

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3969170号

(P3969170)

(45) 発行日 平成19年9月5日(2007.9.5)

(24) 登録日 平成19年6月15日(2007.6.15)

(51) Int. Cl.			F I		
GO 1 C	21/00	(2006.01)	GO 1 C	21/00	A
GO 8 G	1/137	(2006.01)	GO 8 G	1/137	
GO 9 B	29/00	(2006.01)	GO 9 B	29/00	Z
GO 9 B	29/10	(2006.01)	GO 9 B	29/10	A

請求項の数 4 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2002-123953 (P2002-123953)	(73) 特許権者	000100768
(22) 出願日	平成14年4月25日(2002.4.25)		アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
(65) 公開番号	特開2003-315054 (P2003-315054A)		愛知県安城市藤井町高根10番地
(43) 公開日	平成15年11月6日(2003.11.6)	(74) 代理人	100116207
審査請求日	平成16年12月20日(2004.12.20)		弁理士 青木 俊明
		(74) 代理人	100089635
			弁理士 清水 守
		(74) 代理人	100096426
			弁理士 川合 誠
		(72) 発明者	二村 光宏
			愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
		審査官	村上 哲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ナビゲーション装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

- (a) 経路を探索する探索部と、
 (b) 上位レイヤーと下位レイヤーとを備えた地図データを格納するデータ格納部とを有し、
 (c) 前記地図データを更新可能なナビゲーション装置において、
 (d) 前記データ格納部は、更新される前の地図データ及び指定された地域の更新された後の地図データをともに格納し、
 (e) 該更新された後の地図データは、指定された地域に対応する下位レイヤーと該下位レイヤーに対応する地域を含む上位レイヤーとを備え、
 (f) 前記探索部は、現在地を含む地域に対応する地図データと目的地を含む地域に対応する前記下位レイヤーの地図データのバージョンが一致する場合は目的地までの経路を探索し、バージョンが相違する場合は、バージョンが一致する上位レイヤーの地図データを使用して、目的地に近い上位レイヤーの道路上の地点までの経路を探索することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項2】

前記探索部は、現在地を含む地域に対応する下位レイヤーの地図データが前記更新された後の地図データであり、目的地を含む地域に対応する下位レイヤーの地図データが前記更新される前の地図データである場合、目的地を含む地域に対応する上位レイヤーの更新された後の地図データに含まれる道路上における目的地に近い地点までの経路を探索する請

求項 1 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 3】

前記探索部は、現在地を含む地域に対応する下位レイヤーの更新された後の地図データ、及び、目的地を含む地域に対応する上位レイヤーの更新された後の地図データを使用して経路を探索する請求項 2 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 4】

(a) 配信要求を受信すると、該配信要求において指定された地域の地図データを配信するデータセンタと、

(b) 上位レイヤーと下位レイヤーとを備えた地図データを格納するデータ格納部、及び、経路を探索する探索部を備え、前記指定された地域の地図データを前記データセンタから配信された地図データによって更新する車載装置とを有し、

(c) 前記データ格納部は、更新される前の地図データ及び指定された地域の更新された後の地図データとともに格納し、

(d) 該更新された後の地図データは、指定された地域に対応する下位レイヤーと該下位レイヤーに対応する地域を含む上位レイヤーとを備え、

(e) 前記探索部は、現在地を含む地域に対応する地図データと目的地を含む地域に対応する前記下位レイヤーの地図データのバージョンが一致する場合は目的地までの経路を探索し、バージョンが相違する場合は、バージョンが一致する上位レイヤーの地図データを使用して、目的地に近い上位レイヤーの道路上の地点までの経路を探索することを特徴とするナビゲーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ナビゲーション装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、自動車等の車両に搭載されたナビゲーション装置においては、運転者等の操作者が所定の入力部を操作して目的地を設定すると、該目的地、及び、現在地検出処理部によって検出された車両の現在地に基づいて、該現在地から目的地までの経路が探索され、探索された経路が案内される。したがって、経路案内に従って車両を走行させることができる。

【0003】

この場合、前記ナビゲーション装置は、CD-ROM、DVD-ROM等の記憶媒体に格納された探索データ、道路データ等を含む地図データに基づいて、経路を探索する。そして、前記地図データに基づいて、表示部の画面に地図を表示し、該地図上に探索された経路を表示することによって、経路案内を行うようになっている。また、交差点等においては、音声による案内も行われる。

【0004】

さらに、前記ナビゲーション装置は、前記地図データに基づいて、レストラン、ホテル等の各種の施設を検索することができるようになっている。この場合、検索された施設の情報が表示部の画面に表示されるだけでなく、位置も特定されるので、前記検索された施設を目的地として設定することによって、前記施設までの経路の探索も行われるようになっている。

【0005】

これにより、操作者は、所望の目的地や施設までの経路、該経路における車両の現在地、前記施設の情報等を的確に把握することができ、容易に走行して前記目的地や施設に到達することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来のナビゲーション装置においては、前記記憶媒体に格納された地

10

20

30

40

50

図データに基づいて経路を探索するようになっているので、新しい道路が開通した場合に、適切な経路を探索することができなくなってしまう。また、新しい施設ができた場合には、該施設が地図データに含まれていないので検索することができず、既存の施設が廃止された場合には、現時点において存在しない施設の情報や該施設までの経路を表示して、操作者に誤った情報を与えてしまう。

【0007】

そこで、通信手段を利用して、新しいバージョンの地図データを受信して、記憶媒体に記憶された地図データを更新することができるナビゲーション装置が提案されている。これにより、随時、地図データを更新することができるので、新しい道路が開通したり、新しい施設ができたり、既存の施設が廃止されたような場合でも、適切な経路を探索したり、適切な施設を検索することができる。

