



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 28 484 T2** 2006.07.20

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 004 852 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 28 484.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 306 761.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **25.08.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **31.05.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **23.11.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.07.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01C 21/34** (2006.01)  
**G08G 1/0968** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**196409**                      **19.11.1998**                      **US**

(73) Patentinhaber:

**Navteq North America, LLC, Chicago, Ill., US**

(74) Vertreter:

**Weickmann & Weickmann, 81679 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**Israni, Vijaya S., Hoffman Estates, Illinois 60195,  
US; Fernekes, Robert, Cary, Illinois 60013, US;  
Ashby, Richard A., Blue River, Wisconsin 53518,  
US; Lampert, David, Highland Park, Illinois 60035,  
US; Jaugilas, John M., Lombard, Illinois 60148, US**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Verwenden von Echtzeitverkehrsfunkmeldungen mit Navigationssystemen**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine geographische Datenbank für die Verwendung von Echtzeit-Rundfunkübertragungen von Verkehrs- und Straßenzuständen in einem Navigationssystem, und insbesondere auf ein Verfahren und eine geographische Datenbank, die die Verwendung und Koordination von Verkehrsfunkdaten in einem Navigationssystem unter Verwendung der geographischen Datenbank erleichtern und implementieren.

**[0002]** In bestimmten regionalen und städtischen Bereichen und Ländern wurden Systeme implementiert, die minutenaktuelle Berichte über Verkehrs- und Straßenzustandsinformationen über Rundfunk übermitteln. Diese Systeme senden Verkehrs- und Straßenzustandsinformationen auf einer kontinuierlichen, periodischen oder häufig stattfindenden Basis. Diese Rundfunkübertragungen können von Empfängern empfangen werden, die an Bord von Fahrzeugen installiert sind, die diese Region befahren. Die bordeigenen Empfänger decodieren die Rundfunkmeldungen und machen die Informationen in den Meldungen für den Fahrzeugfahrer verfügbar.

**[0003]** Diese Verkehrsmeldungs-Rundfunksysteme weisen mehrere Vorteile gegenüber der einfachen Ausstrahlung von Verkehrsmeldungen über Radiostationen auf. Zum Beispiel kann mit diesen Verkehrsrundfunksystemen ein Fahrer die Meldung schneller erhalten. Der Fahrer muss nicht warten, bis eine Radiostation einen Verkehrsbericht ausstrahlt. Ein weiterer Vorteil dieser Verkehrsrundfunksysteme ist, dass der Fahrer nicht auf die Beschreibungen der Verkehrszustände für Bereiche hören muss, die von seinem Aufenthaltsort weit entfernt sind. Ein weiterer Vorteil der Verkehrsrundfunksysteme ist, dass genauere und möglicherweise aktuellere Informationen bereitgestellt werden können.

**[0004]** Bei diesen Typen von Systemen entsprechen die Verkehrsinformationen, die ausgestrahlt werden, einer oder mehreren im Voraus festgelegten Spezifikationen bzw. Formaten. Diese Spezifikationen oder Formate werden von den bordeigenen Empfängern in den Fahrzeugen, die die Region befahren, verwendet, um die Verkehrsmeldungsnachrichten zu decodieren.

**[0005]** Ein System für die Ausstrahlung von Echtzeit-Verkehrs- und Straßenzuständen ist der Radiodaten-Verkehrsnachrichtenkanal ("RDS-TMC", Radio Data System – Traffic Management Channel). Das RDS-TMC-System wird in einigen europäischen Ländern verwendet. Das RDS-TMC-System ist in verschiedenen Veröffentlichungen beschrieben worden, einschließlich "Radio Data System, CENELEC END50067:1996, Specifici-

ation of the Radio Data System". Das RDS-TMC-System überträgt mittels Rundfunk Verkehrsnachrichten zu Fahrzeugen, wobei ein FM-Station-Datenkanal verwendet wird. RDS-TMC-Nachrichten werden regelmäßig oder in variierenden Intervallen ausgestrahlt, in Abhängigkeit von der Priorität der Ereignisse. Ähnliche oder identische Systeme werden in anderen Ländern und Regionen verwendet oder sind geplant.

**[0006]** Zum Zweck der Identifizierung von Orten von Verkehrsstörungen, weisen die Verkehrs- und Straßenzustands-Rundfunksysteme, die heute in Verwendung sind, sowie diejenigen, die für die Zukunft geplant sind, den Orten in einem abgedeckten Bereich Codes zu. Zum Beispiel werden im RDS-TMC-System den spezifischen Orten längs der Straßen in einem abgedeckten geographischen Bereich Ortsbezugs-codes zugewiesen. Die Orte können Kreuzungen, Verkehrsknotenpunkte oder Straßenabschnitte sein. Die Datennachrichten werden anschließend ausgestrahlt, wobei die Verkehrszustände, die sich auf diese Orte beziehen, identifiziert werden. Im Allgemeinen beziehen sich diese Orte auf stark befahrene Straßen, wie z. B. Schnellstraßen und Hauptstraßen.

**[0007]** Eine weitere separate Technik, die entwickelt worden ist, um Fahrer zu unterstützen, ist das Fahrzeugnavigationssystem. Fahrzeugnavigationssysteme bieten verschiedene Navigationsmerkmale für die Fahrer von Fahrzeugen, sowie andere. Die Merkmale, die von einem Fahrzeugnavigationssystem bereitgestellt werden, unterscheiden sich von denjenigen, die von einem Verkehrsrundfunksystem bereitgestellt werden. Zum Beispiel kann ein Navigationssystem eine spezifische Route für einen Fahrer berechnen. Die für den Fahrer berechnete Route kann an einem beliebigen Straßenort in einem abgedeckten geographischen Bereich beginnen und ein Ziel aufweisen, das sich an irgendeinem anderen Straßenort im abgedeckten geographischen Bereich befindet. Das Fahrzeugnavigationssystem kann ferner dem Fahrer eine Routenführung anbieten. Die Routenführungsfunktion kann auch für die für den Fahrer berechnete Route spezifisch sein. Die Routenführungsfunktion kann Fahrmanöveranweisungen hörbar oder sichtbar für den Fahrer bereitstellen, wenn er der Route folgt. Das Navigationssystem kann ferner andere Merkmale bereitstellen, wie z. B. das Finden eines oder mehrerer Ziele eines bestimmten Typs innerhalb eines gegebenen Suchbereiches, wie z. B. alle italienischen Restaurants innerhalb von zwei Meilen einer aktuellen Position des Fahrzeugs. Um diese Art von Funktionen bereitzustellen, verwendet das Navigationssystem eine detaillierte geographische Datenbank, die sich entweder im Fahrzeug befindet oder über eine Funkkommunikationsverbindung zugänglich ist.

**[0008]** Sowohl Verkehrsrundfunksysteme als auch Navigationssysteme können Fahrern wertvolle Merkmale zur Verfügung stellen. Es können sogar zusätzliche nützliche Merkmale bereitgestellt werden, wenn die Daten in den Verkehrsrundfunkmeldungen in Verbindung mit den Navigationssystemmerkmalen genutzt werden können. Es wäre z. B. vorteilhaft, wenn die Daten in den Verkehrsnachrichten genutzt werden könnten, während eine Route unter Verwendung der Routenberechnungsfunktion im Navigationssystem berechnet wird. Ungünstigerweise beziehen sich die Daten in den von den Verkehrsrundfunksystemen ausgestrahlten Meldungen, wie z. B. beim RDS-TMC-System, nicht auf die Daten, die vom Navigationssystem verwendet werden. Zum Beispiel beziehen sich die Ortsnummern, die von den Verkehrsrundfunksystem-Autoritäten zugewiesen werden, nicht direkt auf irgendein physikalisches Merkmal, das von den Datensätzen in der geographischen Datenbank repräsentiert wird, welche von einem Navigationssystem verwendet wird.

**[0009]** Dementsprechend besteht Bedarf an der Verwendung von Rundfunkverkehrsmeldungen in Verbindung mit einem Navigationssystem, das eine geographische Datenbank nutzt.

**[0010]** EP 0871010 A2 offenbart ein Verfahren zum Betreiben eines Navigationsanwendungsprogramms mit den Merkmalen, die im Oberbegriff des Anspruchs 1 ausgeführt sind.

#### ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

**[0011]** Die Erfindung schafft ein Verfahren zum Betreiben eines Navigationsanwendungsprogramms, wie in Anspruch 1 ausgeführt ist, und eine geographische Datenbank, wie in Anspruch 13 ausgeführt ist.

**[0012]** Ausführungsformen der Erfindung erlauben einem Navigationssystem, das eine geographische Datenbank nutzt, auch die Daten in Verkehrsnachrichtensendungen von einem Verkehrsrundfunksystem zu verwenden. Ein Aspekt einer vorliegenden Ausführungsform umfasst die Bildung, Speicherung und Verwendung von Ortsbezugsdatensätzen in einer geographischen Datenbank, die von einem Navigationssystem verwendet wird. Diese Ortsbezugsdatensätze identifizieren bestimmte andere Arten von Datensätzen, die physikalische geographische Merkmale repräsentieren, wie z. B. Datensätze, die Straßensegmente repräsentieren, denen bestimmte Ortsbezugsnummern zugewiesen sind. Diese Ortsbezugsdatensätze können in einer geographischen Datenbank enthalten sein, die im Fahrzeug installiert ist, oder können den Fahrzeugen über drahtlose Kommunikationsverbindungen zur Verfügung gestellt werden.

**[0013]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Aus-

führungsform umfasst die Bildung, Speicherung und Verwendung eines oder mehrerer Indizes, die die von einem Verkehrsrundfunksystem verwendeten Ortsbezugsnummern auf Ortsbezugsdatensätze in einer von einem Navigationssystem verwendeten geographischen Datenbank beziehen.

**[0014]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Bildung, Speicherung und Verwendung von Ortsbezugsdatensätzen in Parzellen.

**[0015]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Bildung, Speicherung und Verwendung von Daten, die für jede Ortsbezugsnummer die unmittelbar vorangehende und die unmittelbar folgende Ortsbezugsnummer angeben.

**[0016]** Ein weiterer Aspekt einer vorliegenden Ausführungsform umfasst die Programmierung und deren Anwendungsverfahren, die eine geographische Datenbank abfragen und diejenigen Datenelemente zurückgeben, die bestimmten identifizierten Ortsbezugsnummern zugeordnet sind.

**[0017]** Ein weiterer Aspekt einer vorliegenden Ausführungsform ist die Fähigkeit, mehrere unterschiedliche Typen von Verkehrsnachrichtensystemen unter Verwendung einer geographischen Datenbank zu unterstützen.

**[0018]** Ein weiterer Aspekt einer vorliegenden Ausführungsform enthält eine geographische Datenbank, die die Verwendung von Echtzeit-Verkehrsdaten unterstützt, die an eine Navigationsanwendung übermittelt werden, die die geographische Datenbank nutzt, wobei die Mittel, mit denen die Echtzeit-Verkehrsdaten übermittelt werden, Formen der drahtlosen Übermittlung, wie z. B. Rundfunk und Direktübertragung, sowie Formen einer drahtgebundenen Übermittlung, wie z. B. Telephon- und Datenleitungen, umfassen.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0019]** [Fig. 1](#) ist ein Diagramm, das Komponenten eines Verkehrsrundfunksystems in einer geographischen Region zeigt.

**[0020]** [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm, das Komponenten des Verkehrsrundfunksystems und eines der Fahrzeuge mit einem bordeigenen Navigationssystem, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, darstellt.

**[0021]** [Fig. 3](#) ist ein Diagramm, das Datenkomponenten darstellt, die in einer der in [Fig. 2](#) gezeigten Verkehrsnachrichten enthalten sind.

**[0022]** [Fig. 4](#) zeigt eine Karte, die eine geographische Region darstellt, die der in [Fig. 1](#) gezeigten Region entsprechen kann.

[0023] [Fig. 5](#) ist eine erweiterte Ansicht eines Abschnitts der Karte der [Fig. 4](#).

[0024] [Fig. 6](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Organisation anhand des Typs der geographischen Datenbank in [Fig. 2](#) zeigt.

[0025] [Fig. 7](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Organisation anhand der Ebene des Routenberechnungstyps der in [Fig. 6](#) gezeigten geographischen Datenbank zeigt.

[0026] [Fig. 8](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Organisation der in [Fig. 2](#) gezeigten geographischen Datenbank zeigt.

[0027] [Fig. 9](#) ist eine Darstellung eines Abschnitts einer Straße, entlang der die Kreuzungen mit Ortsbezugsnummern versehen worden sind, die vom Verkehrsrundfunksystem der [Fig. 1](#) verwendet werden.

[0028] [Fig. 10](#) ist ein Diagramm der Komponenten eines Ortsbezugschlüssels, der gebildet worden ist, um Ortsbezugsnummern, wie in [Fig. 9](#) gezeigt, auf Daten zu beziehen, die in der in den [Fig. 2](#) und [Fig. 8](#) gezeigten geographischen Datenbank enthalten sind.

[0029] [Fig. 11](#) ist ein Blockdiagramm, das die Komponenten darstellt, die den Ortsbezugsdatensatz bilden.

[0030] [Fig. 12](#) ist ein Diagramm, das die Organisation der Daten in einer der Parzellen, die die in [Fig. 8](#) gezeigten Ortsbezugsdatensätze enthalten, zeigt.

[0031] [Fig. 13](#) ist ein Blockdiagramm, das die Organisation der Indizes für die Ortsbezugsdatensätze zeigt.

[0032] [Fig. 14](#) ist ein Flussdiagramm, das die Schritte zeigt, die von der Programmierung in einem Navigationssystem der [Fig. 2](#) ausgeführt werden, welches Verkehrsrundfunksystemnachrichtendaten in Verbindung mit geographischen Daten nutzt.

[0033] [Fig. 15](#) ist ein Flussdiagramm, das die Schritte zeigt, die in einem ersten Beispiel ausgeführt werden, das die in [Fig. 14](#) gezeigten Programmierungsschritte verwendet.

[0034] [Fig. 16](#) ist ein Flussdiagramm, das die Schritte zeigt, die in einem zweiten Beispiel ausgeführt werden, das die in [Fig. 14](#) gezeigten Programmierungsschritte verwendet.

[0035] [Fig. 17](#) ist ein Blockdiagramm, das eine alternative Ausführungsform zur Nutzung von Verkehrsnachrichtendaten mit einem Navigationssystem zeigt.

## GENAUE BESCHREIBUNG DER DERZEIT BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

### 1. VERKEHRSRUNDFUNKSYSTEM - ÜBERBLICK

[0036] [Fig. 1](#) ist ein Diagramm, das eine Region **10** zeigt. Die Region **10** kann ein städtischer Bereich sein, wie z. B. der städtische Bereich von New York, der städtische Bereich von Los Angeles oder irgendein anderer städtischer Bereich. Alternativ kann die Region **10** ein Staat, eine Provinz oder ein Land sein, wie z. B. Kalifornien, Illinois, Frankreich, England oder Deutschland. Alternativ kann die geographische Region **10** eine Kombination aus einem oder mehreren städtischen Bereichen, Staaten, Ländern und dergleichen sein. In der Region **10** befindet sich ein Straßennetz **12**.

[0037] Ein Verkehrsrundfunksystem **20** befindet sich in der Region **10**. Das Verkehrsrundfunksystem **20** strahlt Daten **50** aus, die sich auf die Verkehrs- und Straßenzustände in der Region **10** beziehen. Das Verkehrsrundfunksystem **20** kann von einer Regierungsorganisation betrieben werden, oder kann privat betrieben werden. In einer Ausführungsform entspricht das Verkehrsrundfunksystem **20** dem RDS-Standard (RDS = Radiodatensystem), obwohl alternative Systeme verwendet werden können.

[0038] Auf dem Straßennetz **12** in der Region **10** fahren Fahrzeuge **11(A)**, **11(B)**, **11(C)**... **11(n)**. Die Fahrzeuge **11** können Personenwagen oder Lastwagen umfassen. Einige oder alle Fahrzeuge **11** enthalten eine geeignete Ausrüstung, die ihnen ermöglicht, die Verkehrs- und Straßenzustandsdaten zu empfangen, die vom Verkehrsrundfunksystem **20** ausgestrahlt werden.

[0039] Die Daten **50**, die vom Verkehrsrundfunksystem **20** ausgestrahlt werden, können ferner in Systemen empfangen und verwendet werden, die nicht in Fahrzeugen installiert sind (z. B. "Nicht-Fahrzeuge **80**"). Diese Nicht-Fahrzeuge **80** können Arbeitsstationen, Personalcomputer, persönliche digitale Assistenten, Netzwerke, Funkrufempfänger, Fernsehgeräte, Radiogeräte, Telephone und dergleichen umfassen. Das Nicht-Fahrzeug **80**, das die Daten **50** empfängt, kann diese in der gleichen Weise wie die Fahrzeuge erhalten, z. B. mittels Rundfunk. Alternativ können die Nicht-Fahrzeuge **80** die Daten **50** über andere Mittel empfangen, wie z. B. über Telephonleitungen, über das Internet, über Kabel und dergleichen. Die Systeme in den Fahrzeugen **11** oder in den Nicht-Fahrzeugen **80**, die die Verkehrsdaten **50** empfangen, können verschiedene unterschiedliche Plattformen enthalten.

[0040] [Fig. 2](#) zeigt schematisch die Komponenten des Verkehrsinformations-Rundfunksystems **20** und eines der Fahrzeuge **11** in [Fig. 1](#). Das Verkehrsinfo-

mations-Rundfunksystem **20** sorgt für die Sammlung von Daten bezüglich der Verkehrs- und Straßenzustände, die Analyse und die Organisation dieser gesammelten Daten, die Formatierung der analysierten Daten zu Verkehrsnachrichten, und die Übermittlung dieser Verkehrsnachrichten zu den Fahrzeugen **11** in der Region **10** auf einer regelmäßigen und kontinuierlichen Basis.

**[0041]** Das Verkehrsrundfunksystem **20** verwendet verschiedene Mittel **22**, um Informationen über Verkehrs- und Straßenzustände zu erhalten. Diese Mittel **22** können Sensoren umfassen, die in oder nahe den Straßen im Straßennetz **12** angeordnet sind, luftgestützte Sensoren, Sensoren in Fahrzeugen **11**, Radar, sowie andere Techniken.

**[0042]** Das Verkehrsrundfunksystem **20** enthält eine Ausrüstung und eine Programmierung **20(1)** zum Sammeln der Daten bezüglich der Verkehrs- und Straßenzustände in der Region **10** von den verschiedenen Sensoren **22**. Diese Ausrüstung und die Programmierung **20(1)** umfassen z. B. verschiedene Kommunikationsverbindungen (einschließlich drahtloser Verbindungen), Empfänger, Datenspeichervorrichtungen, eine Programmierung, die die gesammelten Daten sichert, eine Programmierung, die die Datensammelungszeitpunkte und die Orte protokolliert, und dergleichen. Das Verkehrsrundfunksystem **20** enthält eine Ausrüstung und eine Programmierung **20(2)** zum Zusammenstellen, Organisieren, Analysieren und Formatieren der gesammelten Verkehrs- und Straßenzustandsdaten. Diese Programmierung und die Ausrüstung **20(2)** umfassen Speichervorrichtungen, eine Programmierung, die die gesammelten Daten auf mögliche Fehler statistisch analysiert, eine Programmierung, die die gesammelten Daten organisiert, und eine Programmierung, die die Daten verwendet, um Nachrichten in einen oder mehreren geeigneten vorgegebenen Formaten zu erstellen. Das Verkehrsrundfunksystem **20** enthält ferner eine geeignete Ausrüstung und eine Programmierung **20(3)** zum Ausstrahlen der Daten. Die Ausrüstung und die Programmierung **20(3)** umfassen, Schnittstellen zu Sendern, eine Programmierung, die formatierte Nachrichten in regelmäßigen Intervallen zu den Sendern übermittelt, und dergleichen. Das Verkehrsrundfunksystem **20** enthält ferner eine Sendeausrüstung **20**. Diese Ausrüstung **20(4)** kann einen oder mehrere FM-Sender, die Antennen umfassen, oder andere drahtlose Sender umfassen. Diese Ausrüstung **20(4)** sorgt für die Ausstrahlung der formatierten Nachrichten als Verkehrs- und Straßenzustandsdaten **50** über die gesamte Region **10**. Die Rundfunkausrüstung **20(4)** kann Teil des Verkehrsrundfunksystems **20** sein, oder das Rundfunksystem **20** kann alternativ die Rundfunkausrüstung von anderen Typen von Systemen verwenden, wie z. B. von Mobiltelefon- oder Funkrufsystemen, FM-Radiostationen und dergleichen, um die Verkehrsnachrichten **50** an die Fahr-

zeuge **11** in der Region auszustrahlen. (Für die Zwecke dieser Offenbarung und der beigefügten Ansprüche soll die Ausstrahlung von Verkehrsnachrichten mittels Rundfunk jegliche Form von Übermittlung, einschließlich direkter drahtloser Übermittlung, umfassen.)

**[0043]** **Fig. 3** zeigt die Datenkomponenten einer der Verkehrsnachrichten **50**. Die Verkehrsnachricht **50** kann verschiedene Arten von Informationen enthalten. Eine nützliche Art von Information, die die Verkehrsnachricht **50** enthalten kann, bezieht sich auf Verkehrsstörungen. Wenn die Verkehrsnachricht **50** verwendet wird, um Informationen über Verkehrsstörungen bereitzustellen, enthält sie Datenkomponenten, die einen oder mehrere Orte längs einer Straße identifizieren, die verstopft ist, und angeben, wie schlimm die Störung ist und wie weit sich die Störung erstreckt.

**[0044]** In der in **Fig. 3** gezeigten Ausführungsform enthält die Verkehrsnachricht **50** die folgenden Datenkomponenten: eine Ereignisbeschreibung **50(1)**, einen Ort **50(2)**, eine Richtung **50(3)**, eine Ausdehnung **50(4)**, eine Dauer **50(5)** und eine Empfehlung **50(6)**. In alternativen Ausführungsformen kann die Verkehrsnachricht **50** ferner Komponenten enthalten, die andere Informationen **50(n)** bereitstellen.

**[0045]** Die Ereignisbeschreibungskomponente **50(1)** enthält Daten, die ein Verkehrsproblem **50(1)(1)** beschreiben, zusammen mit Daten, die eine Ernsthaftigkeit **50(1)(2)** des Verkehrsproblems **50(1)(1)** beschreiben.

**[0046]** Die Ortskomponente **50(2)** enthält eine Referenznummer, die den Ort des Verkehrsproblems **50(1)(1)** angibt.

**[0047]** Die Richtungskomponente **50(3)** enthält Daten, die die Richtung des beeinträchtigten Verkehrs angeben.

**[0048]** Die Ausdehnungskomponente **50(4)** enthält Daten, die eine Länge einer Verkehrsstörung bezüglich des Ortes **50(2)** angeben. Die Ausdehnungskomponente **50(4)** definiert implizit einen weiteren (z. B. einen sekundären) Ort, den der Verkehrszustand betrifft, ausgedrückt durch die Anzahl der Ortsbezüge zwischen diesen.

