Grenzpunkt bezüglich des Abstands zur Zielposition und der Straßenart gesucht werden. Daraufhin wird eine Strecke vom gesuchten Grenzpunkt BP zur Zielposition D gesucht, und der Abstand, die erforderliche Zeit (die gemäß der Durchschnittsgeschwindigkeit pro Stunde und dem Abstand berechnet wird) und die Koordinate des Grenzpunktes werden in den Speicher gespeichert. Auf dem Bildschirm wird eine Meldung zum Auswechseln des CD-ROM-Speichers dargestellt. Wenn der Benutzer den installierten CD-ROM-Speicher

durch den CD-ROM-Speicher für die Ist-Position ersetzt, wird die Strecke von der Ist-Position P zum Grenzpunkt D gesucht (Schritt S38). Daraufhin wird der Gesamtabstand und die Zeit, die für das Fahrzeug zum Zurücklegen der Strecke von der Ist-Position zum Grenzpunkt und vom Grenzpunkt zur Zielposition erforderlich ist, auf dem Bildschirm dargestellt (Schritt S39), und eine Streckenführungsverarbeitung wird ausgeführt.

[0059] Fig. 14 zeigt ein Ablaufdiagramm für eine Streckensuchverarbeitung auf der Basis von Fig. 10, wenn nur der CD-ROM-Speicher für die Ist-Position (oder Anfangsposition) verfügbar ist.

[0060] Zunächst wird die am nächsten zur Zielposition angeordnete Stadt ausgewählt (Schritt S41). Wie in Fig. 7 dargestellt, weist die ausgewählte Stadt eine Koordinate auf, und eine postulierte gerade Linie zwischen der Ist-Position und der ausgewählten Stadt kann berechnet und gezogen werden (Schritt S42). Daraufhin wird die Liste der Grenzpunkte ausgewählt (Schritt S43), und der zum Schnittpunkt zwischen der postulierten geraden Linie und der Grenzlinie am nächsten angeordnete Grenzpunkt wird aus der Liste ausgewählt (Schritt S44). In diesem Fall können der Abstand zur Zielposition und die Art der Straße berücksichtigt werden. Daher wird, wenn der Grenzpunkt gesucht wird, die Strecke von der Ist-Position zum Grenzpunkt gesucht (Schritt S45), und eine Streckenführungsverarbeitung wird ausgeführt.

[0061] Gemäß einer anderen Ausführungsform wird eine postulierte gerade Linie zwischen der Ist-Position und der Zielposition gezogen, und ein Schnittpunkt (Grenzpunkt) zwischen der geraden Linie und der Grenzlinie des Kartenbereichs wird berechnet. Anschließend wird eine Streckensuchverarbeitung von der Ist-Position zum Grenzpunkt ausgeführt, und die geeignetste Strecke wird aus mehreren zur Zielposition in der Nähe des Schnittpunktes zwischen der Grenzlinie und der geraden Linie führenden Strecken ausgewählt.

[0062] Außerdem kann die Strecke von der Ist-Position zur Zielposition gesucht werden, indem der am nächsten zum Schnittpunkt zwischen der postulierten geraden Linie und der Grenzlinie angeordnete Grenzpunkt als Übergangspunkt festgelegt wird.

[0063] Außerdem kann die Strecke von der Ist-Position zur Zielposition durch Suchen einer Straße, die eine Grenzlinie in der Nähe des Schnittpunktes schneidet, und durch Festlegen eines Punktes auf der Straße als Übergangspunkt gesucht werden.

[0064] Gemäß der Verarbeitung zum Festlegen der Strecken wird die optimale Strecke basierend auf Bedingungen bestimmt, z.B. basierend auf dem Abstand von der Ist-Position, der Art der Straße und

dem Abstand zur Zielposition. Außerdem wird der optimale Übergangspunkt basierend auf Bedingungen bestimmt, wie beispielsweise basierend auf dem Abstand vom Schnittpunkt zwischen der postulierten geraden Linie und der Grenzlinie, dem Abstand von der Ist-Position und dem Abstand von der Zielposition.

[0065] [Fig. 15](#) zeigt ein Ablaufdiagramm für eine Streckensuchverarbeitung auf der Basis von [Fig. 9](#), wenn nur der CD-ROM-Speicher verfügbar ist, der die Zielposition aufweist.

[0066] Zunächst wird eine Zielposition festgelegt, und es wird eine postulierte gerade Linie zwischen einer Ist-Position und einer Zielposition gezogen (Schritte S51, S52). In diesem Fall wird, weil der CD-ROM-Speicher für die Zielposition installiert ist, die Koordinate der Zielposition identifiziert, und die Koordinate der Ist-Position wird durch den Ist-Positionsdetektor bestimmt, so daß die postulierte gerade Linie berechnet werden kann. Anschließend wird die Liste der Grenzpunkte ausgewählt, und ein am nächsten zum Schnittpunkt zwischen der postulierten geraden Linie und der Grenzlinie angeordneter Grenzpunkt wird gesucht (Schritte S53, S54). In diesem Fall können der Abstand und die Art der Straße berücksichtigt werden. Daraufhin wird eine Streckensuchverarbeitung von dem gesuchten Grenzpunkt zur Zielposition ausgeführt (Schritt S55), der Name der Straße, die den Grenzpunkt aufweist, auf dem Bildschirm dargestellt (Schritt S56) und eine Streckenführungsverarbeitung ausgeführt. Der Benutzer muß den Grenzpunkt ohne Verwendung des Navigationssystems anfahren, der Name der Straße, die den Grenzpunkt aufweist, wird jedoch identifiziert, so daß der Benutzer diesen verwenden kann.

[0067] [Fig. 16](#) zeigt ein Ablaufdiagramm einer sich über zwei Bereiche, zwischen denen ein Zwischenbereich liegt, erstreckenden Streckenführungsverarbeitung, wenn für jeden Bereich ein CD-ROM-Speicher vorhanden ist. [Fig. 17](#) zeigt die Streckensuche für die vorstehende Bedingung.

