



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 020 154 A1** 2006.11.02

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 020 154.7**

(22) Anmeldetag: **29.04.2005**

(43) Offenlegungstag: **02.11.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01C 21/32** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE**

(74) Vertreter:  
**Reitstötter, Kinzebach & Partner (GbR), 81679 München**

(72) Erfinder:  
**Ebert, Andreas, 38104 Braunschweig, DE; Bruns, Christian, 38102 Braunschweig, DE; Fliegner, Jens, 29399 Wahrenholz, DE; Wäller, Christoph, 38102 Braunschweig, DE**

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

**DE 100 29 198 A1**

**US 55 06 779 A**

**US 65 67 744 B1**

**US 62 92 745 B1**

**EP 12 88 628 A2**

**EP 12 84 410 A2**

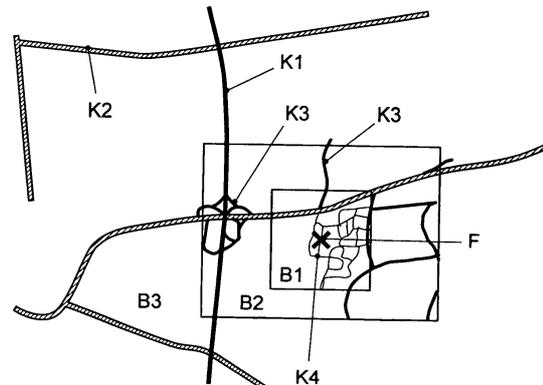
**EP 08 38 663 A2**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Steuern einer Kartenanzeige in einem Navigationssystem und Navigationssystem**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer Kartenanzeige in einem Navigationssystem. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Ausschnitt einer geografischen Karte angezeigt, es werden zumindest die in dem Kartenausschnitt dargestellten Straßen verschiedenen Straßenklassen (K1 bis K4) zugeordnet, es wird der Kartenausschnitt in verschiedene Bereiche (B1 bis B3) unterteilt und in den Bereichen (B1 bis B3) werden verschiedene Straßenklassenmengen angezeigt. Außerdem betrifft die Erfindung ein Navigationssystem mit einer Recheneinheit, welche Berechnungen nach diesem Verfahren durchführt.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer Kartenanzeige in einem Navigationssystem sowie ein Navigationssystem das ein solches Verfahren verwendet.

### Stand der Technik

**[0002]** Bei bekannten Navigationssystemen greift eine Recheneinheit auf eine digitale Straßenkarte zu, welche auf einem Datenträger gespeichert ist. Die Daten werden in der Recheneinheit so aufbereitet, dass auf einem Display ein Kartenausschnitt mit Straßen und ggf. Sonderzielen oder weiteren Informationen angezeigt wird. Der dargestellte Kartenausschnitt hängt üblicherweise von der gegenwärtigen Position des Navigationssystems, der berechneten Route und/oder dem Ziel ab. Die Kartenausschnitte werden in verschiedenen Maßstäben angezeigt. Dabei werden umso mehr Nebenstraßen angezeigt, je geringer der Maßstab ist. Bei großen Maßstäben werden tendenziell nur Autobahnen und wichtige Landstraßen dargestellt.

**[0003]** Diese Art der Darstellung hat jedoch eine Reihe von Nachteilen: In der Karte werden häufig entweder zu viele oder unzureichende Informationen über die Straßen dargestellt. In kleinen Maßstäben werden auch weit abseits der eigentlichen Route alle Nebenstraßen angezeigt, obwohl man diese weder zur Orientierung benötigt, noch befahren wird. In großen Maßstäben werden dann zwar die wichtigsten Strecken angezeigt und somit eine Orientierung ermöglicht, allerdings fallen dann Nebenstrecken aus der Anzeige heraus, auch wenn die unmittelbar auf der gewählten Route liegen.

### Aufgabenstellung

**[0004]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Steuern der Kartenanzeige in einem Navigationssystem bereitzustellen, durch welches die Orientierung für den Nutzer des Navigationssystems vereinfacht wird. Der Nutzer soll die für ihn wichtigen Straßen schnell, einfach und intuitiv erfassen können, ohne von Informationen abgelenkt zu werden, die für ihn unwichtig sind. Außerdem soll ein Navigationssystem bereitgestellt werden, das ein solches Verfahren verwendet.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Navigationssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0006]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Ausschnitt einer geografischen Straßenkarte angezeigt, es werden zumindest die in dem Kartenaus-

schnitt dargestellten Straßen verschiedenen Straßenklassen zugeordnet, der Kartenausschnitt wird in verschiedene Bereiche unterteilt und in den Bereichen werden verschiedene Straßenklassenmengen angezeigt. Auf diese Weise ist es möglich, in einem für den Nutzer besonders relevanten Bereich alle Straßen darzustellen und in einem Bereich, der für den Nutzer von geringerer Relevanz ist, nur Hauptstrecken darzustellen.

**[0007]** Die Zuordnung der Straßenklassen erfolgt bevorzugt entsprechend der Bedeutung der darin enthaltenen Straßen für Fernverbindungen. Eine Straßenklasse wird beispielsweise von den Autobahnen gebildet, eine weitere Straßenklasse von den Bundesstraßen, eine weitere von den Kreisstraßen und eine noch weitere von sonstigen Straßen.

**[0008]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein erster Bereich um die aktuelle Position des Navigationssystems oder entlang einer Route gebildet. Weitere Bereiche werden vorzugsweise um einen jeweils niederrangigen Bereich gebildet. Der Bereich mit dem geringsten Rang ist demzufolge der erste Bereich, in welchem die aktuelle Position des Navigationssystems oder zumindest ein Teil einer Route liegt. Der nächsthöherangige Bereich wird direkt um diesen ersten Bereich gebildet usw.

**[0009]** In höherrangigen Bereichen werden vorzugsweise Straßenklassen mit geringerer Bedeutung für Fernverbindungen nicht angezeigt. Die höherrangigen Bereiche sind die Bereiche, die von dem Benutzer weit entfernt liegen bzw. weit außerhalb seiner Route liegen. In diesen Bereichen sind für ihn beispielsweise nur Autobahnen und Bundesstraßen zur Orientierung von Bedeutung. Innerörtliche Straßen brauchen in diesen höherrangigen Bereichen nicht angezeigt zu werden.

**[0010]** Ferner werden vorzugsweise umso mehr Straßenklassen mit geringerer Bedeutung für Fernverbindungen angezeigt, je niederrangiger der Bereich ist.

**[0011]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden Straßen in einem Bereich nicht oder anders angezeigt, obwohl sie einer Straßenklasse zugeordnet sind, die in diesem Bereich eigentlich angezeigt wird, wenn es von dieser Straße keine Möglichkeit gibt, über beliebig viele andere Straßen beliebiger Straßenklassen, die Route oder die aktuelle Position des Navigationssystems zu erreichen, ohne den Bereich zu verlassen. Diese Ausgestaltung bietet dann einen Vorteil, wenn Straßen einer bestimmten Klassen außerhalb eines Bereichs starten und innerhalb dieses Bereichs enden. Werden bei einer Bereichsgrenze Straßen einer bestimmten Klasse abgeschnitten, würden diese Stra-

ßen ohne eine Verbindung zu einer anderen Straße dargestellt. Eine solche Situation kann man durch diese Ausgestaltung des Verfahrens vermeiden. Die andersartige Darstellung kann z. B. über eine Veränderung der Farbe oder der Transparenz erfolgen.

**[0012]** Die Auswahl, welche Straßenklassenmengen in welchen Bereichen angezeigt werden, wird vorzugsweise in Abhängigkeit von der Relevanz des Bereichs für eine Route oder für die aktuelle Position des Navigationssystems getroffen. Ferner kann diese Auswahl in Abhängigkeit von dem Maßstab der angezeigten Straßenkarte erfolgen, in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit, mit der sich das Navigationssystem bewegt, in Abhängigkeit davon, ob sich das Navigationssystem in einer innerstädtischen oder außerstädtischen Umgebung befindet und/oder in Abhängigkeit von der Straßenklasse, auf der sich das Navigationssystem befindet.

**[0013]** Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine Reduzierung von Straßen, die auf einem Display eines Navigationssystems angezeigt werden. Bei dieser Reduzierung wird berücksichtigt, welche Straßen in welchen Bereichen für den Nutzer wichtig sind. Die wichtigen Straßen werden dem Nutzer immer angezeigt, weniger wichtige Straßen nur, wenn sie sich in unmittelbarer Nähe des Nutzers befinden.