**[0049]** Die Hinweiskomponente **50(6)** bietet eine Empfehlung für eine Änderung der Route.

**[0050]** Gemäß einer Ausführungsform entspricht die Verkehrsnachricht **50** dem Standardformat für ALERT-C-Nachrichten, die im RDS-TMC-System erstellt werden. Zum Beispiel ist im RDS-TMC-System der Ortsabschnitt **50(2)** der Nachricht **50** im RDS-TMC-Code **51** enthalten. Der RDS-TMC-Code

**51** enthält eine Ortsnummer **51(1)**, eine Ortstabellennummer **51(2)**, einen Ländercode **51(3)** und eine Richtung **51(4)**. Die Ortsnummer **51(1)** ist eine eindeutige Nummer innerhalb einer Region, der eine Ortstabelle (d. h. eine Datenbank von Nummern) zugeordnet ist. Die Ortstabellennummer **51(2)** ist eine eindeutige Nummer, die jeder separaten Ortstabelle zugewiesen ist. Der Ländercode **51(3)** ist eine Nummer, die das Land identifiziert, in dem sich der durch die Ortsnummer **51(1)** bezeichnete Ort befindet. Die Richtung **51(4)** berücksichtigt Faktoren, wie z. B. eine Bidirektionalität, und die Tatsache, ob die Segmente außerhalb der Verbindung liegen. Der RDS-TMC-Code **51** wird in der Nachricht **50** in einer Kette wie folgt veröffentlicht:

ABCCDEEEEE

wobei

- A: Richtung des Straßensegments (= Richtung **51(4)**)  
 B: Ländercode (= Ländercode **51(3)**)  
 CC: Ortsdatenbanknummer (= Ortstabellennummer **51(2)**)  
 D: RDS-Richtung (+, -, P, N) (= Richtung **51(4)**)  
 EEEEE: Ortscode (= Ortsnummer **51(1)**)

**[0051]** Die Fahrzeuge **11** in der Region **10**, die eine geeignete Ausrüstung eingebaut haben, können diese Verkehrsnachrichten **50** empfangen. Diese Nachrichten **50** können dem Fahrer oder den Fahrgästen, in diesen Fahrzeugen **11** zur Verfügung gestellt werden.

## II. IN-FAHRZEUG-NAVIGATIONSSYSTEM - ÜBERBLICK

**[0052]** In [Fig. 2](#) sind die Komponenten eines der Fahrzeuge **11** der [Fig. 1](#) gezeigt. Wie oben erwähnt worden ist, kann das Fahrzeug **11** ein Personenwagen oder ein Lastwagen sein. Im Fahrzeug **11** ist ein Navigationssystem **110** installiert. Das Navigationssystem **110** ist eine Kombination aus Hardware- und Software-Komponenten. In einer Ausführungsform enthält das Navigationssystem **110** einen Prozessor **112**, ein Laufwerk **114**, das mit dem Prozessor **112** verbunden ist, und eine nichtflüchtige Speichervorrichtung **116** zum Speichern eines Navigationsanwendungs-Softwareprogramms **118** und möglicher anderer Informationen. Der Prozessor **112** kann irgendeinem Typ entsprechen, der in Navigationssystemen verwendet wird, wie z. B. 32-Bit-Prozessoren, die einen flachen Adressraum verwenden, wie z. B. ein Hitachi SH1, ein Intel 80386, ein Intel 960, ein Motorola 68020 (oder andere Prozessoren mit ähnlichem oder größerem Adressraum). Andere Prozessortypen als diese, sowie Prozessoren, die in Zukunft entwickelt werden können, können ebenfalls geeignet sein.

**[0053]** Das Navigationssystem **110** kann ferner ein Positionsbestimmungssystem **124** enthalten. Das Positionsbestimmungssystem **124** kann die GPS-Typ-Technik, ein Koppelnavigationstyp-System oder eine Kombination von diesen oder andere Systeme nutzen, die alle im Stand der Technik bekannt sind. Das Positionsbestimmungssystem **124** kann geeignete Sensorvorrichtungen **123** enthalten, die die Fahrstreckengeschwindigkeit, die Richtung des Fahrzeugs und dergleichen messen. Das Positionsbestimmungssystem **124** kann ferner eine geeignete Technik enthalten, um ein GPS-Signal zu erlangen, in ähnlicher Weise wie im Stand der Technik bekannt ist. Das Positionsbestimmungssystem **124** gibt ein Signal an den Prozessor **112** aus. Das Signal vom Positionsbestimmungssystem **124** kann von der Navigationsanwendungssoftware **118** verwendet werden, die auf dem Prozessor **112** läuft, um den Ort, die Richtung, die Geschwindigkeit und dergleichen des Fahrzeugs **11** zu bestimmen.

**[0054]** Das Fahrzeug **11** enthält einen Verkehrsnachrichtenempfänger **125**. Der Empfänger **125** kann ein FM-Empfänger sein, der auf eine geeignete Frequenz abgestimmt ist, auf der das Verkehrsrundfunksystem **20** gewöhnlich die Verkehrsnachrichten **50** ausstrahlt. Der Empfänger **125** empfängt die Verkehrsnachrichten **50** vom Verkehrsrundfunksystem **20**. (Bei einer Alternative, bei der die Verkehrsnachrichten mittels einer direkten drahtlosen Übermittlung gesendet werden, wie z. B. über Mobiltelefonfunkübermittlung, kann der Empfänger **125** im Fahrzeug **11** ähnlich oder identisch mit einem Mobiltelefon sein.) Der Empfänger **125** liefert eine Ausgabe an den Prozessor **112**, so dass eine geeignete Programmierung im Navigationssystem **110** die vom Verkehrsrundfunksystem **20** ausgestrahlten Daten nutzen kann, wenn Navigationsfunktionen ausgeführt werden, wie im Folgenden genauer beschrieben wird.

**[0055]** Das Navigationssystem **110** enthält ferner eine Benutzerschnittstelle **131**. Die Benutzerschnittstelle **131** enthält eine geeignete Ausrüstung, die dem Endbenutzer (z. B. dem Fahrer oder den Fahrgästen) erlaubt, Informationen in das Navigationssystem einzugeben. Diese Eingabeinformationen können eine Anfrage zur Verwendung der Navigationsmerkmale des Navigationssystems enthalten. Zum Beispiel kann die Eingabeinformation eine Anfrage nach einer Route zu einem gewünschten Ziel enthalten. Die Eingabeinformationen können ferner Anfragen für andere Arten von Informationen enthalten. Diese Benutzerschnittstellenausrüstung, die verwendet wird, um Informationen in das Navigationssystem **110** einzugeben, kann ein Tastenfeld, eine Tastatur, ein Mikrofon und dergleichen, sowie eine geeignete Software, wie z. B. ein Spracherkennungsprogramm, enthalten. Die Benutzerschnittstelle **131** enthält ferner eine geeignete Ausrüstung, die Infor-

mationen zum Endbenutzer zurückliefert. Diese Ausrüstung kann eine Anzeigevorrichtung **127**, Lautsprecher **129** oder andere Mittel enthalten.

**[0056]** Das Navigationssystem **110** verwendet eine Kartendatenbank **140**, die auf einem Speichermedium **132** gespeichert ist. Das Speichermedium **132** ist im Laufwerk **114** installiert, so dass die Kartendatenbank **140** vom Navigationssystem gelesen und verwendet werden kann. Das Speichermedium **132** kann entnehmbar und austauschbar sein, so dass das Speichermedium mit einer geeigneten Kartendatenbank für die geographische Region, in der das Fahrzeug fährt, verwendet werden kann. Außerdem kann das Speichermedium **132** austauschbar sein, so dass die Kartendatenbank **140** auf demselben leicht aktualisiert werden kann. In einer Ausführungsform können die geographischen Daten **140** eine geographische Datenbank sein, die von Navigation Technologies of Sunnyvale, Kalifornien, herausgegeben wird.

**[0057]** In einer Ausführungsform ist das Speichermedium **132** eine CD-ROM-Platte. In einer alternativen Ausführungsform kann das Speichermedium **132** eine PCMCIA-Karte sein, wobei in diesem Fall das Laufwerk **114** durch einen PCMCIA-Schlitz ersetzt würde. Verschiedene andere Speichermedien können verwendet werden, einschließlich fester oder harter Platten, DVD-Platten oder andere derzeit verfügbare Speichermedien, sowie Speichermedien, die in Zukunft entwickelt werden können. Das Speichermedium **132** und die geographische Datenbank **140** müssen sich nicht physikalisch am Ort des Navigationssystems befinden. In alternativen Ausführungsformen kann das Speichermedium **132**, auf dem einige oder alle geographischen Daten **140** gespeichert sind, entfernt vom Rest des Navigationssystems angeordnet sein, wobei Teile der geographischen Daten bei Bedarf über eine Kommunikationsverbindung zur Verfügung gestellt werden.

**[0058]** In einem beispielhaften Typ von System wird das Navigationsanwendungs-Softwareprogramm **118** vom nichtflüchtigen Speicher **116** in einen dem Prozessor **112** zugeordneten RAM **120** geladen, um das Navigationssystem zu betreiben. Der Prozessor **112** empfängt ferner Eingaben von der Benutzerschnittstelle **131**. Die Eingabe kann eine Anforderung für Navigationsinformationen enthalten. Das Navigationssystem **110** verwendet die Kartendatenbank **140**, die auf dem Speichermedium **132** gespeichert ist, möglicherweise in Verbindung mit den Ausgaben vom Positionsbestimmungssystem **124** und vom Empfänger **125**, um verschiedene Navigationsmerkmale und Funktionen zur Verfügung zu stellen. Das Navigationsanwendungs-Softwareprogramm **118** kann separate Anwendungen (oder Unterprogramme) enthalten, die diese verschiedenen Navigationsmerkmale und Funktionen zur Verfügung stellen. Die-

se Funktionen und Merkmale können eine Routenberechnung **141** (bei der eine Route zu einem vom Endbenutzer angegebenen Ziel bestimmt wird), eine Routenführung **142** (bei der genaue Richtungen zum Erreichen eines gewünschten Ziels bereitgestellt werden), eine Kartenanzeige **143** und eine Fahrzeugpositionsbestimmung **144** (z. B. Kartenabgleich) umfassen. Ferner ist in der Programmierung **118** des Navigationssystems eine Ortsbezugsprogrammierung **145** enthalten, die später genauer erläutert wird. Andere Funktionen und Programmierungen **146** können zusätzlich zu diesen im Navigationssystem **110** enthalten sein. Das Navigationsanwendungsprogramm **118** kann in einer geeigneten Computerprogrammiersprache, wie z. B. C, geschrieben sein, obwohl andere Programmiersprachen, wie z. B. C++ oder Java, ebenfalls geeignet sind.

**[0059]** Alle obenbeschriebenen Komponenten können herkömmlich sein (oder anders als gewöhnlich), wobei die Herstellung und Verwendung dieser Komponenten für Fachleute bekannt sind.

### III. DIE GEOGRAPHISCHE KARTENDATENBANK

#### A. Überblick

**[0060]** In einer vorliegenden Ausführungsform können die Geschwindigkeit und/oder die Funktionalität des Navigationssystems durch eine Kombination gesteigert werden, die Verbesserungen des Speicherns, der Anordnung und/oder der Strukturierung der geographischen Datenbank enthält, die vom System verwendet wird, um die Verwendung der Daten durch bestimmte Funktionen im Navigationsanwendungsprogramm im System, die die Daten verwenden, zu erleichtern. Auf der Grundlage der Art und Weise, wie die geographischen Daten gespeichert, angeordnet und/oder strukturiert sind, können Funktionen im Navigationsanwendungsprogramm, die auf die Daten zugreifen und diese verwenden, Routinen implementieren, die die in die geographischen Daten eingebrachten Verbesserungen nutzen. Diese Kombination kann zu einer insgesamt verbesserten Leistungsfähigkeit des Navigationssystems führen.

**[0061]** Die Kartendatenbank **140** enthält Informationen über das Straßennetz in der geographischen Region. In einer Ausführungsform enthält die Kartendatenbank **140** Knotendaten und Segmentdaten. Diese Daten repräsentieren Komponenten des physikalischen Straßennetzes. Knotendaten repräsentieren physikalische Orte in der geographischen Region (z. B. Straßenkreuzungen und andere Positionen), während Segmentdaten Abschnitte von Straßen zwischen den durch die Knoten repräsentierten physikalischen Orten repräsentieren. Jedes Straßensegment in der geographischen Region wird durch eine Straßensegmentdateninstanz (d. h. einen Datensatz) in der Kartendatenbank **140** repräsentiert. Jeder Stra-

ßensegmentdatensatz in der Kartendatenbank ist zwei Knoten zugeordnet, die die Koordinatenpunkte an jedem Ende des durch den Straßensegmentdatensatz repräsentierten Straßensegments repräsentieren. Die in den Knoten- und Segmentdateninstanzen enthaltenen Informationen werden mit Bezug auf die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) erläutert. (Die Ausdrücke "Knoten" und "Segmente" repräsentieren nur eine Terminologie für die Beschreibung dieser physikalischen geographischen Merkmale, wobei eine andere Terminologie für diese Merkmale im Umfang dieses Konzepts enthalten sein soll.)

**[0062]** [Fig. 4](#) zeigt eine Karte **210**, die eine geographische Region **212** zeigt. Die geographische Region **212** in [Fig. 4](#) kann der geographischen Region **10** in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) entsprechen, oder die geographische Region **212** kann andere Grenzen aufweisen. In einer vorliegenden Ausführungsform ist die Region **10** (in [Fig. 1](#)), für die das Verkehrsrundfunksystem **20** einen Verkehrszustandsdienst bereitstellt, innerhalb der Region **212** (in [Fig. 4](#)) enthalten, die durch die geographischen Datenbank **140** repräsentiert wird.

**[0063]** In [Fig. 4](#) sind mehrere Orte **214** in der geographischen Region **212** angeordnet gezeigt. Jeder der Orte **214** repräsentiert einen Platz oder Punkt im geographischen Gebiet **212**, wo ein Merkmal angeordnet ist, über das Informationen in einer geographischen Datenbank enthalten sein sollen. Jeder dieser Orte **214** weist einen eindeutigen physikalischen Ort (Breitengrad, Längengrad und optional eine absolute oder relative Höhe) auf, wobei jeder der Orte **214** eindeutig durch seine zweidimensionalen (oder dreidimensionalen) geographischen Koordinaten (d. h. Breitengrad, Längengrad und optional Höhe) identifiziert werden kann. Ein Ort **214** kann einer Kreuzung entsprechen, an der sich zwei oder mehr Straßen treffen, einem Punkt längs eines Straßensegments, an dem sich die Richtung der Straße ändert, einem Punkt längs eines Straßensegments, an dem sich die Geschwindigkeitsbegrenzung ändert, einem Punkt, an dem die Straße endet, und dergleichen. Der Ort **214** kann einer Position eines interessanten Punktes entsprechen, wie z. B. einem Hotel oder einem Bürgerzentrum, einer Grenze eines natürlichen Merkmals, wie z. B. eines Sees, oder einer Position längs einer Eisenbahnstrecke oder einer Fähre. Jeder der Orte **214** kann irgendeinem Element entsprechen, das physikalisch im geographischen Gebiet **212** angeordnet ist.

**[0064]** [Fig. 5](#) zeigt eine erweiterte Ansicht eines Abschnitts **216** der Karte **210**. Der Abschnitt **216** in [Fig. 5](#) zeigt einen Teil des Straßennetzes **220** in der geographischen Region **212**. Dieses Straßennetz **220** kann einem Straßennetz **12** in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) entsprechen, oder die Straßennetze **220** und **12** können alternativ verschieden sein. In einer vorlie-

genden Ausführungsform ist das Straßennetz **12**, über welches das Verkehrsrundfunksystem **20** Verkehrszustandsdaten bereitstellt, innerhalb des Straßennetzes **220** enthalten, das von der geographischen Datenbank **140** repräsentiert wird. Das Straßennetz **220** enthält unter anderem Straßen und Kreuzungen, die sich in der geographischen Region **212** befinden. Wie in [Fig. 5](#) gezeigt ist, besteht im dargestellten Abschnitt **216** der Karte **210** jede Straße in der geographischen Region **212** aus einem oder mehreren Segmenten **222(1)**, **222(2)**... **222(n)**. In einer Ausführungsform repräsentiert ein Straßensegment einen Abschnitt der Straße. In [Fig. 5](#) ist jedes Straßensegment **222** so gezeigt, dass ihm zwei Knoten **223** zugeordnet sind: Ein Knoten repräsentiert den Punkt am einen Ende des Straßensegments, während der andere Knoten den Punkt am andere Ende des Straßensegments repräsentiert. Der Knoten an jedem Ende eines Straßensegments kann einem Ort entsprechen, an dem die Straße eine weitere Straße trifft, z. B. an einer Kreuzung, oder wo die Straße endet.

**[0065]** Bei einem Typ von geographischer Datenbank ist wenigstens ein Datenbankeintrag (auch als "Instanz" oder "Datensatz" bezeichnet) für jedes in einer geographischen Region repräsentiertes Straßensegment vorhanden. Diesem Straßensegmentdatensatz können Informationen (wie z. B. "Attribute", "Felder" und dergleichen) zugewiesen sein, die eine Identifikation der dem Straßensegment zugeordneten Knoten und/oder der geographischen Positionen (z. B. Breiten- und Längenkoordinaten) der zwei Knoten erlauben. Außerdem können dem Straßensegmentdatensatz Informationen (z. B. mehr "Attribute", "Felder" und dergleichen) zugeordnet sein, die die Fahrgeschwindigkeit auf dem Abschnitt der Straße, der durch den Straßensegmentdatensatz repräsentiert wird, die zulässige Fahrtrichtung auf dem durch den Straßensegmentdatensatz repräsentierten Straßenabschnitt, die möglicherweise vorhandenen Abbiegebeschränkungen, die an jedem der Knoten existieren, die den Kreuzungen an den Enden des durch den Straßensegmentdatensatz repräsentierten Straßenabschnitts entsprechen, die Straßenadressbereiche des durch den Straßensegmentdatensatz repräsentierten Straßenabschnitts, den Namen der Straße und dergleichen spezifizieren. Jede Segmentdateninstanz, die ein nicht geradliniges Straßensegment repräsentiert, kann ein oder mehrere Formpunktattribute enthalten, die die nicht geradlinige Form des Straßensegments definieren. Die verschiedenen Attribute, die einem Straßensegment zugeordnet sind, können in einem einzelnen Straßensegmentdatensatz enthalten sein, oder sind vorzugsweise in mehr als einem Typ von Straßensegmentdatensatz enthalten, welche untereinander quervernetzt sind.

**[0066]** In einer geographischen Datenbank, die die

Region **212** repräsentiert, kann ferner ein Datenbankeintrag (Instanz oder Datensatz) für jeden Knoten in der geographischen Region vorhanden sein. Dem Knotendatensatz können Informationen (wie z. B. "Attribute", "Felder" und dergleichen) zugeordnet sein, die eine Identifikation der Straßensegmente, die mit diesem verbunden sind, und/oder seiner geographischen Position (z. B. seiner Breiten- und Längenkoordinaten) erlauben.

#### B. Separate Teilmengen geographischer Daten

**[0067]** In [Fig. 6](#) ist ein Diagramm gezeigt, das die Organisation der geographischen Datenbank **140** anhand des Datentyps zeigt. Eine Möglichkeit, wie der Zugriff auf geographische Daten verbessert werden kann, um verschiedene Navigationsfunktionen durchzuführen, besteht darin, separate Sammlungen oder Teilmengen der geographischen Daten **140** für die Verwendung durch jede der separaten Funktionen (z. B. **141–146**) im Navigationsanwendungsprogramm **118** bereitzustellen. Jede dieser separaten Teilmengen ist speziell für die Verwendung durch eine der Funktionen zugeschnitten. Zum Beispiel erfordert die Routenberechnungsfunktion **141** (in [Fig. 2](#)) normalerweise nur einen Teil der gesamten Informationen in der geographischen Datenbank, die dem Segment einer Straße zugeordnet sind. Wenn die Routenberechnungsfunktion **141** läuft, kann sie Informationen anfordern, wie z. B. die Geschwindigkeit längs eines Straßensegments, Abbiegebeschränkungen, von einem Straßensegment zu einem weiteren und dergleichen. Die Routenberechnungsfunktion **141** benötigt jedoch nicht unbedingt den Namen der Straße, um eine Route zu berechnen. In ähnlicher Weise sind dann, wenn die Kartenanzeigefunktion **143** verwendet wird, einige der einem Straßensegment zugeordneten Informationen, wie z. B. die Geschwindigkeitsbeschränkungen oder Abbiegebeschränkungen, nicht erforderlich. Wenn statt dessen die Kartenanzeigefunktion **143** läuft, verwendet sie nur einen Teil der dem Straßensegment zugeordneten Informationen, wie z. B. die Formen und die Orte der Straßen, und möglicherweise die Namen der Straßen. Wenn ferner die Routenführungsfunktion **142** läuft, sind einige der Informationen, die einem Segment einer Straße zugeordnet sind, wie z. B. die Geschwindigkeits- und Abbiegebeschränkungen, nicht erforderlich. Wenn die Routenführungsfunktion **142** läuft, verwendet sie statt dessen Informationen, die den Namen der vom Straßensegment repräsentierten Straße, den Adressbereich längs des Straßensegments und irgendwelche Zeichen längs des Straßensegments und dergleichen enthalten. Obwohl eine bestimmte Überlappung bezüglich der Informationstypen, die von den verschiedenen Navigationsfunktionen verwendet werden, vorhanden sein kann, werden einige der Daten, die von irgendeiner dieser Navigationsfunktionen verwendet werden, von den weiteren Funktionen nicht verwendet. Wenn alle

Informationen, die sich auf jedes Straßensegment beziehen, als ein einzelner Dateneintrag in einer einzigen Datenbank zugeordnet sind, wird jeder Dateninstanzsatz relativ groß. Immer wenn irgendeine der Navigationsfunktionen auf einen Instanzdatensatz zugreift, muss sie daher eine beträchtliche Informationsmenge in den Speicher einlesen, von der ein großer Teil von der Navigationsfunktion nicht benötigt wird. Wenn außerdem die Dateninstanz von einer Platte eingelesen wird, können relativ wenige Dateninstanzen gleichzeitig eingelesen werden, da jede Dateninstanz relativ groß ist.

**[0068]** Um die Informationen in der geographischen Datenbank in einem effizienteren Format für die Verwendung durch alle Navigationsfunktionen bereitzustellen, sind separate Teilmengen der gesamten geographischen Datenbank für eine gegebene geographische Region für jeden der verschiedenen Typen von Navigationsfunktionen vorgesehen, um sie dem Navigationsanwendungsprogramm **118** bereitzustellen.

**[0069]** [Fig. 6](#) zeigt die geographische Datenbank **140**, die separate Routenberechnungsdaten **236**, kartographische Daten **237** (für die Kartenanzeige), Manöverdaten **238** (für die Routenführung), Interessenpunktdaten **239** (für die Identifizierung spezifischer interessanter Punkte, wie z. B. Hotels, Restaurants, Museen, Stadien, Flughäfen und dergleichen) und Verbindungsdaten **240** (für die Identifizierung benannter Kreuzungen) umfasst. Zusätzlich zu diesen Datentypen kann die geographische Datenbank **140** Navigationsmerkmalsdaten **241** enthalten. Diese Datenteilmenge enthält die Namen der navigierbaren Merkmale (wie z. B. Straßen). Die geographische Datenbank kann ferner Datenteilmengen für Postleitzahlen **243** und Plätze **244** enthalten (z. B. Städte, Staaten und Länder). In einer vorliegende Ausführungsform enthält die geographische Datenbank **140** eine separate Teilmenge von Daten für Ortsbezüge **245**, wie später erläutert wird. Eine geographische Datenbank kann mit weniger oder mehr Teilmengen als diesen definiert sein, wobei andere Typen von Daten **246** definiert und enthalten sein können.