[0068] [Fig. 17](#) zeigt die Streckensuche für Fälle, bei denen die Ist-Position P im Bereich C und die Zielposition D im Bereich A liegt und zwischen den Bereichen A und C ein Bereich B existiert. Zunächst wird zwischen der Ist-Position und der Zielposition eine postulierte gerade Linie gezogen, nachdem der CD-ROM-Speicher, der die Zielposition enthält, installiert ist und die Zielposition festgelegt wurde (Schritte S61, S62). Daraufhin wird die Liste der Grenzpunkte ausgewählt, wird der am nächsten zum Schnittpunkt C1 zwischen der Grenzlinie und der postulierten geraden Linie angeordnete Grenzpunkt 1 (BP1) aus der Liste ausgewählt, wird eine Strecke R1 vom gesuchten Grenzpunkt zur Zielposition gesucht, und werden der Abstand, die erforderliche Zeit

und die Koordinate des Grenzpunktes im Speicher gespeichert (Schritt S63 bis S66). Daraufhin wird auf dem Bildschirm eine Meldung zum Auswechseln des CD-ROM-Speichers dargestellt. Nachdem der CD-ROM-Speicher durch den CD-ROM-Speicher für den Zwischenbereich ausgetauscht wurde, wird die Liste der Grenzpunkte ausgewählt (Schritte S67, S68), wird der am nächsten zum Schnittpunkt C2 zwischen der postulierten geraden Linie und der Grenzlinie zwischen Bereich B und Bereich C angeordnete Grenzpunkt 2 (BP2) gesucht, wird eine Strecke 2 vom Grenzpunkt 2 zum Grenzpunkt 1 gesucht, und werden der Abstand, die erforderliche Zeit und die Koordinate des Grenzpunktes im Speicher gespeichert (Schritte S69 bis S71). Anschließend wird gemäß einer auf dem Bildschirm dargestellten Meldung der CD-ROM-Speicher durch den CD-ROM-Speicher ersetzt, der die Ist-Position enthält, wird eine Streckensuchverarbeitung von der Ist-Position zum Grenzpunkt 2 (BP2) ausgeführt, und werden Informationen über die Gesamtstrecke und die erforderliche Zeit ausgegeben (Schritte S72 bis S74) und wird die Streckenführungsverarbeitung ausgeführt.

[0069] Im vorstehenden Beispiel ist der Fall beschrieben, bei dem ein einziger Zwischenbereich vorhanden ist, wenn jedoch zwei oder mehr Zwischenbereiche vorhanden sind, kann die gleiche Verarbeitung wie vorstehend dargestellt verwendet werden, indem die CD-ROM-Speicher der Reihe nach ausgehend von dem CD-ROM-Speicher, dessen Bereich am nächsten zur Zielposition angeordnet ist, ausgetauscht werden.

[0070] [Fig. 18](#) und [Fig. 19](#) zeigen ein Ablaufdiagramm für ein Beispiel, bei dem die Straße, die eine geeignete Grenzlinie schneidet, als Übergangspunkt festgelegt wird, wenn eine Ist-Position im Bereich des installierten CD-ROM-Speichers und eine Zielposition außerhalb dieses Bereichs angeordnet ist.

[0071] Wie in [Fig. 18](#) dargestellt, können in Fällen, in denen die Grenze zwischen Bereich A und Bereich B kurvenähnlich verläuft, zwei oder mehr Schnittpunkte vorhanden sein, wenn zwischen der Ist-Position P im Bereich B und der Zielposition D im Bereich A eine gerade Linie gezogen wird. In diesem Fall muß berücksichtigt werden, auf welche Weise ein Grenzpunkt festgelegt wird. Bei der vorliegenden Ausführungsform weist der CD-ROM-Speicher die Ist-Position auf. Daher wird dem am nächsten zur Zielposition angeordneten Grenzpunkt oberste Priorität zugeordnet, so daß das System eine präzisere Streckenführungsverarbeitung ausführen kann. Es können Fälle auftreten, in denen, wenn eine Straße, die Grenzpunkte C2 und C3 verbindet, nicht genommen wird, ein Fahrzeug die Zielposition nicht erreichen kann oder das Fahrzeug eine lange Zeitdauer benötigt, um die Zielposition zu erreichen. In einem solchen komplizierten Bereich kann das Navigations-

system durch Speichern von Daten von Straßen in der Nähe einer Grenzlinie eine Verarbeitung zum Suchen eines Grenzpunktes basierend auf der Bedingung ausführen, daß ein Fahrzeug die Grenzpunkte C1, C2 und C3 passieren muß, und eine Streckenberechnung ausführen.

[0072] In **Fig. 19** wird zunächst eine postulierte gerade Linie zwischen einer Ist-Position und einer Zielposition gezogen und festgestellt, ob die Anzahl von Schnittpunkten größer ist als zwei oder nicht (Schritt S81). Wenn mehrere Schnittpunkte existieren, wird der am nächsten zur Zielposition angeordnete Schnittpunkt (C1 in **Fig. 18**) ausgewählt, und der Schnittpunkt innerhalb eines vorgegebenen Bereichs bezüglich dieses Schnittpunkts wird gesucht (Schritte S83, S84). In Fällen, in denen im vorgegebenen Bereich kein Schnittpunkt gefunden wird, wird der am zweitnächsten zur Zielposition angeordnete Schnittpunkt ausgewählt, und die vorstehend dargestellte Streckensuchverarbeitung wird ausgeführt (Schritte S85, S86). Wenn der Grenzpunkt gesucht wird, wird eine Strecke von der Ist-Position zum Grenzpunkt gesucht (Schritt S87). Wenn die Suchverarbeitung abgeschlossen werden kann, wird der gesuchte Grenzpunkt automatisch als Übergangspunkt festgelegt (Schritt S91), und es wird eine Streckenführungsverarbeitung ausgeführt. Wenn die Streckensuchverarbeitung nicht abgeschlossen werden kann, wird ein anderer Grenzpunkt für den gleichen Schnittpunkt gesucht und die gleiche Verarbeitung wie vorstehend beschrieben ausgeführt. Daher wird, wenn der Grenzpunkt BP1 gesucht wird, die Strecke R1 gesucht, wenn der Grenzpunkt BP2 gesucht wird, die Strecke R2 gesucht, und wenn der Grenzpunkt BP3 gesucht wird, die Strecke R3 gesucht. In Schritt **82** wird, wenn ein Schnittpunkt existiert, der am nächsten zum Schnittpunkt angeordnete Grenzpunkt gesucht (Schritt S90).

