

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. September 2007 (27.09.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/107393 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01C 21/32 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/050756

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Januar 2007 (26.01.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 013 388.9 23. März 2006 (23.03.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **NEUKIRCHNER,**
Ernst-Peter [DE/DE]; 31139 Hildesheim (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH;**
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

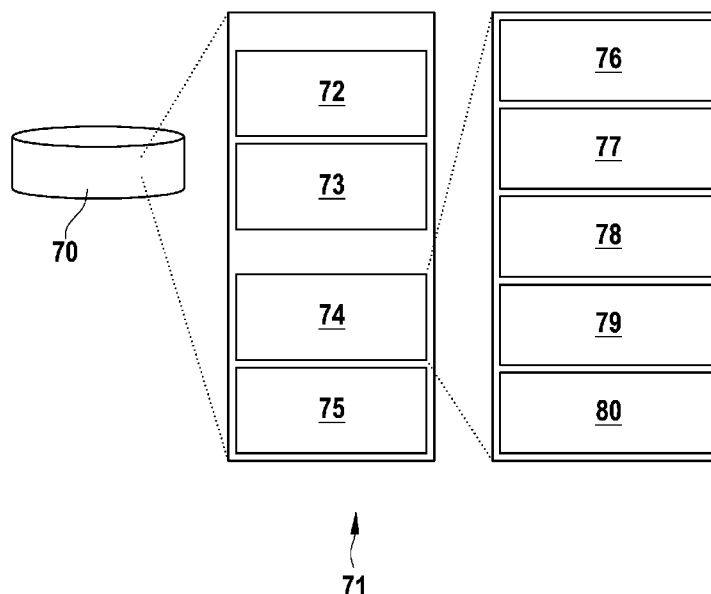
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A NAVIGATION SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES NAVIGATIONSSYSTEMS



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a navigation system (1), in particular a navigation system for a motor vehicle, comprising a memory (2), a display unit (3) and at least one control element (4). Map data from a map data memory (5) is uploaded to the memory (2), said map data (71) being sub-divided into first map data and second map data. The first map data contains geometric data (76) of the margins of a map network that is stored as a graph and the second map data contains topological data (78). Applications are carried out by means of the first and/or second map data that has been uploaded to the memory (2).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/107393 A2

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Navigationssystems (1), insbesondere eines Navigationssystems für ein Kraftfahrzeug, mit einem Speicher (2), einer Anzeigeeinheit (3) und zumindest einem Bedienelement (4), wobei Kartendaten von einem Kartendatenspeicher (5) in den Speicher (2) geladen werden, wobei die Kartendaten (71) in erste Kartendaten und zweite Kartendaten unterteilt sind, wobei die ersten Kartendaten geometrische Daten (76) von Kanten eines als Graphen abgespeicherten Kartennetzes enthalten und die zweiten Kartendaten topologische Daten (78) enthalten und mittels der im Speicher (2) geladenen ersten und/oder zweiten Kartendaten Anwendungen durchgeführt werden.

Beschreibung

Titel

Verfahren zum Betrieb eines Navigationssystems

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Navigationssystems, insbesondere eines Navigationssystems für ein Kraftfahrzeug, sowie ein solches Navigationssystem und ein diesbezügliches Speichermedium mit Kartendaten.

Stand der Technik

Navigationssysteme verwenden Kartendaten zur Darstellung eines Kartenausschnitts auf einem Display, zur Routendarstellung und -bestimmung, zur Zieleingabe, Zielfindung und zur Zielführung eines von einem Fahrer gelenkten Fahrzeugs, wie Kraftfahrzeug.

Diese Kartendaten können digitale Kartendaten sein. Bei den Kartendaten werden beispielsweise Straßen als sogenannte Kanten dargestellt, wobei Kreuzungspunkte oder Abzweigungen von Straßen als sogenannte Knoten dargestellt werden. Dabei wird der reale Straßenverlauf durch die Kanten und Knoten angenähert, wobei die Kanten beispielsweise durch eine Aneinanderreihung von geradlinigen Kantenabschnitten beschrieben wird. Die Darstellung von Straßennetzen wird so mittels gerichteter Graphen mit Kanten und Knoten realisiert. Je nach Komplexität einer Kreuzung wird diese durch einen Knoten oder auch durch mehrere Knoten beschrieben. Auch können innerhalb einer Kreuzung Kanten vorliegen.

