



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 018 084 A1** 2008.10.23

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 018 084.7**

(22) Anmeldetag: **17.04.2007**

(43) Offenlegungstag: **23.10.2008**

(51) Int Cl.⁸: **G01C 21/34** (2006.01)

(71) Anmelder:
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, 81671 München, DE

(74) Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte, 80331 München

(72) Erfinder:
Mittermaier, Werner, 85435 Erding, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

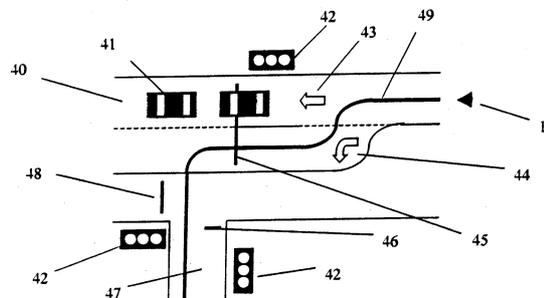
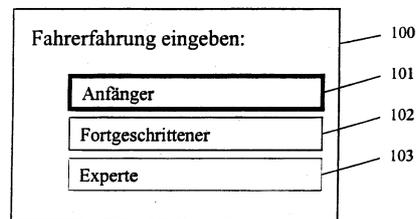
DE10 2006 031877 A1
US 64 90 522 B2
US 59 10 177 A
US 56 12 882 A
EP 14 71 329 A2
WO 06/0 68 268 A1
JP 10-2 53 379 A
JP 08-3 13 284 A
JP 08-0 16 991 A
JP 2005-1 06 475 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Routenfindungssystem und Verfahren mit Routenoption zur Vermeidung gefährlicher Abbiegevorgänge**

(57) Zusammenfassung: Ein Routenfindungssystem hat eine Kartendatenbank, welche Knoten-Daten und Kanten-Daten beinhaltet, wobei Knoten Punkte auf einer Strecke und Kanten die Verbindungen zwischen den Knoten darstellen. Ein Routen-Suchsystem, welches bei vorgegebenen Routen-Parametern eine optimale Route ermitteln, wobei eine Route aus wenigstens einer Teilroute besteht und eine Teilroute aus wenigstens einer Kante besteht, berücksichtigt die Schwierigkeit der Teilrouten in der Routenfindung. Die Fähigkeiten des Nutzers (101, 102, 103) und/oder eine Nutzerwahl (105, 106, 107, 108) bestimmt den Einfluss der Schwierigkeit der Teilrouten auf die gefundene Route in der Routenfindung. Schwierige Teilrouten sind durch die Notwendigkeit der Durchführung schwieriger Manöver, insbesondere Abbiegemanöver und/oder Kreuzungsmanöver, zur Zurücklegung der Teilroute gekennzeichnet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zum Finden von Routen, insbesondere von Routen in Verkehrsnetzen.

[0002] Herkömmlich werden in Routenfindungssystemen die Strecke einer Teilroute und die für die Zurücklegung benötigte Zeit für die Berechnung der günstigsten Route herangezogen. In der europäischen Patentanmeldung EP 1 471 329 A2 werden zusätzliche, auf die Sicherheit der Zurücklegung bezogene Parameter zur Berechnung der günstigsten Route offenbart. Dabei wird jedoch nicht auf die unterschiedlichen Fähigkeiten der Nutzer, z. B. zum Führen eines Kraftfahrzeugs, eingegangen. Der Einfluss der Schwierigkeit einer Teilroute auf die Routenfindung ist für alle Nutzer identisch.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Routenfindungssystem und ein entsprechendes Verfahren zu schaffen, das die Fähigkeiten des individuellen Nutzers zur Bewältigung von schwierigen Verkehrssituationen bei der Routenfindung berücksichtigt.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 und das Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der hierauf rückbezogenen Unteransprüche.

[0005] Zur Ermittlung von Routen wird ein Routenfindungssystem mit einer Kartendatenbank und einem Routen-Suchsystem eingesetzt. Die Datenbank beinhaltet Knotendaten und Kantendaten, wobei Knoten Punkte auf einer Strecke, und Kanten die Verbindungen zwischen den Knoten darstellen. Das Routen-Suchsystem bestimmt bei vorgegebenen Routen-Parametern eine optimale Route. Die Schwierigkeit der Route wird aus der Schwierigkeit der Teilrouten bestimmt, die sich aus je mindestens einer Kante zusammensetzen. Eine Teilroute gilt als schwierig, wenn die Zurücklegung schwierige Manöver erfordert. Der Einfluss der Schwierigkeit einer Route auf die Routenfindung wird durch die Fähigkeiten des Nutzers und/oder eine Nutzerwahl festgelegt.

[0006] So ist es für ungeübte oder unsichere Verkehrsteilnehmer möglich, schwierige Routen zu vermeiden. Die Verkehrssicherheit sowohl des Nutzers als auch der übrigen Verkehrsteilnehmer wird dadurch erhöht. Zur Bestimmung der Schwierigkeit von Manövern werden vorteilhafterweise sowohl statische als auch dynamische Routenparameter eingesetzt. Diese werden von dem Routen-Suchsystem bestimmt.

[0007] Durch den Einsatz statischer und dynamischer Parameter können sowohl geografische Gegebenheiten wie z. B. der Straßenverlauf als auch aktuelle Gegebenheiten wie z. B. ein eventueller Stau für die Bestimmung der Schwierigkeit einer Route herangezogen werden. Damit ist die Bestimmung der Schwierigkeit einer Route sehr genau. Die vorteilhafte Bestimmung der Position des Nutzers zur Routenfindung ermöglicht eine einfache Eingabe der gewünschten Start-Orte. Die vorteilhafte Integration des Systems in ein Fahrzeug oder ein tragbares Gerät ermöglicht eine kontinuierliche Routenfindung während der Zurücklegung der Route.

[0008] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung, in der ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, beispielhaft beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

[0009] [Fig. 1](#) ein beispielhaftes Linksabbiegemanöver;

[0010] [Fig. 2](#) eine beispielhafte Vermeidung eines Linksabbiegemanövers durch mehrere Rechtsabbiegemanöver;

[0011] [Fig. 3](#) einen Benutzerdialog zur Ermittlung der Fahrerfahrung des Nutzers;

[0012] [Fig. 4](#) einen Benutzerdialog zur Auswahl einer Routenoption;

[0013] [Fig. 5](#) ein beispielhaftes Linksabbiegemanöver in eine Vorfahrtstraße;

[0014] [Fig. 6](#) ein beispielhaftes Linksabbiegemanöver in eine Vorfahrtstraße mit Ampelanlage;

[0015] [Fig. 7](#) ein beispielhaftes Linksabbiegemanöver mit einer Abbiegespur;

[0016] [Fig. 8](#) ein beispielhaftes Linksabbiegemanöver mit einer Abbiegespur und einer Ampelanlage;

[0017] [Fig. 9](#) eine beispielhafte Überquerung einer Kreuzung;

[0018] [Fig. 10](#) eine beispielhafte Überquerung einer Kreuzung mit Ampelanlage;

[0019] [Fig. 11](#) ein beispielhaftes Linksabbiegemanöver mit einer Abbiegespur und starkem Verkehrsaufkommen;

[0020] [Fig. 12](#) ein beispielhaftes Rechtsabbiegemanöver mit einer Abbiegespur und starkem Verkehrsaufkommen;

[0021] [Fig. 13](#) ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Routenfindungssystems und

[0022] [Fig. 14](#) ein Flußdiagramm zur Veranschaulichung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0023] Zunächst wird anhand der [Fig. 1–Fig. 2](#) die generelle Problematik anhand des Standes der Technik erläutert. Anschließend wird anhand der [Fig. 3–Fig. 4](#) der Einfluss des Nutzers erläutert. Mittels [Fig. 5–Fig. 12](#) wird anhand unterschiedlicher Verkehrs-Situationen die Funktionsweise verschiedener Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung und Methode gezeigt. Schließlich zeigt [Fig. 13](#) ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung und [Fig. 14](#) ein Flussdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens. Identische Elemente wurden in ähnlichen Abbildungen zum Teil nicht wiederholt dargestellt und beschrieben.