Patentansprüche

1. Fahrzeugnavigationssystem mit:
 einer Ist-Positionserfassungseinrichtung (**2**) zum Erfassen einer Ist-Position (P) eines Fahrzeugs;
 einer Eingabeeinrichtung (**11**) zum Eingeben von für eine Streckenberechnung erforderlichen Informationen;
 einer Ausgabereinrichtung (**12, 13, 16**) zum Ausgeben von Information für eine Streckenführung
 einer Informationsspeichereinrichtung (**3**) zum Speichern von für die Streckenführung erforderlichen Daten;
 einer Streckenberechnungseinrichtung zum Berechnen einer Strecke basierend auf den durch die Eingabeeinrichtung eingegebenen Informationen;
 einer Streckeninformationsspeichereinrichtung zum Speichern der durch die Streckenberechnungseinrichtung berechneten Streckeninformationen; und
 einer Führungssteuerungseinrichtung zum Lesen

von in der Informationsspeichereinrichtung (**3**) gespeicherten Informationen und zum Ausgeben der Informationen an die Ausgabereinrichtung (**12, 13, 16**); wobei in der Informationsspeichereinrichtung Daten einer Grenzlinie eines gespeicherten Bereichs gespeichert sind; und
 die Streckenberechnungseinrichtung feststellt, ob eine Ist-Position (P) oder eine Anfangsposition und eine Zielposition (D) innerhalb des in der Informationsspeichereinrichtung gespeicherten Kartenbereichs angeordnet sind, einen Übergangspunkt auf einer Grenzlinie festlegt, wenn die Ist-Position (P) oder die Anfangsposition und die Zielposition (D) nicht im gleichen Bereich angeordnet sind, und eine Strecke zur Zielposition berechnet,
 wobei die Streckenberechnungseinrichtung eine zwischen einer Ist-Position (P) oder einer Anfangsposition und einer Zielposition (D) zu ziehende gerade Linie berechnet, einen Schnittpunkt (C) zwischen der geraden Linie und einer Grenzlinie des Kartenbereichs bestimmt und basierend auf dem Schnittpunkt (C) einen Übergangspunkt festlegt.

2. System nach Anspruch 1, wobei die Streckenberechnungseinrichtung einen Übergangspunkt gemäß einer Folge festlegt, indem den Schnittpunkten (C) Prioritäten zugeordnet werden, wenn mehrere Schnittpunkte (C) existieren.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Informationsspeichereinrichtung (**3**) aufweist:
 eine Einrichtung zum Speichern mehrerer Bereiche, die die gleiche Grenze aufweisen; und
 wobei die Streckenberechnungseinrichtung eine zwischen einer Ist-Position (P) oder einer Anfangsposition und einer Zielposition (D) zu ziehende gerade Linie berechnet, die Schnittpunkte (C) zwischen der geraden Linie und jeder der Grenzlinien der mehreren Bereiche bestimmt, jeden der Übergangspunkte auf der Basis jedes Schnittpunktes (C) festlegt und basierend auf jedem der Übergangspunkte die jeweiligen Strecken in mehreren Bereichen sucht.

4. System nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei in der Informationsspeichereinrichtung (**3**) Daten eines außerhalb des Kartenbereichs angeordneten Bereichs als Grenzpunktdaten gespeichert sind; und wobei die Streckenberechnungseinrichtung unter Bezug auf die Grenzpunktdaten einen der Zielposition (D) zugeordneten Grenzpunkt sucht, wenn die Ist-Position (P) oder die Anfangsposition innerhalb oder außerhalb des Bereichs und die Zielposition (D) außerhalb bzw. innerhalb des Bereichs angeordnet ist, und basierend auf dem gesuchten Grenzpunkt eine Strecke berechnet.

5. System nach Anspruch 4, wobei die Streckenberechnungseinrichtung den gesuchten Grenzpunkt als Zielposition oder als Übergangspunkt festlegt und eine Strecke berechnet.

6. System nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Streckenberechnungseinrichtung eine zwischen einer Ist-Position (P) oder einer Anfangsposition und einer Zielposition (D) zu ziehende gerade Linie berechnet, einen Schnittpunkt (C) zwischen der geraden Linie und einer Grenzlinie des Bereichs bestimmt und basierend auf dem Schnittpunkt einen Grenzpunkt sucht.

7. System nach Anspruch 6, wobei die Streckenberechnungseinrichtung einen Grenzpunkt gemäß einer Folge sucht, indem den Schnittpunkten (C) Prioritäten zugewiesen werden, wenn mehrere Schnittpunkte existieren.

8. System nach Anspruch 4, 5, 6 oder 7, wobei die Informationsspeichereinrichtung (3) aufweist: eine Einrichtung zum Speichern von Daten mehrerer Bereiche, die eine gemeinsame Grenzlinie aufweisen;
wobei die Streckenberechnungseinrichtung eine zwischen einer Ist-Position (P) oder einer Anfangsposition und einer Zielposition (D) zu ziehende gerade Linie berechnet, die Schnittpunkte (C) zwischen der geraden Linie und jeder der Grenzlinien der mehreren Bereiche bestimmt, die jedem der Schnittpunkte (C) zugeordneten Grenzpunkte sucht und Strecken in mehreren Bereichen, die jedem der Grenzpunkte zugeordnet sind, gemäß eine Folge sucht.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