Auch werden digitale Karten in einzelne gebietsweise Partitionen aufgeteilt, damit die in den Speicher beispielsweise eines Navigationssystems zu ladenden Daten von der Datenmenge begrenzt werden können, da die Datenmenge die Größe des benötigten

Speichers und die Ladegeschwindigkeit oder Verarbeitungs-geschwindigkeit beeinflusst. Typischer Weise erfolgt eine Teilung der Kartendaten in die Partitionen entlang von Linien konstanter geografischer Länge bzw. Breite, so dass näherungsweise rechteckige Gebiete als Partitionen definiert werden. Aufgrund dieser Aufteilung ist es aber
5 notwendig, Kanten, die eine oder mehrere solcher Grenzen zwischen Partitionen schneiden, aufzuteilen und die aufgeteilten Kanten den jeweils angrenzenden Partitionen zuzuordnen oder in den angrenzenden Partitionen redundant abzuspeichern oder von einer der beteiligten angrenzenden Partitionen zu referenzieren.

10 Eine Aufteilung von Kartendaten in Partitionen und eine Teilung von Kanten an Partitions-grenzen ist durch die WO 99/58934 bekannt geworden.

Die Teilung der Kanten verursacht aber zusätzliche Datenmengen, da bei der Teilung einer Kante zur Verbindung der beiden Teilkanten ein Knoten des Kartennetzes eingefügt
15 werden muss. Dies bewirkt beispielsweise bei Anwendungen eines Navigationssystems zur Routenberechnung einen zusätzlichen Aufwand durch zusätzliche algorithmische Schritte.

Die redundante Abspeicherung der Kanten in mehreren Partitionen hat den Nachteil der
20 Erhöhung der Datenmenge. Auch muss in diesem Falle beim Einlesen mehrerer Partitionen in einen Speicher die jeweilige Anwendung die redundanten Kanten ermitteln und zum Teil mehrfach vorliegenden Kantendaten aussortieren, was auch zusätzliche Prozessorleistung benötigt und somit den Gesamtprozess verlangsamt.

25 Die Referenzierung von Elementen anderer Partitionen hat den Nachteil, dass mehr Daten in den Speicher geladen werden müssen als aktuell benötigt werden, wie beispielsweise zur Kartendarstellung nicht nur die Partitionen in den Speicher geladen werden müssen, die angezeigt werden sollen, sondern es müssen auch alle Partitionen in den Speicher geladen werden, auf die eine Referenz verweist.

30 Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betrieb eines Navigationssystems zu schaffen, bei welchem die Nachteile des Standes der Technik vermindert oder gar

vermieden werden. Weiterhin ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Navigationssystem zu schaffen, mittels welchem das erfindungsgemäße Verfahren durchführbar ist. Auch ist es die Aufgabe, ein Speichermedium mit darauf gespeicherten Kartendaten zu schaffen, welches einen verbesserten Verfahrensablauf unter Benutzung von Kartendaten erlaubt.

5

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Betrieb eines Navigationssystems, insbesondere eines Navigationssystems für ein Kraftfahrzeug, mit einem Speicher, einer Anzeigeeinheit und zumindest einem Bedienelement, wobei Kartendaten von einem Kartendatenspeicher in den Speicher geladen werden, wobei die
10 Kartendaten in erste Kartendaten und zweite Kartendaten unterteilt sind, wobei die ersten Kartendaten geometrische Daten von Kanten eines als Graphen abgespeicherten Kartennetzes enthalten und die zweiten Kartendaten topologische Daten enthalten und mittels der im Speicher geladenen ersten und/oder zweiten Kartendaten Anwendungen durchgeführt werden. Geometrische Daten sind dabei vorzugsweise Datensätze mit Daten
15 gerichteter Graphen von Kantenabschnitten, die die Position einer Kante bzw. deren Verlauf repräsentieren. Topologische Daten sind Daten zwischen einem Startpunkt und einem Endpunkt einer Kante oder eines Kantenabschnitts, wie beispielsweise eines Abstandes zwischen dem Start- und Endpunkt, etc. Dabei ist es besonders vorteilhaft, dass die digitale Karte derart strukturiert ist, dass Anwendungen, die die geometrischen
20 Inhalte der Kartendaten benötigen, in jeder Partition den vollständigen Inhalt vorfinden und dass Anwendungen, die nur topologische Inhalte benötigen, nicht in jedem Fall alle zwischen einem Anfangspunkt und einem Endpunkt liegende Partitionen in den Speicher einlesen müssen.

25

30

Durch diese erfindungsgemäße Aufteilung zwischen geometrischen Daten und topologischen Daten können Anwendungen, wie Anwendungsprogramme, die nur geometrische Daten benötigen, ausschließlich auf geometrische Datensätze zugreifen. Solche Anwendungen sind beispielsweise die Kartendarstellung eines Bereichs einer Karte auf einer Anzeigeneinheit oder die kartengestützte Ortungsfunktion in Navigationssystemen.