[0024] [Fig. 1](#) zeigt einen beispielhaften Straßenverlauf in einer Draufsicht. Der Richtungsanzeiger 1 zeigt die Richtung der Zurücklegung der Strecke auf einer Straße 4 an. Dargestellt ist ein Linksabbiegemanöver 2 an einer Kreuzung.

[0025] [Fig. 2](#) zeigt den beispielhaften Straßenverlauf aus [Fig. 1](#) in einer Draufsicht. Dargestellt ist eine mögliche Route zur Vermeidung eines Linksabbiegemanövers. Statt dessen wird eine Reihe von Rechtsabbiegemanövern 5 durchgeführt.

[0026] Im Folgenden wird der aus dem Stand der Technik bekannte Ansatz, Linksabbiegemanöver zu vermeiden, zum einen in einen Bezug zu den Fähigkeiten und Wünschen des Nutzers gestellt. Zum Anderen wird gezeigt, dass gezielt die Schwierigkeit einzelner Teilrouten bestimmt und davon ausgehend die Schwierigkeit der Gesamtroute bestimmt wird.

[0027] Ein beispielhafter Benutzerdialog wird in [Fig. 3](#) gezeigt. Auf einer Anzeige 100 des erfindungsgemäßen Routenfindungssystems wird der Nutzer zu seinen Fähigkeiten zum Führen von Fahrzeugen befragt. Nach einer Eingabe durch den Nutzer wird die Routenfindung unter Ausnutzung der Information zu seinen Fähigkeiten berechnet. So wird für Nutzer, welche sich als „Anfänger“ 101 sehen, die Schwierigkeit einer Route sehr stark in der Routenfindung berücksichtigt. Für Nutzer, welche sich als „Fortgeschrittene“ 102 sehen, wird die Schwierigkeit der Route weniger stark berücksichtigt. Die Schwierigkeit einer Route wird bei Nutzern, die sich als „Experten“ 103 sehen, bei der Routenfindung nicht berücksichtigt.

[0028] In [Fig. 4](#) wird ein beispielhafter Benutzerdialog gezeigt. Auf einer Anzeige 104 des erfindungsgemäßen Routenfindungssystems wird der Nutzer zu seinen Wünschen bezüglich der zu bestimmenden Route befragt. Es werden Routenoptionen angeboten. Neben aus dem Stand der Technik bekannten

Routenoptionen, wie „kürzeste Route“ 105 und „schnellste Route“ 106, werden die neuen Optionen „einfache Route“ 107 und „sehr einfache Route“ 108 angeboten. Bei der Auswahl einer dieser neuen Routenoptionen wird die Schwierigkeit einer Route in der Routenfindung berücksichtigt. Dabei wird bei der Auswahl „einfache Route“ 107 die Schwierigkeit einer Route weniger stark berücksichtigt, als bei der Auswahl „sehr einfache Route“ 108.

[0029] [Fig. 5](#) zeigt ein beispielhaftes Linksabbiegemanöver. Dabei wird von einer nicht vorfahrtberechtigten Straße 14 in eine vorfahrtberechtigte Straße 11 abgebogen. Weitere Fahrzeuge 10, 16 befinden sich auf der Gegenfahrbahn 12 der vorfahrtberechtigten Straße 11. Das Abbiegemanöver 13 überschreitet eine Haltelinie 15 bei Eintritt in die vorfahrtberechtigte Straße 11. Für die Beurteilung der Schwierigkeit des Abbiegemanövers sind in diesem Fall als statische Parameter insbesondere die Vorfahrtstraße und die Abwesenheit einer Ampelanlage entscheidend. Als dynamischer Parameter ist der Verkehr 10, 16 auf der Vorfahrtstraße 11 relevant. Insgesamt wird dem Abbiegemanöver eine mittlere Schwierigkeit zugeordnet. Bei einem Nutzer, der sich als „Anfänger“ 101 sieht, oder eine „sehr einfache Route“ 108 gewählt hat, könnte ein solches Manöver bereits als zu schwierig eingestuft werden, und in der Routenfindung eine alternative Route gewählt werden.

[0030] In [Fig. 6](#) wird ein beispielhaftes Linksabbiegemanöver gezeigt. Der geplante Abbiegevorgang 20 führt von einer nicht vorfahrtberechtigten Straße 23 in eine vorfahrtberechtigte Straße 27. Der Verkehr wird durch eine Ampelanlage 22 und Haltelinien 21, 24, 26 geregelt. Auf der Spur der vorfahrtberechtigten Straße 25, welche im Rahmen des Abbiegevorgangs 20 befahren werden soll, befinden sich weitere Fahrzeuge 28. Im Gegensatz zu der in [Fig. 5](#) gezeigten Situation wird der Verkehr hier durch eine Ampelanlage 22 geregelt. Dies erleichtert das Linksabbiegemanöver deutlich. Da sich jedoch auf dem geplanten Pfad des Linksabbiegemanövers weitere Fahrzeuge 28 befinden, wird die Schwierigkeit auf Grund einer eventuell blockierten Kreuzung erhöht. Somit ergibt sich auch in diesem Beispiel eine mittlere Schwierigkeit.

[0031] [Fig. 7](#) zeigt ein beispielhaftes Linksabbiegemanöver. Von einer vorfahrtberechtigten Straße 32 wird in eine nicht vorfahrtberechtigte Straße 37 abgebogen. Der geplante Abbiegevorgang 35 führt über eine gesonderte Links-Abbiege-Spur 39 der vorfahrtberechtigten Straße 32. Auf der Geradeaus-Spur 34 der vorfahrtberechtigten Straße 32 befinden sich weitere Fahrzeuge 33. Der Verkehr wird im Weiteren durch Haltelinien 36, 38 geregelt. In dieser Situation sind für die Beurteilung der Schwierigkeit insbesondere die statischen Parameter Vorhandensein einer Abbiegespur und die Abwesenheit einer Ampelanla-

ge relevant. Da potentieller Gegenverkehr gekreuzt werden muss, wird diesem Abbiegemanöver eine mittlere Schwierigkeit zugeordnet. Wie für sämtliche weitere beispielhafte Situationen wird die Schwierigkeit durch nicht dargestellte Parameter, wie die Beleuchtungssituation oder die Witterung, weiter beeinflusst.

[0032] [Fig. 8](#) zeigt ein beispielhaftes Linksabbiege-manöver. Von einer vorfahrberechtigten Straße **40** wird in eine nicht vorfahrberechtigte Straße **47** abgebogen. Der geplante Abbiegevorgang **49** führt über eine gesonderte Links-Abbiege-Spur **44** der vorfahrberechtigten Straße **40**. Auf der Geradeaus-Spur **43** der vorfahrberechtigten Straße **40** befinden sich weitere Fahrzeuge **41**. Der Verkehr wird im Weiteren durch Haltelinien **45**, **46**, **48** und eine Ampelanlage **42** geregelt. Im Gegensatz zu der in [Fig. 7](#) dargestellten Verkehrssituation, wird der Verkehr hier durch eine Ampelanlage **42** geregelt. Dies führt dazu, dass beim Abbiegen kein Gegenverkehr gekreuzt werden muss. Durch das Vorhandensein einer Abbiegespur wird das Manöver zusätzlich erleichtert. Somit ergibt für diese Situation eine geringe Schwierigkeit als Bewertung.