**[0070]** Jede Teilmenge von Daten enthält nur die Daten, die von einer bestimmten Navigationsfunktion verwendet werden müssen. Es gibt eine gewisse Überlappung der Daten zwischen diesen jeweiligen Teilmengen, mit dem Ergebnis, dass bestimmte Teile der Informationen in mehr als einer Teilmenge enthalten sein können. Zum Beispiel können sowohl die Straßensegmentdateninstanz in der Routenberechnungsdatenteilmenge **236** als auch die Straßensegmentdateninstanz in der kartographischen Datenteilmenge **237** Attribute enthalten, die die an den Enden der Segmente befindlichen Knoten identifizieren. Obwohl diese Duplikation zu einem größeren Gesamtdatenspeicherbedarf führen kann, profitiert jede der

Navigationsfunktionen von der resultierenden Effizienz der Handhabung kleinerer Datenmengen.

**[0071]** Die Bereitstellung separater Teilmengen geographischer Daten für jede der Navigationsfunktionen berücksichtigt ferner, dass die Verwendung jeder dieser Navigationsfunktionen sich auf andere Navigationsfunktionen in erwarteter Weise bezieht. Zum Beispiel kann ein Endbenutzer zuerst wünschen, eine vorgegebene Position zu sehen, gibt anschließend ein Ziel ein, empfängt anschließend Anweisungen; wie er in Richtung zu dem Ziel starten soll, und beobachtet anschließend eine Karte, die die Anfangsposition der Route zeigt, empfängt anschließend weitere Anweisungen, lässt anschließend eine Karte des nächsten Abschnitts der Route anzeigen, und dergleichen. Auf Grund dieses Typs der erwarteten Nutzung bietet die Unterteilung der Daten in Teilmengen eine effiziente Nutzung der Daten, wenn jede separate Funktion verwendet wird.

**[0072]** Obwohl die Unterteilung der geographischen Daten in Teilmengen für eine effiziente Nutzung der Daten durch jede der verschiedenen Navigationsfunktionen sorgt, wird es notwendig, dafür zu sorgen, dass die verschiedenen Navigationsfunktionen, die diese verschiedenen Teilmengen der Datenbank verwenden, zusammenarbeiten. Im obenerwähnten Beispiel kann z. B., nachdem ein Endbenutzer eine berechnete Route erhalten hat, gewünscht sein, eine Karte auf einer Computeranzeige mit der hervorgehobenen berechneten Route anzuzeigen. Um dies zu bewerkstelligen, wird zuerst auf die Routenberechnungsteilmenge **236** der geographischen Daten zugegriffen, um die Routenberechnungs-Straßensegmentdateninstanzen für die optimale Route zu erhalten, woraufhin auf die kartographische Teilmenge **37** der geographischen Datenbank zugegriffen wird, um die kartographischen Straßensegmentdateninstanzen zu erhalten, die den Routendateninstanzen entsprechen. Um zu erlauben, dass diese Datenteilmengen zusammenarbeiten, können Indizes enthalten sein, die Querreferenzen (X-Referenzen), Suchbäume oder andere Datenauffindungstechniken bereitstellen. Die Indizes können innerhalb irgendwelcher Teilmengen von Daten oder außerhalb irgendwelcher Teilmengen angeordnet sein. In **Fig. 6** sind externe Indizes **247** gezeigt. Das Speichern der Indizes außerhalb der Daten, die indiziert werden, hat den Vorteil, dass der Index geladen und verwendet werden kann, um zu bestimmen, welche Daten unter den verschiedenen Teilmengen von Daten als Nächstes geladen werden müssen.

### C. Schichtung der geographischen Daten

**[0073]** Eine weitere Möglichkeit, wie die geographischen Daten organisiert werden können, um deren Verwendung zu verbessern, besteht darin, die Daten in Schichten bereitzustellen. Einige der Navigations-

funktionen (z. B. die Kartenanzeigefunktion **143** und die Routenberechnungsfunktion **141** in

**[0074]** **Fig. 2**) können Daten auf unterschiedlichen Genauigkeitsebenen nutzen. Wenn z. B. die Kartenanzeigefunktion **143** verwendet wird, ist es manchmal wünschenswert, ein Schwenken oder Zoomen bereitzustellen. Das Zoomen kann effizienter bewerkstelligt werden, wenn die Daten in Schichten organisiert sind, wobei die unteren Schichten eine größere Genauigkeit und die höheren Schichten eine geringere Genauigkeit aufweisen. Wenn die Routenberechnungsfunktion **141** verwendet wird, ist ebenfalls vorteilhaft, Daten in den unterschiedlichen Genauigkeitsgraden zu verwenden. Wenn z. B. eine Route zwischen zwei Orten berechnet wird, wäre es ineffizient, alle möglichen Straßensegmente zu untersuchen, die von jeder Kreuzung entlang der Route abzweigen, einschließlich sekundärer Straßen und Wege. Stattdessen wird im Allgemeinen bevorzugt, sobald eine Route sich "auf" einer Hauptstraße oder einer Schnellstraße befindet, auf den Hauptstraßen oder Schnellstraßen zu bleiben, bis es notwendig ist, auf sekundäre Straßen zu verzweigen, wenn das Ziel erreicht wird. Wenn die Routenberechnungsdaten geschichtet sind, können höhere Schichten, die sekundäre Straßen weglassen, verwendet werden, falls möglich, um die möglichen Straßensegmente zu minimieren, die bei der Berechnung der Route zu untersuchen sind. Innerhalb einiger Teilmengen der Datentypen sind daher die geographischen Daten in separaten Sammlungen oder Gruppen vorgesehen, die den separaten Schichten entsprechen.

**[0075]** Um eine Schichtung zu implementieren, identifiziert jeder Straßensegmentdatensatz in der Kartendatenbank **140** ferner den Rang des entsprechenden Abschnitts der Straße, den er repräsentiert. Ein Rang des Straßensegments kann seiner funktionalen Klasse entsprechen. Straßensegmente mit einem Rang "4" können ein hohes Aufnahmevermögen und kontrollierte Zugangsstraßen aufweisen, wie z. B. Schnellstraßen und Autobahnen. Straßensegmente mit einem Rang "3" können Straßen mit hoher Aufnahmefähigkeit mit wenigen Geschwindigkeitsänderungen sein, sind jedoch nicht unbedingt Straßen mit kontrolliertem Zugang. Die Straßen mit niedrigerem Rang weisen entsprechend geringere Aufnahmefähigkeiten auf und weisen im Allgemeinen häufigere Geschwindigkeitsänderungen oder langsamere Geschwindigkeiten auf. Straßen mit einem Rang "0" können das niedrigste Verkehrsaufkommen bewältigen. Zum Beispiel können diese Straßen mit dem niedrigsten Rang Nebenstraßen, Verbindungswege und dergleichen umfassen.

**[0076]** Der Rang eines Straßensegmentdatensatzes spezifiziert ferner die höchste Datenschicht, in der eine Straßensegmentinstanz enthalten ist. Wie z. B. in **Fig. 7** gezeigt ist, können die Routenberech-

nungstypdaten **236** fünf separate Schichten von Daten R0, R1, R2, R3 und R4 enthalten, die jeweils eine separate Sammlung von Routenberechnungsdaten mit unterschiedlichem Genauigkeitsgrad umfassen, die von der Routenberechnungsfunktion verwendet werden können. Im Routenberechnungsdatentyp der geographischen Datenbank enthält die Schicht 0 ("R0") die Straßensegmentdateninstanzen (und einige oder alle ihrer entsprechenden Routenberechnungsdatenattribute) mit einem Rang "0" oder höher. Somit enthält die Schicht 0 Straßensegmentdateninstanzen, die allen Abschnitten aller Straßen in der geographischen Region entsprechen. Die Schicht eins der Routenberechnungsdaten **236** umfasst eine separate Teilmenge (oder Sammlung) der Routenberechnungsdaten und enthält nur die Routenberechnungssegmentdateninstanzen (und einige oder alle ihre entsprechenden Routenberechnungsdatenattribute), die einen Rang "1" oder höher aufweisen. Schicht zwei der Routenberechnungsdaten umfasst eine separate Teilmenge der Routenberechnungsdaten und enthält nur die Routenberechnungssegmentdateninstanzen (und einige oder alle ihrer entsprechenden Navigationsdatenattribute) mit einem Rang der Ebene 2 oder höher, und so weiter. Eine höchste Ebene (Ebene n) enthält nur Datensätze mit einem Rang n. In einer vorliegenden Ausführungsform ist n gleich 4, obwohl in anderen Ausführungsformen n irgendeine Zahl größer als 0 sein kann. Jede höhere Schicht enthält weniger Datensätze, jedoch repräsentieren diese Datensätze Straßen, auf denen das Reisen im Allgemeinen schneller ist.

**[0077]** In ähnlicher Weise können die anderen Datentypen, wie z. B. der kartographische Teilmengentyp **237**, separate Sammlungen von Daten enthalten, jeweils mit unterschiedlichem Genauigkeitsgrad, die von der Kartenanzeigefunktion verwendet werden. Unter Verwendung dieser verschiedenen Schichten kartographischer Daten kann die Kartenanzeigefunktion ein schnelles Schwenken und Zoomen zur Verfügung stellen.

**[0078]** Obwohl die Organisation einiger der Daten in Schichten zu einer Duplizierung von Daten führt, überwiegt die gesteigerte Effizienz, die durch die Schichtung bereitgestellt wird, irgendwelche Nachteile. Wie bei der Verwendung separater Typen von Daten, die oben erwähnt worden ist, entsteht die Notwendigkeit, zu erlauben, dass diese Schichten zusammenarbeiten. Es können Indizes **249** für diesen Zweck vorgesehen sein. In [Fig. 7](#) sind interne Indizes gezeigt. Interne Indizes **249** sind unter den verschiedenen Datentypen enthalten.

#### D. Parzellierung der geographischen Daten

**[0079]** [Fig. 8](#) ist ein Diagramm, das die Organisation der geographischen Datenbank **140** zeigt, die sich auf dem Datenspeichermedium **132** befindet. Die ge-

ographische Datenbank **140** auf dem Medium **132** enthält Kopf- und Globaldaten **321** sowie geographische Daten **310**. Die Kopf- und Globaldaten **321** enthalten Informationen bezüglich der gesamten geographischen Datenbank **140**, wie z. B. eine Identifikation der Region (z. B. **212** in [Fig. 4](#)), die durch die Datenbank repräsentiert wird, das Freigabedatum der Datenbank, welche Arten von Datenkompression verwendet werden, falls überhaupt, und dergleichen. Die geographischen Daten **310** enthalten die Daten bezüglich der geographischen Merkmale. Genauer enthalten die geographischen Daten **310** alle Daten, die verschiedenen Typen von geographischen Daten entsprechen, die in [Fig. 6](#) dargestellt sind, wie z. B. die Routenberechnungsdaten **236**, die kartographischen Daten **237**, die Manöverdaten **238** und dergleichen. Die geographische Datenbank **310** enthält ferner Indizes, wie z. B. die in [Fig. 6](#) gezeigten Indizes **247** und die in [Fig. 7](#) gezeigten Indizes **249**.

**[0080]** Innerhalb der geographischen Datenbank **140** sind die geographischen Daten **310** anhand des Typs (in [Fig. 6](#) gezeigt) und anhand der Schicht (wie in [Fig. 7](#) gezeigt), für diejenigen Typen, die Schichten aufweisen, organisiert. Innerhalb jedes Typs und jeder Schicht umfassen die Daten mehrere Dateninstanzen oder Datensätze. Innerhalb jedes Typs und jeder Schicht sind diese Dateninstanzen in mehrere Parzellen **320** gruppiert. Jede Parzelle enthält einen Abschnitt der mehreren Dateninstanzen, die für den Typ oder jede Schicht geographische Daten **310** umfassen. In einer Ausführungsform entspricht die Größe jeder Parzelle einer regulären Datengröße, wie z. B.

**[0081]** 16 Kilobytes, 8 Kilobytes und dergleichen. Diese Organisation der Datensätze in Parzellen erleichtert die Speicherung und Wiedergewinnung der geographischen Daten. In einer Ausführungsform sind alle Daten, die den verschiedenen Typen geographischer Daten, die in [Fig. 6](#) dargestellt sind, wie z. B. die Routenberechnungsdaten **236**, die kartographischen Daten **237**, die Manöverdaten **238** und dergleichen, entsprechen, in Parzellen **320** organisiert.

**[0082]** Verfahren zur Parzellierung der Daten sind offenbart in den US-Anmeldungen mit den laufenden Nummern 08/740.295 und 08/924.328 (Anwaltsprozessnummer 7117-61, eingereicht am 5. September 1997).

#### IV. KOORDINATION VON VERKEHRSNACHRICHTEN MIT EINER GEOGRAPHISCHEN KARTENDATENBANK

##### A. Überblick

**[0083]** In einer vorliegenden Ausführungsform ist ein Mittel vorgesehen, das die Verwendung von Verkehrsnachrichten, die mittels eines Verkehrsrund-

funksystems ausgestrahlt werden, in Verbindung mit einem Navigationssystem, das ebenfalls eine geographische Datenbank verwendet, erleichtert. Zum Beispiel schafft die vorliegende Ausführungsform mit Bezug auf das in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigte Verkehrsnachrichtensystem **20** ein Mittel, das die Verwendung der vom Rundfunkssystem **20** ausgestrahlten Verkehrsnachrichten **50** in Verbindung mit dem Navigationssystem **110**, das die in den [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 6](#) bis [Fig. 8](#) gezeigte geographische Datenbank **132** verwendet, erleichtert. Die Verwendung von Rundfunkverkehrsnachrichten zusammen mit einer geographischen Datenbank erlaubt einem Navigationssystem, einem Fahrer verbesserte Navigationsmerkmale bereitzustellen. Außerdem erlaubt die Verwendung von Rundfunkverkehrsnachrichten zusammen mit einer geographischen Datenbank einem Navigationssystem, Navigationsmerkmale bereitzustellen, die bisher nicht verfügbar waren. Ein wichtiger Vorteil der Verwendung von Verkehrsrundfunknachrichten zusammen mit einer geographischen Datenbank besteht darin, dass ein Routenberechnungsfunktion im Navigationssystem minutenaktuelle Verkehrszustände berücksichtigen kann, während ein Route zu einem gewünschten Zielort berechnet wird.

**[0084]** Um Verkehrsnachrichten zusammen mit einer geographischen Datenbank zu verwenden, schafft die vorliegende Ausführungsform ein Mittel, mit dem das Navigationssystem die Daten in den Verkehrsnachrichten auf die Daten in der geographischen Datenbank bezieht. Eine Betrachtung in diesem Prozess besteht darin, dass die Daten in der Verkehrsnachricht eine andere Form als die Daten in der geographischen Datenbank aufweisen können. Eine weitere Betrachtung ist, dass das Verkehrsrundfunkssystem spezifische Referenzcodes den Orten in der geographischen Region zuweisen kann, auf die sich die Verkehrsnachrichten beziehen. Verkehrsrundfunkssysteme, wie z. B. das RDS-TMC-System, verwenden aus mehreren Gründen diese Referenzcodes anstelle der wirklichen Ortsnamen. Zum Beispiel vermeidet die Verwendung von Referenzcodes mögliche Mehrdeutigkeiten, die entstehen können, wenn wirkliche Straßennamen oder Adressen verwendet würden. Ferner können speziell zugewiesene Codes notwendig sein, wenn bestimmte Orte längs der Straßen keine Namen besitzen. Außerdem kann die Verwendung von Codes anstelle wirklicher Ortsnamen die Gesamtgröße der Datennachrichten, die ausgestrahlt werden, reduzieren.

**[0085]** Obwohl die Verwendung von Referenzcodes zum Identifizieren bestimmter Orte für Verkehrsrundfunkssysteme, die Informationen über Verkehrsstörungen und insbesondere über Verkehrsstörungen längs Hauptschnellstraßen, hilfreich sein kann, sind solche Ortsbezugs-codes möglicherweise von Navigationssystemen, die geographische Datenbanken enthal-

ten, nicht einfach nutzbar. Ein Grund dafür, dass Navigationssysteme möglicherweise nicht fähig sind, die Ortsbezugs-codes, die vom Verkehrsrundfunkssystem zugewiesen werden, einfach zu verwenden, besteht darin, dass diese Codes nicht unbedingt irgendwelchen bekannten physikalischen Merkmalen entsprechen. Zum Beispiel können die Ortsbezugs-codes für Positionen längs einer zwischenstaatlichen Autobahn willkürliche n-Bit-Nummern (z. B. mit 20 Bits) sein. Diese Nummern selbst haben nicht unbedingt eine Bedeutung für die Endbenutzer von Navigationssystemen, wie z. B. Kraftfahrer. Kraftfahrer kennen wahrscheinlich nicht die n-Bit-Ortsbezugs-codenummer für eine bestimmte Autobahnkreuzung. In ähnlicher Weise würde eine Verkehrsnachricht, die einen Ort einer Verkehrsstörung mit Bezug auf dessen n-Bit-Ortsbezugsnummer identifiziert, nicht unbedingt eine sinnvolle Bezeichnung für die Endbenutzerfahrer aufweisen.

**[0086]** Wie oben erwähnt worden ist, ist ein Beispiel eines Verkehrsrundfunksystems das RDS/TMC-System. Die RDS-TMC-Nachrichten entsprechen dem ALERT-C-Protokoll. Im RDS/TMC-System besitzen viele primäre und einige sekundäre Straßenkreuzungen vordefinierte Ortsnummern. Diese Ortsnummern sind ein Teil der Verkehrsnachrichten, die ausgestrahlt werden. Diese Ortsnummern werden von Straßenbehörden oder anderen Parteien, die an der Entwicklung und Wartung des RDS/TMC-Systems beteiligt sind, zugewiesen. Diese Ortsnummern sind für alle Benutzer genormt. Das heißt, jeder Empfänger, der die Nachrichten vom Verkehrsrundfunkssystem empfängt, muss fähig sein, die Ortsbezugsnummern in den RDS-TMC-Nachrichten auf bekannte Orte zu beziehen, denen die Nummern zugewiesen sind.

**[0087]** An Stellen, wo diese Typen von Ortsnummern zugewiesen sind, können diese Ortsbezugsnummern innerhalb einer regionalen Datenbank des spezifischen Verkehrsrundfunksystems eindeutig sein. Eine solche regionale Datenbank ist als "Ortstabelle" bekannt. Eine separate Ortstabelle ist für jede verschiedene Region definiert. Diese Ortstabilenregion entspricht der Region **10** in [Fig. 1](#), entspricht jedoch nicht unbedingt dem geographischen Bereich **212** in [Fig. 4](#) (d. h. sie weist nicht Grenzen auf, die genau mit diesem übereinstimmen).

**[0088]** [Fig. 9](#) zeigt ein Beispiel dafür, wie Ortsbezugsnummern zugewiesen werden. Das Beispiel der [Fig. 9](#) ist dem RDS/TMC-System ähnlich. [Fig. 9](#) zeigt einen Abschnitt einer Straße **500**. Diese Straße **500** ist eine der Straßen im Straßennetz **12** (in [Fig. 1](#)), für die das Verkehrsrundfunkssystem **20** den Verkehrsandrang überwacht, und für die das Verkehrsrundfunkssystem **20** mittels Verkehrsnachrichten **50** Verkehrsstörungen meldet.

**[0089]** Um Orte längs der Straße **500** zu identifizieren, an denen eine Verkehrsstörung auftritt, werden im Voraus Ortsbezugsnummern (z. B. LR12005, LR12006 und LR13297) den Orten längs der Straße **500** zugewiesen. Diese Ortsbezugsnummern werden von den Straßenbehörden oder anderen, die am Verkehrsrundfunksystem **20** beteiligt sind, zugewiesen. Die Nachrichten **50** (in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#)), die vom Verkehrsrundfunksystem **20** ausgestrahlt werden, enthalten diese Ortsbezugsnummern, wenn Orte eine Verkehrsstörung angegeben werden.

**[0090]** In Verkehrsrundfunksystemen, wie z. B. dem RDS-TMC-System ist die Straße **500**, die überwacht wird und über die Verkehrsnachrichten ausgestrahlt werden, gewöhnlich eine Schnellstraße oder eine Hauptverkehrsader. Verkehrszustände entlang kleinerer Straßen können von diesen Arten von Verkehrsrundfunksystemen nicht überwacht werden. Dementsprechend sind in Verkehrsrundfunksystemen, wie z. B. dem RDS-TMC-System, Ortsbezugsnummern den Orten längs Schnellstraßen und Hauptverkehrsadern zugewiesen, jedoch nicht längs der kleineren Straßen.

**[0091]** [Fig. 9](#) zeigt nur drei Ortsnummern, LR12005, LR12006 und LR13297. Es ist klar, dass in einem typischen Verkehrsrundfunksystem Hunderte, Tausende oder mehr Ortsbezugsnummern vorhanden sein können, die Orten längs der Straßen in jeder Region, die durch eine Ortstabelle repräsentiert wird, zugewiesen sind. Wie in [Fig. 9](#) gezeigt ist, entsprechen die Ortsbezugsnummern den Kreuzungen längs der Straße **500**. Die Ortsbezugsnummern können jedoch einer beliebigen Position längs der Straße **500** zugewiesen sein, einschließlich Positionen zwischen Kreuzungen.

**[0092]** In Verkehrsrundfunksystemen, wie z. B. dem RDS-TMC-System, können Richtungen als positiv oder negativ definiert sein. Zum Beispiel ist im RDS-TMC-System die Richtung für Fahrtrichtungen von West nach Ost und von Süd nach Nord positiv. Die Ortsbezugsnummern können, müssen jedoch nicht unbedingt, in fortlaufender Reihenfolge längs einer Straße zugewiesen sein.

**[0093]** In Verkehrsrundfunksystemen, wie z. B. dem RDS-TMC-System, sind jeder Straße ihre eigenen Ortsbezugsnummern zugewiesen. Die Ortsbezugsnummern einer Straße werden nicht mit anderen Straßen geteilt. An einer Kreuzung zwischen zwei Straßen, denen jeweils Ortsbezugsnummern zugewiesen sind, ist eine Ortsbezugsnummer der Kreuzung für die erste Straße zugewiesen, während eine zweite verschiedene Ortsbezugsnummer der gleichen Kreuzung für die zweite Straße zugewiesen ist. Somit kann eine einzige Kreuzung zwei oder mehr Ortsbezugsnummern aufweisen, die ihr zugewiesen sind, eine für jede der Straßen, die sich an der Kreuzung treffen.

zung treffen.

**[0094]** Wie oben erwähnt worden ist, besteht eine der Schwierigkeiten, die mit der Verwendung der Ortsbezugsnummern mit einem Navigationssystem, das eine geographische Datenbank nutzt, einhergeht, darin, dass sich die Ortsbezugsnummern nicht unbedingt auf irgendwelche physikalischen Straßenmerkmale beziehen. Wie in [Fig. 9](#) gezeigt ist, umfasst die Straße **500** individuelle Straßensegmente mit der Bezeichnung S101, S102,... S132. Diese Straßensegmente S101, S102,... S132 entsprechen den individuellen Abschnitten (d. h. Segmenten) der Straße **500**. Zum Beispiel kann jedes dieser individuellen Segmente der Straße **500** einen Abschnitt der Straße **500** zwischen Kreuzungen der Straße **500** mit anderen Straßen umfassen, einschließlich Auffahrampen und Abfahrampen. In der geographischen Datenbank **140** (in [Fig. 2](#)) ist jedes dieser separaten Straßensegmente S101, S102,... S132 durch wenigstens einen separaten Datensatz repräsentiert.