Anwendungen, die vorzugsweise nur topologische Daten verwenden, sind beispielsweise Anwendungen der Routenberechnung oder der Zielführungsfunktion.

Vorteilhaft gegenüber dem Stand der Technik ist weiterhin, dass eine Teilung von Elementen, wie Kanten, an Grenzen von Partitionen nur für die geometrischen Daten vorgenommen werden und die topologischen Daten nicht an Grenzen zwischen Partitionen geteilt werden, und dadurch bezüglich der topologischen Daten kein weiterer Aufwand entsteht und keine zusätzlichen Daten generiert werden.

Anwendungen, die nur topologische Daten verwenden, lesen nur die Daten derjenigen Partitionen ein, in welchen Knotenpunkte der topologischen Daten liegen, die dazwischen liegenden Partitionen werden dabei nicht benötigt. Dies ist insbesondere zweckmäßig bei Routenberechnungen über lange Strecken, bei welchen keine Abzweigungen vorliegen, wie beispielsweise bei Fährverbindungen oder Strecken durch Gebiete mit sehr dünnem Straßennetz, wie zum Beispiel in Wüsten.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn zwischen Datensätzen der ersten Kartendaten und der zweiten Kartendaten Relationen bestehen oder diese gebildet werden. Damit kann eine leichte Übertragbarkeit von Ergebnissen zwischen verschiedenen Anwendungen realisiert werden. Besonders vorteilhaft ist, wenn die Relationen oder die zur Bildung der Relationen zugrunde liegenden Daten als dritte Kartendaten abgespeichert werden. Auch ist es zweckmäßig, wenn die Relationen oder die zur Bildung der Relationen zugrunde liegenden Daten den ersten und/oder zweiten Kartendatensätzen zugeordnet sind.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Relationen oder die zur Bildung der Relationen zugrunde liegenden Daten unabhängig von den ersten und/oder zweiten Kartendatensätzen gespeichert sind. In diesem Falle können die Relationen oder die zur Bildung der Relationen verwendbaren Daten lediglich in den Speicher eingelesen werden, wenn sie benötigt werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn erste, zweite und/oder dritte Kartendatensätze den jeweiligen Partitionen der Karte zugeordnet sind. Auch ist es vorteilhaft, wenn die zu den geometrischen Datensätzen gehörende topologische Datensätze und vorzugsweise auch ihre Partitionen abgespeichert und insbesondere diesen zugeordnet abgespeichert sind.

Auch ist es zweckmäßig, wenn weiterhin die Partitionen, in welchen geometrische Datensätze liegen, die zu den topologischen Datensätzen gehören, abgespeichert sind oder diesen zugeordnet abgespeichert sind.

5 Zur besseren Handhabung, Abspeicherung oder zum besseren Zuordnen ist es zweckmäßig, wenn erste und/oder zweite und/oder dritte Datensätze und/oder Partitionen mittels Identifikationen bezeichnet sind. Solche Identifikationen können beispielsweise numerische Identifikationen sein.

10 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe hinsichtlich des Navigationssystems erreicht durch ein Navigationssystem mit einem Speicher, einer Anzeigeeinheit und zumindest einem Bedienelement, wobei der Speicher der Speicherung von ausgewählten Kartendaten aus einem Kartendatenspeicher dient und Anwendungen auf den Speicher und die dort gespeicherten Kartendaten zugreifen zur Durchführung eines oben beschriebenen
15 Verfahrens.

Die erfindungsgemäße Aufgabe hinsichtlich des Speichermediums wird erreicht durch ein Speichermedium mit einer digitalen Karte mit Kartendaten, wobei die Kartendaten in erste Kartendaten und zweite Kartendaten unterteilt sind, wobei die ersten Kartendaten
20 geometrische Daten von Kanten eines als Graphen abgespeicherten Kartennetzes enthalten und die zweiten Kartendaten topologische Daten enthalten.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

25 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachstehend wird die Erfindung auf der Grundlage eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

30 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Navigationssystems;
Fig. 2 einen Kartenausschnitt;
Fig. 3 einen Kartenausschnitt;
Fig. 4 einen Kartenausschnitt; und
Fig. 5 eine schematische Darstellung der Struktur der gespeicherten Kartendaten.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

Die Figur 1 zeigt ein Navigationssystem 1 in schematischer Darstellung mit einem Speicher 2, einem Anzeigeelement 3, wie Monitor oder Display, und zumindest einem Bedienelement 4. Der Speicher 2 dient zur Speicherung von ausgewählten Kartendaten aus einem Kartendatenspeicher 5, wobei Anwendungen auf den Speicher 2 und die dort gespeicherten Kartendaten zugreifen. Der Kartendatenspeicher 5 kann dabei vorteilhaft ein Festplattenspeicher, eine CD-ROM, eine DVD, ein Halbleiterspeicher oder ein anderweitiger Speicher sein, auf welchem zumindest ausgewählte Kartendaten einer digitalen Karte gespeichert sind.