[0033] Die beispielhafte Überquerung einer Kreuzung wird in [Fig. 9](#) dargestellt. Der geplante Kreuzungsvorgang **57** beginnt in einer nicht vorfahrberechtigten Straße **60**. Eine vorfahrberechtigte Straße **58** wird überquert. Auf der fernen Seite der vorfahrberechtigten Straße **58** befindet sich in der nicht vorfahrberechtigten Straße **60** ein weiteres Fahrzeug **56**. Auf der vorfahrberechtigten Straße **58** kreuzen weitere Fahrzeuge **54**. In dieser Situation sind für die Beurteilung der Schwierigkeit insbesondere die statischen Parameter Kreuzungsvorgang, die Abwesenheit einer Ampelanlage und der dynamische Parameter kreuzender Verkehr relevant. Da mehrere Fahrspuren mit kreuzendem Verkehr ohne eine Ampelanlage überquert werden müssen, wird diesem Manöver eine hohe Schwierigkeit zugeordnet.

[0034] Eine beispielhafte Überquerung einer Kreuzung mit Ampelanlage **66** wird in [Fig. 10](#) dargestellt. Das Kreuzungsmanöver **64** beginnt in einer nicht vorfahrberechtigten Straße **70** und überquert eine vorfahrberechtigte Straße **71**. Neben der Ampelanlage **66** wird der Verkehr durch Haltelinien **62**, **63**, **65**, **69** geregelt. Auf der vorfahrberechtigten Straße **71** befinden sich weitere Fahrzeuge **61**, **67**, **68**. Im Gegensatz zu der in [Fig. 9](#) dargestellten Situation wird hier der Verkehr durch eine Ampelanlage **66** geregelt. Dadurch wird der Einfluss des kreuzenden Verkehrs **68** beseitigt. Dem Kreuzungsmanöver wird so lediglich eine geringe Schwierigkeit zugeordnet.

[0035] In [Fig. 11](#) wird ein beispielhaftes Linksabbiege-manöver gezeigt. Das geplante Abbiegemanöver **75** führt über eine Abbiegespur **80** einer vorfahrbere-

chtigten Straße **76** in eine nicht vorfahrberechtigte Straße **82**. Auf der Abbiegespur **80** befinden sich weitere Fahrzeuge **77**. Auf der Gegenfahrbahn der vorfahrberechtigten Straße **76** befinden sich weitere Fahrzeuge **84**. Die voraussichtliche Position des vom Nutzer gesteuerten Fahrzeugs **79** befindet sich am Ende der Reihe von Fahrzeugen **77** auf der Abbiegespur **80**.

[0036] Durch Haltelinien **81** und **83** wird der Verkehr geregelt. In dieser Situation sind für die Beurteilung der Schwierigkeit insbesondere als statische Parameter der Abbiegevorgang, die Abwesenheit einer Ampelanlage und die Anwesenheit einer Abbiegespur und als dynamische Parameter der Rückstau auf der Abbiegespur und der Verkehr auf der Gegenfahrbahn relevant. Da sich auf der Abbiegespur ein Rückstau gebildet hat, welcher den Nutzer zwingt, auf der Geradeaus-Spur zu warten, bis auf der Abbiegespur Raum für sein Fahrzeug ist, und zusätzlich in Abwesenheit einer Ampelanlage eine Fahrspur mit kreuzendem Verkehr überwunden werden muss, wird dem Abbiegemanöver eine sehr hohe Schwierigkeit zugeordnet.

[0037] [Fig. 12](#) zeigt ein beispielhaftes Rechtsabbiege-manöver. Das geplante Abbiegemanöver **89** führt auf eine gesonderte Abbiegespur **87** der vorfahrberechtigten Straße **85**. Auf der Abbiegespur **87** befinden sich bereits weitere Fahrzeuge **86**. Die voraussichtliche Position des vom Nutzer gesteuerten Fahrzeugs **88** befindet sich am Ende der Reihe von Fahrzeugen **86** auf der Abbiegespur **87**. In dieser Situation sind für die Beurteilung der Schwierigkeit insbesondere als statische Parameter der Abbiegevorgang, die Abbiegerichtung nach rechts, die Abwesenheit einer Ampelanlage und die Anwesenheit einer Abbiegespur und als dynamische Parameter der Rückstau auf der Abbiegespur relevant. Die Richtung des Abbiegemanövers nach rechts bei Anwesenheit einer Abbiegespur wird für sich als geringe Schwierigkeit bewertet. Da sich auf der Abbiegespur jedoch ein Rückstau gebildet hat, welcher den Nutzer zwingt, auf der Geradeaus-Spur zu warten bis auf der Abbiegespur Raum für sein Fahrzeug ist, wird dem Abbiegemanöver eine hohe Schwierigkeit zugeordnet.

[0038] [Fig. 13](#) zeigt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Routenfindungssystems. Eine Kartendatenbank **152** ist mit einem Routensuchsystem **158** verbunden. Das Routensuchsystem **158** beinhaltet eine Steuereinrichtung **150**. Innerhalb des Routensuchsystems **158** sind mit der Steuereinrichtung **150** ein Nutzer-Detektor **153**, ein Arbeitsspeicher **154**, eine Nutzerdatenbank **151** und ein Schwierigkeits-Detektor **156** verbunden. Das Routensuchsystem **158** ist mit einem Nutzer-Interface **155** und einem Positions-Bestimmungs-Gerät **159** verbunden. Über das Nutzer-Interface **155** findet

die Kommunikation mit dem Nutzer statt. Der Schwierigkeits-Detektor **156** dient der Ermittlung der Schwierigkeit der Teilrouten und Routen. In der Nutzerdatenbank **151** sind Nutzerinformationen gespeichert. Der Nutzer-Detektor **153** ermittelt den aktuellen Nutzer und erhebt Nutzer-Daten, welche in der Nutzerdatenbank **151** gespeichert werden. Die Steuereinrichtung **150** führt mit Hilfe des Arbeitsspeichers **154** die notwendigen Berechnungen zur Routenfindung durch und steuert die übrigen Komponenten. Das Positions-Bestimmungs-Gerät **159** bestimmt die Position des Nutzers und stellt diese dem Routensuchsystem **158** bereit.

[0039] In [Fig. 14](#) wird ein Flußdiagramm zur Veranschaulichung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt. Zunächst findet eine Abfrage des Routenwunsches **200** des Nutzers statt. Die Daten werden durch eine Nutzereingabe **209** ermittelt. In einem optionalen zweiten Schritt wird eine Abfrage der Routenoptionen **201** durchgeführt. Auch hier werden die Daten durch eine Nutzereingabe **210** ermittelt. In einem optionalen dritten Schritt **202** werden die Fähigkeiten des Nutzers ermittelt. Dies kann einerseits durch eine direkte Nutzereingabe **211** bei einem neuen Nutzer, oder durch eine Nutzerdatenbankabfrage **211a** bei bekannten Nutzern geschehen. Aus den Daten zu Nutzerwunsch bzw. Nutzerfähigkeit wird in Schritt **203** der Einfluß der Schwierigkeit auf die Routenfindung ermittelt. Das Routensuchsystem **158** ermittelt daraufhin in Schritt **204** mit Hilfe eine Kartendatenbankabfrage **212** eine Mehrzahl von möglichen Routen bestehend aus einer Mehrzahl an Teilrouten. Der Schwierigkeits-Detektor **156** führt im Anschluß eine Bestimmung der Schwierigkeit der Teilrouten **205** durch. Aus den Schwierigkeiten der Teilrouten wird die Schwierigkeit der Routen in Schritt **206** berechnet. Mit Hilfe der durch den Nutzer eingegeben Routenoptionen bzw. mit Hilfe der Nutzdaten wird nun in Schritt **207** aus den möglichen Routen eine für den Nutzer optimale Route bestimmt und in Schritt **208** angezeigt.