**[0014]** Anstatt Straßen bestimmter Straßenklassen in bestimmten Bereichen überhaupt nicht darzustellen, ist es auch möglich, diese Straßen nur auf andere Art und Weise darzustellen, sie z. B. in den Hintergrund treten zu lassen. Diese Straßen können z. B. in einer anderen Farbe oder in einer anderen Transparenz dargestellt werden.

**[0015]** Das Navigationssystem gemäß der Erfindung umfasst ein Display zum Anzeigen einer Straßenkarte und eine Recheneinheit zum Berechnen der Daten für die Straßendarstellung der Anzeigevorrichtung. Die Recheneinheit führt dabei Berechnungen nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren durch.

#### Ausführungsbeispiel

**[0016]** Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug zu den Zeichnungen erläutert.

**[0017]** [Fig. 1](#) zeigt schematisch den Aufbau des Navigationssystems,

**[0018]** [Fig. 2](#) zeigt ein Beispiel für eine digitale Straßenkarte,

**[0019]** [Fig. 3a](#) bis [Fig. 3d](#) zeigen Beispiele für die Bildung von Bereichen gemäß einem Ausführungs-

beispiel der Erfindung,

**[0020]** [Fig. 4](#) zeigt die Beispielkarte der [Fig. 2](#), bei welcher das Verfahren gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung angewandt wurde,

**[0021]** [Fig. 5](#) zeigt die Karte der [Fig. 2](#), bei welchem ein anderes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens angewandt wurde,

**[0022]** [Fig. 6](#) zeigt eine Schemadarstellung für Straßen zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

**[0023]** [Fig. 7](#) zeigt die Karte der [Fig. 6](#), wobei ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens angewandt wurde,

**[0024]** [Fig. 8](#) zeigt die Karte der [Fig. 6](#), wobei ein anderes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens angewandt wurde,

**[0025]** [Fig. 9](#) zeigt die Karte der [Fig. 6](#), wobei ein noch anderes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens angewandt wurde,

**[0026]** [Fig. 10](#) zeigt die Karte der [Fig. 6](#), wobei ein noch weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens angewandt wurde und

**[0027]** [Fig. 11a](#) und [11b](#) zeigen eine mögliche Darstellung in Kreuzungsbereichen.

**[0028]** Das Navigationssystem umfasst ein Display **10**, das mit einem Steuergerät **20** verbunden ist. Das Steuergerät **20** ist ferner mit einer Einheit **30** zum Auslesen eines Datenträgers verbunden, z. B. einem CD-Spieler. Das Steuergerät **20** umfasst eine Recheneinheit, welche digitale Straßenkarten von der Einheit **30** empfängt und in Daten zur Anzeige eines Ausschnitts der Karte berechnet und an das Display **10** überträgt. Es handelt sich hierbei somit um ein an sich bekanntes Navigationssystem.

**[0029]** In [Fig. 2](#) ist eine Beispielkarte gezeigt, wie sie von einem Navigationssystem angezeigt werden könnte. Die Karte umfasst vier Straßenklassen: K1 enthält Autobahnen, K2 enthält Bundesstraßen bzw. bedeutende Verkehrsadern in Städten, K3 enthält Kreisstraßen oder einfache Hauptstraßen in Orten und K4 enthält Nebenstraßen.

**[0030]** Die in der Karte enthaltenen Straßen werden diesen verschiedenen Straßenklassen K1 bis K4 zugeordnet. Die Zuordnung der Straßenklassen erfolgt in Abhängigkeit von der Bedeutung der Straßen für Fernverbindungen. Alle Straßen, insbesondere Autobahnen, mit einer besonders großen Bedeutung für Fernverbindungen werden der ersten Klasse K1 zugeordnet. Straßen, die nur lokal in einem sehr be-

grenzten Gebiet Bedeutung haben, werden in die letzte Klasse K4 eingeordnet. Die Anzahl der Straßenklassen kann in Abhängigkeit von der Straßenkarte gewählt werden, im vorliegenden Beispiel war die Einteilung in vier Straßenklassen ausreichend.

**[0031]** Das erfindungsgemäße Verfahren reduziert die Anzahl der dargestellten Straßen, wobei die Relevanz einer Straße für den Nutzer berücksichtigt wird. Die Reduktion kann dadurch erfolgen, dass bestimmte Straßen überhaupt nicht dargestellt werden. Es ist jedoch auch möglich, die Farben nur in einer anderen Farbe oder in einer anderen Transparenz darzustellen. Zur Reduzierung der dargestellten Straßen gibt es zwei Möglichkeiten: Zum einen kann ausschließlich der Standort des Navigationssystems, d.h. normalerweise der Standort des Fahrzeugs berücksichtigt werden, zum anderen kann ferner die geplante Fahrstrecke bzw. die vom Navigationssystem berechnete Route des Fahrzeugs berücksichtigt werden. Diese Route wird von dem Navigationssystem auf an sich bekannte Weise berechnet. Gleichermaßen wird die aktuelle Position des Navigationssystems auf an sich bekannte Weise von dem Navigationssystem beispielsweise über den Empfang von Satellitensignalen bestimmt.

**[0032]** Um die Reduzierung der Straßen durchzuführen, werden um den ausgewählten Punkt, d.h. normalerweise den Standort des Fahrzeugs bzw. die geplante Route mehrere Bereiche bzw. Korridore gelegt. Im ersten inneren Bereich werden alle Straßenklassen dargestellt, im äußeren Bereich werden nur die wichtigen Straßen dargestellt. In den Bereichen dazwischen werden dann von außen nach innen immer weniger wichtige Straßenklassen mit dargestellt. In den Bereichen werden somit verschiedene Straßenklassenmengen angezeigt. In dem ersten innersten Bereich wird z. B. die Menge der Straßenklassen K1 bis K4 dargestellt, in dem nächstäußeren Bereich wird z. B. die Menge der Straßenklassen K1 bis K3 dargestellt und in dem äußersten Bereich wird nur die der Straßenklasse K1, d.h. nur Autobahnen, dargestellt. Eine Straßenklassenmenge ist somit beispielsweise die erste bis vierte Straßenklasse oder nur die erste Straßenklasse. Sollen beispielsweise bei einem Fahrrad keine Autobahnen dargestellt werden, wäre auch eine Straßenklassenmenge, umfassend die zweite und dritte Straßenklasse K2, K3, für eine Anzeige der darin enthaltenen Straßen in einem äußeren Bereich sinnvoll.

**[0033]** Es ist frei definierbar, wie groß die jeweiligen Bereiche sind und welche Straßenklassen in welche Bereiche gehören. Die Definition der Größe der Bereiche selbst kann verschiedene Faktoren berücksichtigen. Dies ist beispielsweise die Zoomstufe der dargestellten Karte, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs, d.h. des Navigationssystems, die Art der Umgebung, d.h. z. B. ob es sich um einen innerstädti-

schen oder außerstädtischen Bereich handelt, die befahrene Straßenklasse, z. B. ob das Fahrzeug gerade eine Nebenstraße oder eine Autobahn befährt, und die Art der Verkehrssituation. Hierbei kann z. B. unterschieden werden, ob eine Autobahn befahren wird, ob sich das Fahrzeug auf der Autobahn kurz vor einer geplanten Abfahrt befindet, ob es sich in der Nähe des Ziels befindet, ob die Zielführung des Navigationssystems ein- oder ausgeschaltet ist.

**[0034]** [Fig. 3a](#) zeigt drei Bereiche B1, B2 und B3, welche um den Standort eines Fahrzeugs F herumgebildet wurden. Es wurden drei rechteckförmige Bereich um den Standort F des Fahrzeugs herum festgelegt. In den jeweiligen Bereichen werden folgende Straßenklassen dargestellt:

Bereich B1: Dies ist der innerste, erste Bereich. Hier werden alle Straßenklassen K1 bis K4 dargestellt. Somit werden hier alle Straßen der Karte angezeigt.  
Bereich B2: In diesem mittleren Bereich werden alle Straßenklassen mit Ausnahme der Nebenstraßen, d.h. die Straßenklassen K1 bis K3 dargestellt.  
Bereich B3: In diesem äußeren Bereich werden nur die wichtigen und sehr wichtigen Straßen dargestellt. Dies sind die Straßenklassen K1 und K2 mit den Autobahnen und Bundesstraßen.

**[0035]** Die Form der Bereiche muss nicht rechteckförmig sein, hier sind beliebige Formen denkbar, bei denen der Fahrzeugstandort auch nicht in der geometrischen Mitte der Form sein muss.