**[0095]** In der in [Fig. 9](#) gezeigten Straße **500** befinden sich separate Straßensegmente, denen Fahrspuren der Straße **500** für jede Richtung zugewiesen sind. Dies repräsentiert eine typische Schnellstraßenkonfiguration, in der die Fahrspuren, die in einer Richtung laufen, von den Fahrspuren, die in der anderen Richtung verlaufen, physikalisch (baulich) getrennt sind. Wo die Fahrspuren wirklich physikalisch voneinander getrennt sind, wie in dem Abschnitt der Straße **500**, der in [Fig. 9](#) gezeigt ist, können separate Segmentdatensätze in der geographischen Datenbank **140** für die Fahrspuren in einer Richtung und für die Fahrspuren in der anderen Richtung vorhanden sein. Selbst dort, wo die Fahrspuren der Straße nicht physikalisch voneinander getrennt sind, können diese durch separate Datensätze in der geographischen Datenbank repräsentiert sein. Alternativ kann ein einzelner Segmentdatensatz in der Datenbank enthalten sein, der alle Fahrspuren der Straße in beiden Richtungen repräsentiert. Die Datensätze enthalten Attribute, die angeben, ob sie Fahrspuren in beiden Richtungen oder nur Fahrspuren in einer einzigen Richtung repräsentieren.

**[0096]** Wie in [Fig. 9](#) gezeigt ist, können mehrere Segmente S101, S102,... S132 der Straße **500** vorhanden sein, denen jeder Ort längs der Straße **500** zugewiesen ist, denen eine Ortsbezugsnummer (z. B. LR12005, LR12006...) zugewiesen worden ist. Wie oben erwähnt worden ist, kann jedes dieser mehreren Segmente der Straße **500** durch wenigstens einen Datensatz in der geographischen Datenbank **140** repräsentiert sein. Wie außerdem in

**[0097]** [Fig. 9](#) gezeigt ist, können auch mehrere Segmente der Straße **500** vorhanden sein, die zwischen den Kreuzungen längs der Straße **500** angeordnet sind, denen Ortsbezugsnummern zugewiesen wor-

den sind. Jedes dieser Segmente der Straße **500** zwischen den Kreuzungen kann durch wenigstens einen Datensatz in der geographischen Datenbank **140** repräsentiert sein. Keines dieser individuellen Straßensegmente S101, S102, ..., S132 ist jedoch separat identifiziert als zugehörig zu den Ortsbezugsnummern vom Verkehrsrundfunksystem in den Nachrichten, die ausgestrahlt werden.

**[0098]** Wie oben erwähnt worden ist, wäre es vorteilhaft, wenn die Daten in den Verkehrsnachrichten **50** genutzt werden könnten, während eine Route unter Verwendung der Routenberechnungsfunktion **141** im Navigationssystem **110** berechnet wird (in [Fig. 2](#)). Wenn die Daten in den Verkehrsnachrichten vom Navigationssystem verwendet werden können, können von der Routenberechnungsfunktion die Segmente gemieden werden, denen Verkehrsstörungsorte zugeordnet sind, denen Ortsbezugsnummern zugewiesen sind. Wie beispielhaft in [Fig. 9](#) gezeigt ist, beziehen sich ungünstigerweise die von den Verkehrsrundfunksystembehörden zugewiesenen Ortsnummern nicht direkt auf irgendein physikalisches Merkmal, das von den Datensätzen in der geographischen Datenbank **140** repräsentiert wird. Außerdem bezieht sich die Verkehrsnachrichtenausstrahlung vom Verkehrsrundfunksystem **20** nicht unbedingt auf irgendeines der aktuellen Straßensegmente, die von den Datensätzen in der geographischen Datenbank repräsentiert werden.

**[0099]** Ein weiterer Faktor, der die Verwendung der Verkehrsnachrichtenausstrahlung von einem Verkehrsrundfunksystem in einer Routenberechnungsfunktion in einem Navigationssystem erschwert, besteht darin, dass in Systemen, wie z. B. dem RDS-TMC-System, die Länge der durch das Auftreten einer Verkehrsstörung beeinträchtigten Straße in Ausdrücken von "Ausmaß"-Daten **50(4)** gemeldet wird, die in der Rundfunkverkehrsnachricht enthalten sind, wie oben in Verbindung mit [Fig. 3](#) erwähnt worden ist. Die "Ausmaß"-Daten sind in Ausdrücken der Anzahl benachbarter Positionen definiert, die von Ortsnummern repräsentiert werden, die durch den Verkehrsstauzustand beeinträchtigt werden, relativ zu der Position längs der Straße, die durch die Ortsbezugsnummer in der Verkehrsnachricht identifiziert wird. Somit haben die "Ausmaß"-Daten **50(4)** keine direkte Beziehung zu physikalischen Merkmalen, die durch Datensätze in der geographischen Datenbank repräsentiert werden. Die Verwendung von "Ausmaß"-Daten in Verkehrsnachrichten erhöht die Schwierigkeit bei der Eingliederung von Verkehrsrundfunksystemnachrichteninformatoren in die Routenberechnungsfunktion **141** des Navigationssystems **110**.

**[0100]** Um die Verkehrsnachrichtendaten zur Unterstützung einer Routenberechnungsfunktion zu verwenden, ist eine Vorgehensweise erforderlich, die die

Ortsbezugsdaten von einer Verkehrsnachricht auf die geographischen Daten (wie z. B. die Segmentdatensätze) in der geographischen Datenbank bezieht, die von der Routenberechnungsfunktion verwendet werden. In einer Routenberechnungsfunktion, wie z. B. der in [Fig. 2](#) gezeigten Funktion **141**, kann eine Routenberechnung durchgeführt werden, indem mehrere mögliche Lösungsrouten von einem Startort zu einem Zielort erkundet werden. Die Routenberechnungsfunktion **141** führt diesen Prozess durch durch Vergleichen mehrerer möglicher Pfade von Kreuzungen entlang von Teilen der möglichen Lösungsrouten und Auswählen des Pfades, der die besten Gesamtkosten auf der Grundlage bestimmter Kostenzuweiskriterien aufweist. Um diese möglichen Lösungsrouten oder Teile derselben zu vergleichen, werden die Datensätze, die jedes Straßensegment in diesen möglichen Lösungsrouten repräsentieren, untersucht. Diese Datensätze enthalten Informationen, mit denen ein Vergleich der möglichen Lösungsrouten durchgeführt werden kann. Zum Beispiel können die Datensätze, die Straßensegmente repräsentieren, Attribute enthalten, die die Geschwindigkeitsbegrenzung längs des repräsentierten Straßensegments angeben, anzeigen, ob eine Verkehrsampel am Ende des Straßensegments vorhanden ist, und dergleichen. Unter Verwendung dieser Daten können die möglichen Lösungsrouten miteinander verglichen werden, so dass die beste Lösungsrouten (z. B. die Route mit der kürzesten Gesamtzeit oder der kürzesten Gesamtstrecke) ausgewählt werden kann.

**[0101]** Es kann angenommen werden, dass die Daten in den Verkehrsnachrichten **50**, die vom Verkehrsrundfunksystem ausgestrahlt werden, wie z. B. die Daten, die Bereiche der Verkehrsstörung identifizieren, für die Berechnung der besten Gesamttroute sachdienlich sind. Um die Informationen in den Verkehrsdatennachrichten in die Routenberechnungsfunktion einzugliedern, ist es erforderlich, die Datensätze zu identifizieren, die die Straßensegmente repräsentieren, die den Kreuzungen zugeordnet sind, einschließlich derjenigen Straßensegmente, die zu den Kreuzungen führen, für die die Ortsbezugsnummern vom Verkehrsrundfunksystem **20** zugewiesen worden sind.

**[0102]** Um diese Funktion bereitzustellen, enthalten die vorliegenden Ausführungsformen Kombinationen von Merkmalen und/oder Komponenten, die einem Navigationsanwendungsprogramm **118** im Navigationssystem **110** erlauben, die Daten in den Verkehrsnachrichten **50** zu nutzen. Gemäß einem Aspekt einer vorliegenden Ausführungsform werden Ortsbezugsdatensätze gebildet, gespeichert und verwendet, um bestimmte Segmentdatensätze in der geographischen Datenbank als bestimmten Ortsbezugsnummern zugewiesen zu identifizieren. Diese Ortsbezugsdatensätze können in der geographischen Datenbank **141** enthalten sein, oder können den

Fahrzeugen über eine drahtlose Kommunikationsverbindung zur Verfügung gestellt werden. Die Komponenten eines Ortsbezugsdatensatzes sind in [Fig. 11](#) gezeigt. Gemäß einem weiteren Aspekt einer vorliegenden Ausführungsform werden ein oder mehrere Indizes gebildet, gespeichert und verwendet, um Ortsbezugsnummern auf Ortsbezugsdatensätze zu beziehen. Diese Indizes sind in [Fig. 13](#) gezeigt. Gemäß einem weiteren Aspekt einer vorliegenden Ausführungsform werden Parzellen von Ortsbezugsdatensätzen gebildet, gespeichert und verwendet. Eine Parzelle, die Ortsbezugsdaten enthält, ist in

**[0103]** [Fig. 12](#) gezeigt. Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung werden Daten gebildet, gespeichert und verwendet, um für jede Ortsbezugsnummer die unmittelbar vorangehende und die unmittelbar nachfolgende Ortsbezugsnummer zu identifizieren. Dies erlaubt, die "Ausmaß"-Daten in einer Rundfunknachricht zu interpretieren und auf Datensätze in der geographischen Datenbank zu beziehen. Gemäß einem weiteren Aspekt einer vorliegenden Ausführungsform ist eine Programmierung im Navigationssystem enthalten, die die geographische Datenbank abfragt und die Dateninstanzen zurückgibt, die bestimmten identifizierten Ortsbezugsnummern zugeordnet sind. Dieser Aspekt der vorliegenden Ausführungsform ist in den [Fig. 14](#) bis [Fig. 16](#) dargestellt.

Jeder dieser Aspekte wird im Folgenden beschrieben.

## B. Ortsschlüssel

**[0104]** Als Teil einer vorliegenden Ausführungsform werden Datensätze gebildet, die für die Zuordnung bestimmter Dateninstanzen in der geographischen Datenbank, die vom Navigationssystem verwendet werden, zu Ortsbezugscode, die vom Verkehrsrundfunkssystem verwendet werden, sorgen. In einer vorliegenden Ausführungsform wird als Teil dieses Prozesses ein "Ortsschlüssel" gebildet. Der Ortsschlüssel ist eine Ansammlung von Datenkomponenten, die sich auf einen Ortsbezugscode beziehen. Jeder Ortsschlüssel bildet einen eindeutigen Identifizierer für diesen Ortscode in der geographischen Datenbank. Auf Grund dieses Merkmals können die Ortsschlüssel als Instanz-ID's für diese Datensätze in der geographischen Datenbank verwendet werden.

**[0105]** Die Komponenten eines Ortsschlüssels **505** sind in [Fig. 10](#) gezeigt. Der Ortsschlüssel **505** wird aus einer Kombination des Ländercodes, der Ortstabellennummer und der Ortsnummer gebildet. Diese Kombination bildet gemeinsam eine eindeutige 32-Bit-Nummer. Die Ortsnummer umfasst 16 Bits, die Ortstabellennummer 6 Bits und der Ländercode 4 Bits. Diese eindeutige Nummer wird als numerischer Sortierungsschlüssel verwendet, wie im Folgenden

erläutert wird.

## C. Datenkomponenten der Ortsdatensätze

**[0106]** Nachdem die Ortsschlüssel gebildet worden sind, um einen eindeutigen Identifizierer für jeden Ort in der Region bereitzustellen, die von der geographischen Datenbank repräsentiert wird, für die ein oder mehrere Verkehrsrundfunkssysteme Ortsbezugsnummern zugewiesen haben, werden die Dateninstanzen in der geographischen Datenbank, die jedem Ort zugewiesen werden sollen, identifiziert. In einer vorliegenden Ausführungsform werden die Dateninstanzen, die Straßensegmente repräsentieren, die darin enthalten sind, oder die zu Kreuzungen führen, die durch Ortsschlüssel repräsentiert werden, identifiziert. Wie z. B. in [Fig. 9](#) gezeigt ist, enthält die Kreuzung, die der Ortsbezugsnummer LR12006 zugewiesen ist, sowohl interne Segmente als auch externe Segmente. Die internen Segmente der Kreuzung, die durch die Ortsbezugsnummer LR12006 repräsentiert wird, enthalten S113 und S114. Die externen Segmente der Kreuzung, die von der Ortsbezugsnummer LR12006 repräsentiert wird, enthalten die zwei Segmente S110 und S112, die zu der Kreuzung in positiver Richtung führen, und die zwei Segmente S122 und S123, die in negativer Richtung zur Kreuzung führen. Die Segmentdateninstanzen, die diesen sechs Segmenten (S113, S114, S110, S112, S122 und S123) zugewiesen sind, werden als dem Ortsschlüssel für die Kreuzung LR12006 zugewiesen identifiziert.

**[0107]** Die Segmente, die von der Kreuzung LR12006 wegführen, wie z. B. S121 und S111, sind nicht der Ortsbezugsnummer für die Kreuzung zugeordnet. Stattdessen sind diese Segmente der Ortsbezugsnummer der Kreuzung zugeordnet, zu der sie hinführen. In der Darstellung der [Fig. 9](#) führt das durch S121 identifizierte Segment zu der Kreuzung, die durch die Ortsbezugsnummer LR13297 repräsentiert wird, während das Segment, das durch S111 identifiziert wird, zu der Kreuzung führt, die durch die Ortsbezugsnummer LR12005 repräsentiert wird. Dementsprechend sind sie in der geographischen Datenbank den Ortsschlüsseln für diese Kreuzungen zugeordnet.

**[0108]** [Fig. 11](#) zeigt ein Ortsbezugsdatensatz **260**. Die Instanz-ID für diesen Datensatz ist der Ortsschlüssel, der in der obenbeschriebenen Weise gebildet worden ist. Der Ortsbezugsdatensatz **260** enthält eine Liste **260(1)** von Segment-ID's (z. B. Segment-ID(x), Segment-ID(w), Segment-ID(p),... Segment-ID(j)). Diese Segment-ID's identifizieren die Segmentdatensätze, die die Straßensegmente repräsentieren, die der Kreuzung zugeordnet sind, die durch den Ortsbezugschlüssel identifiziert wird. Im Fall des Ortsbezugsdatensatzes, der die Kreuzung LR12006 in [Fig. 9](#) repräsentiert, gibt es sechs Seg-

ment-ID's in der Liste **201(1)** der Instanz-ID's, nämlich S113, S114, S110, S112, S122 und S123.

**[0109]** In der Liste **260(1)** sind die Segment-ID's gespeichert. Es können verschiedene Ordnungen verwendet werden. In einer vorliegenden Ausführungsform sind die Segment-ID's so angeordnet, dass sie einen gültigen navigierbaren Pfad bereitstellen. Zum Beispiel würden S123, S122, S113 einen gültigen Pfad in negativer Richtung ("N") bilden, während S110, S112 und S114 einen gültigen Pfad in positiver Richtung ("P") bilden würden.

**[0110]** Wie oben in Verbindung mit [Fig. 7](#) erwähnt worden ist, kann die geographische Datenbank **140** mehr als eine Schicht von bestimmten Datentypen enthalten, wie z. B. Routenberechnungsdaten **236**. Jede dieser Schichten kann eine andere Segment-ID dem gleichen Straßensegment zuweisen. Dies hat zum Ergebnis, dass das gleiche Straßensegment durch mehr als eine Segment-ID in der geographischen Datenbank repräsentiert sein kann. Die Liste **260(1)** der Segmentinstanz-ID's im Ortsbezugsdatensatz **260** kann die Segmentdatensatz-ID's für die unterste Schicht (d. h. Schicht R0) oder für irgendeine andere Schicht (z. B. die Schichten R1-R4) enthalten. Alternativ kann die Liste **260(1)** die Segmentinstanz-ID's für mehr als eine Schicht oder für alle Schichten enthalten. Wenn die Liste **260(1)** der Segmentinstanz-ID's die Segmentdatensatz-ID's für nur die unterste Schicht enthält, kann ein Mittel vorgesehen sein, um die entsprechenden Segment-ID's der Straßensegmente in anderen Schichten zu erhalten. Zum Beispiel können die Segmentdatensätze in der Schicht 0 Referenzen auf die entsprechenden Segmentdatensätze in anderen Schichten enthalten, die das gleiche Straßensegment repräsentieren.

**[0111]** Da die Straßen, denen die Ortsbezugsnummern vom Verkehrsrundfunksystem zugewiesen worden sind, im Allgemeinen tendenziell Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen und beschränktem Zugang sind, werden die Straßen tendenziell von Segmenten gebildet, die nur dem höchsten Rang, z. B. Rang 4, entsprechen.

**[0112]** Wenn eine geographische Datenbank **140** Schichten enthält, können höhere Schichten Datensätze enthalten, die Ansammlungen individueller Straßensegmente repräsentieren. Ansammlungen von Straßensegmenten in höheren Schichten können durch separate Datensätze repräsentiert werden, da die Kreuzungen der Straßensegmente höherer Ordnung mit Straßensegmenten niedrigerer Ordnung in höheren Schichten unterdrückt oder eliminiert werden können, in denen Straßen mit niedrigerer Ordnung nicht enthalten sind. Die Verwendung von angesammelten Segmentdatensätzen kann die Leistungsfähigkeit bestimmter Navigationsfunktionen verbessern. Wenn diese angesammelten Segment-

datensätze Abschnitte von Straßen repräsentieren, die Ortsbezugsnummern zugeordnet sind, und die Liste **260(1)** der Segment-ID's in einem Ortsbezugsdatensatz **260** nur Schicht-0-Segment-ID's enthält, können die Schicht-0-Segmentdatensätze, die Straßensegmente repräsentieren, die in Ansammlungen von Straßensegmenten enthalten sind, die in höheren Schichten durch angesammelte Segmentdatensätze repräsentiert werden, Referenzen enthalten, die die zugehörigen angesammelten Segmentdatensätze identifizieren. Alternativ können die Segment-ID's der angesammelten Segmentdatensätze in der Liste **260(1)** des Ortsbezugsdatensatzes enthalten sein.

**[0113]** Zusätzlich zu der Liste der Segment-ID's, die jeder Ortsbezugsnummer zugeordnet ist, kann der Ortsbezugsdatensatz **260** andere Dateninstanzen **260(2)** identifizieren, die dem Ort zugewiesen sind, der von der Ortsbezugsnummer repräsentiert wird. Zum Beispiel kann der Ortsbezugsdatensatz **260** eine Liste von Knoten-ID's enthalten, die die Knoten repräsentieren, die der Ortsbezugsnummer zugeordnet sind.

**[0114]** Der Ortsbezugsnummerdatensatz **260** kann ferner andere Datenkomponenten enthalten. Zum Beispiel enthält die Ortsbezugsnummer **260** ein Richtungsattribut **260(3)**. Die Ortsbezugsnummer **260** kann ferner optional ein Kreuzungsattribut **260(4)** enthalten. Das Richtungsattribut **260(3)** gibt die Richtung der Ortsbezugsnummer an. Das Kreuzungsattribut **260(4)**, falls vorgesehen, enthält Daten, die den Typ des vom Ortsbezugsdatensatz repräsentierten Ort angeben. Zum Beispiel kann das Kreuzungsattribut **260(4)** Daten enthalten, die angeben, dass der von der Ortsbezugsnummer repräsentierte Ort eine Kreuzung mit Auffahrampen oder ein Straßenabschluss ist, oder dass die Kreuzung Verkehrsampeln enthält, und dergleichen. Der Ortsbezugsnummerdatensatz **260** kann ferner andere Daten **260(5)** enthalten.

#### D. Ortsbezugsdatensatz-Organisation in der Datenbank

**[0115]** Die Datenkomponenten aller Ortsdatensätze, wie z. B. des in [Fig. 11](#) gezeigten Datensatzes, werden in der geographischen Datenbank **140** organisiert, angeordnet und gespeichert, die vom Navigationssystem verwendet wird, in einer Art und Weise, die die schnelle Identifikation und Wiedergewinnung aller zugehörigen Segmentdatensätze bei Vorgabe einer Ortsbezugsnummer und eines Ausmaßes erleichtert. Die Organisation, die Anordnung und die Speicherung der Ortsbezugsdaten werden in Verbindung mit den [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) erläutert.

**[0116]** Als vorläufigen Schritt zur Lokalisierung der Segmentdatensätze in der geographischen Daten-

bank, denen eine Ortsbezugsnummer zugewiesen ist, wird der Ortsschlüssel **505** verwendet, dem die Ortsbezugsnummer zugewiesen ist. Wie oben erwähnt worden ist, wird der Ortsschlüssel aus den Komponenten einer Verkehrsnachricht gebildet, die eine Ortsbezugsnummer enthält. Um anschließend die Datensätze zu finden, die jedem Ortsbezugschlüssel zugewiesen sind, wird ein Ortsschlüsselindex **247(LR)** verwendet. Der Ortsschlüsselindex **247(LR)** wird gebildet und in oder mit der geographischen Datenbank **140** gespeichert. Dieser Ortsschlüsselindex **247(LR)** kann in einem Abschnitt der geographischen Datenbank **140** getrennt von dem Ortsbezugsdatensatz Daten **245** angeordnet sein. Wie in [Fig. 13](#) gezeigt ist, ist in einer vorliegenden Ausführungsform der Ortsschlüsselindex **247(LR)** unter den Indexdateien **247** (ebenfalls in [Fig. 6](#) gezeigt) enthalten. Durch Speichern des Ortsschlüsselindizes **247(LR)** getrennt von den Ortsbezugsdatensatzdaten **245** kann der gesamte Ortsschlüsselindex **247(LR)** in den Speicher des Navigationssystems eingelesen werden und verwendet werden, um den Ort des gewünschten Ortsbezugsdatensatzes zu identifizieren. Das Speichern des Ortsschlüsselindizes **247(LR)** separat von den Ortsbezugsdaten vermeidet die Notwendigkeit, unnötige Daten in den Speicher des Navigationssystems zu laden, wodurch die Leistungsfähigkeit verbessert wird. In Abhängigkeit von den Speicherbetriebsmitteln des Navigationssystems kann der Ortsschlüsselindex **247(LR)** im Speicher zusammen mit anderen Indizes gehalten werden, die unter den Indexdateien **247** enthalten sind. Alternativ kann der Ortsschlüsselindex **247(LR)** nur bei Bedarf in den Speicher geladen und verwendet werden. (Wenn die Größe des Ortsschlüsselindex **247(LR)** relativ groß ist, kann es erforderlich sein, diesen in mehr als einer Parzelle zu speichern.) In der in [Fig. 13](#) gezeigten Ausführungsform identifiziert der Ortsschlüsselindex **247(LR)** nicht den Ort jedes spezifischen Ortsbezugsdatensatzes, sondern der Ortsschlüsselindex **247(LR)** identifiziert stattdessen die Parzelle **320(LR)** der Ortsbezugsdaten **245**, die den gewünschten Ortsbezugsdatensatz enthalten. Wie in [Fig. 13](#) gezeigt ist, enthält der Ortsschlüsselbezugsindex **247(LR)** eine Liste **510** von Einträgen. Die Einträge in dieser Liste **510** enthalten nur diejenigen Ortsbezugschlüssel **505**, die den ersten Ortsbezugsdatensätzen in jeder der mehreren Parzellen **320(LR)** entsprechen, die Ortsbezugsdaten **245** enthalten. Jeder der Einträge in der Liste **510** enthält ferner eine Angabe über die Parzelle der Daten, die den Ortsbezugsdatensatz enthält, der dem Ortsschlüssel im Eintrag entspricht. Diese Angabe kann ein Zeiger oder eine andere Referenz sein, oder die Angabe kann alternativ eine Parzellen-ID sein, aus der der Ort der Parzelle in der Datenbank und/oder auf dem Medium bestimmt werden kann.