[0040] Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Wie bereits erwähnt, können jegliche Verkehrs-Situationen gegeben durch die festen Randbedingungen, wie z. B. den Straßenverlauf, wie auch dynamische Gegebenheiten, wie z. B. die Verkehrsdichte, zur Bestimmung der Schwierigkeit des Befahrens eines Streckenabschnitts herangezogen werden. Alle vorstehend beschriebenen Merkmale oder in den Figuren gezeigten Merkmale sind im Rahmen der Erfindung beliebig miteinander kombinierbar.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1471329 A2 [[0002](#)]

Patentansprüche

1. Routenfindungssystem zum Auffinden einer Route in einem Gelände mit einer Kartendatenbank (152) des Geländes, welche Knoten-Daten und Kanten-Daten beinhaltet, wobei Knoten Punkte auf einer Strecke, und Kanten die Verbindungen zwischen den Knoten darstellen, und mit einem Routen-Suchsystem (158), welches bei vorgegebenen Routen-Parametern eine optimale Route ermittelt, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Route aus wenigstens mehreren Teilrouten besteht, dass jede Teilroute aus wenigstens einer Kante besteht, dass ein Schwierigkeits-Detektor (156) vorhanden ist, der die Schwierigkeit der Teilrouten in der Routenfindung berücksichtigt, dass ein Nutzer-Detektor (153) vorhanden ist, der die Fähigkeiten des Nutzers (101, 102, 103) detektiert, die den Einfluss der Schwierigkeit der Teilrouten auf die gefundene Route in der Routenfindung bestimmt und/oder eine Nutzerwahl (105, 106, 107, 108), die den Einfluss der Schwierigkeit der Teilrouten auf die gefundene Route in der Routenfindung bestimmt, und dass schwierige Teilrouten durch die Notwendigkeit der Durchführung schwieriger Manöver, insbesondere Abbiegemanöver und/oder Kreuzungsmanöver, zur Zurücklegung der Teilroute gekennzeichnet sind.

2. Routenfindungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwierigkeits-Detektor (156) in einem Routen-Suchsystem (158) schwierige Manöver anhand statischer Routenparameter und/oder dynamischer Routenparameter bestimmt.

3. Routenfindungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwierigkeits-Detektor (156) wenigstens einen der folgenden statischen Routenparameter zur Bestimmung schwieriger Manöver benutzt:

- Vorhandensein eines Abbiegevorgangs;
- Richtung eines Abbiegevorgangs;
- Winkel eines Abbiegevorgangs;
- Krümmungsradius eines Abbiegevorgangs;
- Vorhandensein eines Kreuzungsvorgangs mit einer Straße;
- Vorhandensein eines Kreuzungsvorgangs mit Bahngleisen;
- Vorhandensein einer Ampelanlage an einem Abbiegepunkt oder einem Kreuzungspunkt;
- Vorhandensein einer Abbiegespur an einem Abbiegepunkt oder einem Kreuzungspunkt;
- Spuranzahl am Abbiegepunkt oder Kreuzungspunkt;
- Notwendigkeit eines Spurwechsels;
- zulässige Höchstgeschwindigkeit an einem Abbiegepunkt oder einem Kreuzungspunkt;

- typische Verkehrsbelastung an einem Abbiegepunkt oder einem Kreuzungspunkt;
- Startposition des Manövers liegt in einer Vorfahrtsstraße;
- Zielposition des Manövers liegt in einer Vorfahrtsstraße;
- Steigung der Teilroute;
- Vorhandensein von Rechtsverkehr oder Linksverkehr.

4. Routenfindungssystem nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwierigkeits-Detektor (156) wenigstens einen der folgenden dynamischen Routenparameter zur Bestimmung schwieriger Manöver benutzt:

- zulässige dynamisch festgelegte Höchstgeschwindigkeit;
- aktuelle Verkehrsbelastung;
- aktuell mögliche Höchstgeschwindigkeit;
- Vorhandensein eines Rückstaus auf wenigstens einer Spur der Straße;
- aktuelle Beleuchtungssituation;
- aktuelle Tageszeit;
- aktuelle Witterungsbedingungen.

5. Routenfindungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Positionsbestimmungs-Gerät (159), insbesondere ein „Global Positioning System“-Gerät, die aktuelle Position des Nutzers bestimmt, wobei die aktuelle Position des Nutzers zur Routenfindung genutzt wird.

6. Routenfindungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Routenfindungssystem in einem Fahrzeug oder einem tragbaren Gerät, insbesondere einem Mobiltelefon, eingebaut ist.

7. Verfahren zur Routenfindung zum Auffinden einer Route in einem Gelände, welches auf eine Kartendatenbank (152) des Geländes zugreift, in welcher Knoten-Daten und Kanten-Daten gespeichert sind, wobei Knoten Punkte auf einer Strecke, und Kanten die Verbindungen zwischen den Knoten darstellen, und welches vorgegebene Routenparameter zur Routenfindung berücksichtigt, dadurch gekennzeichnet, dass eine Route aus mehreren Teilroute besteht, dass jede Teilroute aus wenigstens einer Kante besteht, dass die Schwierigkeit der Teilrouten in der Routenfindung berücksichtigt wird, dass die Fähigkeiten des Nutzers (101, 102, 103) und/oder eine Nutzerwahl (105, 106, 107, 108) den Einfluss der Schwierigkeit der Teilrouten auf die ge-

fundene Route in der Routenfindung bestimmt, und dass schwierige Teilrouten durch die Notwendigkeit der Durchführung schwieriger Manöver, insbesondere Abbiegemanöver und/oder Kreuzungsmanöver, zur Zurücklegung der Teilroute gekennzeichnet sind.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die folgenden Schritte durchgeführt werden:

- Bestimmung einer Vielzahl an Routen bestehend aus einer Vielzahl an Teilrouten, welche der Zurücklegung einer Strecke von einem Startpunkt zu einem Zielpunkt dienlich sind;
- Berechnung der Schwierigkeit der Teilrouten;
- Berechnung der Schwierigkeit der Routen aus den Schwierigkeiten der Teilrouten;
- Ermittlung der optimalen Route unter Berücksichtigung der vorgegebenen Routenparameter und der Schwierigkeiten der Routen.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass schwierige Manöver anhand statischer Routenparameter und/oder dynamischer Routenparameter bestimmt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der folgenden statischen Routenparameter zur Bestimmung schwieriger Manöver genutzt werden:

- Vorhandensein eines Abbiegevorgangs;
- Richtung eines Abbiegevorgangs;
- Winkel eines Abbiegevorgangs;
- Krümmungsradius eines Abbiegevorgangs;
- Vorhandensein eines Kreuzungsvorgangs mit einer Straße;
- Vorhandensein eines Kreuzungsvorgangs mit Bahngleisen;
- Vorhandensein einer Ampelanlage an einem Abbiegepunkt oder einem Kreuzungspunkt;
- Vorhandensein einer Abbiegespur an einem Abbiegepunkt oder einem Kreuzungspunkt;
- Spuranzahl am Abbiegepunkt oder Kreuzungspunkt;
- Notwendigkeit eines Spurwechsels;
- zulässige Höchstgeschwindigkeit an einem Abbiegepunkt oder einem Kreuzungspunkt;
- typische Verkehrsbelastung an einem Abbiegepunkt oder einem Kreuzungspunkt;
- Startposition des Manövers liegt in einer Vorfahrstraße;
- Zielposition des Manövers liegt in einer Vorfahrstraße;
- Steigung der Teilroute;
- Vorhandensein von Rechtsverkehr oder Linksverkehr.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der folgenden dynamischen