**[0036]** [Fig. 3b](#) zeigt kreisförmige Bereiche, wobei das Fahrzeug genau im Mittelpunkt der Kreise sitzt.

**[0037]** [Fig. 3c](#) zeigt rechteckförmige Bereiche mit stark abgerundeten Ecken, wobei das Fahrzeug nicht genau in der Mitte sitzt, sondern, wenn die Fahrtrichtung bei der Darstellung nach rechts gerichtet ist, weiter nach links platziert. Diese Darstellung ist vorteilhaft, da der Bereich vor dem Fahrzeug interessanter ist, als hinter dem Fahrzeug.

**[0038]** [Fig. 3d](#) zeigt keulenförmige Bereiche, wobei das Fahrzeug wie bei [Fig. 3c](#) nicht in der Mitte, sondern weiter am Rand platziert ist. Diese Variante ist vorteilhaft, da der Bereich vor dem Fahrzeug interessanter ist, als hinter dem Fahrzeug und da eventuelle Richtungsänderungen des Fahrzeugs besser abgedeckt sind.

**[0039]** Wie erwähnt, kann auch die Zahl der Bereiche erhöht oder erniedrigt werden, wobei jedoch zwei Bereiche mindestens nötig sind und mehr Bereiche als Straßenklassen keinen Sinn machen.

**[0040]** In [Fig. 4](#) sind die Auswirkungen der Reduzierung der Straßen um den Standort F des Fahrzeugs gezeigt. Man erkennt, dass um das Fahrzeug herum alle Straßen der in [Fig. 2](#) dargestellten Karte gezeigt

sind, in dem Bereich B2 die Nebenstraßen der Klasse K4 weggelassen wurden und im Bereiche B3 zusätzlich die Kreisstraßen der Klasse K3 weggelassen wurden.

**[0041]** [Fig. 5](#) zeigt eine entsprechende Darstellung, bei welcher die Bereiche bzw. Korridore nicht um den Fahrzeugstandort, sondern entlang einer geplanten Route R gebildet sind, wobei die Route R in der Abbildung auch einen Endpunkt hat. Als Anfangspunkt kann der Standort des Fahrzeugs verwendet werden, es kann aber auch der bereits befahrbare Teil der Route R mit in den Bereich B1 einbezogen werden. Als Endpunkt des Bereichs kann der Endpunkt der Route verwendet werden. Dies hat zur Folge, dass der Bereich B1 aus dem dargestellten Teil der Karte herausgeht, wenn der Routenendpunkt entsprechend außerhalb des Kartenausschnitts liegt. Es kann aber auch sein, dass der Bereich B1 der Route R nur für eine gewisse Länge folgt, z. B. 5 Kilometer, da danach die Detailinformationen wieder unwichtiger werden.

**[0042]** Die Bereiche selbst können auf unterschiedliche Art und Weise berechnet werden. Eine Möglichkeit besteht darin, dass die einzelnen Bereichsgrenzen immer einen definierten Abstand zur Route R haben, z. B. 500 m für die erste Grenze, 1.000 m für die zweite Grenze usw. Genauer ausgedrückt bedeutet dies Folgendes: Wenn  $x$  der Abstand der Grenze des innersten Bereichs B1 zur Route R ist, dann gilt: für jeden Punkt auf der Bereichsgrenze gilt: es gibt mindestens einen Punkt auf der Route R, für den der Abstand zur Bereichsgrenze des inneren Bereichs B1 gleich  $x$  ist. Alle anderen Punkte der Route R sind mindestens so weit entfernt, wie es der Abstand  $x$  definiert.

**[0043]** Im Folgenden wird konkret beschrieben, wie eine weitere Reduzierung der Straßen durchgeführt wird, d.h. wie die Straßenklassenmengen für die jeweiligen Bereiche ausgewählt werden. [Fig. 6](#) zeigt ein schematisches Beispiel einer Karte, bei der noch keine Informationen entfernt wurden. Die Karte enthält eine Reihe von Straßen unterschiedlicher Straßenklassen. Jede dieser Straßen ist eine Folge von Segmenten, wobei jedes Segment einen Anfangs- und einen Endpunkt besitzt.

**[0044]** Die dicke Linie  $r$  ist die Route R des Fahrzeugs. Entlang dieser Route R ist mittels einer ersten Bereichsgrenze ein Bereich B1 eingezeichnet, dessen Grenzen die Basis zur Reduzierung der Straßen im Bereich B2 bieten. Die Route R wird von zwei Hauptstraßen K3 gekreuzt. Diese sind nicht von einer Straßenreduktion durch den Bereich betroffen. Des Weiteren gibt es acht Nebenstrecken der letzten Straßenklasse K4, die potentiell von der Reduktion im Bereich B2 betroffen sind. Sie werden im Folgenden als Weg bezeichnet. Die mit a bis h bezeichneten

Wege repräsentieren jeweils unterschiedliche Fälle, die von der jeweiligen Ausgestaltung des Verfahrens berücksichtigt werden müssen. Einige Wege sind noch einmal in Segmente unterteilt, die dann nummeriert sind. Die jeweiligen Wege haben folgende besondere Eigenschaften:

- a: Der Weg a zweigt direkt von der Route R ab und endet innerhalb des Bereichs B1.
- b: Der Weg b zweigt direkt von der Route R ab und endet außerhalb des Bereichs B1, wobei ein Segment **1** vollständig innerhalb, ein Segment **2** teilweise innerhalb und ein Segment **3** gar nicht innerhalb des Bereichs B1 liegt.
- c: Der Weg c zweigt direkt von der Route R ab und endet auch wieder auf der Route R, wobei aber zwei Segmente **1**, **2** teilweise außerhalb des Bereichs B1 liegt.
- d: Der Weg d zweigt direkt von der Route R ab und endet auch wieder auf der Route R, wobei aber ein Segment **2** vollständig außerhalb des Bereichs B1 liegt.
- e: Der Weg e zweigt von einer Hauptstraße K3 ab und beginnt und endet außerhalb des Bereichs B1.
- f: Der Weg f zweigt von einer Hauptstraße K3 ab und beginnt sowie endet innerhalb des Bereichs B1.
- g: Der Weg g zweigt von einer Hauptstraße K3 ab und beginnt außerhalb des Bereichs B1 sowie endet innerhalb des Bereichs B1, wobei das erste Segment des Weges bereits die Grenze zum Bereich überschreitet.
- h: Der Weg h zweigt von einer Hauptstraße K3 ab und beginnt außerhalb des Bereichs B1 sowie endet innerhalb des Bereichs B1, wobei das erste Segment **1** des Weges aber die Grenze zum Bereich B1 nicht überschreitet.

**[0045]** Im Folgenden werden vier Beispiele beschrieben, wie die darzustellenden Wege ermittelt werden können. Bei jedem Beispiel sieht die Darstellung etwas anders aus.

Erstes Beispiel: Clipping an der Bereichsgrenze

**[0046]** Bei diesem Beispiel wird für jeden Weg überprüft, ob er innerhalb des definierten Bereichs liegt oder nicht. Dabei sind drei Resultate möglich:

- (i) Liegt der Weg vollständig innerhalb des Bereichs B1, wird er auch vollständig dargestellt (Wege a, f)
- (ii) Liegt der Weg vollständig außerhalb des Bereichs B1, wird er nicht dargestellt (Weg e).
- (iii) Liegt der Weg teilweise innerhalb und teilweise außerhalb des Bereichs B1, wird der Schnittpunkt des Weges mit dem Bereich B1 ermittelt, in Ausnahmefällen kann es für einen Weg auch mehrere Schnittpunkte geben (Weg c, d). Dann werden die Wege so abgeschnitten, dass nur der im Bereich B1 befindliche Teil dargestellt wird

(Weg b, c, d, g, h). Auch hier wäre es möglich, anstatt die Wege abzuschneiden, die Teile außerhalb des Bereichs B1 in einer anderen Farbe oder einer anderen Transparenz darzustellen.

**[0047]** Die Darstellung, die sich aus diesem Verfahrensbeispiel ergibt, ist in [Fig. 7](#) dargestellt.

Zweites Beispiel: Clipping an der Bereichsgrenze und Wegeverfolgung

**[0048]** Es kann passieren, dass Wege außerhalb des Bereichs B1 starten und innerhalb des Bereichs B1 enden. Beim ersten Verfahrensbeispiel werden diese Wege dann zu Abschnitten, die ohne eine Verbindung zu einer anderen Straße dargestellt werden (Wege h, g in [Fig. 7](#)). Dies kann man durch eine Wegeverfolgung vermeiden.