Das Navigationssystem 1 erzeugt beispielsweise Kartendarstellungen auf dem Anzeigeelement 3, wobei berechnete Routen in einer Kartedarstellung auf dem Anzeigeelement anzeigbar sind.

Mittels des Bedienelements 4 kann durch den Bediener beispielsweise ein Fahrtziel eingegeben, eine Zielführung gestartet werden oder eine andere Anwendung gestartet oder durchgeführt werden.

Kartendaten sind dabei Daten oder Datensätze, die die Geometrie von Kanten und gegebenenfalls Knoten eines als Graphen abgespeicherten Netzes beinhalten und Daten, die eine Topologie enthalten.

Zu den Anwendungen der geometrischen Daten gehört bei Navigationssystemen für Kraftfahrzeuge beispielsweise die Anzeige von Karteninhalten auf einer Anzeigeeinheit und die Stützung der Ortungsfunktion am Straßennetz, auch Mapmatching genannt. Dagegen werden die topologischen Daten vorzugsweise für die Berechnung von Routen und zur Zielführung verwendet.

Die Figur 2 zeigt zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens einen Ausschnitt einer Karte 10, bei welchem die Geometrie eines Straßenabschnitts als gerichteter Polygonzug 11 zwischen einem Startpunkt 12a, 12b, 12c und einem Endpunkt 13a, 13b, 13c als Kante 14 mit entsprechenden Kantenabschnitten 15a, 15b, 15c dargestellt wird. Dabei

wird neben dem Startpunkt 12a und dem Endpunkt 13c auch eine vorgebbare Anzahl von Zwischenpunkten 16a,16b erzeugt und/oder abgespeichert. Dabei sind die Kartendaten in Bereiche, auch Partitionen 17,18,19 genannt, unterteilt sein. In Partition 17 liegt somit der Polygonzug mit dem Startpunkt 12a und dem Endpunkt 13a und den Zwischenpunkten 16a. In Partition 18 liegt somit der Polygonzug mit dem Startpunkt 12b und dem Endpunkt 13b und den Zwischenpunkten 16b. In Partition 19 liegt der Polygonzug mit dem Startpunkt 12c und dem Endpunkt 13c. An den Partitions Grenzen sind somit die Endpunkte der einen Partition gleich dem Startpunkt der anderen Partition. Somit werden die Geometriedaten für diejenigen Straßenabschnitte, die eine Partitions Grenze schneiden, an dieser Grenze zwischen den Partitionen geteilt. Das vorliegende Ausführungsbeispiel der Figur 2 weist drei Partitionen P1, P2 und P3 auf, die mit den Bezugszeichen 17 bis 19 bezeichnet sind. Jede Partition enthält einen Datensatz 20,21,22 mit geometrischen Daten des Straßenabschnitts in der Partition. Je nach Straßenverlauf können auch mehrere geometrische Datensätze für den Verlauf des Straßenabschnitts in der Partition verwendbar sein, siehe auch Figur 3.

In Figur 3 sind zwei Partitionen 30,31 zu erkennen, wobei in beiden Partitionen der Straßenverlauf bzw. der Verlauf der Kante in zwei Abschnitte 32a,32b und 33a und 33b geteilt ist. Somit stehen für jede Partition zwei Datensätze geometrischer Daten zur Verfügung, da der Straßenverlauf durch die kurvige Gestalt in beiden Partitionen zwei Bereiche aufweist. Die Partitionen 30,31 enthalten somit genau diejenigen Daten des Geometrieanteils, der auch jeweils in ihnen vorhanden ist.

Die Topologie von Straßenabschnitten wird durch ihre Verknüpfungen mit Kreuzungen oder mit der sie beschreibenden Datensätzen gespeichert, wobei vorteilhaft für einen Straßenabschnitt jeweils nur ein einziger Topologiedatensatz verwendet wird. Dazu kann dieser Topologiedatensatz entweder nur in oder zu der Partition gespeichert werden, in welcher der jeweilige Straßenabschnitt beginnt oder endet. In einem anderen Ausführungsbeispiel kann der Topologiedatensatz auch mit anderen Partitionen verknüpft oder gespeichert werden.