Routenparameter zur Bestimmung schwieriger Manöver genutzt werden:

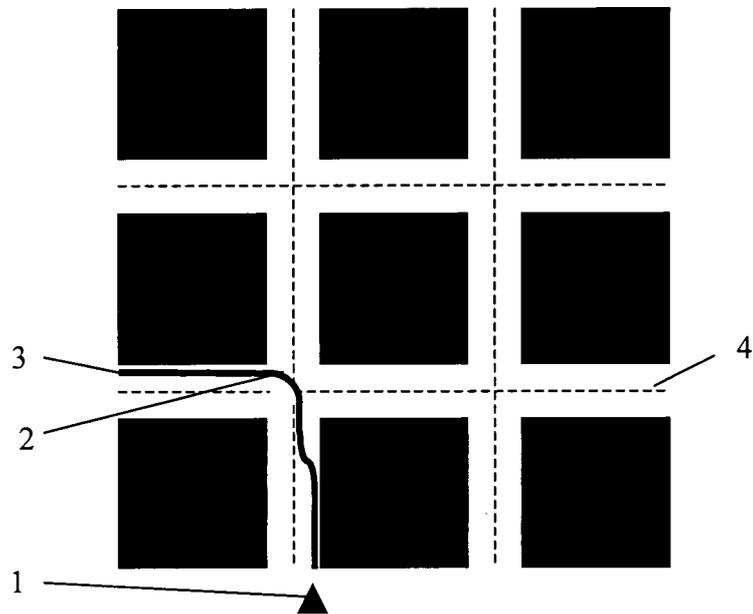
- zulässige dynamisch festgelegte Höchstgeschwindigkeit;
- aktuelle Verkehrsbelastung;
- aktuell mögliche Höchstgeschwindigkeit;
- Vorhandensein eines Rückstaus auf wenigstens einer Spur der Straße;
- aktuelle Beleuchtungssituation;
- aktuelle Tageszeit;
- aktuelle Witterungsbedingungen.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine aktuelle Position des Nutzers bestimmt wird, dass die aktuelle Position des Nutzers zur Routenfindung genutzt wird, und dass die aktuelle Position des Nutzers durch ein Positionsbestimmungs-Gerät (159), insbesondere ein „Global Positioning System“-Gerät, bestimmt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren durch ein, in ein Fahrzeug integriertes Gerät oder ein tragbares Gerät, insbesondere ein Mobiltelefon, durchgeführt wird.

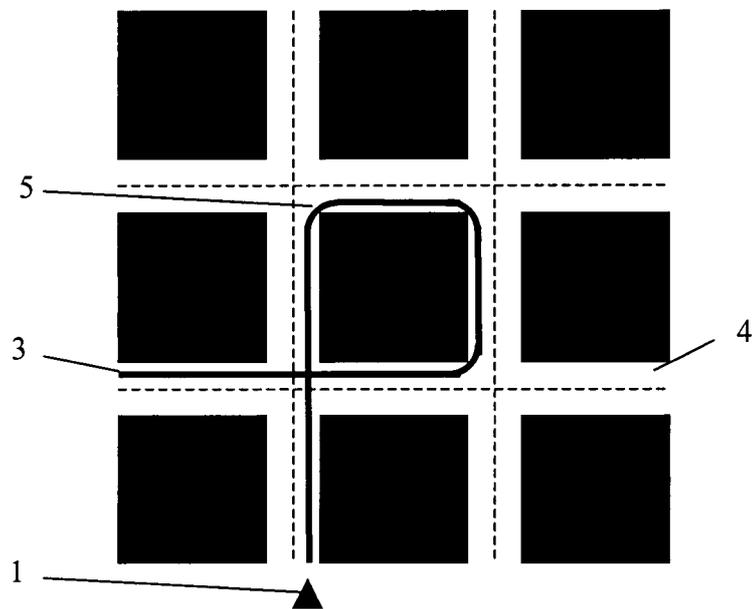
Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Stand der Technik