FIG.1

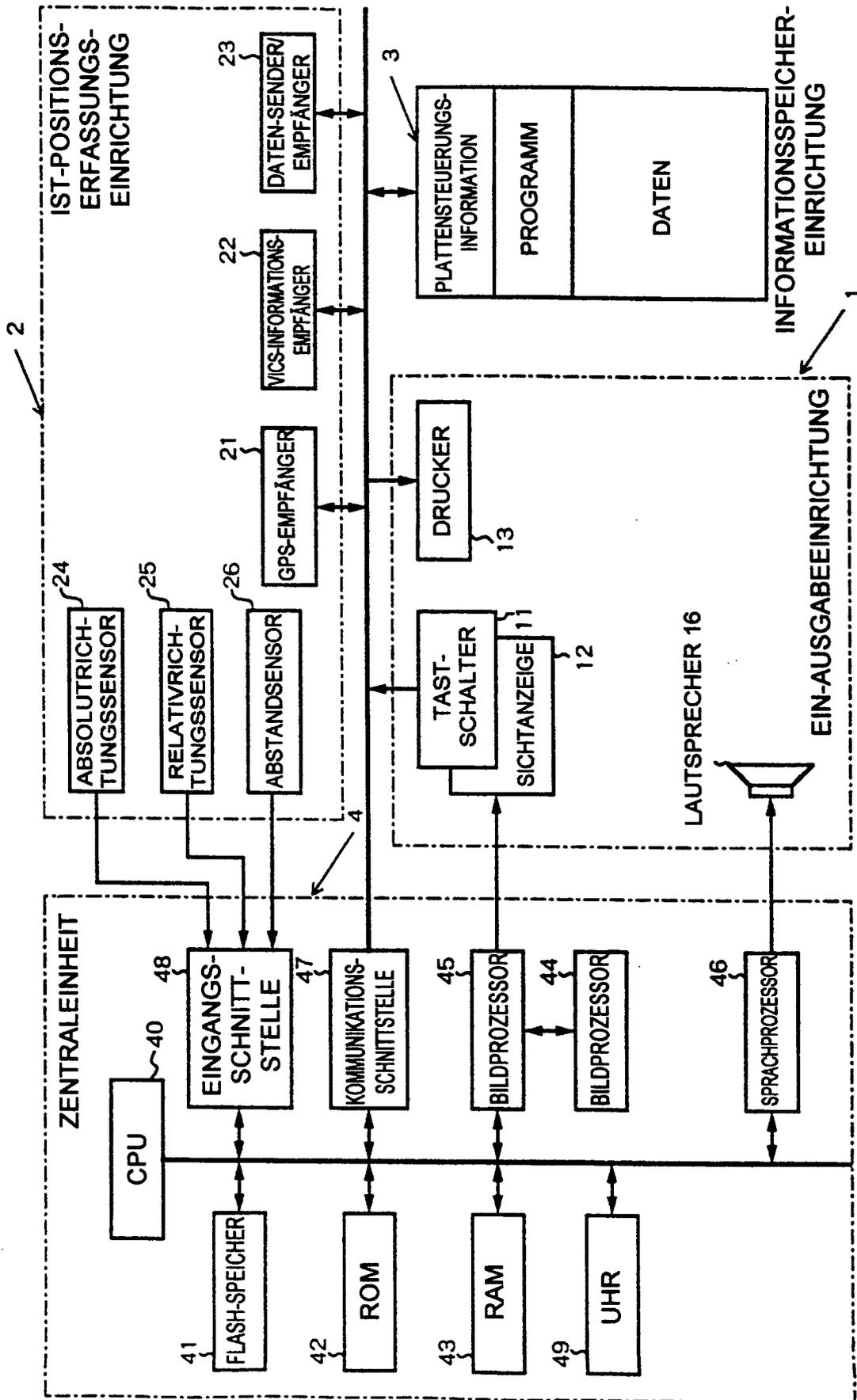


FIG.2A

DATEN DER EMPFOHLENE STRASSE

STRASSENNUMMER (n)	
1	STRECKENNUMMER
	LÄNGE
	STRASSENMERKMALDATEN
	FORMDATENADRESSE, -GRÖSSE
	FÜHRUNGSDATENADRESSE, -GRÖSSE
	.
	.
	.
	.
	.
n	

FIG.2B

FORMDATEN

KNOTENNUMMER (m)	
1	ÖSTLICHE LÄNGE
	NÖRDLICHE BREITE
	.
	.
	.
	.
m	

FIG.2C

FÜHRUNGSDATEN

KREUZUNGSPUNKTNAME
STRASSENAMENDATEN
WARNUNGSDATEN
STRASSENAMEN-SPRACHDATENADRESSE, -GRÖSSE
KURSDATENADRESSE, -GRÖSSE

FIG.2D

KURSDATEN

KURSNUMMER (k)	
1	KURSSTRECKENNUMMER
	KURSNAME
	KURSNAMEN-SPRACHDATEN-ADRESSE, -GRÖSSE
	KURSRIHTUNGSDATEN
	FÜHRUNGSDATEN
	.
	.
	.
k	

FIG.2E

KURSRIHTUNGSDATEN

-1	: UNZULÄSSIG
0	: UNNÖTIG
1	: GERADEAUS
2	: RECHTS
3	: LEICHT RECHTS
4	: SCHARF RECHTS
5	: LINKS
6	: LEICHT LINKS
7	: SCHARF LINKS

FIG.3A

STRASSENMERKMALDATEN

DATEN ÜBER STRASSEN-ÜBERFÜHRUNGEN/UNTERGRUNDBAHNEN	STRASSENÜBERFÜHRUNG	
	IN DER NÄHE EINER STRASSENÜBERFÜHRUNG	
	UNTERGRUNDBAHN	○
	IN DER NÄHE EINER UNTERGRUNDBAHN	
ANZAHL DER FAHRSPUREN	DREI ODER MEHR FAHRSPUREN	
	ZWEI FAHRSPUREN	○
	EINE FAHRSPUR	
	KEIN MITTELSTREIFEN	

VERFÜGBARKEIT VON INFORMATIONEN
VERFÜGBAR: ○

FIG.3B

STRASSENAMENDATEN

STRASSEN-KLASSIFIZIERUNG	KLASSIFIZIERUNGS-NUMMER
--------------------------	-------------------------

SCHNELL-STRASSE	HAUPTSTRASSE	1
	VERBINDUNG	2
SCHNELLSTRASSE (ÜBERÖRTLICH)	HAUPTSTRASSE	3
	VERBINDUNG	4
GEBÜHRENPFlichtIGE STRASSE	HAUPTSTRASSE	5
	VERBINDUNG	6
LANDSTRASSE		7
KREISSTRASSE		8
ANDERE		9

ÖFFENTLICHE STRASSE

FIG.4A

WARNUNGSDATEN

EISENBAHNKREUZUNG	<input checked="" type="radio"/>
TUNNELEINGANG	<input type="radio"/>
TUNNELAUSGANG	<input type="radio"/>
FAHRBAHNVERENGUNG	<input type="radio"/>
KEINE	<input type="radio"/>

FIG.4B

FAHRTFÜHRUNGSDATEN

NACH RECHTS	<input type="radio"/>
NACH LINKS	<input type="radio"/>
ZUR MITTE	<input checked="" type="radio"/>
KEINE	<input type="radio"/>