**[0117]** Die Ortsbezugschlüssel **50** in der Liste **510** im Ortsschlüsselindex **247(LR)** sind sortiert und/oder

in einer Reihenfolge angeordnet (z. B. numerisch vom Kleinsten zum Größten, oder umgekehrt). Daher können die Einträge in der Liste **510** verwendet werden, um die Parzelle zu identifizieren, in der der Ortsbezugsdatensatz angeordnet ist, der irgendeinem Ortsschlüssel zugeordnet ist. Bei Vorgabe eines Ortsschlüssels kann die Liste **510** durchlaufen werden, bis ein Eintrag größer als der gegebene Ortsschlüssel erreicht wird. Anschließend ist die Parzelle, die den Ortsbezugsdatensatz enthält, der dem gegebenen Ortsschlüssel zugewiesen ist, die Parzelle, auf die mittels des vorangehenden Eintrags in der Liste zugegriffen wird. Alternativ können andere Suchtechniken (z. B. binäres Suchen) verwendet werden, um die Parzelle zu finden, die die gewünschte Ortsbezugsnummer enthält. Somit ermöglicht diese Liste **510** Suchtechniken, die erlauben, die Parzelle, die den Ortsbezugsdatensatz enthält, schnell zu finden.

**[0118]** Wenn die Liste **510** von Einträgen im Ortsschlüsselindex **247** mehr als eine Parzelle umfasst, kann ein Suchbaum über dieser Liste konstruiert werden, um das Suchen nach der Ortsschlüsselparzelle mittels des Schlüssels zu erleichtern. Somit kann der Ortsschlüsselindex einen mehrschichtigen Suchbaum umfassen, wobei jede Schicht desselben binär anhand des Schlüssels für eine Ortsbaumparzelle auf der nächstniedrigeren Schicht, oder (von der Ortsschlüsselparzelle der niedrigsten Schicht) nach einer Ortsbezugsdatensatzparzelle durchsucht werden kann.

**[0119]** Jede der Parzellen **320(LR)**, die Ortsbezugsdaten **245** enthält, weist eine ähnliche Organisation auf. Die Organisation einer repräsentativen Parzelle **320(LR)(n)** von Ortsbezugsdaten **245** ist in [Fig. 12](#) gezeigt. Jede Parzelle **320(LR)** der Ortsbezugsdaten enthält eine Datenkomponente **521**, die den Ortsbezugsdatensatz (z. B. durch einen Ortsschlüssel) identifiziert, der den minimalen Ortsbezugschlüssel innerhalb der Parzelle aufweist. Dieser Datensatz entspricht dem Datensatz, auf den durch den Eintrag im Ortsschlüsselindex **247(LR)** gezeigt wird. Die Parzelle der Ortsbezugsdaten **245** enthält ferner eine Versatztablette **545** und Ortsbezugsdatensätze **550**.

**[0120]** Die Versatztablette **545** enthält eine Liste von Einträgen **546(1)**, **546(2)**, **546(3)**..., die jedem der Ortsbezugsdatensätze **550(1)**, **550(2)**... **550(n)**, die in der Parzelle enthalten sind, entsprechen. Die Einträge **546** in der Liste **545** reflektieren die Ordnung der Ortsbezugsdatensätze, die in einer vorliegenden Ausführungsform numerisch geordnet sind. Jeder Eintrag **546** identifiziert die Länge **547** seines entsprechenden Ortsbezugsdatensatzes in der Parzelle. Die Versatztablette **545** enthält ferner für jeden Eintrag **546** Daten, die den nächsten Ortsschlüssel **549** identifizieren. Die Daten im nächsten Ortsschlüssel **549** identifizieren den Ortsschlüssel **505** der unmittelbar folgenden Ortsbezugsnummer längs der Straße

relativ zum Ortsschlüssel des Eintrags **546**. In ähnlicher Weise enthält jeder Eintrag **546** Daten, die den vorherigen Ortsschlüssel **551** identifizieren. Die Daten im vorhergehenden Ortsschlüssel **551** identifizieren den Ortsschlüssel der unmittelbar vorangehenden Ortsbezugsnummer längs der Straße relativ zu der Position, die dem Ortsschlüssel des Eintrags **546** entspricht. Wie z. B. in [Fig. 9](#) gezeigt ist, würde ein Eintrag **546** in der Versatztafel für den Ortsschlüssel für die Kreuzung, der "LR12006" zugewiesen ist, den Ortsschlüssel für LR12005 als seinen vorangehenden Ortsschlüssel **551** und den Ortsschlüssel für LR132297 als seinen nachfolgenden Ortsschlüssel **549** identifizieren. Wie oben erwähnt worden ist, sind Ortsbezugsnummern nicht unbedingt aufeinanderfolgend längs einer Straße zugewiesen. Die nachfolgenden und vorangehenden Ortsschlüssel für jede Ortsbezugsnummer sind daher in der Versatztafel **545** angegeben.

**[0121]** Nach der Versatztafel **545** in der Tabelle befindet sich der Ortsbezugsdatensatzabschnitt **550** der Ortsbezugsparzelle **320(LR)**. Der Ortsbezugsdatensatzabschnitt **550** enthält die Ortsdatensätze **550**. Jeder Ortsbezugsdatensatz **550** in der Ortsbezugsparzelle **320(LR)** enthält die in [Fig. 11](#) angegebenen Komponenten. Genauer enthält jeder Ortsbezugsdatensatz **550** ein Richtungsattribut (entsprechend den Richtungsdaten **260(2)** in [Fig. 11](#)) und eine Liste von Segment-ID's (entsprechend der Liste **360(1)** in [Fig. 11](#)). Optional kann der Ortsbezugsdatensatz **550** auch ein Kreuzungsattribut enthalten (entsprechend den Kreuzungsdaten **260(3)** in [Fig. 11](#)).

#### E. Programmierung zur Verwendung der Ortsbezugsdaten

**[0122]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Ausführungsform enthält eine Programmierung, die sowohl die Daten in den Verkehrsnachrichten **50** als auch die Ortsbezugsdaten **245** in der geographischen Datenbank **140** nutzt. (Diese Programmierung wird hier als "Ortsbezugsprogrammierung" oder "Ortsbezugsroutine" **145** bezeichnet.) Die Ortsbezugsprogrammierung **145** kann als Teil der Navigationsanwendungsprogrammierung **118** (in [Fig. 2](#)) enthalten sein, die im Navigationssystem **110** installiert ist und/oder von diesem ausgeführt wird. Alternativ kann die Ortsbezugsprogrammierung **145** als Teil einer Softwareschnittstellenschicht enthalten sein, die sich zwischen den Navigationsanwendungsfunktionen (wie z. B. der Routenberechnungsfunktion **141**, der Kartenanzeigefunktion **143** und dergleichen) und der geographischen Datenbank **140** befindet. Die Softwareschnittstellenschicht kann ferner im Navigationssystem **110** installiert sein und/oder von diesem ausgeführt werden. Wenn die Ortsbezugsprogrammierung im Navigationssystem **110** im Fahrzeug installiert ist, kann sie auf einem nichtflüchtigen Format

computerlesbaren Medium gespeichert sein, das Teil des Navigationssystems ist.

**[0123]** [Fig. 14](#) zeigt ein Flussdiagramm, das die Hauptschritte in der Ortsbezugsprogrammierung **145** darlegt. In der in [Fig. 14](#) gezeigten Ausführungsform führt eine Empfängerrouninenanwendung **707**, die Teil des Navigationsanwendungsprogramms **118** sein kann, bestimmte Anfangsschritte aus und liefert anschließend eine Ausgabe an die Ortsbezugsprogrammierung **145**. In einer alternativen Ausführungsform können die von der Empfängerrouninenanwendung **707** ausgeführten Schritte von der Ortsbezugsprogrammierung **145** ausgeführt werden.

**[0124]** In einem Anfangsschritt (Schritt **710**) wird eine einzelne Verkehrsnachricht **50** empfangen. Die Verkehrsnachricht **50** kann ein Format ähnlich demjenigen aufweisen, das in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Im nächsten Schritt (Schritt **714**) wird die Verkehrsnachricht **50** geprüft, um die Komponenten der Nachricht **50** zu erhalten, einschließlich der Ortsbezugsnummer **51(1)**, des Ausmaßes **50(4)** und dergleichen. Diese Daten werden von der Empfängerrouninenanwendung **707** der Ortsbezugsprogrammierung **145** zur Verfügung gestellt.

**[0125]** Unter Verwendung der Ortsbezugsnummer **51(1)**, des Ländercodes **51(3)** und der Ortstabellennummer **51(2)** aus der Nachricht wird ein Ortsschlüssel **505** gebildet (Schritt **718**). Der Ortsschlüssel **505** kann gebildet werden durch Verkettung dieser aus der Verkehrsnachricht extrahierten Komponenten. Unter Verwendung des im vorangehenden Schritt gebildeten Ortsschlüssels **505** wird der Ortsschlüsselindex **247(LR)** in der geographischen Datenbank **140** verwendet, um die Parzelle **320(LR)** der Ortsbezugsdatensätze zu finden, die den Ortsbezugsdatensatz enthält, dem der Ortsschlüssel zugewiesen ist (Schritt **722**). Sobald die Parzelle der Ortsbezugsdatensätze, die den dem Ortsschlüssel zugewiesenen Datensatz enthält, unter Verwendung des Ortsschlüsselindex **247(LR)** gefunden ist, wird als Nächstes auf die Parzelle zugegriffen und diese gelesen (Schritt **726**).

**[0126]** Beim Lesen der Parzelle **320(LR)** wird zuerst der Parzellenkopf, der die Versatztafel **545** enthält, gelesen (Schritt **730**). Unter Verwendung der Versatztafel **545** (in der die Ortsschlüssel numerisch geordnet sind) wird der Eintrag, der dem gewünschten Ortsschlüssel entspricht, gefunden (Schritt **734**). Aus dem Eintrag in der Versatztafel **545** wird entweder der nächste Ortsschlüssel **548** oder der vorangehende Ortsschlüssel **551** gelesen. Welcher dieser Schlüssel (d. h. der nächste oder der vorangehende) gelesen wird, hängt von den Richtungsdaten **50(3)** in der Verkehrsnachricht ab, die die Richtung der Verkehrsstörung bezüglich der Position der Ortsbezugsnummer definieren. Unter Verwendung der Rich-

tungsdaten **50(3)** und der Ausmaßdaten **50(4)** aus der Verkehrsnachricht **50** in Verbindung mit entweder dem nächsten oder dem vorangehenden Ortsschlüssel aus der Versatztablelle kann jeder der anderen Ortsschlüssel, für die die Verkehrsnachricht gilt, bestimmt werden (Schritt **738**). Die Versatztablelle kann mehrmals verwendet werden, um alle Ortsschlüssel zu bestimmen, die innerhalb des Ausmaßes enthalten sind. Wenn z. B. die Ausmaßdaten **50(4)** gleich "4" sind, wird die Versatztablelle **545** zuerst verwendet, um den nächsten (oder vorangehenden, in Abhängigkeit von der Richtung) Ortsschlüssel bezüglich des Ortsschlüssels für die Ortsbezugsnummer **51(2)**, die in der Nachricht **50** angegeben ist, zu finden. Anschließend wird dieser nächste (oder vorangehende) Schlüssel in der Versatztablelle lokalisiert, um seinen nächsten (oder vorangehenden) Ortsbezugschlüssel zu identifizieren. Dieser Prozess wird fortgesetzt, bis alle vier Ortsschlüssel (entsprechend der "4", die im Ausmaßdatenfeld **50(4)** angegeben ist) identifiziert sind. Es kann notwendig sein, auf eine oder mehrere zusätzliche Parzellen der Ortsbezugsdatensätze zuzugreifen, wenn das Ausmaßdatenfeld **50(3)** eine Kette von Ortsbezugsarten identifiziert, die durch Ortsbezugsdatensätze in mehr als eine Parzelle repräsentiert werden. In vielen Fällen jedoch werden die Schlüssel wiederholt, so dass die Anzahl der Parzellen, die gelesen werden müssen, auf einem Minimum gehalten wird.

**[0127]** Nachdem alle Ortsschlüssel entsprechend dem Ausmaß identifiziert worden sind, wird die Versatztablelle **545** verwendet, um die gewünschten Ortsbezugsdatensätze innerhalb der Parzelle zu lokalisieren (Schritt **742**). Für jeden Ortsschlüsseleintrag in der Versatztablelle identifiziert der Versatz in der Parzelle den Ort innerhalb der Parzelle, an dem die dem Ortsschlüsseleintrag zugewiesenen Daten gefunden werden. Für jeden Ortsschlüsseleintrag wird der Ortsbezugsdatensatz **550** gelesen (Schritt **746**). Genauer werden alle Segment-ID's, die jedem identifizierten Ortsschlüssel zugewiesen sind, identifiziert. Diese Segment-ID's identifizieren alle Segmente, die durch die Verkehrsstörung in der Verkehrsnachricht **50** beeinflusst werden. Diese Segment-ID's können mehr als einer Ortsbezugsnummer zugewiesen sein, da die Ausmaßdaten **50(4)** mehr als eine Ortsbezugsnummer identifizieren können, die durch die Verkehrsstörung beeinflusst sind. Die Liste der Segment-ID's **752** wird anschließend zu dem Programm, das diese aufgerufen hat, zurückgegeben (Schritt **750**). Beispiele dafür, wie diese Ortsbezugsprogrammierungsroutine **145** im Zusammenhang mit dem Navigationssystem verwendet werden kann, werden im Folgenden beschrieben.

**[0128]** Die Ortsbezugsprogrammierung **145** kann eine Liste von Segment-ID's für eine Schicht (z. B. die Routenberechnungsschicht 0) oder alternativ für mehr als eine Schicht zurückgeben. In einer Ausführungsform, in der die Ortsbezugsdatensätze **260** nur die Segment-ID's enthalten, die einer Schicht zugeordnet sind, wie z. B. der Routenberechnungsschicht 0, können diese Routenberechnungsschicht-0-Datensätze zuerst aufgerufen und gelesen werden, um die in diesen Schicht-0-Segmentdatensätzen enthaltenen Referenzen auf die Datensätze in anderen höheren Schichten zu erhalten. Anschließend können diese zusätzlichen Segment-ID's **759** ebenfalls an das aufrufende Programm zurückgegeben werden. Wenn die höheren Schichten angesammelte Segmentdatensätze enthalten, können auch Referenzen auf diese Datensätze zurückgegeben werden. Die Schritte (**756** und **758**), die in dieser optionalen Alternative enthalten sind, sind durch gestrichelte Linien in [Fig. 14](#) dargestellt.

**[0129]** Die Ortsbezugsprogrammierung **145** kann in irgendeiner geeigneten Programmiersprache geschrieben sein. In einer Ausführungsform ist die Ortsbezugsprogrammierung **145** in der gleichen Programmiersprache wie die anderen Funktionen geschrieben, die auf die geographische Datenbank zugreifen und diese nutzen. In einer vorliegenden Ausführungsform ist die Ortsbezugsprogrammierung **145** in C geschrieben, obwohl in alternativen Ausführungsformen die Ortsbezugsprogrammierung **145** in einer beliebigen geeigneten Programmiersprache, wie z. B. C++, Java oder Programmiersprachen, die in Zukunft entwickelt werden können, geschrieben sein kann.

## F. Betriebsverfahren

**[0130]** Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist für einen gegebenen Typ von Ortsbezug (wie z. B. dem ALERT-C-Protokoll im RDS-TMC-System) und ein oder mehrere Ortsbezüge dieses Typs ein Mittel zum Zurückgeben der Instanzen, die diesen Referenzen entsprechen, vorgesehen. Für den RDS-TMC-Ortsbezugstyp würde der Ortsbezug den RDS-TMC-Code repräsentieren, der die kollektive Codierung der Ortsattribute ist, wie oben erwähnt worden ist. Die Instanzen oder Datensätze, die von der geographischen Datenbank **141** zurückgegeben werden, wären Segmentdatensätze.

**[0131]** Verfahren zur Verwendung der Ausführungsformen werden in den folgenden Beispielen offenbart.

### Beispiel 1

**[0132]** Dieses Beispiel wird in Verbindung mit [Fig. 15](#) beschrieben. Im Beispiel der [Fig. 15](#) werden Verkehrsdaten bei der Initialisierung des Navigationssystems erhalten und anschließend kontinuierlich oder in regelmäßigen Intervallen während der Verwendung des Navigationssystems aktualisiert. In [Fig. 15](#) wird während oder nach dem Starten oder In-

itialisieren des Navigationssystems (Schritt **807**) ein Verkehrsdatensammelprogramm **810** ausgeführt. Dieses Verkehrsdatensammelprogramm **810** kann Teil der Navigationsanwendungsprogrammierung **118**, der (obenerwähnten) Schnittstellenschichtprogrammierung oder irgendein anderer Teil des Navigationssystems sein. Das Verkehrsdatensammelprogramm **810** kann im Hintergrund arbeiten, so dass es keine anderen Prozesse stört, die der Endbenutzer auf dem Navigationssystem zur Ausführung aufrufen kann.

**[0133]** Das Verkehrsdatensammelprogramm **810** beginnt, Verkehrsnachrichtenausstrahlungen **50** zu empfangen. Diese können vom Empfänger **125** in [Fig. 2](#) empfangen werden. Für jede empfangene Verkehrsnachricht **50** ruft das Verkehrsdatensammelprogramm **810** die Ortsbezugsroutine **145** (in [Fig. 14](#) gezeigt) auf (Schritt **825**). Das Verkehrsdatensammelprogramm **810** muss möglicherweise die vom Verkehrsrundfunksystem **20** empfangenen Verkehrsnachrichten **50** zwischenspeichern, bis die Ortsbezugsroutine **145** fähig ist, die Nachrichten aufzuarbeiten. Ein Teil des Speichers des Navigationssystems kann für diesen Zweck vorgesehen sein.

**[0134]** Für jede Verkehrsnachricht **50** gibt die Ortsbezugsroutine **145** eine Liste von Segment-ID's zurück, die durch die in der Verkehrsnachricht gemeldete Verkehrsstörung beeinflusst werden. Die Ernsthaftigkeit der Störung aus der Verkehrsnachricht wird den Segmenten zugewiesen und in einer temporären Datenbank **818** gespeichert (Schritte **827** und **829**). Das Datensammelprogramm **810** fährt mit dem Speichern von Daten, die den Segmentdatensätzen die Ernsthaftigkeit zuweisen, fort, bis alle Verkehrsnachrichten erhalten worden sind (Schritt **830**). Zu diesem Zeitpunkt fährt das Datensammelprogramm fort, Verkehrsnachrichten zu sammeln, und aktualisiert die temporäre Datenbank bei Bedarf, wenn sich die den Segmenten zugewiesene Ernsthaftigkeit ändert (Schritt **831**).

**[0135]** Zu einem beliebigen Zeitpunkt, nachdem alle Verkehrsnachrichten erhalten worden sind, kann die temporäre Datenbank **818** von der Navigationsanwendung verwendet werden. Wenn z. B. die Routenberechnungsfunktion **141** ausgeführt wird, um eine Lösungsrouten **833** zu bestimmen, kann die temporäre Datenbank **818** in Verbindung mit der geographischen Datenbank **140** verwendet werden. Die Routenberechnungsfunktion untersucht Segmente aus der geographischen Datenbank **140** zum Zweck der Bestimmung möglicher Lösungsrouten, und bestimmt, ob irgendeines der Segmente Ernsthaftigkeitsbewertungen aufweist, die diesem in der temporären Datenbank **818** zugewiesen sind. Wenn ein Segment in einer möglichen Lösungsrouten eine ihm zugewiesene Ernsthaftigkeitsgewichtung in der temporären Datenbank **818** aufweist, wird die Gewich-

tung berücksichtigt, wenn die mögliche Lösungsrouten mit anderen möglichen Lösungsrouten verglichen wird. Wenn der Verkehr auf einem Segment einer möglichen Lösungsrouten ernsthaft gestört ist, kann eine weitere Lösungsrouten ausgewählt werden.

**[0136]** In diesem Beispiel ist die Zugriffsleistungsfähigkeit zum Erhalten der der Verkehrsnachricht zugewiesenen Segmente nicht kritisch, da der Verkehrsdatensammelprozess die Liste der zu meidenden Segmentinstanzen in der temporären Datenbank **818** vor der Routenberechnung sammelt.

#### Beispiel 2

**[0137]** Dieses Beispiel wird in Verbindung mit [Fig. 16](#) beschrieben. In [Fig. 16](#) werden keine Verkehrsdaten **50** erhalten, bis das Routenberechnungsprogramm **141** läuft. In [Fig. 16](#) empfängt das Routenberechnungsprogramm **141** eine Eingabe, die ein gewünschtes Ziel und einen Ausgangspunkt enthält (Schritt **901**). Es wird ein Verkehrsdatensammelprogramm **903** aufgerufen. Dieses Verkehrsdatensammelprogramm **903** erhält Verkehrsnachrichten **50**, die vom Verkehrsrundfunksystem **20** ausgestrahlt werden (Schritt **905**). Jede dieser Verkehrsnachrichten kann vorübergehend in einem Speicher des Navigationssystems **110** gespeichert werden. Die Verkehrsnachrichten **50** können gefiltert werden, so dass Nachrichten, die relativ weit von den möglichen Lösungsrouten entfernte Orte betreffen, nicht verarbeitet werden. Anschließend führt das Verkehrsdatensammelprogramm **903** eine Routine **907** für jede sachdienliche Verkehrsnachricht aus.

**[0138]** Für jede Verkehrsnachricht **50** ruft die Routine **907** die Ortsbezugsroutine **145** (in [Fig. 14](#)) auf, um alle Segmentdateninstanzen (oder wenigstens die ID's für alle Segmentdateninstanzen) zu erhalten, die den Ortsbezugsnummern in der Verkehrsnachricht zugewiesen sind, die die explizit in der Verkehrsnachricht spezifizierte Ortsbezugsnummer enthalten, sowie diejenigen Ortsbezugsnummern, die von den in der Verkehrsnachricht enthaltenen Ausmaßdaten implizit spezifiziert werden. Unter Verwendung der Liste **752** der Segmentdateninstanzen (oder deren ID's) wird die Ernsthaftigkeit der in der Verkehrsnachricht enthaltenen Verkehrsstörung jeder dieser Segmentdateninstanzen (oder den ID's) zugewiesen (im Schritt **913**). Diese Zuweisung der Ernsthaftigkeit zu den Segment-ID's wird in einer vorübergehenden Datenbank **916** gespeichert (im Schritt **915**).

**[0139]** Sobald alle sachdienlichen Verkehrsnachrichten erhalten worden sind, fährt die Routenberechnungsfunktion **141** fort, um eine Lösungsrouten **921** zu bestimmen (Schritt **917**). Im Prozess der Bestimmung einer Lösungsrouten wird die temporäre Datenbank **916** der gewichteten Segmente in Verbindung mit der geographischen Datenbank **140** verwendet.