Fig. 1



Stand der Technik

Fig. 2

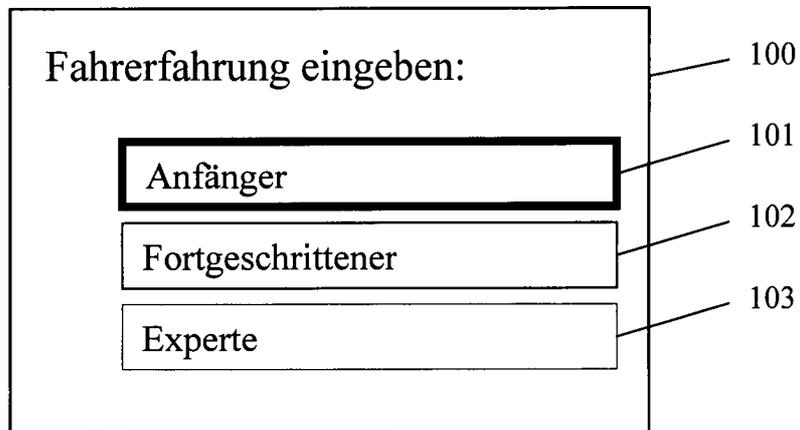


Fig. 3

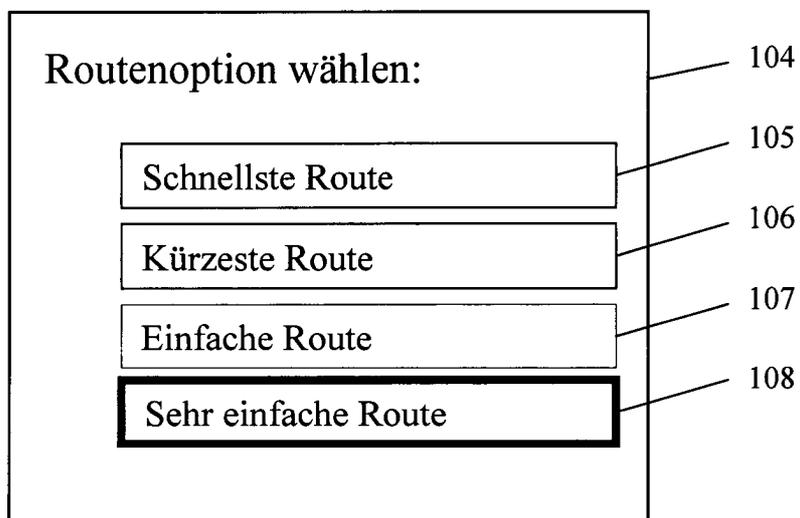


Fig. 4

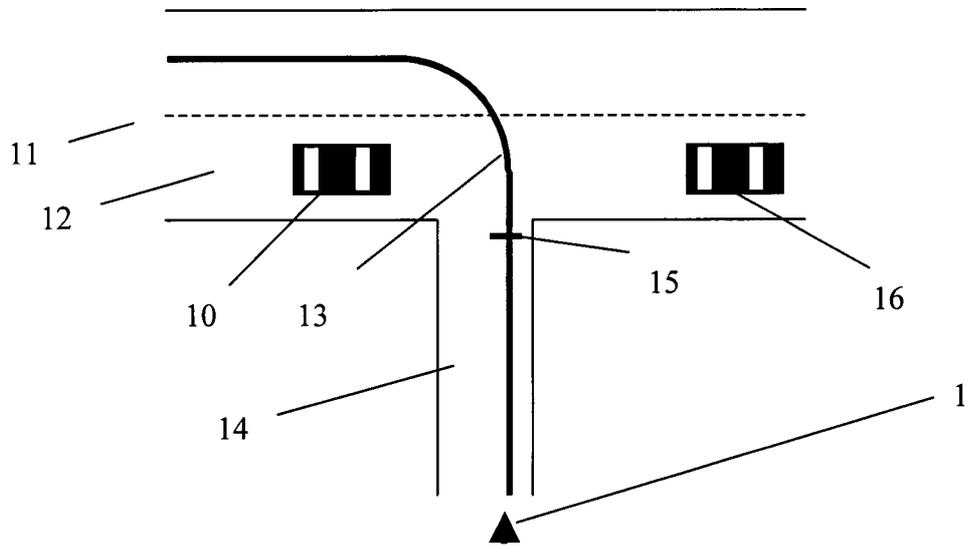


Fig. 5

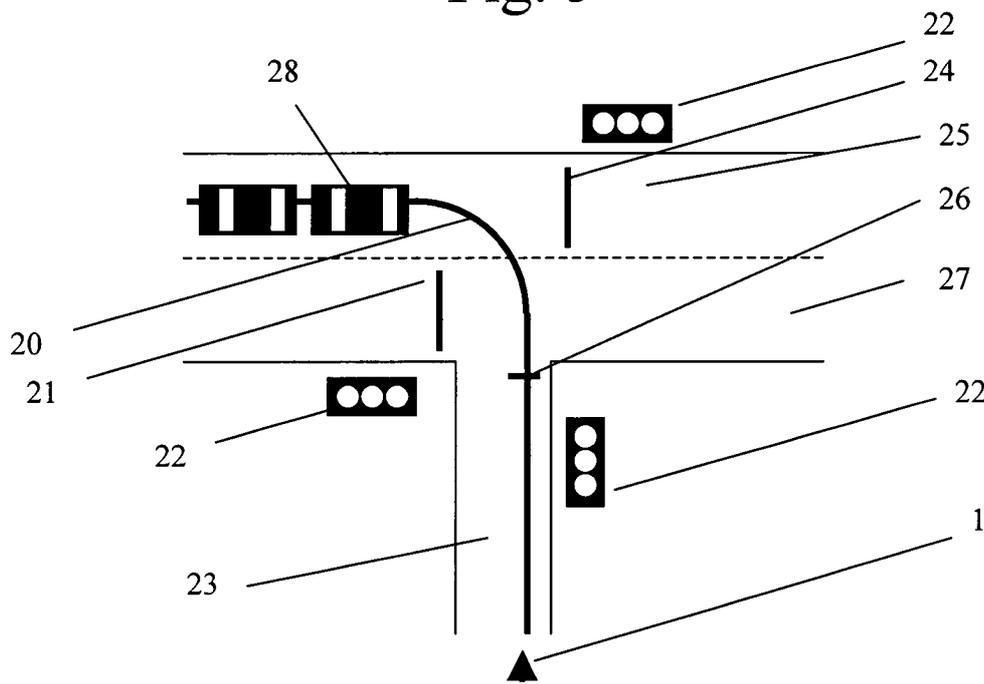