In Figur 4 ist ein Straßenabschnitt 50 dargestellt, welcher dem Straßenabschnitt der Figur 2 entspricht. Dabei wird nur in der Partition 51 ein Topologiedatensatz 56 zugeordnet oder gespeichert, da der Topologiedatensatz lediglich Daten des Straßenabschnitts

zwischen den beiden Kreuzungen 54 und 55 enthält. Diese können beispielsweise Daten bezüglich der Entfernung oder Länge des Abschnitts oder der benötigten Fahrzeit für diesen Abschnitt sein. Der Topologiedatensatz benötigt daher keine Zwischenpunkte, da nur Daten zwischen den Start- und Endpunkten relevant sind. Daher werden die Daten der Partition 51 und 53 benötigt um die Topologie zwischen den Kreuzungen 54 und 55 zu bilden oder zuzuordnen, aber die Daten der Partition 52 werden dazu nicht benötigt und somit auch nicht in einen Speicher eingelesen.

Vorteilhaft bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist, dass jede Partition und jeder geometrische und topologische Datensatz mittels einer Identifikation, wie Kennzeichen, charakterisiert ist, wobei besonders vorteilhaft eine numerische Identifikation verwendet werden kann. Diese Identifikation identifiziert den Datensatz eindeutig. Durch diese Identifizierung kann jeweils eine Relation zwischen Datensätzen erzeugt werden.

Beispielsweise können Relationen zwischen geometrischen Datensätzen und topologische Datensätze verwendet werden, wenn die Ortungsfunktion die Position eines Fahrzeugs entlang des geometrischen Verlaufs einer Straße bestimmt hat und von dieser Position aus eine Route unter Verwendung topologischer Datensätze bestimmt werden soll oder wenn eine Zielführungsfunktion die Einhaltung der Route weiter verfolgen soll.

Auch können Relationen zwischen topologischen und geometrischen Datensätzen verwendet werden, wenn eine im topologischen Netz berechnete Route in einer Kartendarstellung geometrisch dargestellt werden soll.

Erfindungsgemäß wird zur Erstellung von Relationen von geometrischen Datensätzen zu topologischen Datensätzen zu jedem geometrischen Datensatz die Identifikation des topologischen Datensatzes gespeichert, zu dem er gehört. Auch ist es zweckmäßig, zur Identifikation des topologischen Datensatzes die Identifikation der Partition zu speichern zu der er gehört, da der topologische Datensatz zu einer anderen Partition gehören kann als der geometrische Datensatz.

Dadurch kann zu einem gegebenen geometrischen Datensatz direkt auf die Partition zugegriffen werden, in welcher der topologische Datensatz gespeichert ist.

Die Identifikationen der topologischen Datensätze und ihrer Partitionsidentifikationen können in einer von den geometrischen Datensätzen getrennt gehaltenen Liste, Tabelle, Datenbank oder Datei gespeichert sei, so dass diese nur gelesen werden muss, wenn eine solche Relation benötigt wird.

5

Vorzugsweise werden zu jedem topologischen Datensatz die Identifikationen aller derjenigen Partitionen gespeichert, in welchen geometrische Datensätze enthalten sind, die den Verlauf des durch den topologischen Datensatz repräsentierenden Straßenabschnitt beschreiben. Die Speicherung der Identifikationen aller zugehöriger geometrischer Datensätze ist dazu nicht unbedingt erforderlich, da davon ausgegangen werden kann, dass eine Partition immer als Ganzes in den Speicher, wie Arbeitsspeicher, des Systems, wie des Navigationssystems, eingelesen oder geladen wird. Dadurch können alle Datensätze über die zuerst beschriebene Relationen von geometrischen Datensätzen zu topologischen Datensätzen aufgefunden werden.

10

15

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn Identifikationen der Partitionen, in welchen geometrische Datensätze liegen oder diesen zugeordnet sind, in eigenen oder getrennten Listen, Tabellen, Dateien oder Datenbanken gespeichert werden. In diesem Falle können diese Daten eingelesen werden, wenn sie benötigt werden bzw. brauchen nicht eingelesen werden, wenn sie nicht benötigt werden.