Wenn ein Abschnitt einer möglichen Lösungsrouten, die von der Routenberechnungsfunktion **141** berechnet wird, eines der Segmente enthält, dem eine Ernsthaftigkeitsgewichtung in der temporären Datenbank **916** zugewiesen ist, wird die Gewichtung während des Vergleichs der möglichen Lösungsrouten mit anderen möglichen Lösungsrouten berücksichtigt. Die Ernsthaftigkeitsgewichtung kann anzeigen, dass die Verkehrsstörung so stark ist, dass das Segment vollständig gemieden werden sollte. Alternativ kann die Ernsthaftigkeit relativ gering sein, so dass Segmente, die eine Verkehrsstörung enthalten, weiterhin in einer möglichen Lösungsrouten verwendet werden können.

#### G. Alternative Ausführungsformen

**[0140]** In alternativen Ausführungsformen können einige oder alle Navigationsanwendungsprogrammierungen oder Funktionen, die vom Navigationssystem ausgeführt werden, dezentral ausgeführt werden. Zum Beispiel können einige oder alle Navigationsanwendungsprogrammierungsfunktionen von einem Dienstanbieter ausgeführt werden, zu dem das Fahrzeug eine drahtlose Kommunikationsverbindung unterhält. (Der Dienstanbieter ist nicht unbedingt dem Verkehrsrundfunksystem zugeordnet.) Bei einer solchen Alternative können die Benutzereingaben zu dem entfernten Dienstanbieter übermittelt werden, wo die Navigationsfunktion ausgeführt wird, wobei das Ergebnis zurück zum Fahrzeug übermittelt wird. Die Ortsbezugsprogrammierung und/oder die Datensammelprogrammierung können entweder im Fahrzeug angeordnet sein, oder können dezentral aufgerufen werden.

**[0141]** In einer weiteren Alternative kann die gesamte geographische Datenbank **140** oder ein Teil derselben dezentral angeordnet sein, z. B. bei einem Dienstanbieter, und vom Navigationssystem im Fahrzeug über eine drahtlose Kommunikationsverbindung aufgerufen werden. Die Ortsbezugsdatensätze können entweder auf einem computerlesbaren Medium im Fahrzeug angeordnet sein, oder können dezentral angeordnet sein und über eine Kommunikationsverbindung aufgerufen werden.

**[0142]** In einer weiteren Alternative können einige oder alle Ortsbezugsdaten bei Bedarf über eine drahtlose Kommunikationsverbindung heruntergeladen und im Fahrzeug auf einem separaten beschreibbaren Medium, das sich im Fahrzeug befindet, gespeichert werden, oder die Ortsbezugsdaten können alternativ in einer Tabelle in einem Speicher (wie z. B. einem RAM) im Fahrzeug gespeichert werden. In dieser Ausführungsform greift die Navigationsprogrammierung im Fahrzeug, die die Ortsbezugsdaten verwendet, auf die Daten vom separaten Medium zu. Ein Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass die Ortsbezugsdaten bei Bedarf aktualisiert

werden können. Ein weiterer Vorteil ist, dass neue Verkehrsnachrichtensysteme leicht eingegliedert werden können. Um die Speicherung minimal zu halten, brauchen die Daten nur für einen begrenzten geographischen Abdeckungsbereich eingelesen werden.

**[0143]** In einer weiteren Alternative kann eine primäre Quelle von Ortsbezugsdaten mit der geographischen Datenbank gespeichert werden, wobei Aktualisierungen der Ortsbezugsdaten heruntergeladen und auf einem separaten Medium gespeichert werden können. In dieser Ausführungsform verwendet die Programmierung, die die Ortsbezugsdaten nutzt, sowohl die primären Ortsbezugsdaten als auch die aktualisierten Daten.

**[0144]** In einer weiteren alternativen Ausführungsform kann der Empfänger, der die Verkehrsnachrichten empfängt und die Verkehrsnachrichten der Programmierung zur Verfügung stellt, die die Verkehrsnachrichten prüft, Teil des Navigationssystems **110** sein (wie mit **125** in [Fig. 2](#) gezeigt), oder der Empfänger kann alternativ eine eigenständige Einheit sein oder eine Einheit, die einer weiteren Art von Ausrüstung zugeordnet ist. Diese alternative Ausführungsform ist mit **1125** in [Fig. 17](#) gezeigt. Wenn der Empfänger kein Teil des Navigationssystems **110** ist, wie mit **1125** in [Fig. 17](#) gezeigt ist, besitzt der Empfänger **1125** einen Ausgangsanschluss **1127**, der mit einem Eingangsanschluss **1129** des Navigationssystems **110** gekoppelt werden kann, um die Übertragung von Daten, wie z. B. der Verkehrsnachrichten, vom Empfänger **1125** zum Navigationssystem **110** zu erlauben. Die Anschlüsse am Empfänger und am Navigationssystem **1127** und **1129** können für eine direkte Verbindung sorgen, oder können alternativ für eine Verbindung mittels Verkabelung **1131** sorgen. Andererseits sind das Navigationssystem und die geographische Datenbank gleich oder ähnlich wie in den vorher beschriebenen Ausführungsformen.

**[0145]** In alternativen Ausführungsformen kann die geographische Datenbank **141** Ortsbezugsdaten enthalten, die Verkehrsrundfunknachrichten von anderen Systemen als dem RDS-TMC-System unterstützen. Beispiele solcher anderer Systeme umfassen GATS, VICS und ITS-Datum, sowie proprietäre Systeme, und Systeme, die in Zukunft entwickelt werden können. Solche anderen Systeme können Nachrichten enthalten, die den Nachrichten im RDS-TMC-System ähnlich sind, oder können andere Arten von Nachrichten enthalten. Diese anderen Arten von Nachrichten können ein Ortsbezugsdatum ähnlich dem RDS-TMC-System enthalten, oder können andere Arten von Ortsbezügen enthalten. Diese anderen Arten von Systemen können Ausmaßdaten enthalten, die andere Orte explizit identifizieren, oder es können alternativ alle Orte explizit identifiziert werden.

**[0146]** In einer weiteren Ausführungsform kann die geographische Datenbank Ortsbezugsdaten enthalten, die mehr als eine Art von Verkehrsrundfunknachrichtenformat unterstützt. Zum Beispiel können das RDS-TMC-System sowie einige andere Systeme unterstützt werden. In einigen Regionen kann mehr als eine Art von Verkehrsrundfunksystem vorhanden sein, jedes mit seiner eigenen Art von Nachrichtenformat, Ortsbezugsnummern und dergleichen. Unter diesen Umständen kann die geographische Datenbank separate Sätze von Ortsbezugsdatensätzen enthalten, die jeweils mit separaten Ortsschlüsseln gebildet sind. Diese separaten Sätze können in der geographischen Datenbank **141** gespeichert sein.

**[0147]** In einem Navigationssystem, das mehr als eine Art von Verkehrsrundfunknachrichtenformat unterstützt, oder Verkehrsrundfunksysteme zusätzlich zu dem RDS-TMC-System unterstützt, kann die geographische Datenbank eine Abfrage vom Navigationsanwendungsprogramm unterstützen, um die Arten der Echtzeit-Verkehrsrundfunksysteme zu identifizieren, die unterstützt werden. Die Abfrage gibt eine Identifikation der Verkehrsrundfunksysteme zurück, deren Ortsbezugsdaten in der geographischen Datenbank enthalten sind oder die von dieser unterstützt werden. Bei diesen Arten von Systemen, die mehrere Verkehrsnachrichtenformate unterstützen, kann im Navigationssystem auch eine Programmierung vorhanden sein, die eine Auswahl des Verkehrsnachrichtenformats erlaubt. Der Auswahlprozess kann automatisch stattfinden, oder alternativ kann der Auswahlprozess vom Endbenutzer durchgeführt werden. Die Unterstützung mehrerer Verkehrsrundfunkformate kann für Fahrzeuge nützlich sein, die zu verschiedenen Städten fahren, die unterschiedliche Verkehrsrundfunksystemformate aufweisen.

**[0148]** Gemäß einer weiteren alternativen Ausführungsform können die Ortsbezugsdateninstanzen in der geographischen Datenbank verwendet werden, um die Nummerierungsbezüge von anderen Systemen als denjenigen, die Verkehrsnachrichten ausstrahlen, zu nutzen. Zum Beispiel gibt es Organisationen oder Instanzen, die Dienste bezüglich bestimmter Typen oder Klassen von interessanten Punkten anbieten. Beispiele solcher Organisationen umfassen Eintrittskartenverkäufer, die Eintrittskarten für verschiedene Veranstaltungen (z. B. Theater-, Sport- und Musikveranstaltungen, Spielfilme, Lustspiele und dergleichen) in einem städtischen Bereich verkaufen. Jeder dieser Veranstaltungsorte, für den Eintrittskarten erhältlich sind, kann vom Eintrittskartenverkäufer durch eine Bezugsnummer identifiziert werden. Gemäß dieser alternativen Ausführungsform enthält die geographische Datenbank Ortsbezugsdateninstanzen, die die von den Eintrittskartenverkäufern verwendeten Bezugsnummern auf die in der geographischen Datenbank enthaltenen Daten beziehen. In dieser Ausführungsform entspricht jede Orts-

bezugsdateninstanz in der geographischen Datenbank einer der Bezugsnummern, die vom Eintrittskartenverkäufer verwendet werden, um einen Veranstaltungsort zu identifizieren. Jede Ortsbezugsdateninstanz identifiziert einen entsprechenden Interessenspunkt-Dateninstanzdatensatz in der geographischen Datenbank, der dem Ort entspricht, als Veranstaltungsort. Die Navigationsanwendung kann diese Arten von Ortsbezugsdateninstanzen in ähnlicher Weise verwenden, wie sie Verkehrsnachrichteninformationen verwendet. Die Navigationsanwendung empfängt Daten vom Eintrittskartenverkäufer entweder direkt oder indirekt. Die Daten können mittels drahtloser oder drahtgebundener Kommunikationsmittel empfangen werden. Die Daten vom Eintrittskartenverkäufer identifizieren Veranstaltungsorte anhand der Identifikationsnummern, die vom Kartenverkäufer zugewiesen werden. Die Daten können ferner Veranstaltungszeiten, Eintrittskartenverfügbarkeit, Eintrittskartenpreise, Programme und dergleichen enthalten. Die Navigationsanwendung verwendet die Ortsbezugsdateninstanzen, um die vom Eintrittskartenverkäufer empfangenen Informationen auf Interessenspunkt-Dateninstanzen in der geographischen Datenbank zu beziehen. Der Benutzer kann auf die vom Eintrittskartenverkäufer empfangenen Informationen in Verbindung mit der Verwendung der Interessenspunktdaten in der geographischen Datenbank zugreifen. Der Benutzer kann die Daten vom Eintrittskartenverkäufer als weiteres Kriterium verwenden, wenn er die geographische Datenbank durchsucht. Zum Beispiel kann der Benutzer nach Theaterveranstaltungen innerhalb von 25 Meilen und mit einem Beginn innerhalb der nächsten zwei Stunden suchen. Andere Arten von Systemen, für die die Ortsbezugsnummer verwendet werden kann, umfassen Hotelketten, Restaurantorganisationen, Grundstücksmaklerbüros und dergleichen.

**[0149]** Die vorangehende genaue Beschreibung soll als erläuternd und nicht als einschränkend betrachtet werden, wobei klar ist, dass die folgenden Ansprüche den Umfang der Erfindung definieren sollen.

### Patentansprüche

1. Verfahren des Betriebes eines Navigationsanwendungsprogramms, das Verkehrszustände angegebene Verkehrsnachrichten (**50**) empfängt, die Verkehrszustände betroffenen Straßenabschnitten (**222**) zuordnet, und eine Route zu einem Ziel unter Berücksichtigung der Verkehrszustände auf den betroffenen Straßenabschnitten berechnet, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren die Schritte umfasst:

Extrahieren (**714**) aus allen Verkehrsnachrichten (**50**) von Daten, die einen Zustandsort eines gemeldeten Verkehrszustands angeben, wobei der Zustandsort ein Ort (**50(2)**) ist, der aus mehreren benachbarten

Orten längs einer Straße ausgewählt worden ist, denen Ortsbezugsnummern zugewiesen worden sind; und

von Daten, die ein Ausmaß **(50(4))** des gemeldeten Verkehrszustands angeben, wobei das Ausmaß ausgedrückt wird als eine Anzahl benachbarter Orte der mehreren benachbarten Orte, die sich ausgehend vom Zustandsort erstrecken; und

Verwenden einer geographischen Datenbank **(140)**, die Daten enthält, die die Straßenabschnitte, die den mehreren benachbarten Orten zugeordnet sind, sowie die Straßenabschnitte, die zu den mehreren benachbarten Orten führen, identifizieren, wobei das Ausmaß bestimmt werden kann, um die betroffenen Straßenabschnitte zu identifizieren.

2. Verfahren nach Anspruch 1, das ferner den Schritt umfasst:

Zuordnen der Daten in den Verkehrsnachrichten, die Verkehrszustände angeben, zu den betroffenen Straßenabschnitten, die unter Verwendung der geographischen Datenbank **(140)** identifiziert worden sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei dem die Schritte des Extrahierens und Verwendens durchgeführt werden, bis alle entsprechenden Verkehrsnachrichten verarbeitet worden sind.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei dem der Schritt der Verwendung einer geographischen Datenbank als Teil einer Routenberechnungsfunktion des Navigationsanwendungsprogramms durchgeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei dem die Schritte des Extrahierens und der Verwendung aktualisiert werden, wenn neue Verkehrsnachrichten empfangen werden, die veränderte Verkehrszustände angeben.

6. Verfahren nach Anspruch 1, das ferner den Schritt umfasst:

Gewichten der Straßenabschnitte entsprechend den Verkehrszuständen.

7. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem sich die geographische Datenbank in einem bordeigenen Navigationssystem befindet.

8. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Navigationsanwendungsprogramm in einem in einem Fahrzeug installierten Navigationssystem installiert ist.

9. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Verkehrsnachrichten auf dem Radiodatensystem-Verkehrsnachrichtenkanal über Rundfunk ausgestrahlt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Ver-

kehrsnachrichten einem Standardformat für ALERT-C-Nachrichten entsprechen, das im RDS-TMC-System festgelegt ist.

11. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Navigationsanwendungsprogramm in einem Nicht-Fahrzeug installiert ist.

12. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Verkehrsnachrichten in einem Empfänger empfangen werden, wobei der Schritt der Verwendung einer geographischen Datenbank in einem Navigationssystem durchgeführt wird, das vom Empfänger getrennt ist.

13. Geographische Datenbank **(140)** für die Verwendung mit einem Navigationssystem **(110)** und einem Verkehrszustands-Rundfunksystem **(20)**, das Verkehrsnachrichten **(50)** ausstrahlt, umfassend:

Daten, die einen Zustandsort **(50(2))** eines gemeldeten Verkehrszustands angeben, wobei der Zustandsort ein Ort ist, der aus mehreren benachbarten Orten längs einer Straße ausgewählt worden ist, denen Ortsbezugsnummern zugewiesen worden sind; und Daten, die ein Ausmaß **(50(4))** des gemeldeten Verkehrszustands angeben, wobei das Ausmaß ausgedrückt wird als eine Anzahl benachbarter Orte der mehreren benachbarten Orte, die sich ausgehend vom Zustandsort erstrecken;

wobei die geographische Datenbank **(140)** umfasst: Dateninstanzen eines ersten Typs, die geographische Merkmale in einem geographischen Bereich repräsentieren, der Straßenabschnitte **(222)** eines Straßennetzes enthält;

dadurch gekennzeichnet, dass die geographische Datenbank ferner umfasst:

Dateninstanzen eines zweiten Typs **(260)**, die die Straßenabschnitte, die den mehreren benachbarten Orten zugeordnet sind, sowie die Straßenabschnitte, die zu den mehreren benachbarten Orten führen, identifizieren, um somit dem Navigationssystem **(110)** zu ermöglichen, Informationen aus den Verkehrsnachrichten **(50)** einzubeziehen, wenn die geographische Datenbank **(140)** benutzt wird.

14. Datenbank nach Anspruch 13, wobei die Dateninstanzen des ersten Typs und die Dateninstanzen des zweiten Typs **(260)** in mehreren Parzellen **(320)** organisiert sind, von denen jede mehrere Dateninstanzen der entsprechenden Typen enthält.

15. Datenbank nach Anspruch 13, wobei die Datenbank in Parzellen **(320)** unterteilt ist, von denen jede mehrere Dateninstanzen enthält.

16. Datenbank nach Anspruch 13, wobei die Datenbank separate Typen von geographischen Daten umfasst.

17. Datenbank nach Anspruch 16, wobei die separaten Typen von geographischen Daten Routenplanungsdaten und kartographische Daten enthalten.

18. Datenbank nach Anspruch 13, wobei die Dateninstanzen des ersten Typs Instanzen enthalten, die Abschnitte von Straßen repräsentieren, die zu Orten längs des Straßennetzes führen, die durch die Ortsbezüge in den Verkehrsnachrichten repräsentiert werden.

19. Datenbank nach Anspruch 13, die ferner ein Verzeichnis umfasst, das Ortsbezugsnummern zu Dateninstanzen des zweiten Typs in Beziehung setzt.

20. Datenbank nach Anspruch 13, wobei die Dateninstanzen des zweiten Typs in mehreren Parzellen numerisch angeordnet sind, und wobei die geographische Datenbank ferner umfasst:  
ein Verzeichnis, das für eine erste Dateninstanz des zweiten Typs in jeder der mehreren Parzellen diejenige der mehreren Parzellen identifiziert, in der sich die erste Dateninstanz des zweiten Typs befindet.

21. Datenbank nach Anspruch 13, wobei die Ortsbezugsnummern, die in den Verkehrsnachrichten enthalten sind, Verkehrsknotenpunkte (**223**) längs der Straßen repräsentieren.

22. Datenbank nach Anspruch 13, wobei wenigstens ein Teil der geographischen Datenbank (**140**) entfernt angeordnet ist.

23. Datenbank nach Anspruch 13, wobei die Dateninstanzen eines zweiten Typs entfernt angeordnet sind.

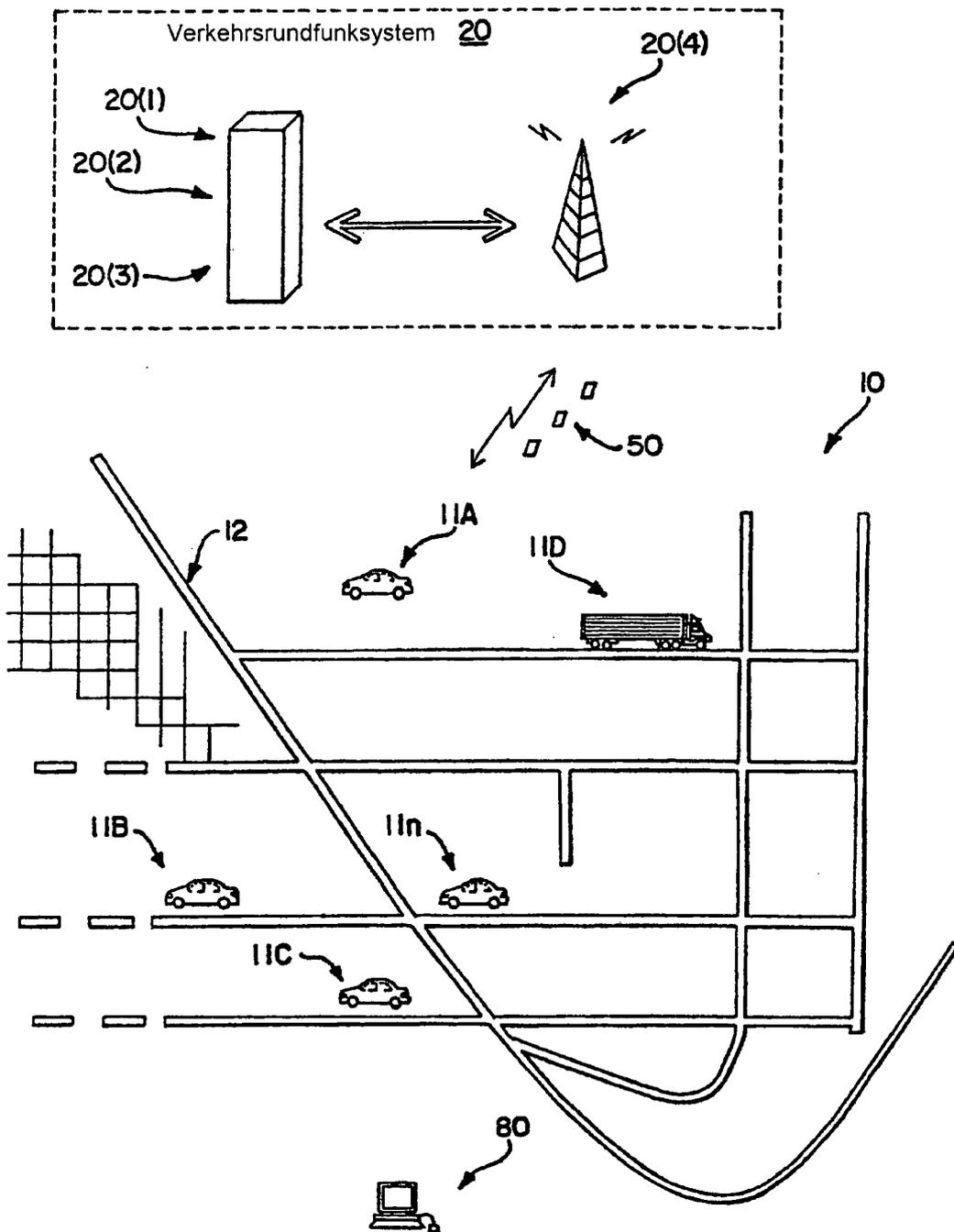
24. Datenbank nach Anspruch 13, wobei die Dateninstanzen eines zweiten Typs von einem entfernten Ort auf das Navigationssystem (**110**) heruntergeladen werden.