Fig. 6

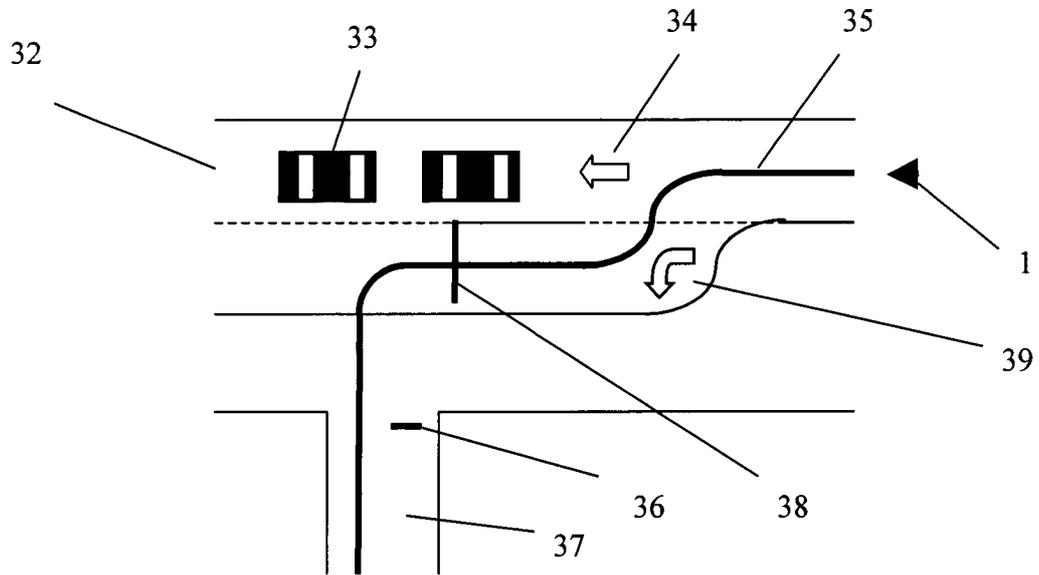


Fig. 7

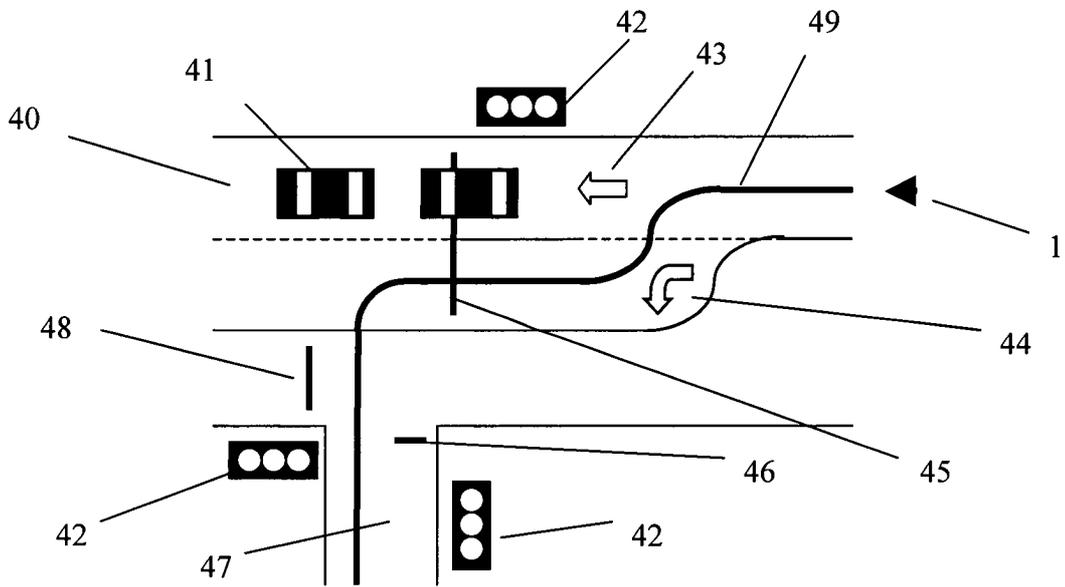


Fig. 8

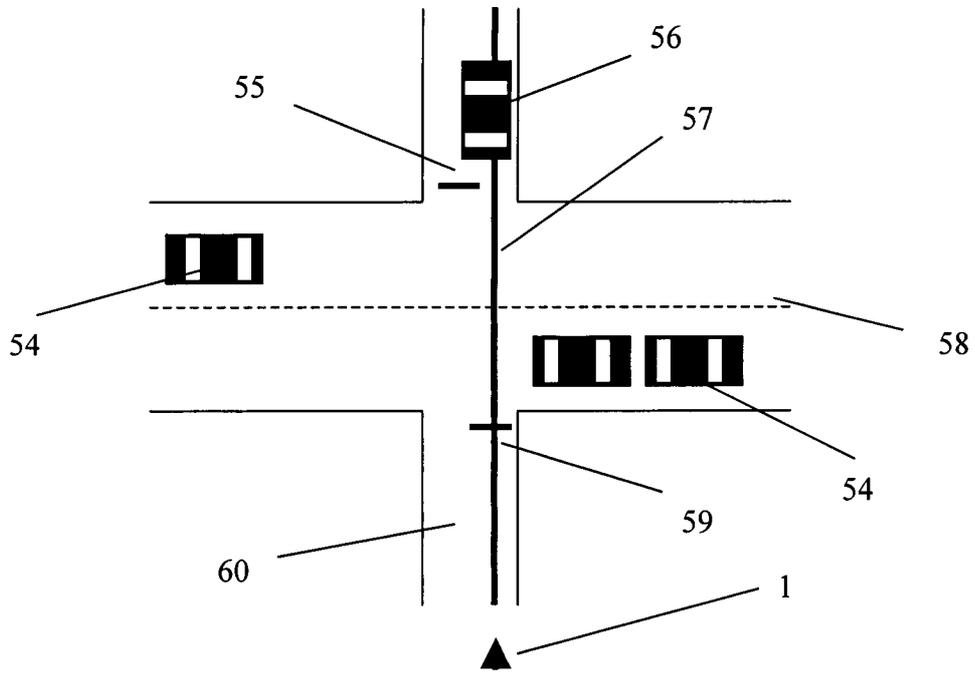


Fig. 9

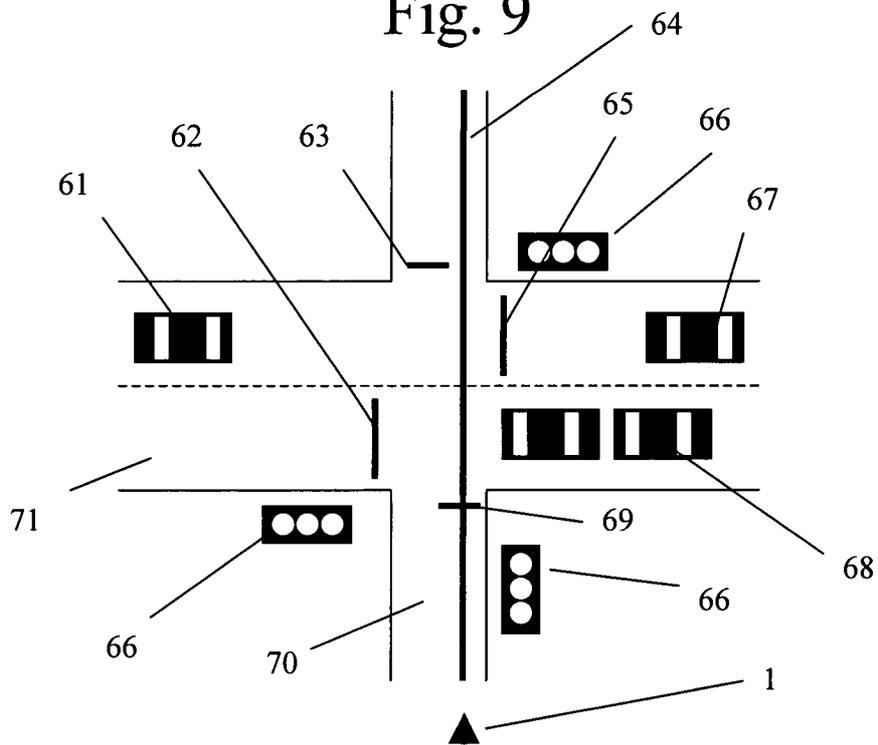