**[0049]** Wegeverfolgung bedeutet, dass man für jeden Weg überprüft, ob es von diesem Weg aus eine Möglichkeit gibt, über beliebig viele andere Wege und Hauptstraßen die Route R zu erreichen, ohne dabei den definierten Bereich, d.h. hier den Bereich B1, zu verlassen. Anders ausgedrückt: Man ermittelt alle Wege, die man von der Route R aus über Hauptstraßen und andere Wege erreichen kann, ohne den Bereich zu verlassen.

**[0050]** Auf die so ermittelten Wege wird wieder das erste Verfahrensbeispiel angewandt, wobei garantiert alle Wege mindestens teilweise im Bereich B1 liegen, da außerhalb liegende Wege im vorherigen Schritt nicht gefunden werden.

**[0051]** Das Ergebnis dieser Reduzierung ist in [Fig. 8](#) gezeigt. Durch die Wegeverfolgung entfallen zusätzlich zum Weg e die Wege h und g. Die anderen Wege werden wie beim ersten Verfahrensbeispiel behandelt.

Drittes Beispiel: Bestimmung außenliegender Segmente

**[0052]** Die bisher beschriebenen Beispiele, die ein exaktes Clipping an der Bereichsgrenze durchführen, haben zwei manchmal nicht gewünschte Eigenschaften: Zum einen führt dieses Verfahren zu einem erhöhten Rechenaufwand, um den Schnittpunkt des Weges mit der Bereichsgrenze zu bestimmen. Zum anderen werden einzelne Wege sehr willkürlich abgeschnitten, was für den Nutzer zu einer verwirrenden Darstellung führen kann. Es kann besser sein, wenn der Nutzer den zugrundeliegenden Bereich nicht genau erkennen kann.

**[0053]** Eine Möglichkeit dies zu erreichen, besteht im Ausnutzen der einzelnen Segmente der Wege. Auch hier gibt es wieder die Möglichkeit für jeden Weg zu bestimmen, ob er innerhalb des Bereichs B1

liegt. Dabei gibt es drei Möglichkeiten:

(i) Liegt der Weg vollständig innerhalb des Bereichs B1, wird er auch vollständig dargestellt (Wege a, f).

(ii) Liegt der Weg vollständig außerhalb des Bereichs B1, wird er nicht bzw. in einer anderen Farbe oder Transparenz dargestellt (Weg e).

(iii) Liegt der Weg teilweise innerhalb und teilweise außerhalb des Bereichs B1, so wird für jedes Segment des Weges ermittelt, ob es vollständig innerhalb, teilweise innerhalb oder außerhalb des Bereichs B1 liegt. Liegt das Segment vollständig oder teilweise innerhalb des Bereichs B1 wird es dargestellt, sonst nicht bzw. in einer anderen Farbe oder Transparenz. Damit werden die Wege g und c vollständig dargestellt. Bei c schneiden die Segmente **1** und **2** nämlich die Bereichsgrenze, Segment **3** liegt vollständig innerhalb. Beim Weg b wird Segment **3** abgeschnitten, beim Weg h wird Segment **1** abgeschnitten und beim Weg d wird Segment **2** herausgeschnitten.

**[0054]** Eine gleichwertige Möglichkeit besteht darin, für jedes Segment eines Weges zu überprüfen, ob es innerhalb des Bereichs B1 liegt. Liegt ein Segment vollständig im Bereich B1 oder schneidet es die Bereichsgrenze, so wird es dargestellt, sonst nicht bzw. in einer anderen Farbe oder Transparenz.

**[0055]** Das Ergebnis dieser Reduzierung ist in [Fig. 9](#) gezeigt.

Viertes Beispiel: Bestimmung außenliegender Segmente und Wegeverfolgung

**[0056]** Ebenso wie beim zweiten Verfahrensbeispiel, kann auch das vierte Verfahrensbeispiel durch eine Wegeverfolgung verbessert werden.

**[0057]** Dies funktioniert analog zum dritten Verfahrensbeispiel, wobei aber zusätzlich für jedes Segment überprüft wird, ob man über eine Reihe von Hauptstraßen oder Wegen die Route R erreichen kann, ohne den Korridor zu verlassen. Damit entfallen im Gegensatz zur [Fig. 9](#) die Wege g und h.

**[0058]** Der Weg c stellt im Grunde genommen einen Sonderfall dar, da er an der Route R beginnt und an der Route R wieder aufhört. Man kann den Weg jetzt beginnend bei Segment **1** verfolgen: Dann wird nur Segment **1** dargestellt, da es die Bereichsgrenze schneidet und im Bereich B1 beginnt, die Segmente **2** und **3** werden nicht mehr berücksichtigt. Da allerdings im Segment **3** ebenfalls die Route R schneidet, wird der Weg von dort aus auch verfolgt. Segment **3** wird daher dargestellt, da es vollständig im Bereich B1 liegt, Segment **2** wird dargestellt, da es teilweise im Bereich B1 liegt und im Bereich B1 anfängt. Segment **1** wird diesmal nicht dargestellt, da es außerhalb des Bereichs B1 beginnt. Im Endeffekt ergibt

sich trotzdem eine Darstellung des gesamten Weges c.

**[0059]** Es ergibt sich bei diesem Verfahrensbeispiel die Darstellung der [Fig. 10](#).

**[0060]** Beide Verfahrensbeispiele, die sich mit der Bestimmung ausliegender Segmente befassen, sind variierbar und durch die Zahl der Segmente, die außerhalb des Bereichs B1 liegen dürfen. Es können beispielsweise folgende Regeln angewandt werden:

- (i) Kein Segment darf die Bereichsgrenze überschreiten, d.h. nur vollständig innerhalb des Bereichs liegende Segmente werden dargestellt.
- (ii) Ein Segment darf die Bereichsgrenze überschreiten (so wie vorstehend beschrieben).
- (iii) 1-n weitere Segmente, die sich an das die Bereichsgrenze schneidende Segment anschließen, werden ebenfalls dargestellt.
- (iv) Man kann die Länge der Segmente entweder auf dem Display (z. B. 5 cm) oder in der Realität (z. B. 1.500 m) mit in die Bewertung einbeziehen. Zum Beispiel können so lange Segmente dargestellt, bis ihre Gesamtlänge außerhalb des Bereichs B1 den vorgegebenen Wert überschreiten.

**[0061]** Die vorstehenden Verfahrensbeispiele können auf beliebige aneinander angrenzende Bereiche angewandt werden. Außerdem können sie auf Straßen beliebiger Klassen angewandt werden. Die verschiedenen Möglichkeiten, wie sich Straßen in den vorstehend geschilderten Fällen zu Bereichsgrenzen verhalten, kann zu einer Unterklassifizierung der Straßenklassen führen. Diese Unterklassifizierung kann bei der Darstellung in den Bereichen berücksichtigt werden. In einem Bereich können beispielsweise die Straßen der Klassen K3 und K4 dargestellt werden, von der vierten Straßenklasse jedoch nur, wie oben erläutert, bestimmte Unterklassen.

**[0062]** Schließlich sind folgende Erweiterungen der vorstehend beschriebenen Verfahrensbeispielen möglich:

Bisher wurde immer davon ausgegangen, dass Straßen einer Straßenklasse innerhalb eines definierten Bereichs entweder ganz oder gar nicht dargestellt werden. Oft sind aber nicht die Straßen selbst, sondern nur die Kreuzungsbereiche interessant. Dies kann folgendermaßen berücksichtigt werden: Angenommen, es gibt eine Straße höherer Priorität und eine oder mehrere Straßen geringerer Priorität, die von dieser Straße abzweigen. Dann werden von diesen Straßen geringerer Priorität nur einige Teile dargestellt (z. B. ein oder zwei Segmente bzw. 100 m), die von der Straße höherer Priorität abzweigen, so dass sich die Kreuzungspunkte ergeben.

**[0063]** Fig. 11a und 11b zeigen ein Beispiel für die Anwendung dieser Kreuzungsbereiche. Die Route R wird von einer wichtigen Strecke der Klasse K3 ge-

kreuzt. Ferner gibt es die Nebenstrecken a und b. Beide Nebenstrecken a und b kreuzen die wichtige Strecke. Nebenstrecke a wird vollständig dargestellt, da sie innerhalb des entsprechenden Bereichs B1 liegt. Nebenstrecke b liegt nach den bisherigen Verfahrensbeispielen außerhalb des Bereichs und würde deshalb überhaupt nicht dargestellt werden. Durch die erläuterte Erweiterung um Kreuzungsbereiche wird die Strecke b im Umfeld der wichtigen Strecke als Kreuzung trotzdem dargestellt, wie es in [Fig. 11b](#) gezeigt ist.