25. Computerlesbares Medium, das die geographische Datenbank nach irgendeinem der Ansprüche 13 bis 24 umfasst.

26. Computerlesbares Medium nach Anspruch 25, wobei das Medium eine CD-ROM-Platte, eine DVD-Platte oder eine Festplatte ist.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

FIG. 1



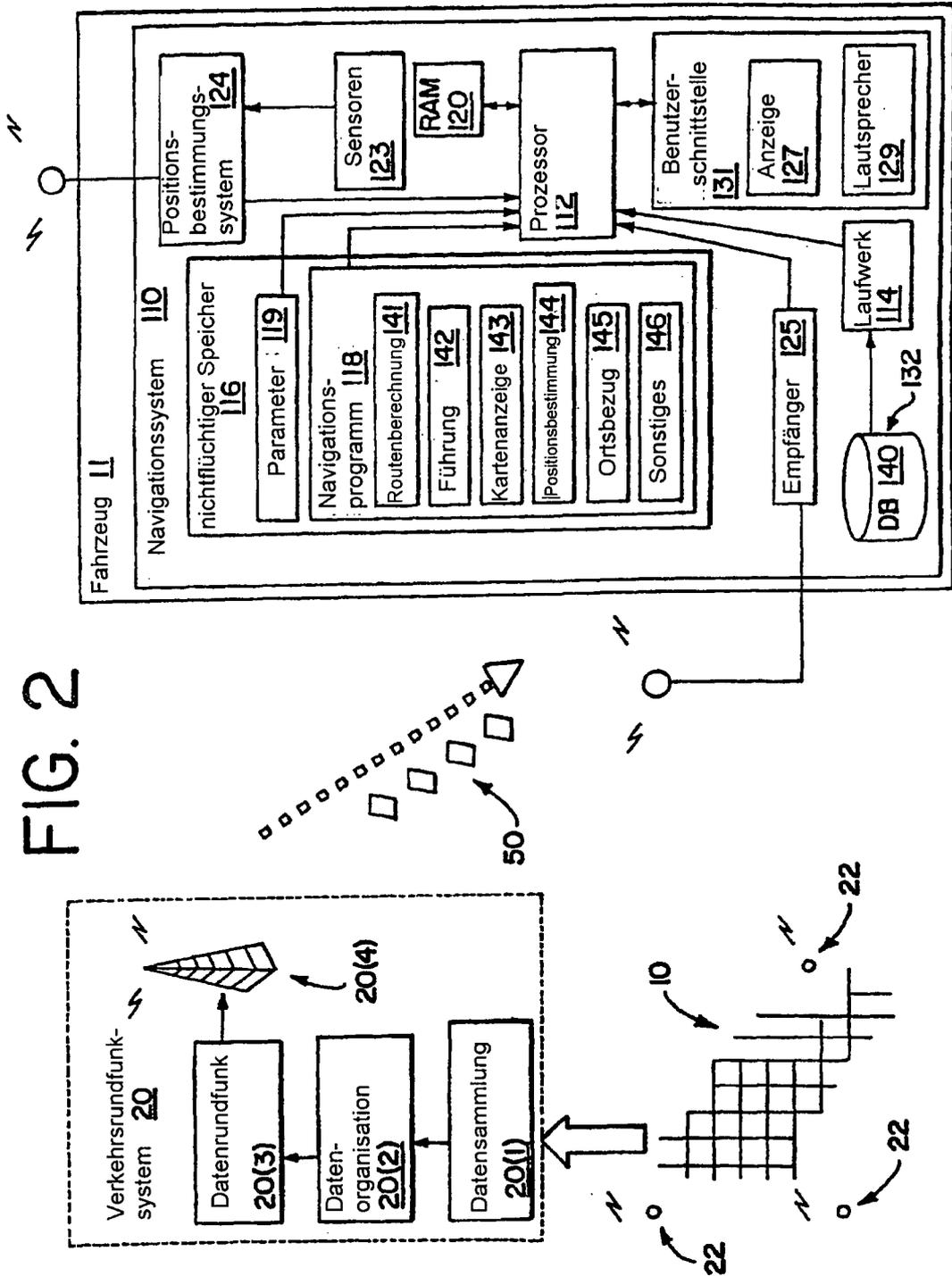
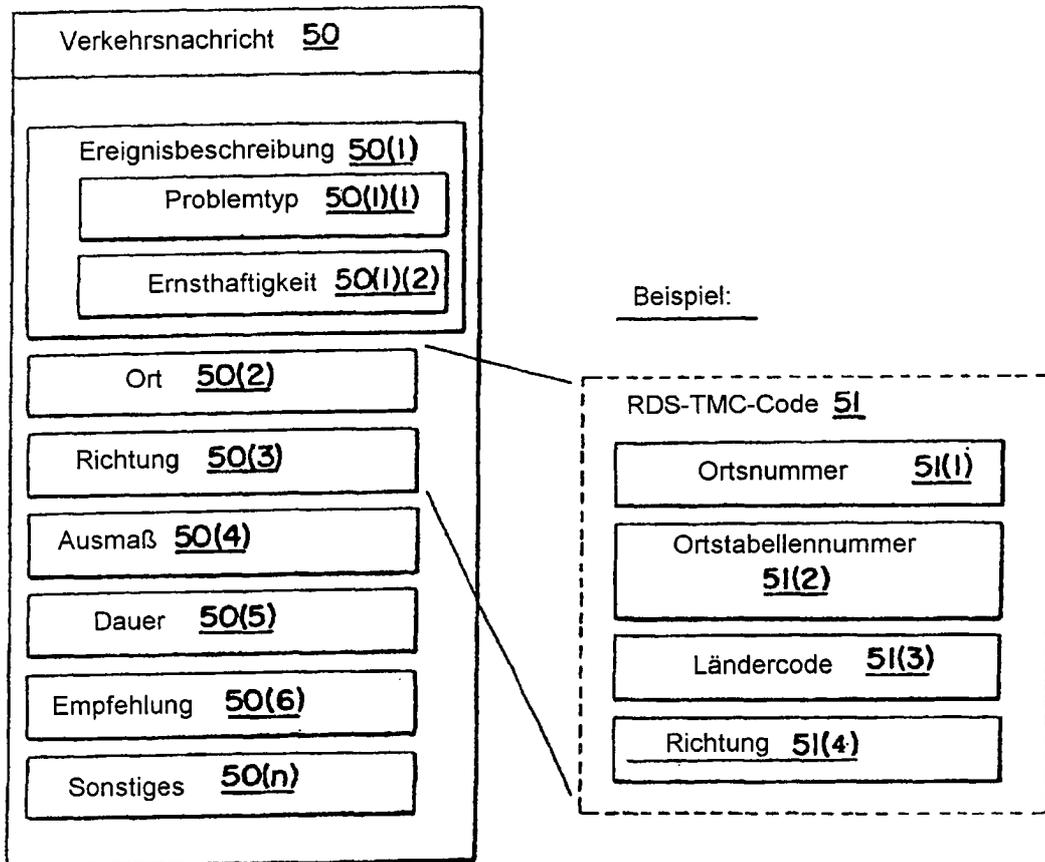


FIG. 2

FIG. 3



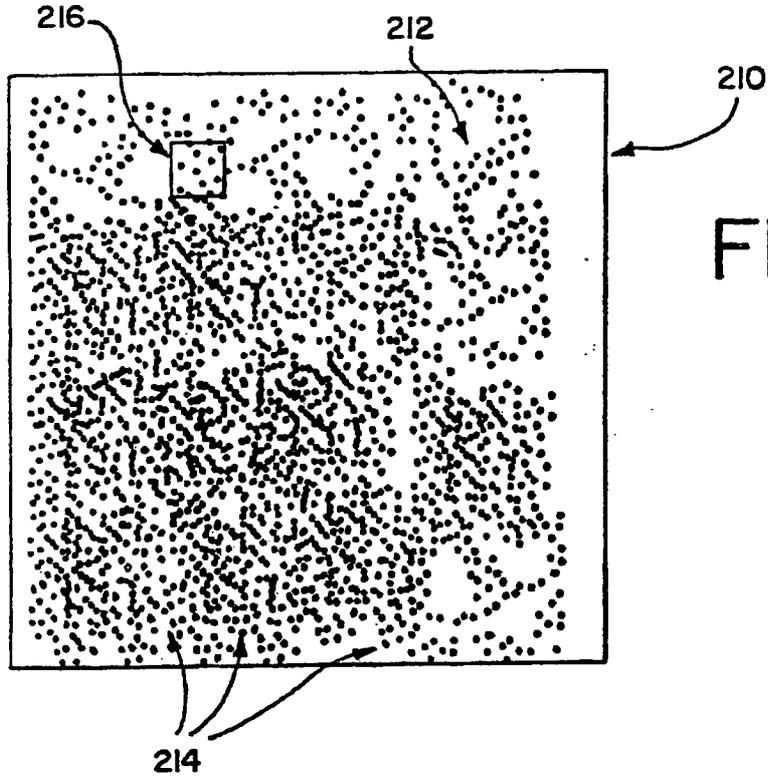


FIG. 4

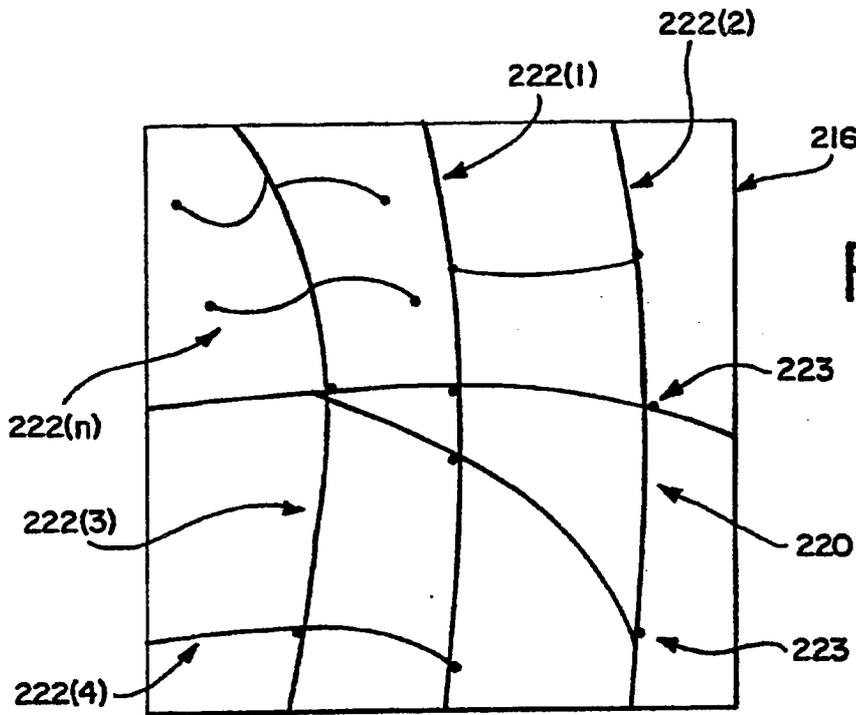
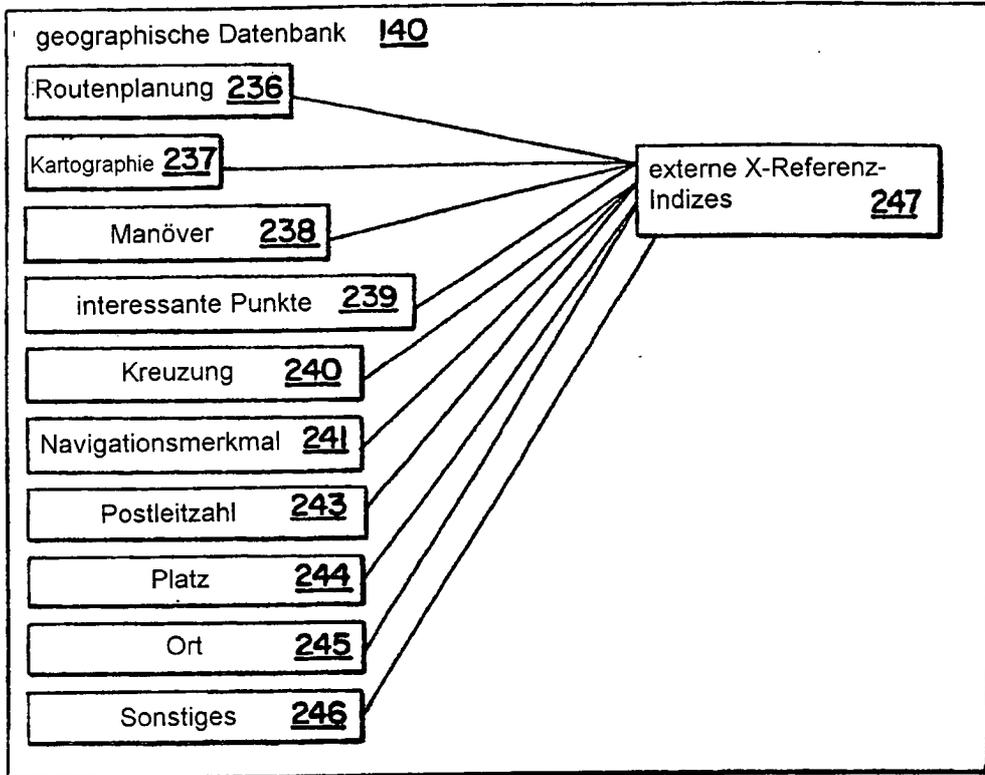