Fig. 10

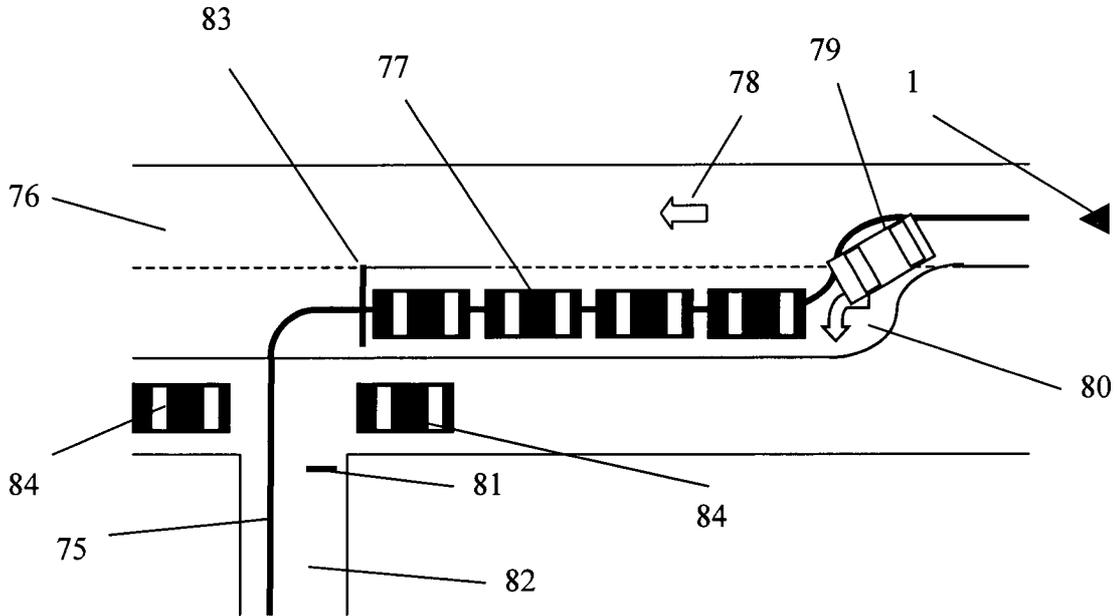


Fig. 11

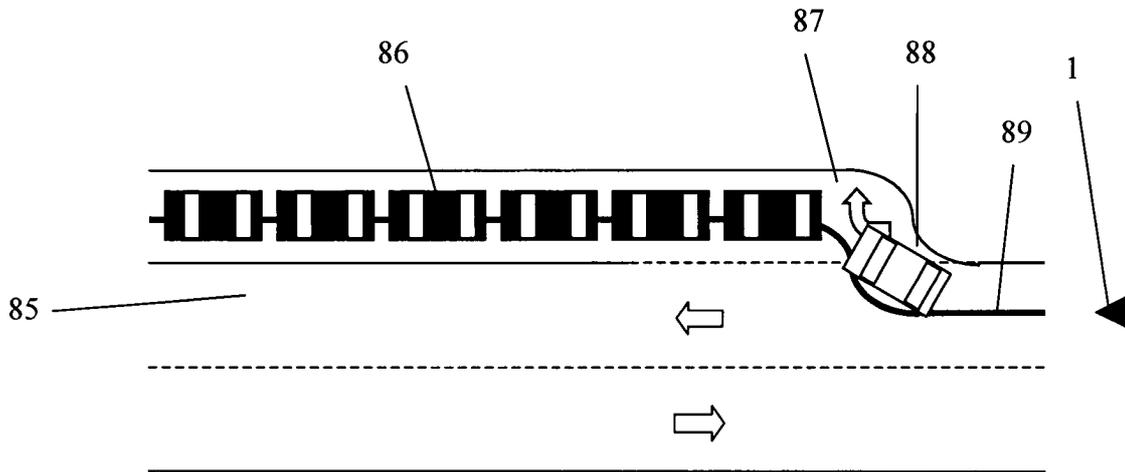


Fig. 12

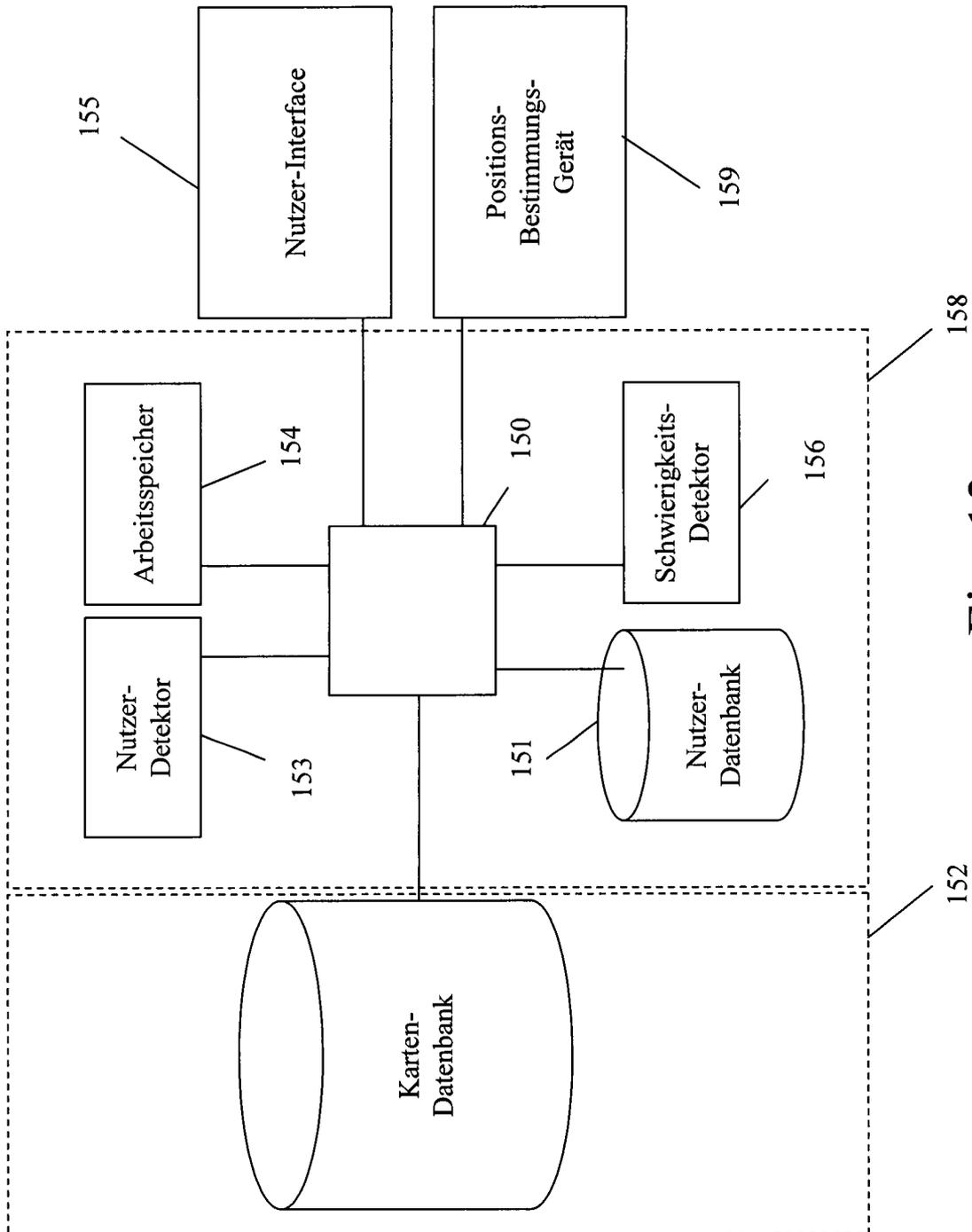


Fig. 13

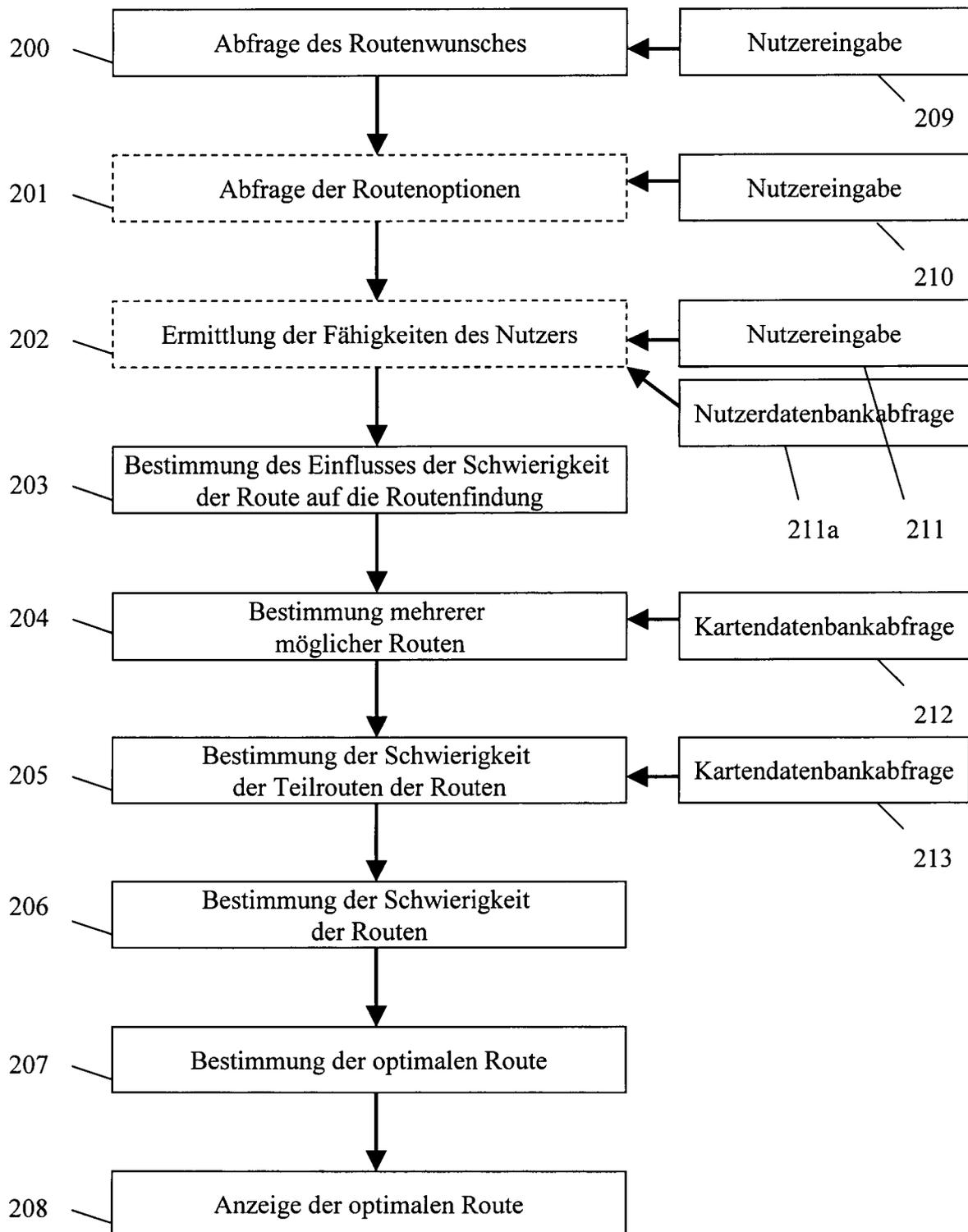


Fig. 14