FIG.5

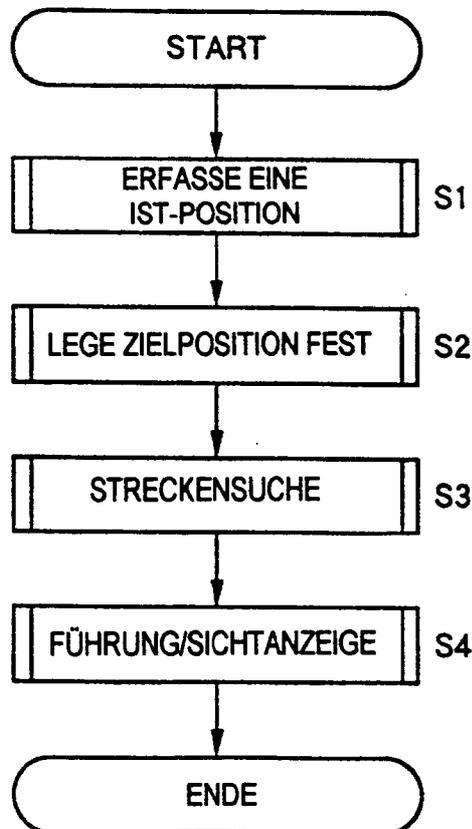


FIG.6

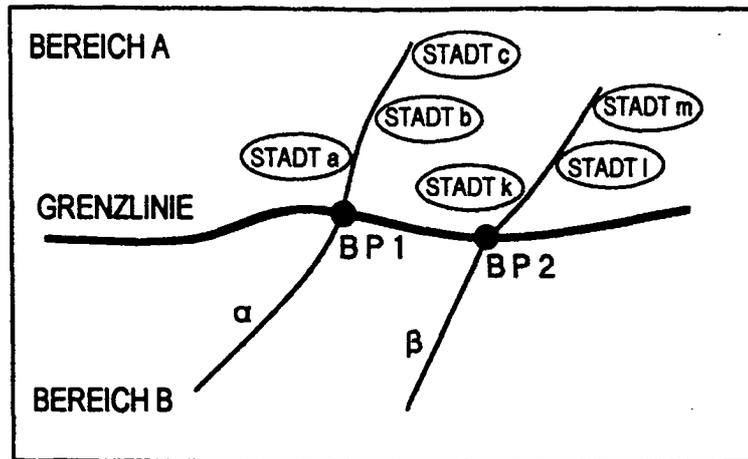


FIG.7

GRENZ-PUNKT	KOORDINATE	STRASSEN-NAMEN	STRASSEN-KATEGORIE	STADT	ABSTAND	KOORDINATE
BP1	X1Y1	α	SCHNELLSTRASSE	a	d1	x1y1
BP2	X2Y2	β	STRASSE	k	d2	x2y2
BP3	X3Y3	γ	SCHNELLSTRASSE	p	d3	x3y3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
BPn	XnYn	δ	STRASSE	q	dn	xnyn