#### Bezugszeichenliste

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>a bis f</b>   | Wege bzw. Nebenstrecken                            |
| <b>1 bis 3</b>   | Segmente der Nebenstrecken                         |
| <b>R</b>         | Route  |
| <b>F</b>         | Position des Navigationssystems bzw. des Fahrzeugs |
| <b>B1 bis B3</b> | Bereiche   |
| <b>K1 bis K4</b> | Straßenklassen                                     |
| <b>10</b>        | Display  |
| <b>20</b>        | Recheneinheit                                      |
| <b>30</b>        | Einheit zum Auslesen eines Datenträgers            |

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern einer Kartenanzeige in einem Navigationssystem, bei dem

- ein Ausschnitt einer geografischen Straßenkarte angezeigt wird,
- zumindest die in dem Kartenausschnitt dargestellten Straßen verschiedenen Straßenklassen (K1 bis K4) zugeordnet werden,
- der Kartenausschnitt in verschiedene Bereiche (B1 bis B3) unterteilt wird und
- in den Bereichen (B1 bis B3) verschiedene Straßenklassenmengen angezeigt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuordnung der Straßenklassen (K1 bis K4) entsprechend der Bedeutung der darin enthaltenen Straßen für Fernverbindungen erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Bereich (B1) um die aktuelle Position (F) des Navigationssystems oder entlang einer Route (R) gebildet wird.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass weitere Bereiche (B2, B3) um einen jeweils niederrangigen Bereich gebildet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in höherrangigen Bereichen (B3) Straßenklassen (K4) mit geringerer Bedeutung für Fernverbindungen nicht angezeigt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass je niederrangiger der Bereich ist, desto mehr Straßenklassen (K4) mit geringerer Bedeutung für Fernverbindungen angezeigt werden.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Straßen in einem Bereich nicht oder anders angezeigt werden, obwohl sie einer Straßenklasse zugeordnet sind, die in diesem Bereich eigentlich angezeigt wird, wenn es von dieser Straße keine Möglichkeit gibt, über beliebig viele andere Straßen beliebiger Straßenklassen (K1 bis K4), die Route (R) oder die aktuelle Position (F) des Navigationssystems zu erreichen, ohne den Bereich zu verlassen.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahl, welche Straßenklassenmengen in welchen Bereichen angezeigt werden, in Abhängigkeit von der Relevanz des Bereichs für eine Route (R) oder für die aktuelle Position (F) des Navigationssystems getroffen wird.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahl, welche Straßenklassenmengen in welchen Bereichen angezeigt werden, in Abhängigkeit von dem Maßstab der angezeigten Straßenkarte erfolgt.

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahl, welche Straßenklassenmengen in welchen Bereichen angezeigt werden, in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit erfolgt, mit der sich das Navigationssystem bewegt.

11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahl, welche Straßenklassenmengen in welchen Bereichen angezeigt werden, in Abhängigkeit davon erfolgt, ob sich das Navigationssystem in einer innerstädtischen oder außerstädtischen Umgebung befindet.

12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahl, welche Straßenklassenmengen in welchen Bereichen angezeigt werden, in Abhängigkeit von der Straßenklasse (K1 bis K4) erfolgt, auf der sich das Navigationssystem befindet.

13. Navigationssystem mit einem Display (10) zum Anzeigen einer Straßenkarte und einer Recheneinheit zum Berechnen der Daten für die Straßendarstellung des Displays (10), dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinheit Berechnungen nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 durchführt.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