20

Die Figur 5 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Aufteilung einer digitalen Karte in Partitionen. Dazu sind die Kartendaten 71 in einem Speicher 70, wie einer CD-ROM, einer DVD, einer Festplattenspeicher, einem Halbleiterspeicher oder einem anderen Speicher gespeichert. Die Daten 71 der Karte sind auf einer ersten Stufe in Datensätze 72,73,74,... einzelner Partitionen aufgeteilt, wobei auch ein Datensatz 75 vorhanden sein kann, welcher nicht geometrisch partitionierte Daten enthalten oder umfassen kann. Dabei stehen die Datensätze 72, 73 und 74 für Datensätze der Partitionen P1,P2, ... und Pn, wobei n eine natürliche Zahl als Laufindex der Partitionsnummerierung ist.

25

30

Auf einer zweiten Stufe erkennt man beispielhaft für die Partition Pn die Strukturierung der Datensätze zu dieser Partition. In Block 76 sind die geometrischen Datensätze abgespeichert. In Block 77 ist eine Tabelle, Liste oder Datei der zu den geometrischen

Datensätzen gehörenden topologischen Datensätze und vorzugsweise auch ihre Partitionen abgespeichert. Der Block 78 veranschaulicht die abgespeicherten topologischen Datensätze. In Block 79 ist die Tabelle, Liste oder Datei der Partitionen, in welchen geometrische Datensätze liegen, die zu den topologischen Datensätzen gehören, dargestellt. In Block 80 sind die sonstigen gespeicherten Datensätze einer Partition bezeichnet.

5 Ansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Navigationssystems (1), insbesondere eines Navigationssystems für ein Kraftfahrzeug, mit einem Speicher (2), einer Anzeigeeinheit (3) und zumindest einem Bedienelement (4), wobei Kartendaten von einem Kartendatenpeicher (5) in den Speicher (2) geladen werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Kartendaten (71) in erste Kartendaten und zweite Kartendaten unterteilt sind, wobei die ersten Kartendaten geometrische Daten (76) von Kanten eines als Graphen abgespeicherten Kartennetzes enthalten und die zweiten Kartendaten topologische Daten (78) enthalten und mittels der im Speicher (2) geladenen ersten und/oder zweiten Kartendaten Anwendungen durchgeführt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Datensätzen der ersten Kartendaten und der zweiten Kartendaten Relationen bestehen.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Relationen als dritte Kartendaten abgespeichert werden.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Relationen vorzugsweise unabhängig von den ersten und/oder zweiten Kartendatensätzen gespeichert sind.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kartendaten (71) in Partitionen (P1, P2, ... Pn) aufgeteilt sind und erste, zweite und/oder dritte Kartendatensätze Partitionen der Kartendaten zugeordnet sind.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass weiterhin die zu den geometrischen Datensätzen gehörende topologische Datensätze und vorzugsweise auch ihre Partitionen (P1, P2, ... Pn) abgespeichert sind.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass weiterhin die Partitionen (P1, P2, ... Pn), in welchen geometrische Datensätze liegen, die zu den topologischen Datensätzen gehören, abgespeichert sind.

5 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass erste, zweite, dritte Datensätze und/oder Partitionen mittels Identifikationen bezeichnet sind.

10 9. Navigationssystem mit einem Speicher (2), einer Anzeigeelement (3) und zumindest einem Bedienelement (4), wobei der Speicher der Speicherung von ausgewählten Kartendaten aus einem Kartendatenspeicher (5) dient und Anwendungen auf den Speicher (2) und die dort gespeicherten Kartendaten zugreifen zur Durchführung eines Verfahrens nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche.

15 10. Speichermedium mit einer digitalen Karte mit Kartendaten, dadurch gekennzeichnet, dass die Kartendaten (71) in erste Kartendaten und zweite Kartendaten unterteilt sind, wobei die ersten Kartendaten geometrische Daten (76) von Kanten eines als Graphen abgespeicherten Kartennetzes enthalten und die zweiten Kartendaten topologische Daten (78) enthalten, wobei mit den Kartendaten ein Verfahren nach
20 zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8 durchführbar ist.