FIG.8

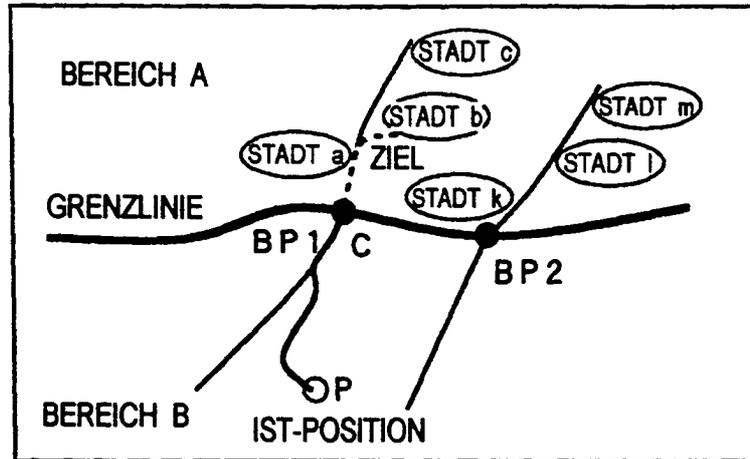


FIG.9

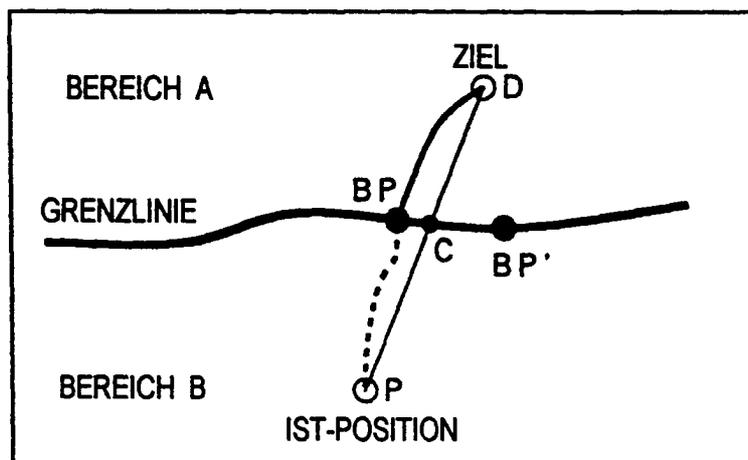


FIG.10

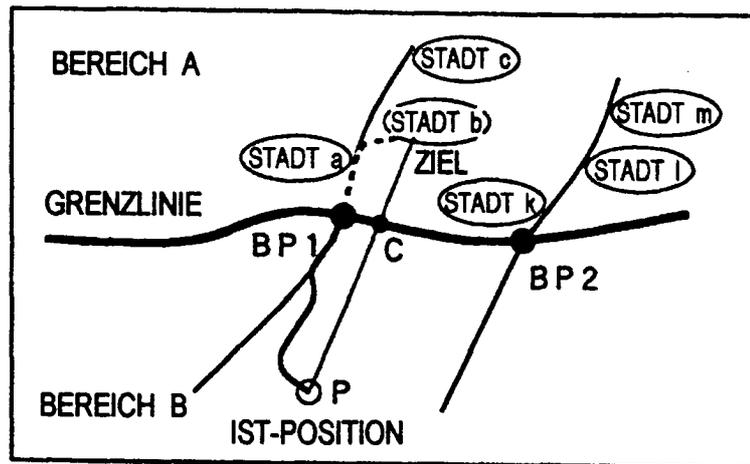


FIG.11

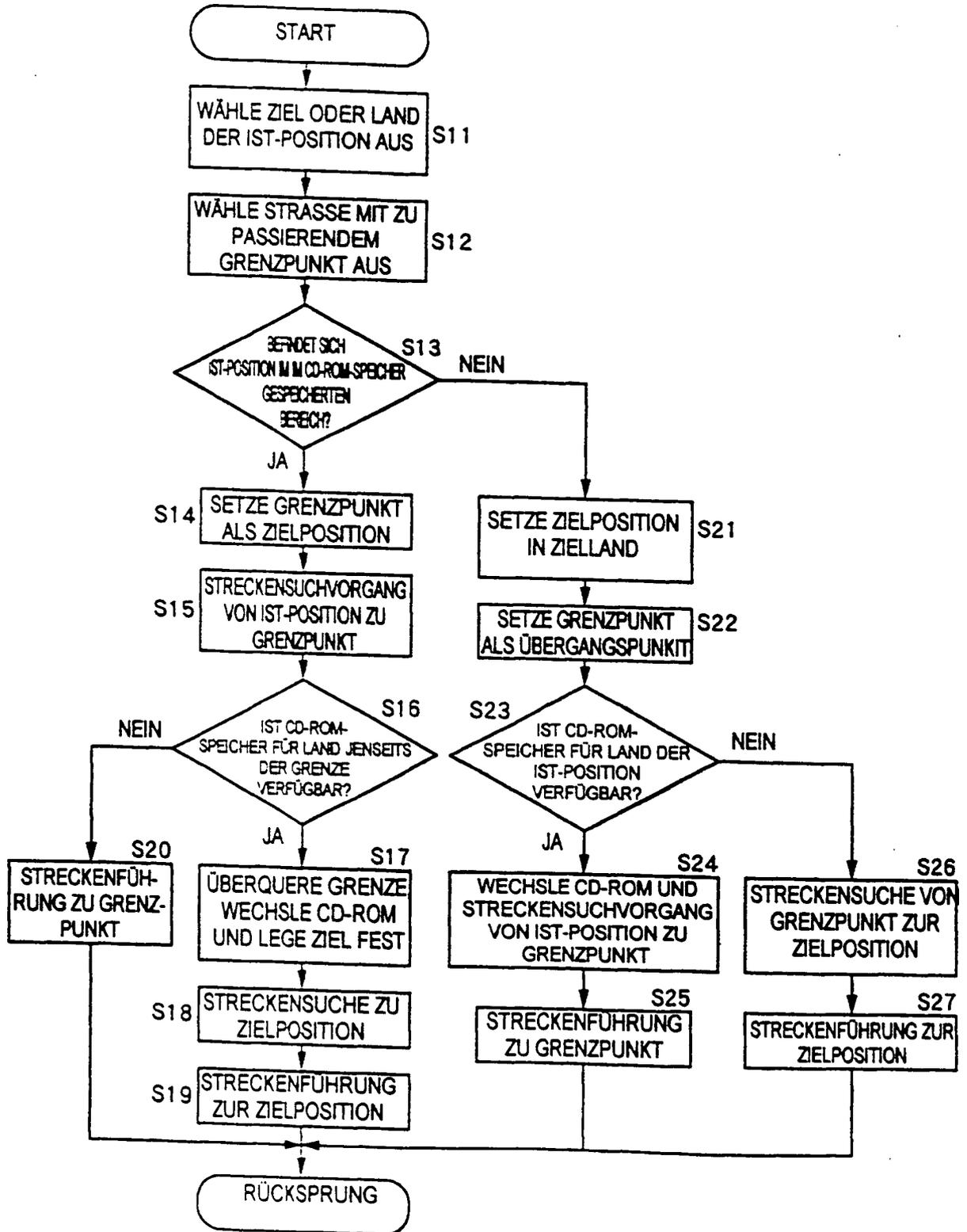