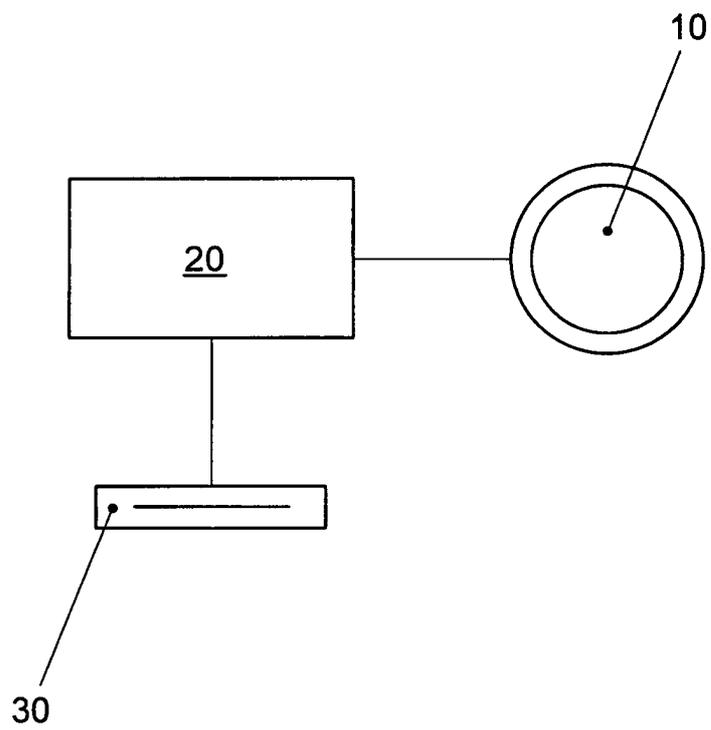


FIG. 1

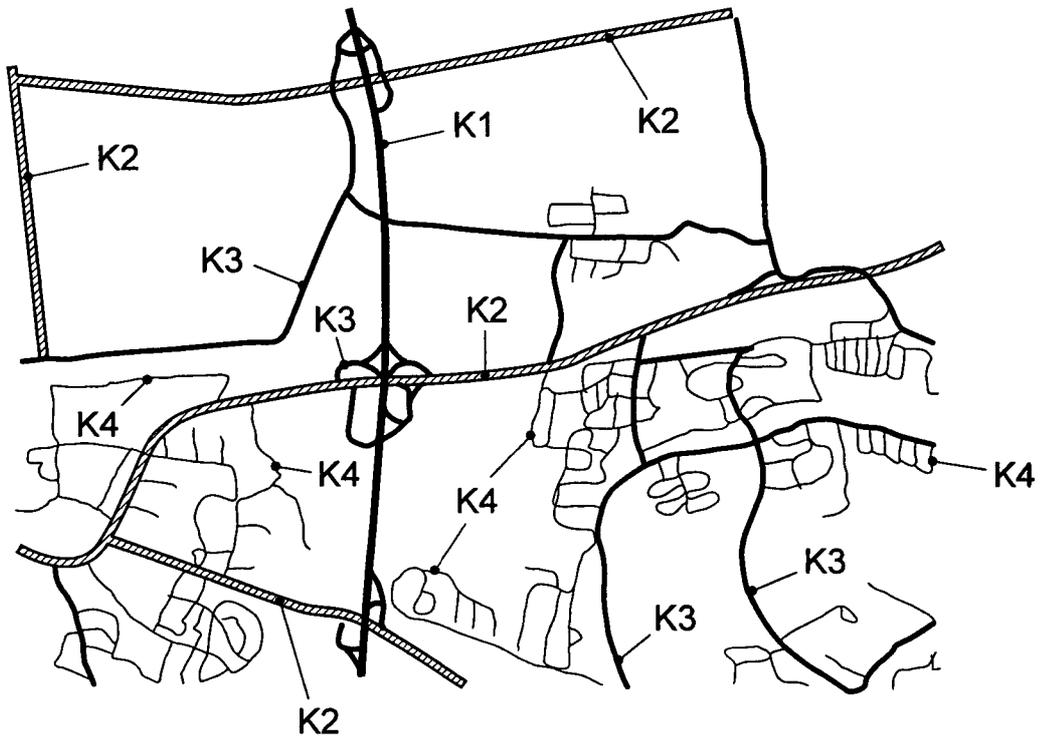


FIG. 2

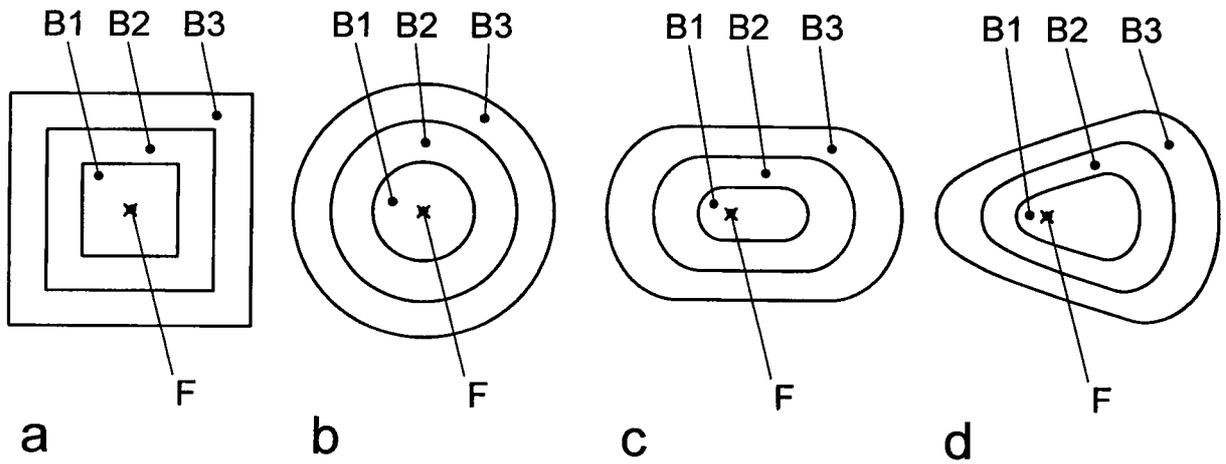


FIG. 3

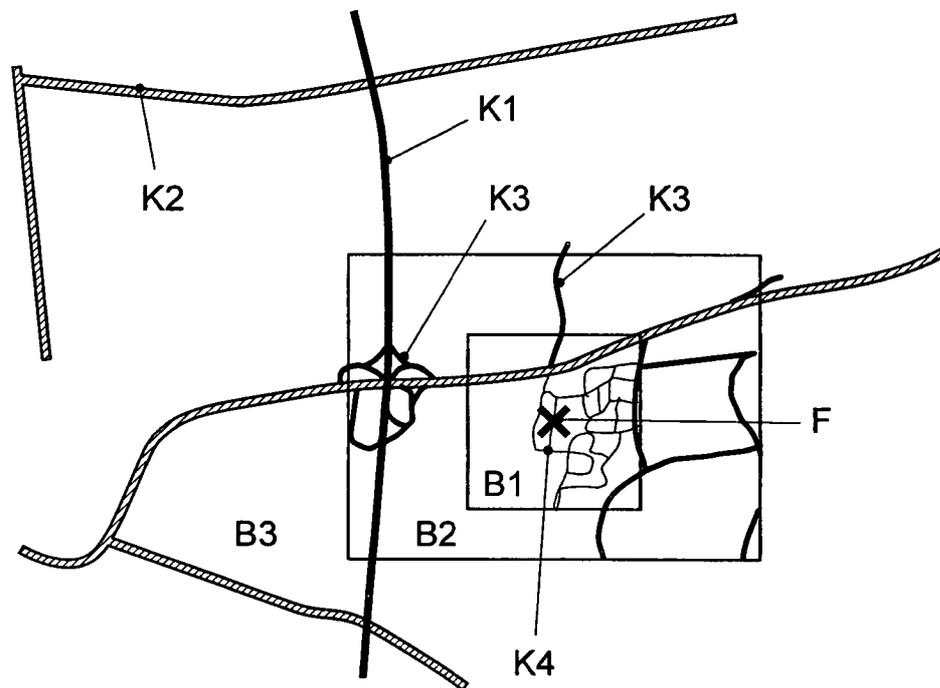