1 / 3

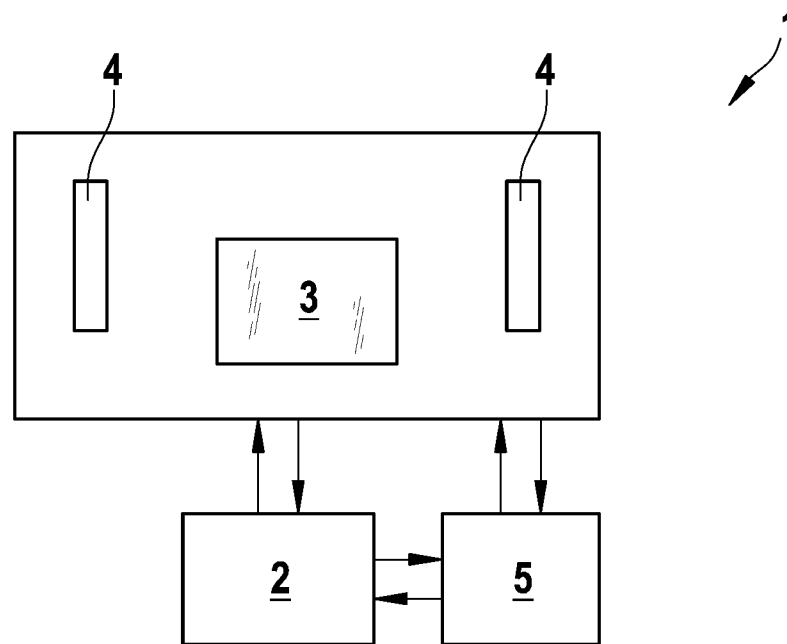


Fig. 1

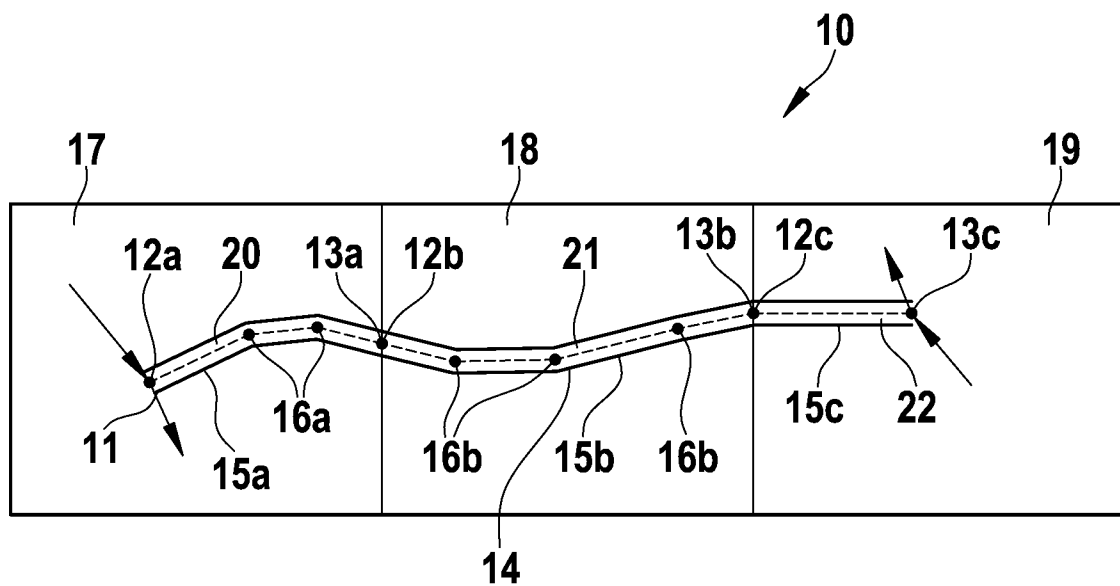


Fig. 2

2 / 3