FIG.12

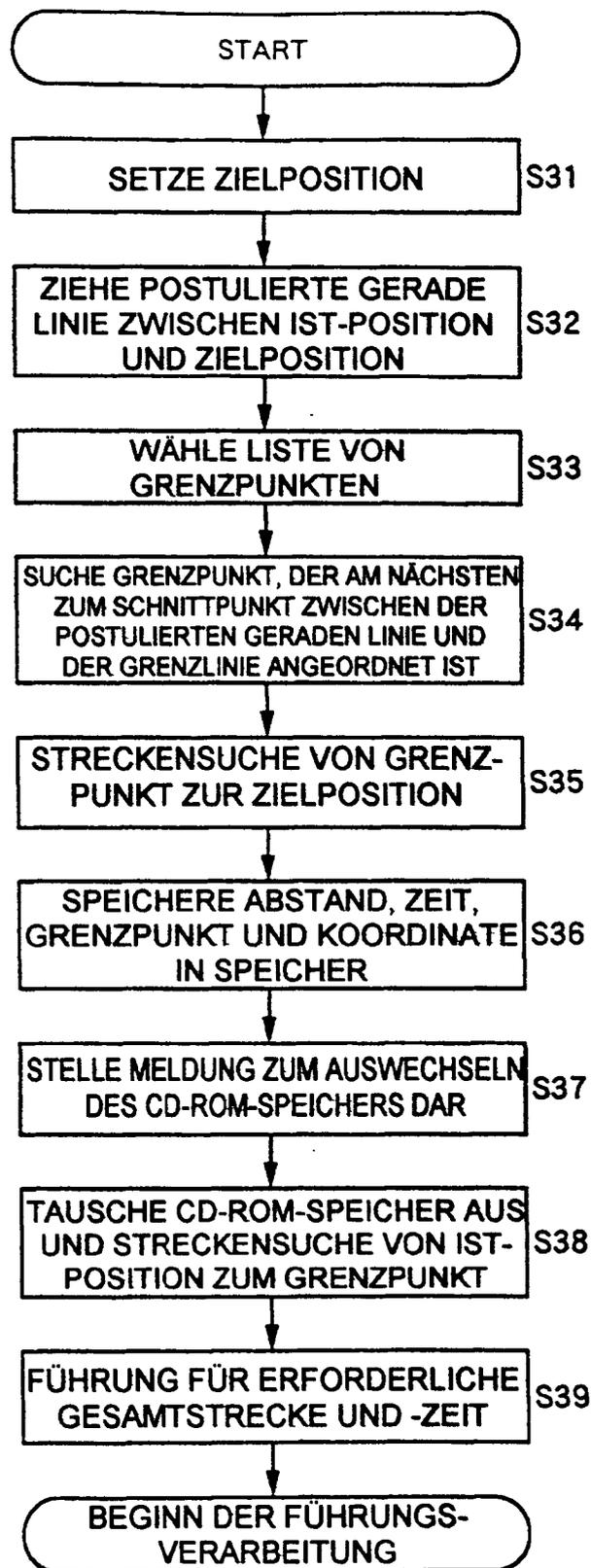


FIG.13

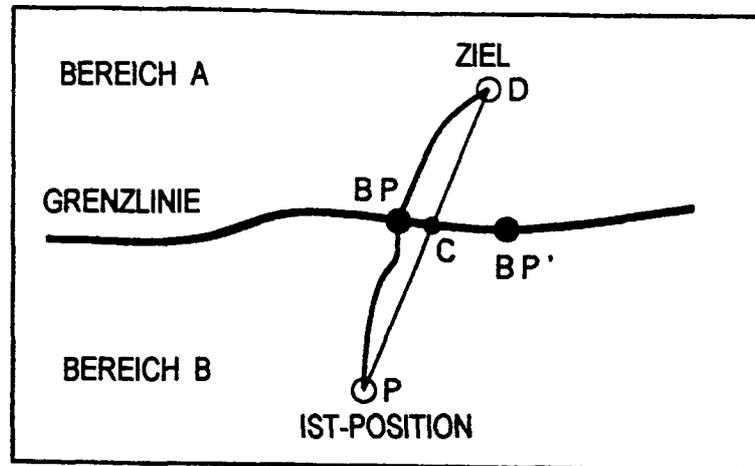


FIG.14

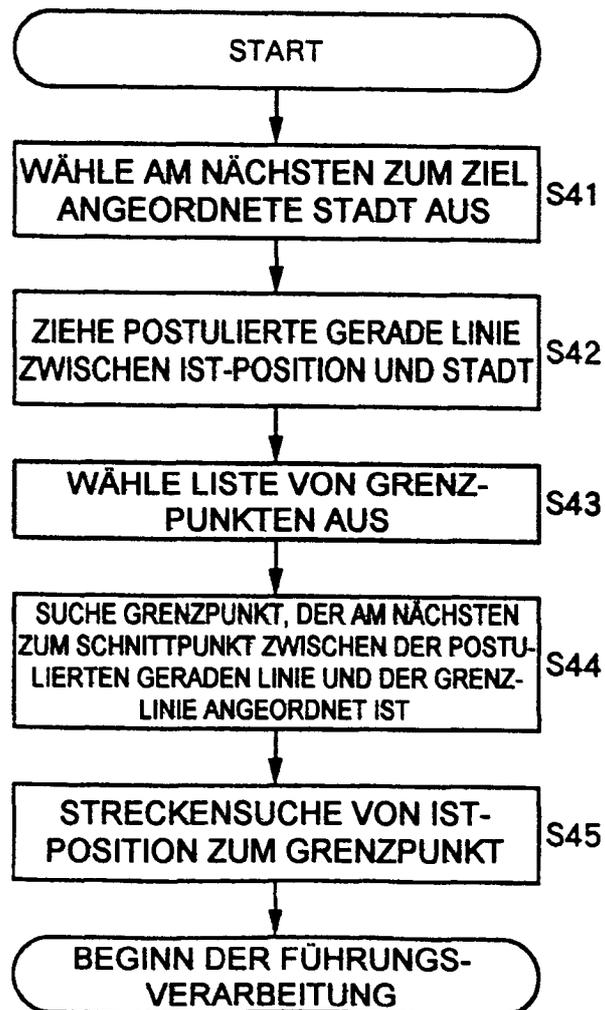


FIG.15