FIG. 5

# FIG. 6



# FIG. 7

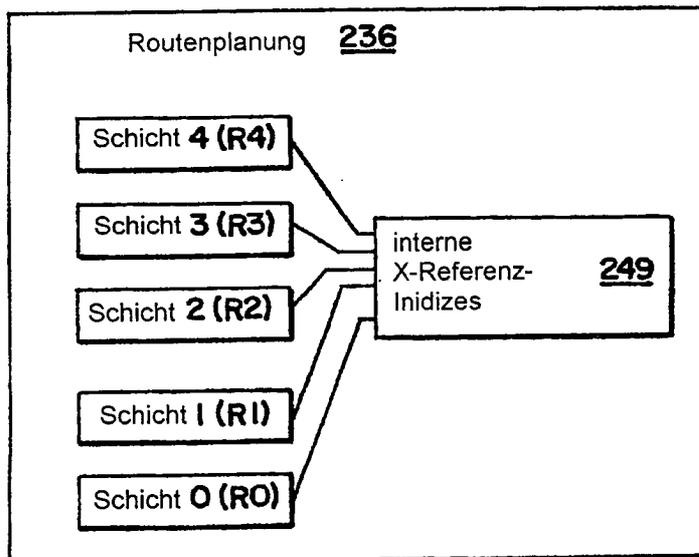


FIG. 8

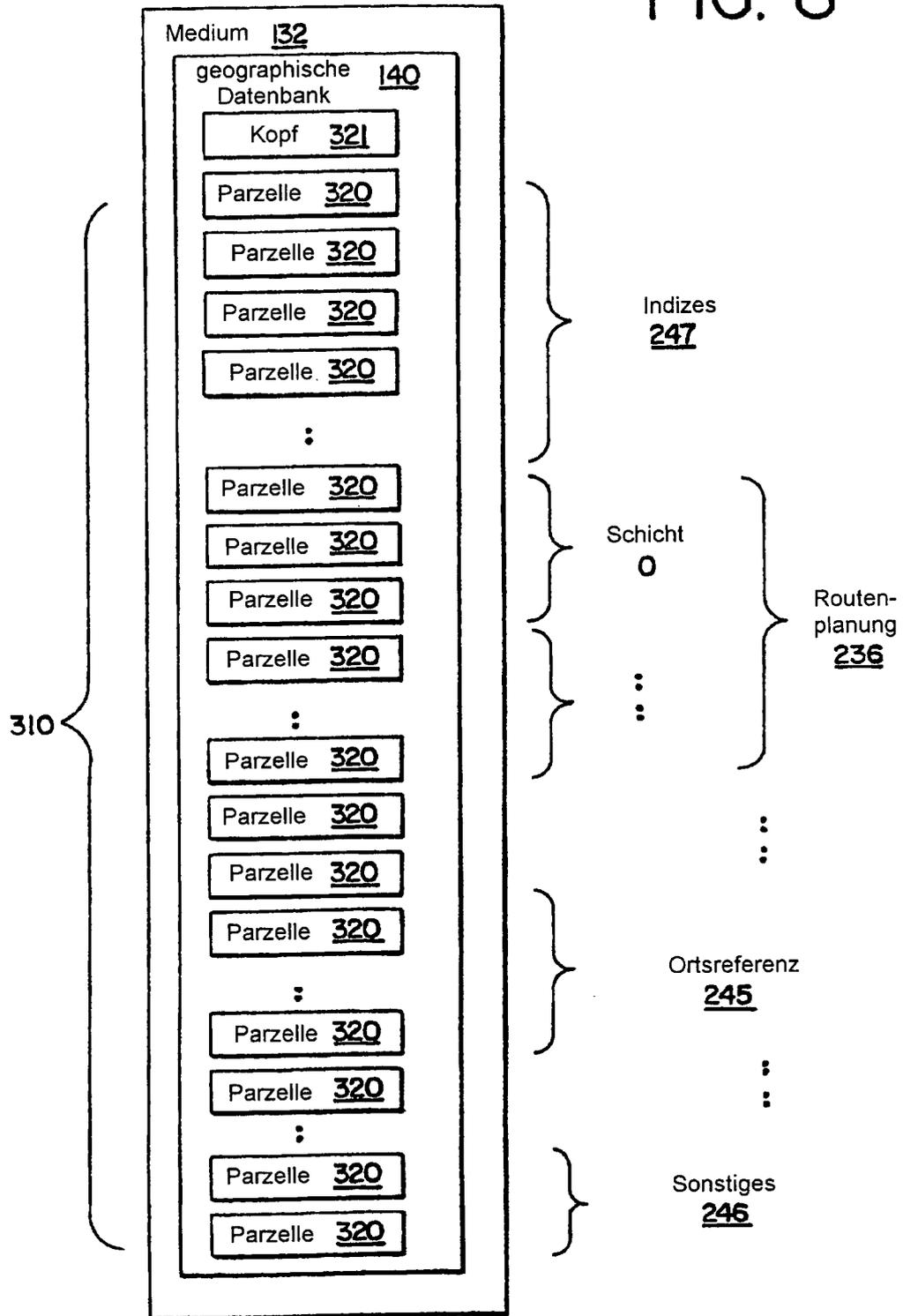


FIG. 9

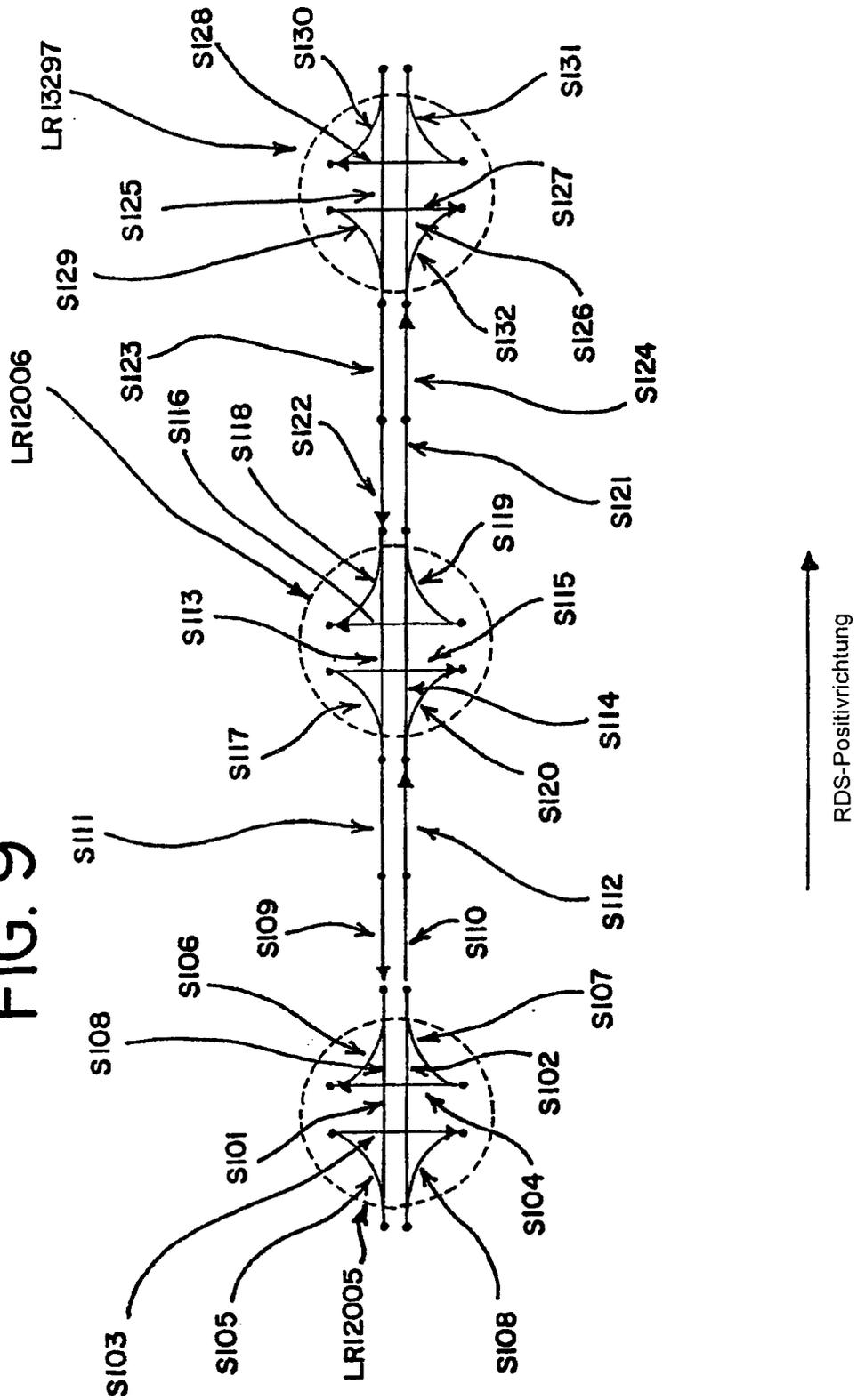


FIG. 11

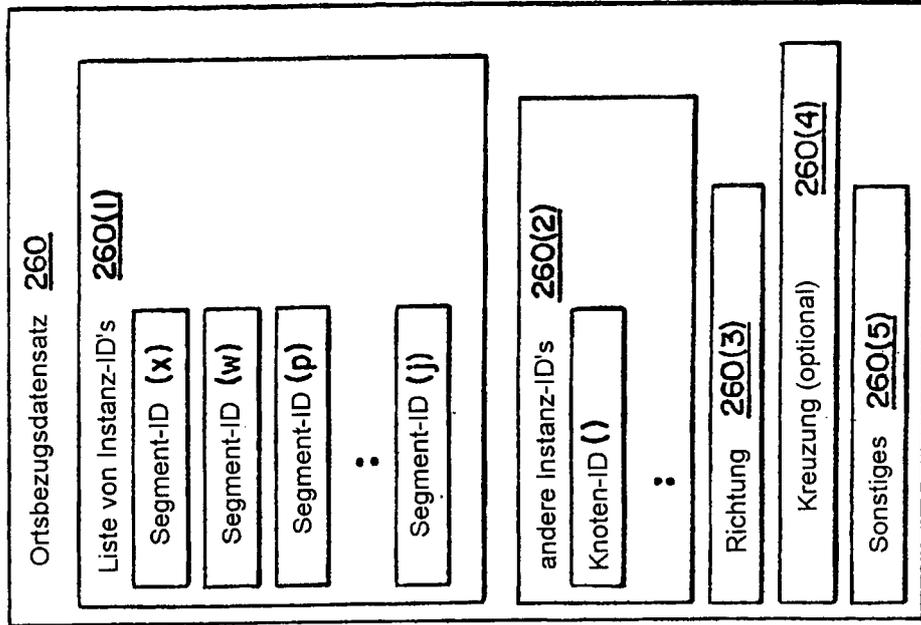


FIG. 10

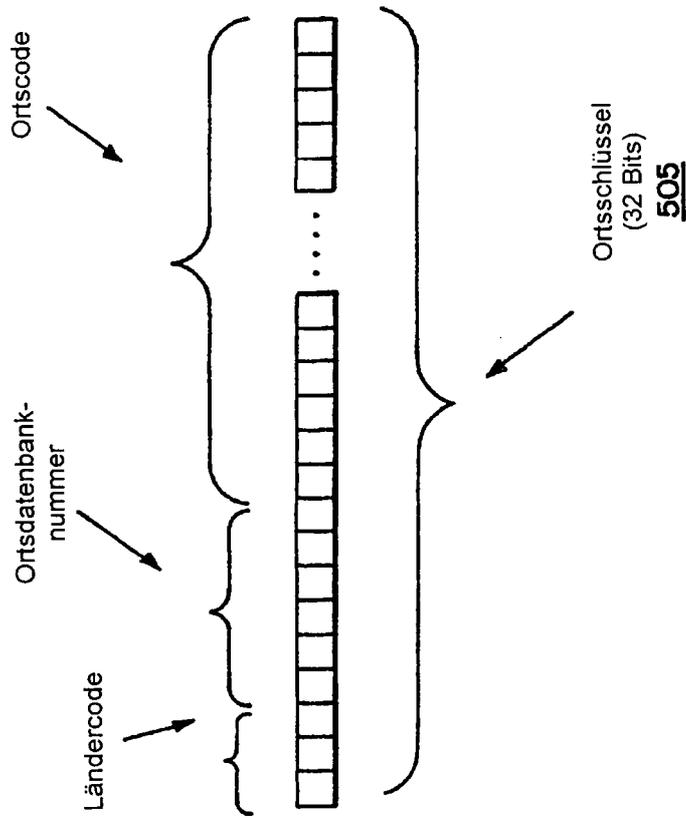


FIG. 12

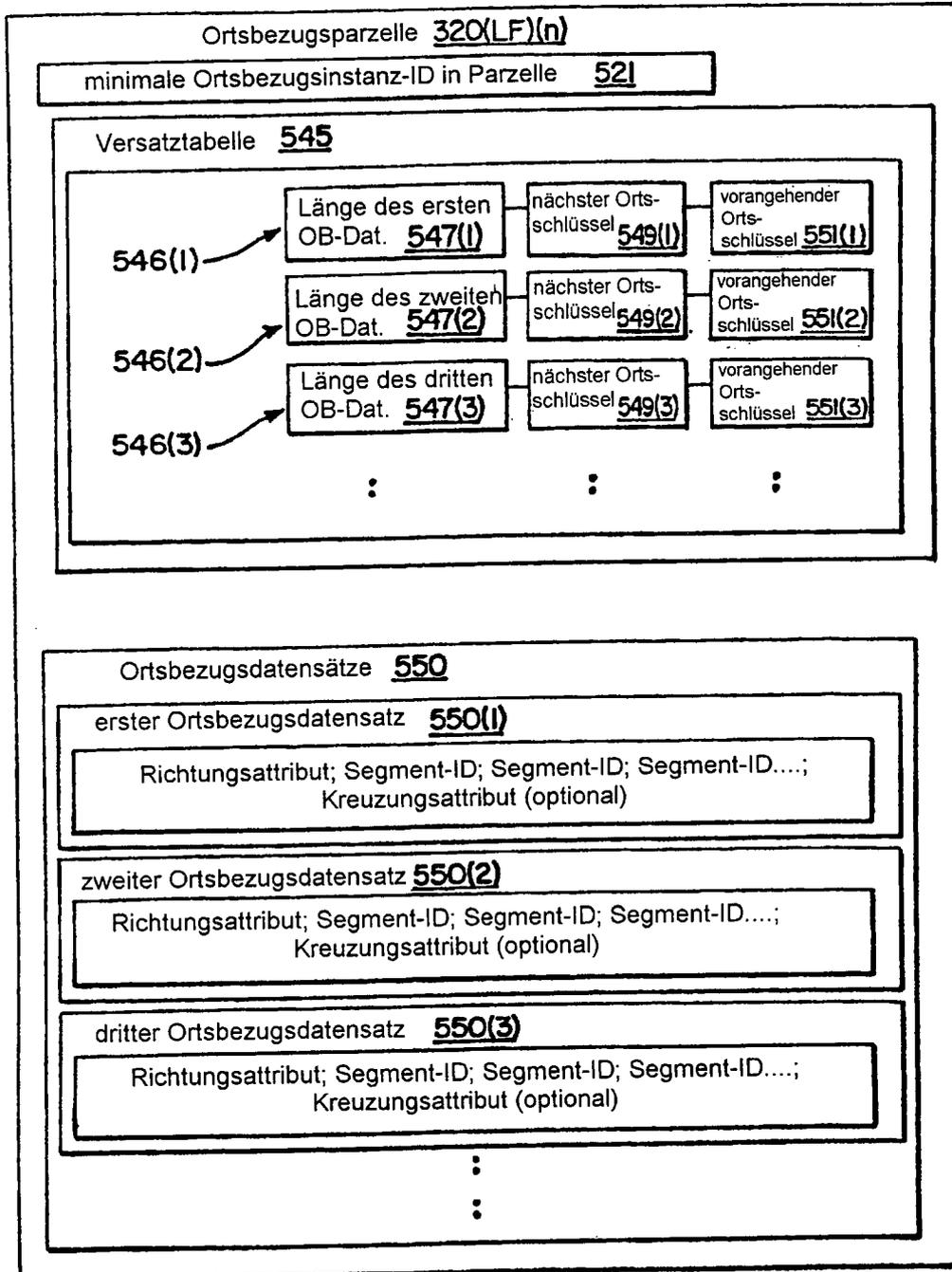


FIG. 13

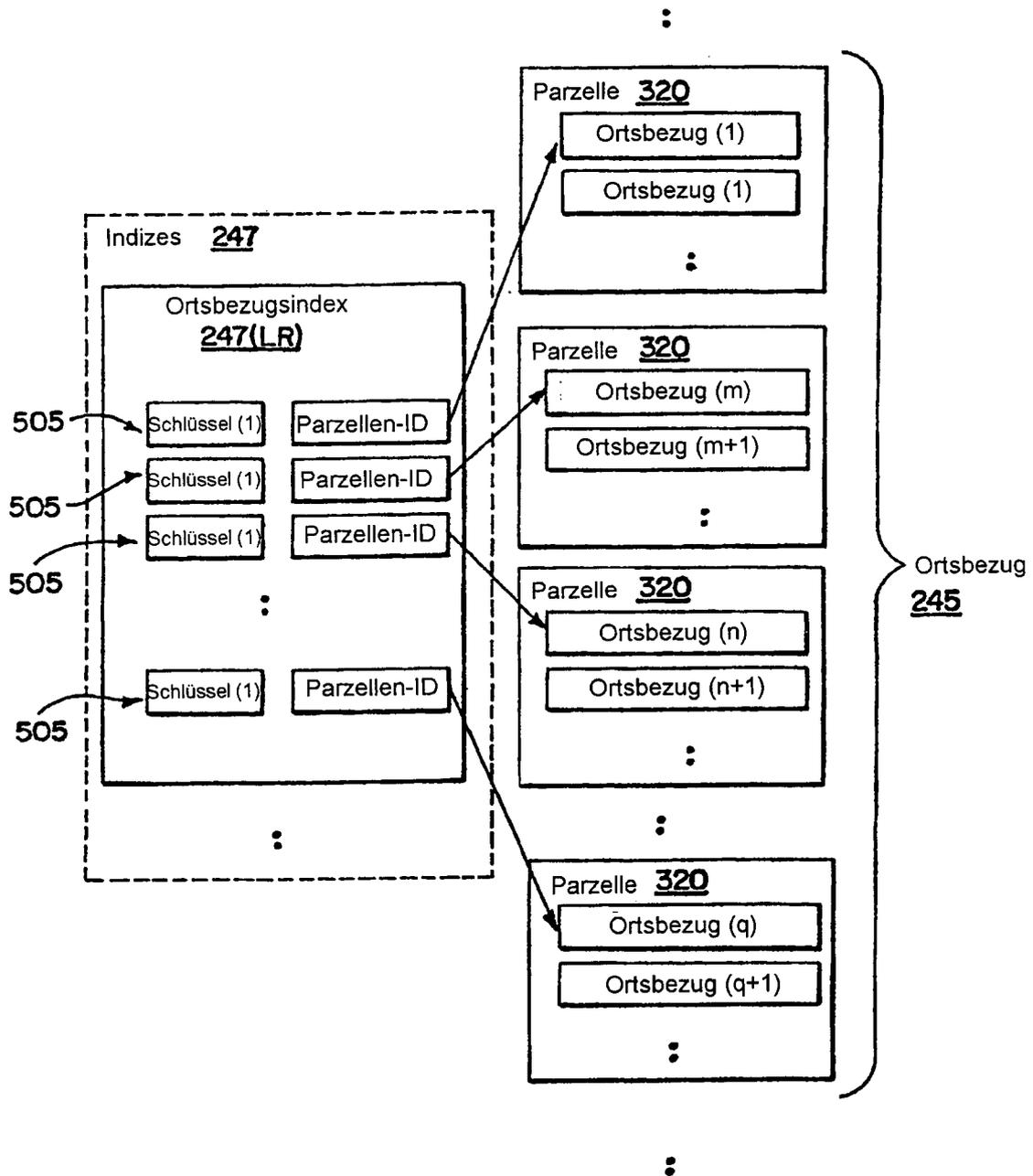


FIG. 14

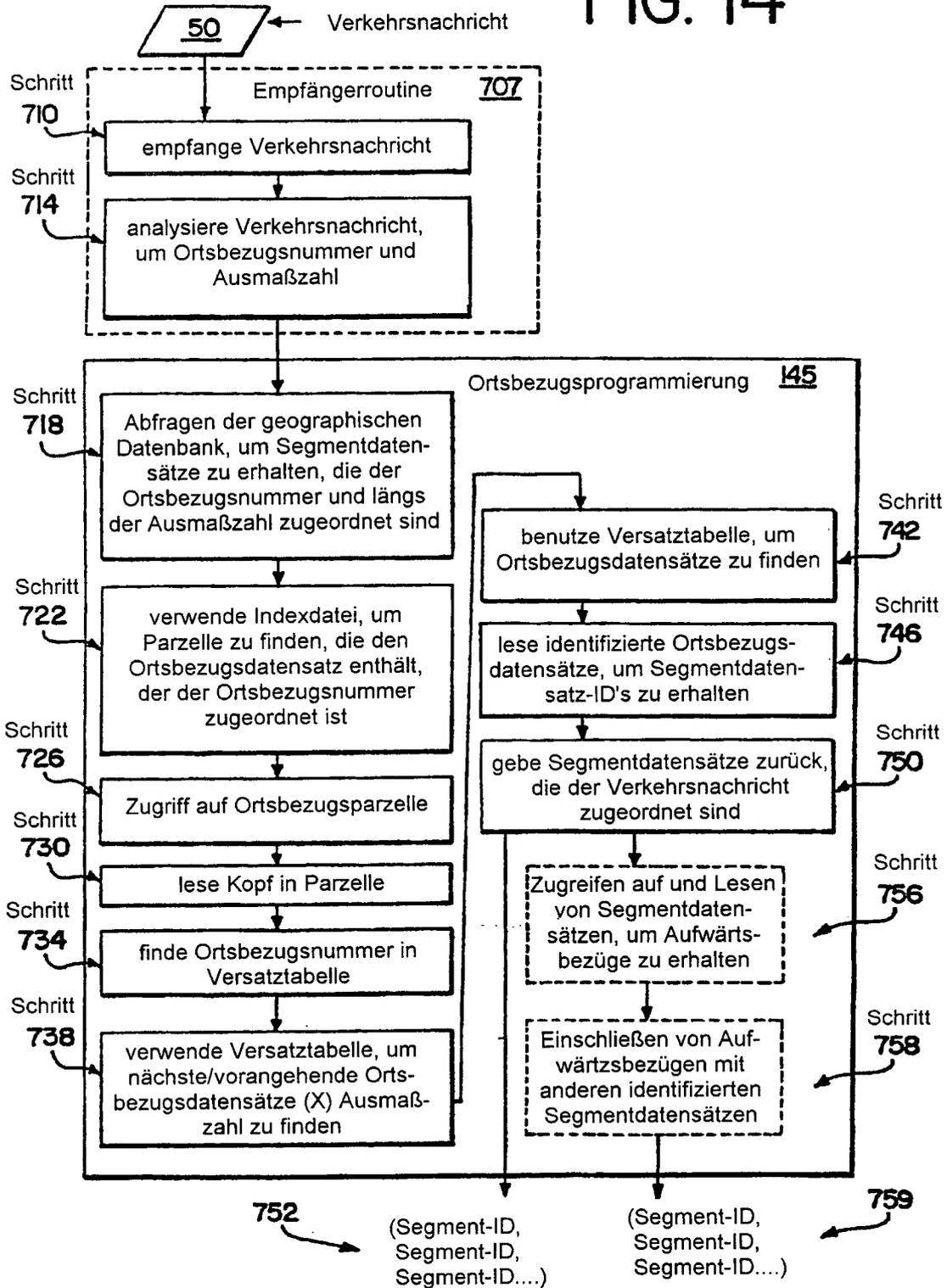


FIG. 15

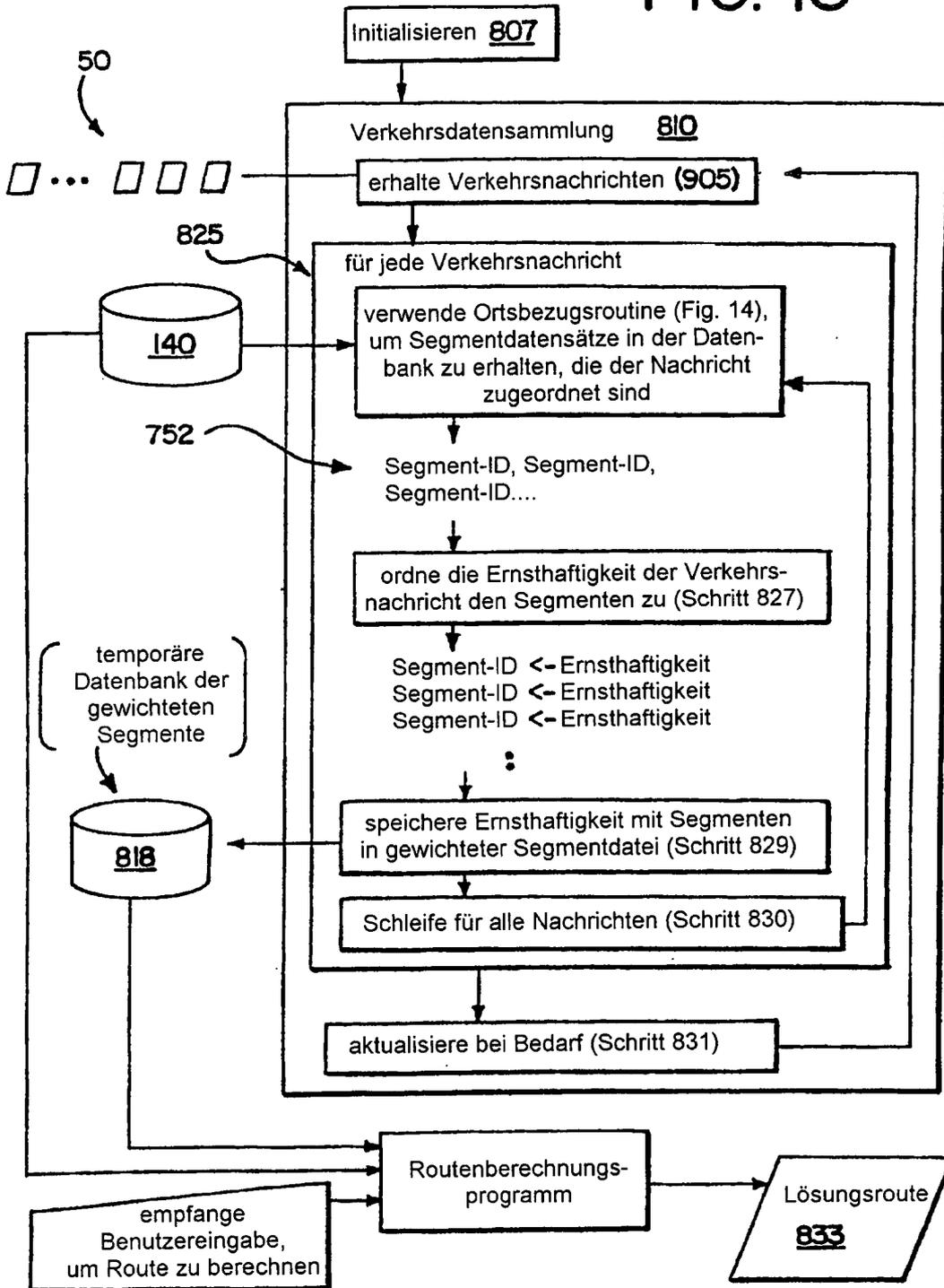
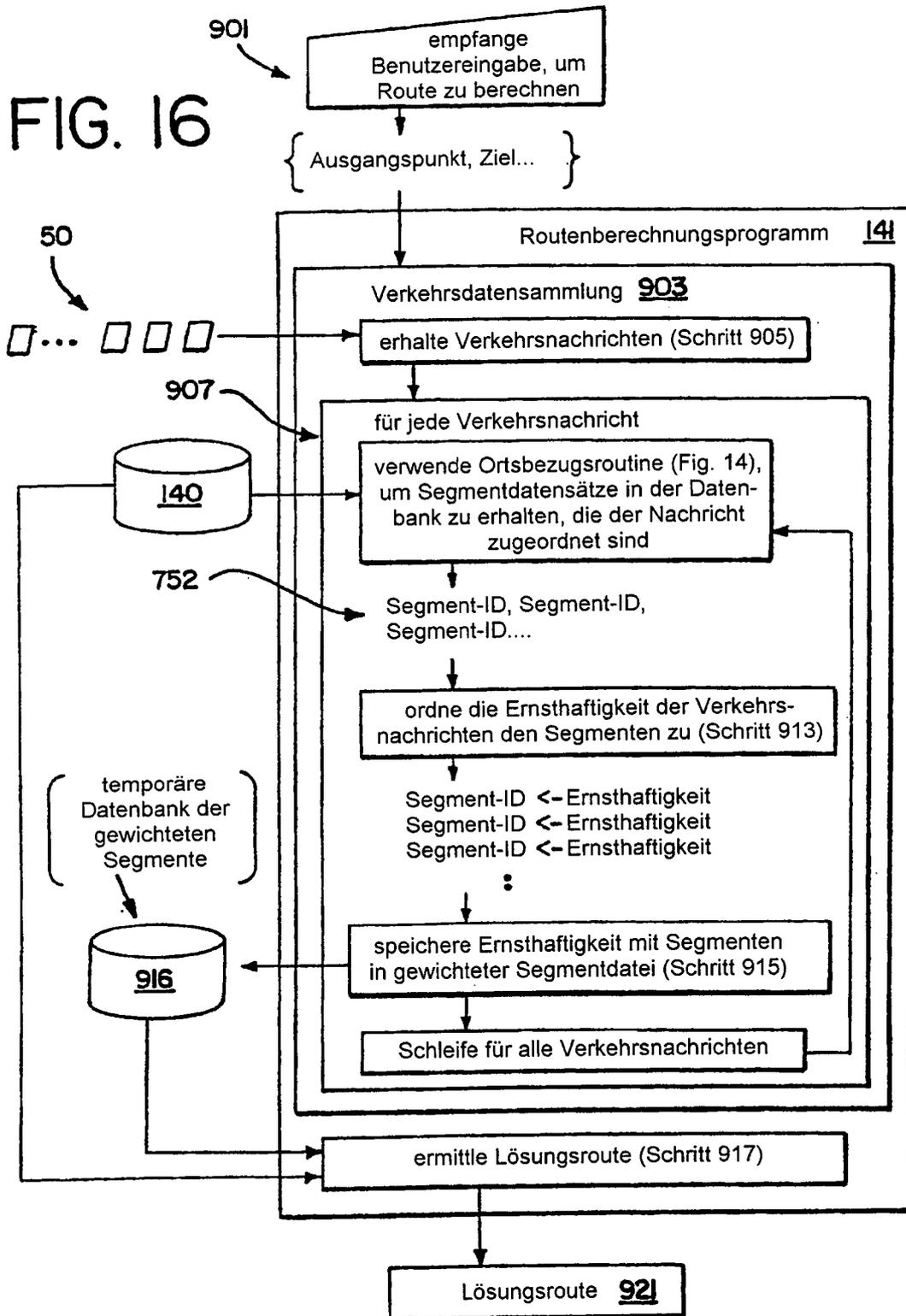


FIG. 16



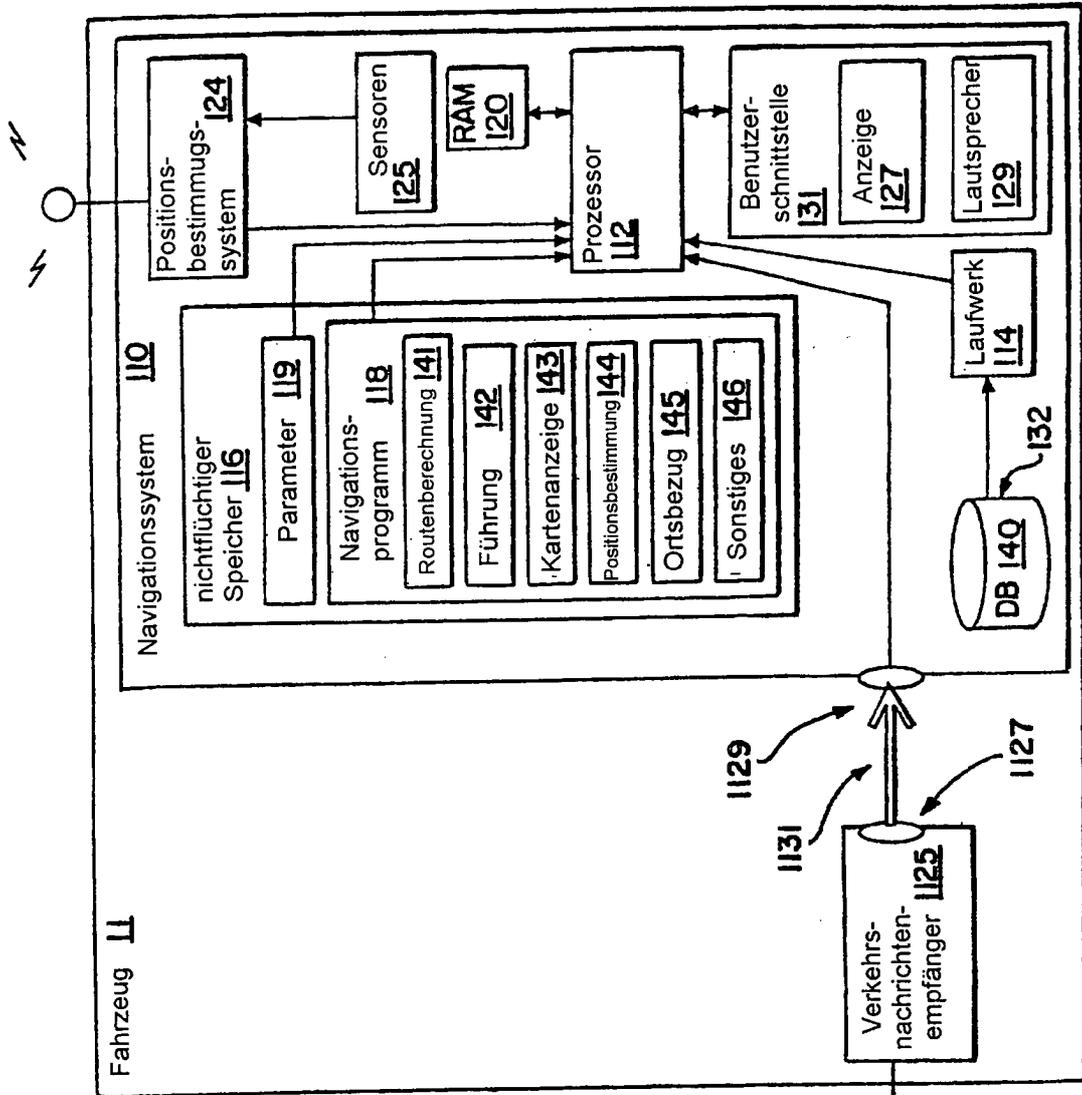


FIG. 17