FIG. 4

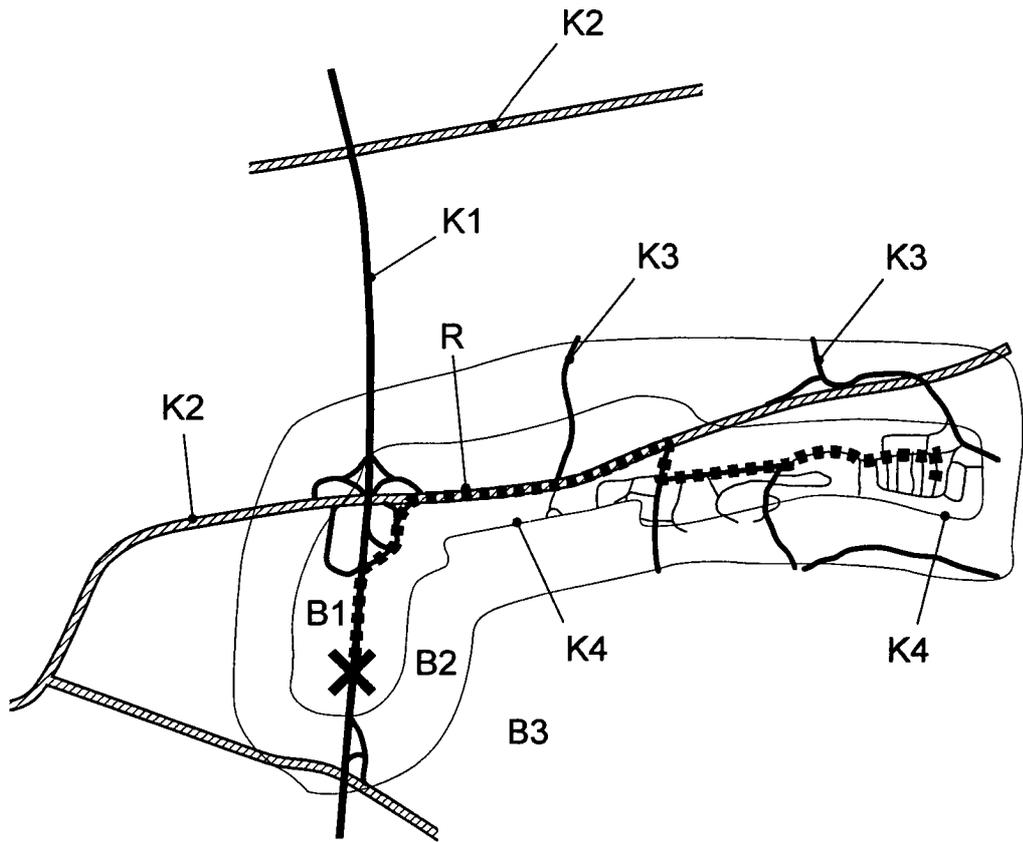


FIG. 5

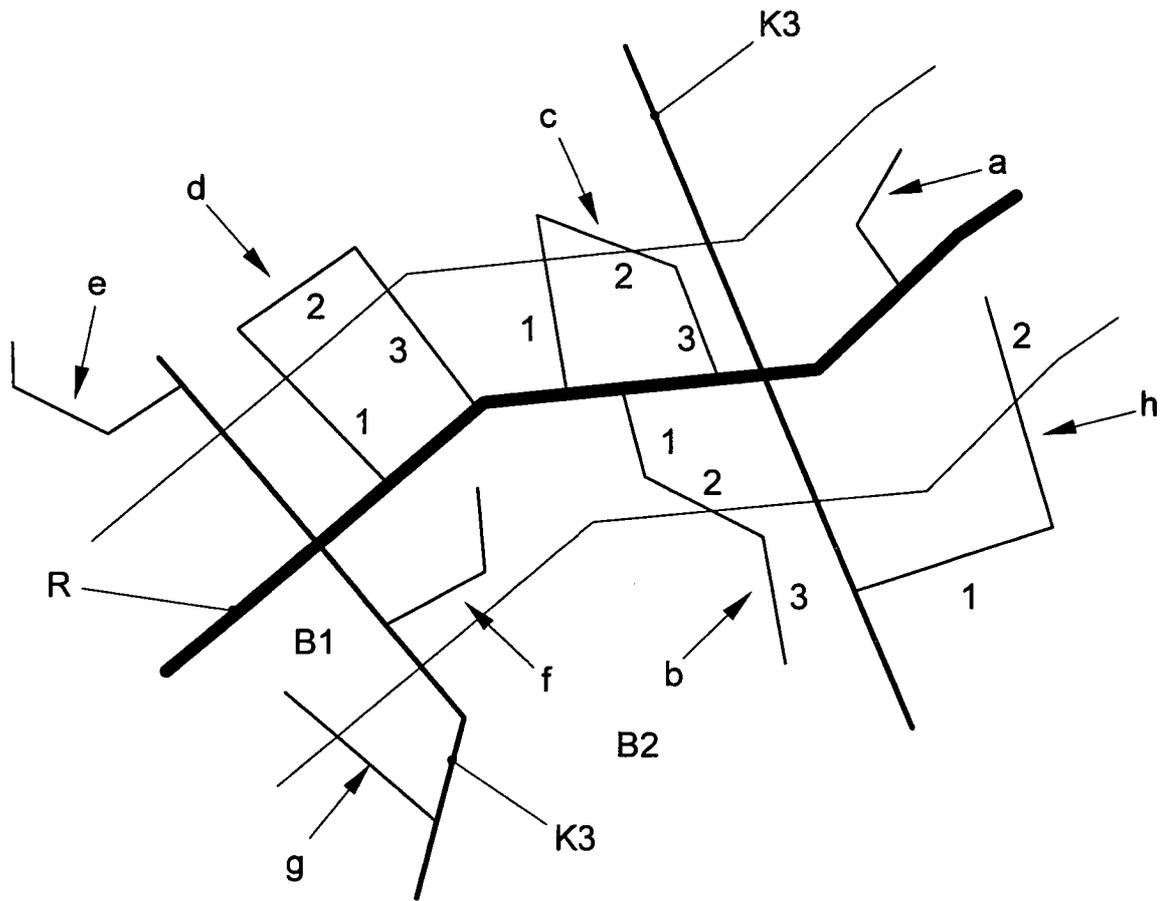


FIG. 6

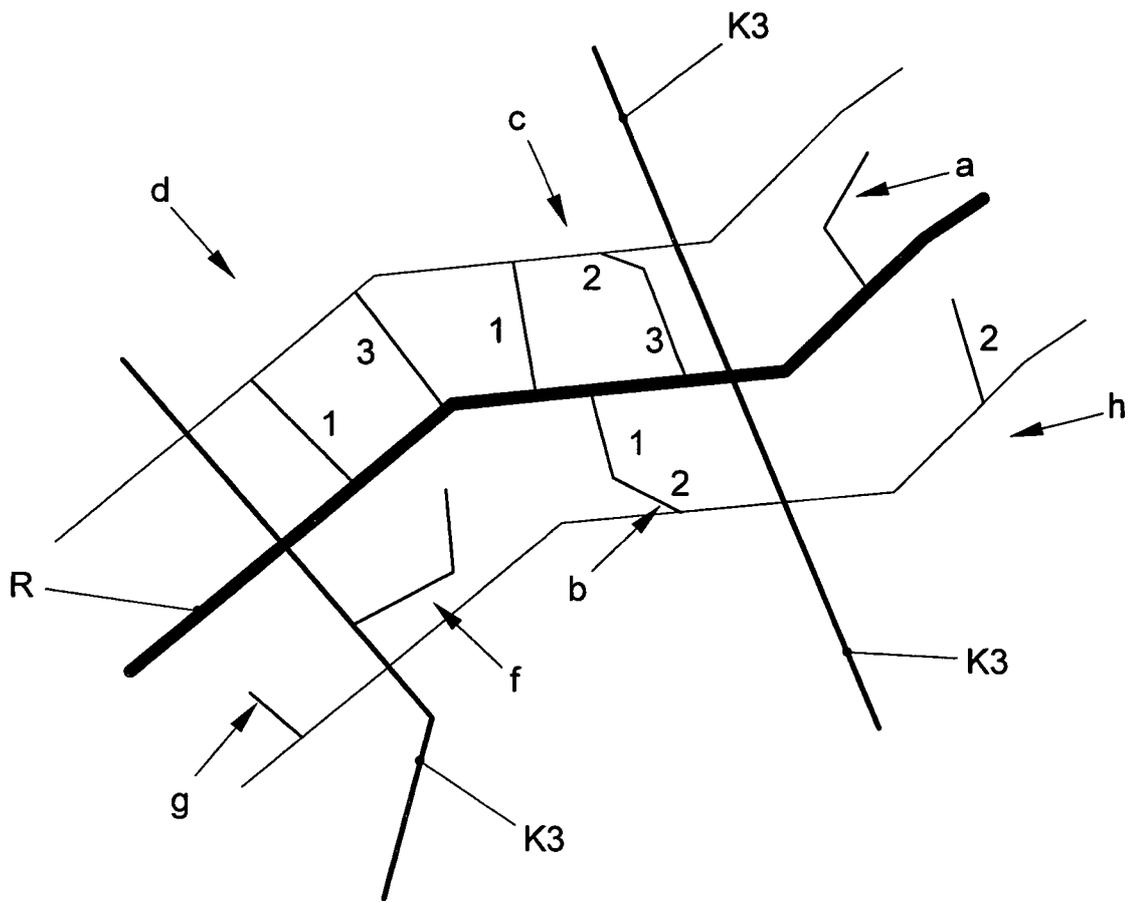


FIG. 7