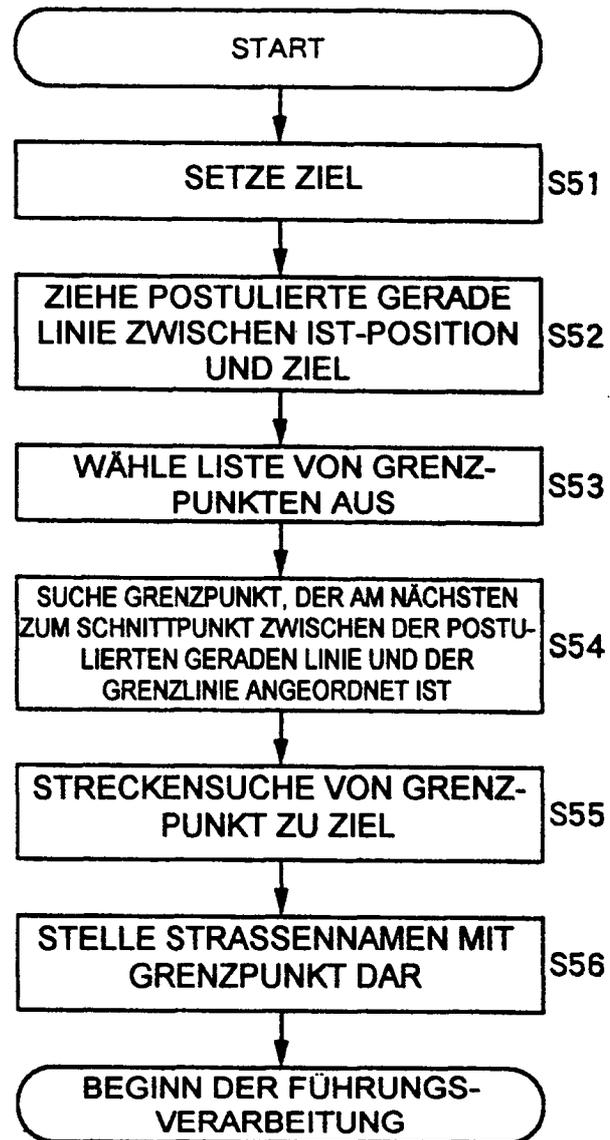


FIG.16

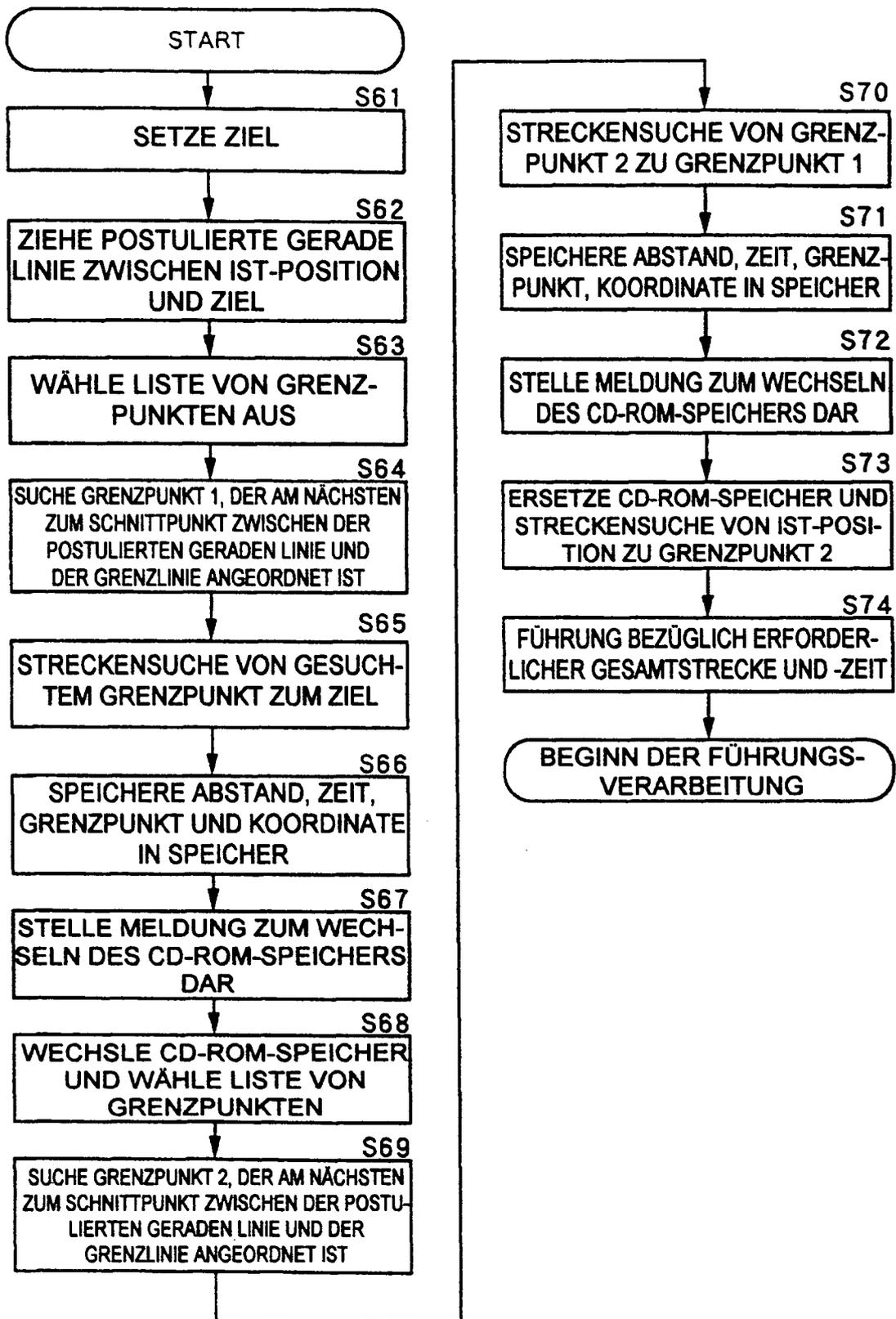


FIG.17

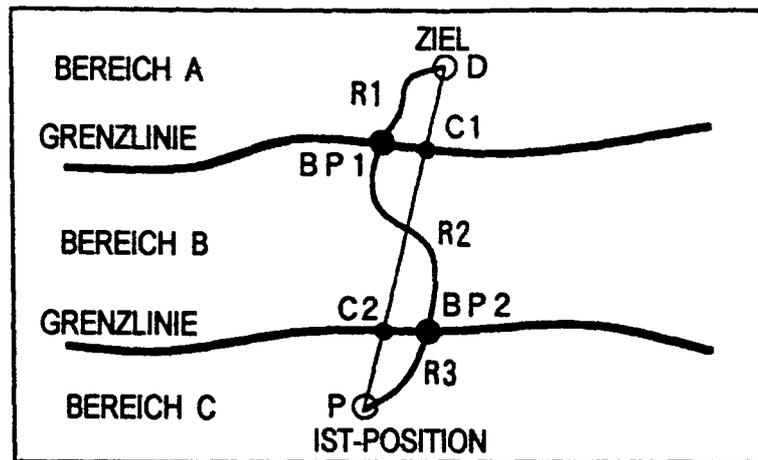


FIG.18

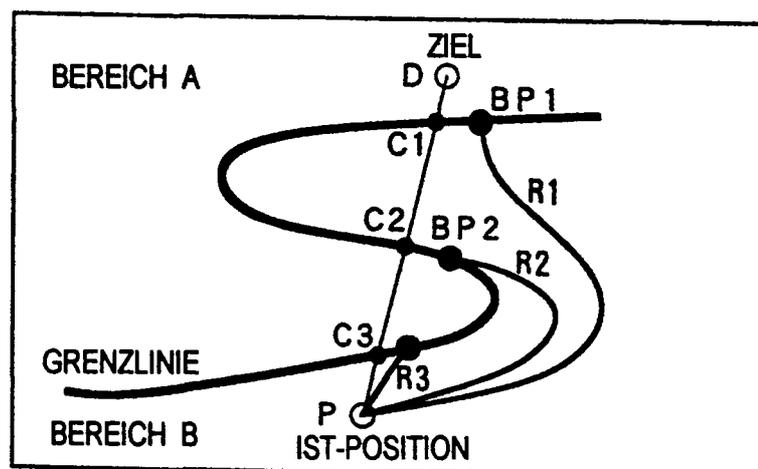


FIG.19