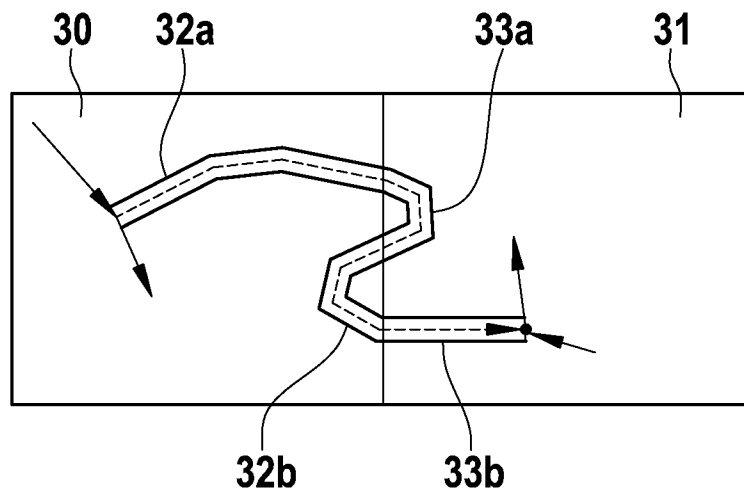


Fig. 3

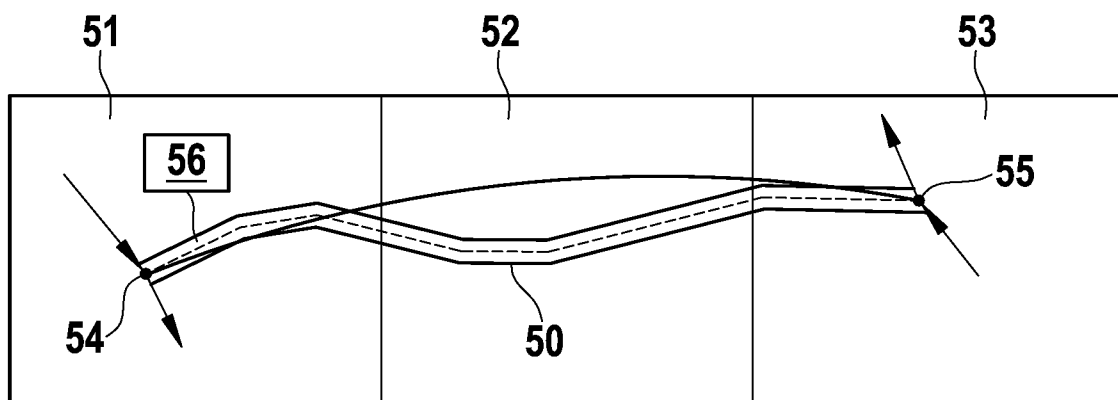
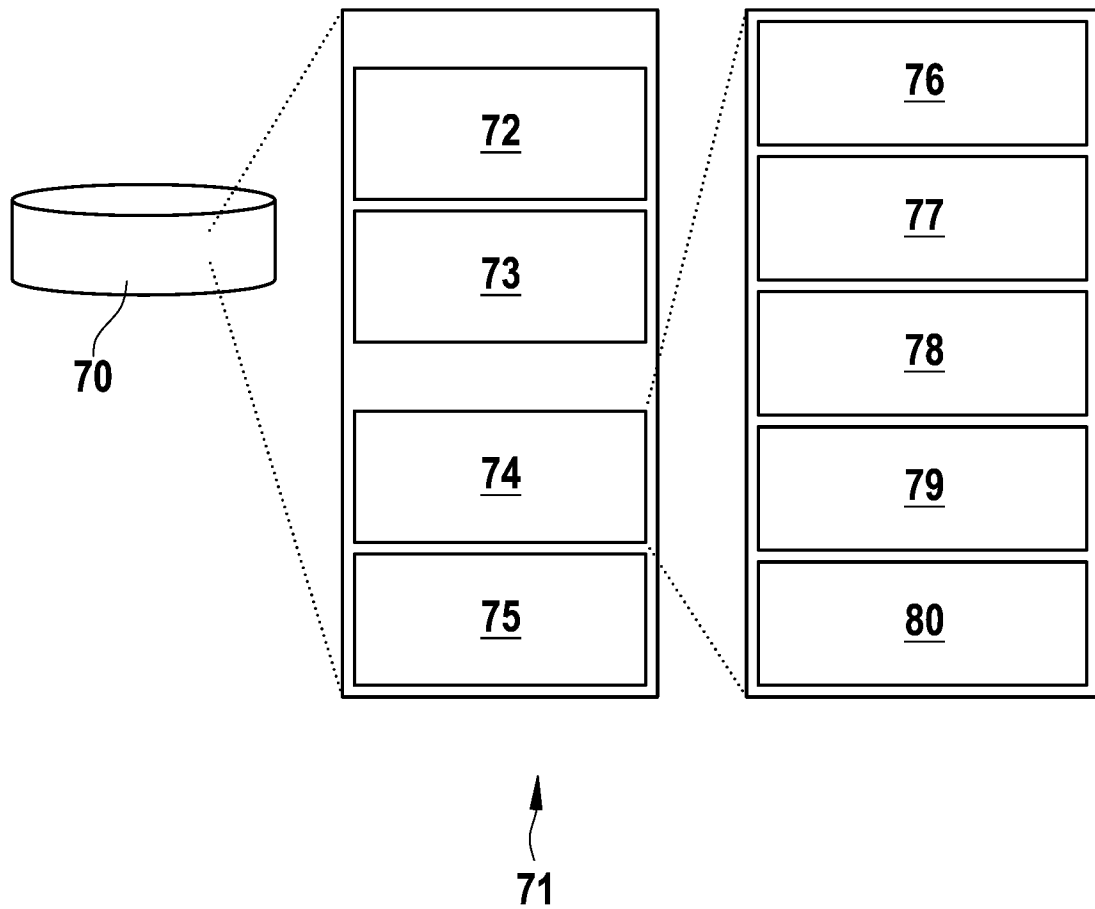


Fig. 4

**Fig. 5**