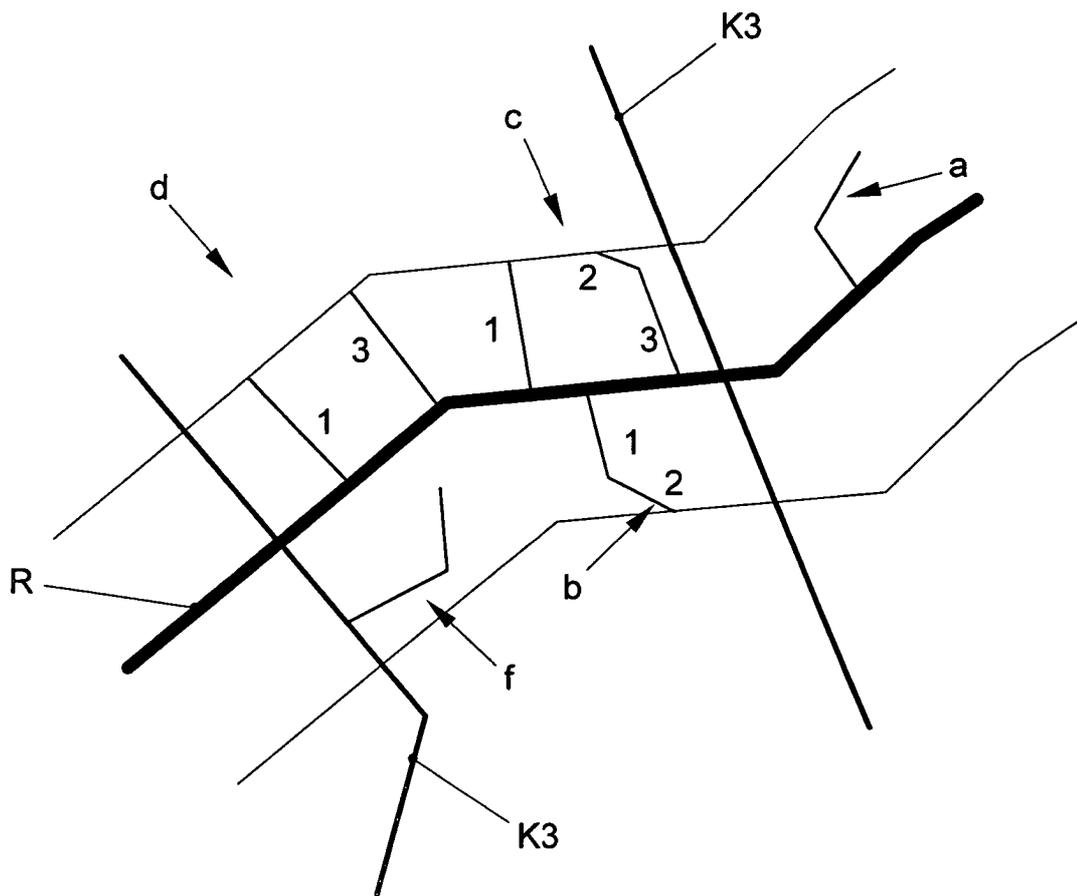


FIG. 8

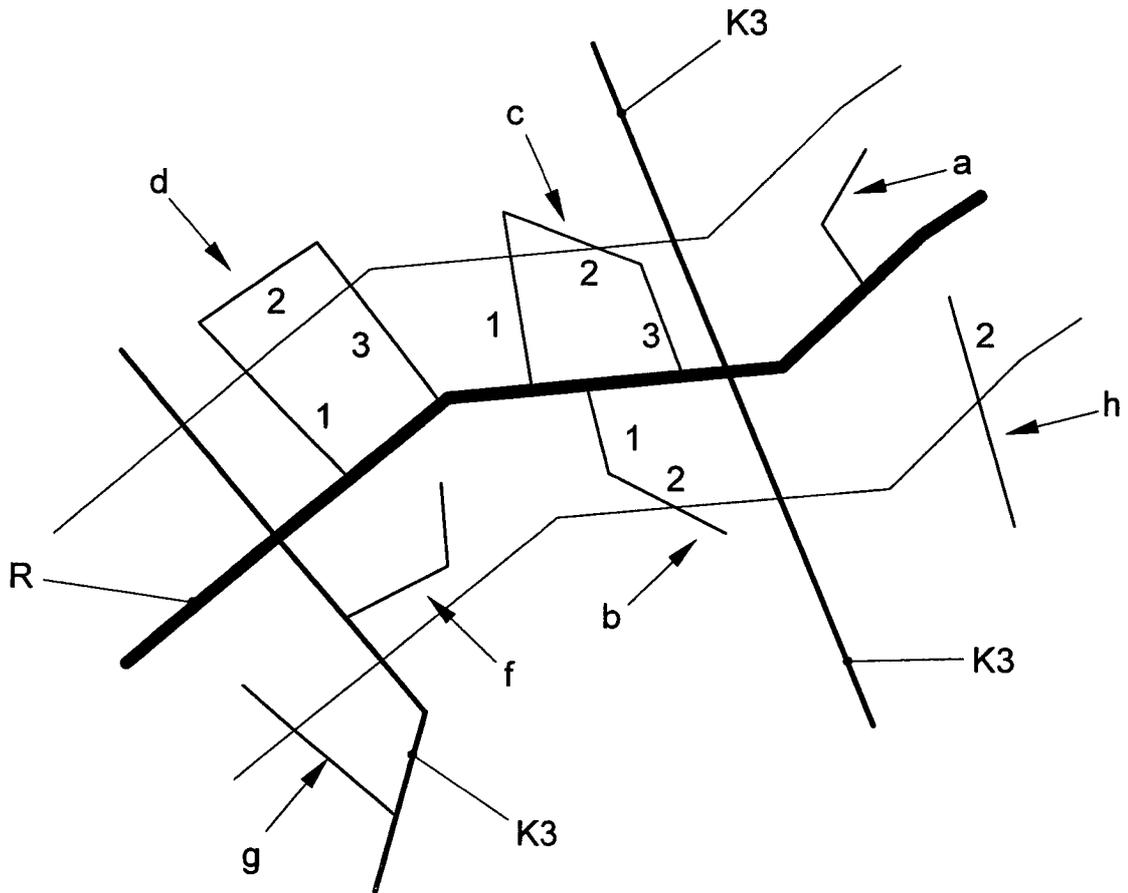


FIG. 9

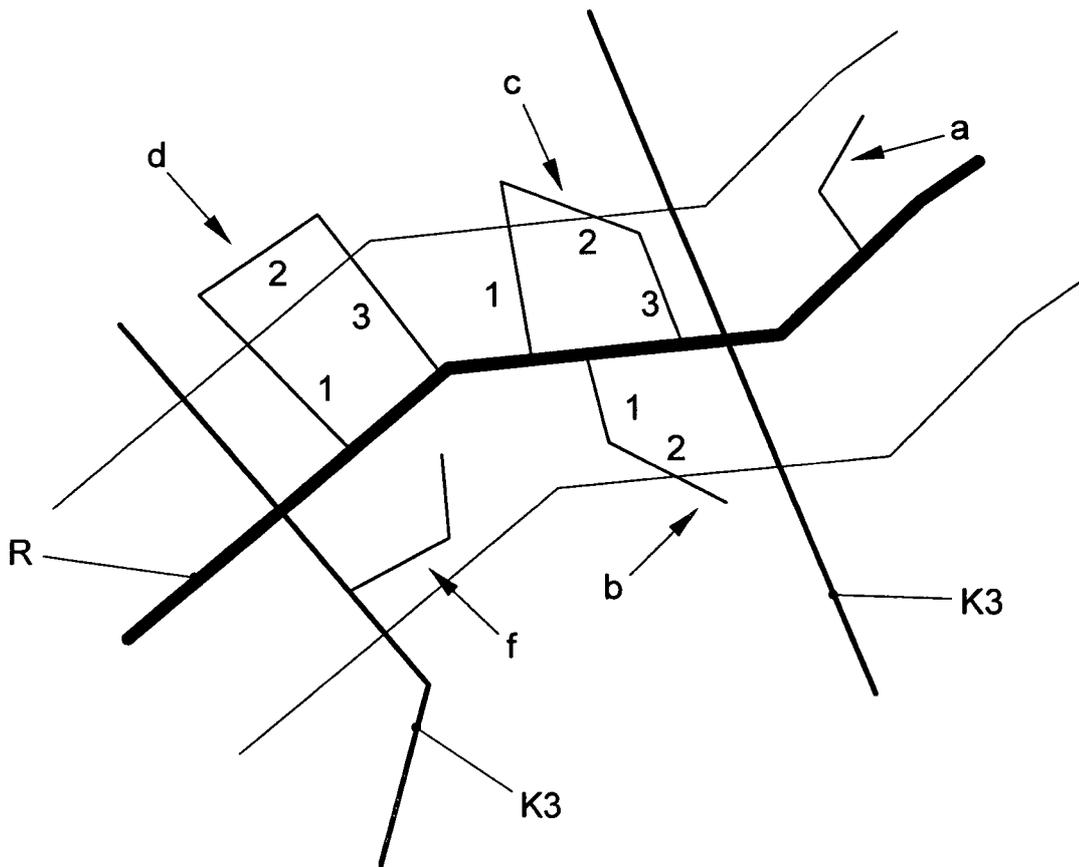


FIG. 10

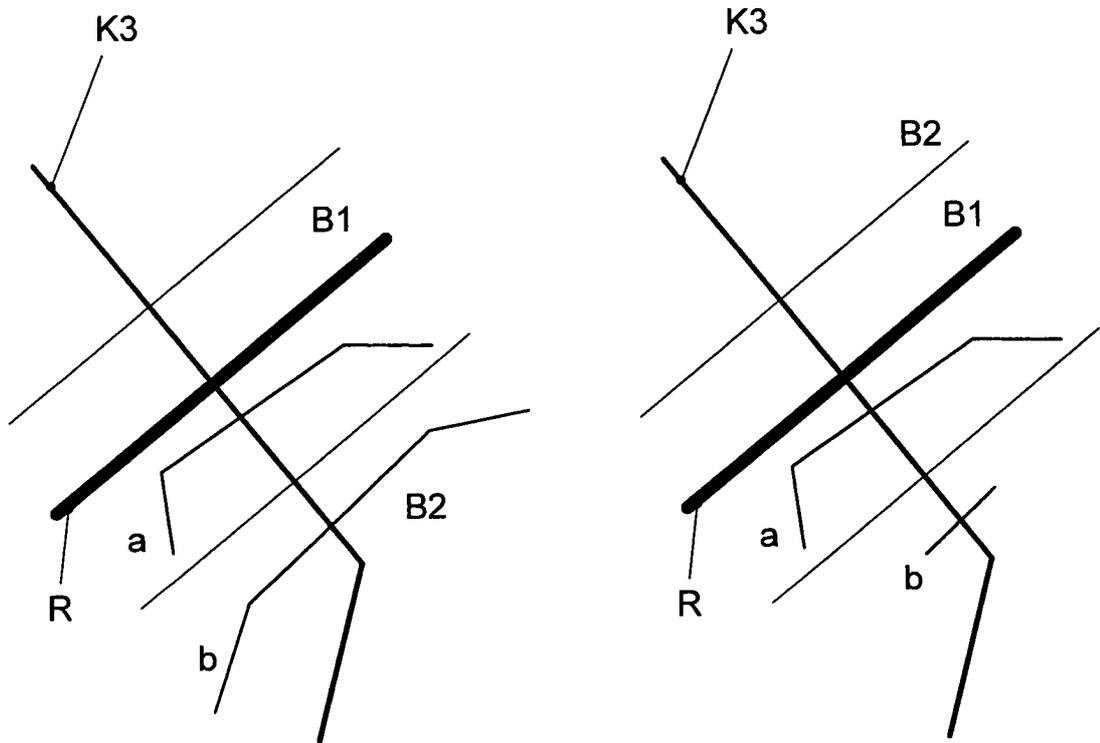


FIG. 11