10

【0008】

しかし、地図データは、経路を適切に探索するために多量のデータを含むものであり、データ量が膨大となっている。そのため、例えば、日本全国の地図データを更新しようとする、通信時間が極めて長くなってしまふ。また、地図データの更新は有料なので、操作者の居住地を含む限られた範囲内において経路を探索したり施設を検索することが一般的であるにも関わらず、日本全国の地図データを更新するようにすると、操作者は不必要な範囲の地図データを更新するためにも費用を支払うことになり、操作者の経済的負担が大きくなってしまふ。

【0009】

本発明は、前記従来の問題点を解決して、所定範囲の領域毎に地図データを更新することができるようにして、該地図データを更新するための時間が短く、更新するためのコストを低くすることができるナビゲーション装置を提供することを目的とする。

20

【0010】

【課題を解決するための手段】

そのために、本発明のナビゲーション装置においては、経路を探索する探索部と、上位レイヤーと下位レイヤーとを備えた地図データを格納するデータ格納部とを有し、前記地図データを更新可能なナビゲーション装置において、前記データ格納部は、更新される前の地図データ及び指定された地域の更新された後の地図データをともに格納し、該更新された後の地図データは、指定された地域に対応する下位レイヤーと該下位レイヤーに対応する地域を含む上位レイヤーとを備え、前記探索部は、現在地を含む地域に対応する地図データと目的地を含む地域に対応する前記下位レイヤーの地図データのバージョンが一致する場合は目的地までの経路を探索し、バージョンが相違する場合は、バージョンが一致する上位レイヤーの地図データを使用して、目的地に近い上位レイヤーの道路上の地点までの経路を探索する。

30

【0013】

本発明の他のナビゲーション装置においては、さらに、前記探索部は、現在地を含む地域に対応する下位レイヤーの地図データが前記更新された後の地図データであり、目的地を含む地域に対応する下位レイヤーの地図データが前記更新される前の地図データである場合、目的地を含む地域に対応する上位レイヤーの更新された後の地図データに含まれる道路上における目的地に近い地点までの経路を探索する。

40

【0014】

本発明の更に他のナビゲーション装置においては、さらに、前記探索部は、現在地を含む地域に対応する下位レイヤーの更新された後の地図データ、及び、目的地を含む地域に対応する上位レイヤーの更新された後の地図データを使用して経路を探索する。

【0016】

本発明のナビゲーションシステムにおいては、配信要求を受信すると、該配信要求において指定された地域の地図データを配信するデータセンタと、上位レイヤーと下位レイヤーとを備えた地図データを格納するデータ格納部、及び、経路を探索する探索部を備え、前記指定された地域の地図データを前記データセンタから配信された地図データによって

50

更新する車載装置とを有し、前記データ格納部は、更新される前の地図データ及び指定された地域の更新された後の地図データとともに格納し、該更新された後の地図データは、指定された地域に対応する下位レイヤーと該下位レイヤーに対応する地域を含む上位レイヤーとを備え、前記探索部は、現在地を含む地域に対応する地図データと目的地を含む地域に対応する前記下位レイヤーの地図データのバージョンが一致する場合は目的地までの経路を探索し、バージョンが相違する場合は、バージョンが一致する上位レイヤーの地図データを使用して、目的地に近い上位レイヤーの道路上の地点までの経路を探索する。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

10

【0018】

図1は本発明の第1の実施の形態におけるナビゲーションシステムの構成を示す図である。

【0019】

図において、14は乗用車、トラック、バス、オートバイ等の車両に搭載され、ナビゲーション装置として機能する車載装置であり、CPU、MPU等の演算手段、半導体メモリ、磁気ディスク等の記憶手段、CRT、液晶ディスプレイ、LED(Light Emitting Diode)ディスプレイ等の表示手段、キーボード、ジョイスティック、タッチパネル、押しボタン、回転ダイヤル、リモートコントローラ等の入力手段、入出力インターフェイス等を備える一種のコンピュータである。また、車載装置は、実際には複数であってもよいが、図においては、説明の都合上一つだけが示され、前記車載装置14が複数の車載装置を代表するものとする。そして、前記車載装置14は、記憶媒体に格納された探索データ、道路データ等を含む地図データに基づいて、経路を探索したり、施設等を検索して、後述される表示部35の画面に地図を表示し、該地図上に探索された経路や施設等を表示することができるようになっている。

20

【0020】

また、53は車両の運転者、同乗者、所有者等の操作者が操作する操作端末であり、CPU、MPU等の演算手段、半導体メモリ、磁気ディスク等の記憶手段、CRT、液晶ディスプレイ、LEDディスプレイ等の表示手段、キーボード、ジョイスティック、タッチパネル、押しボタン、回転ダイヤル、リモートコントローラ等の入力手段、入出力インターフェイス等を備える一種のコンピュータである。前記操作端末53は、例えば、パーソナルコンピュータ、携帯電話機、PHS(Personal Handy-Phone System)電話機、据置電話機、PDA(Personal Digital Assistant)、電子手帳、携帯情報端末、ゲーム機、デジタルテレビ等いかなる種類のものであってもよい。また、前記操作端末53は、所望のデータを外部記憶媒体55にダウンロードすることができるようになっている。

30

【0021】

ここで、該外部記憶媒体55は、例えば、フラッシュメモリ等の半導体メモリを備えるメモリカード、棒状メモリ等であるが、取り外し可能で、かつ、データの書き込み及び読み取り可能な記憶媒体であれば、磁気コア、半導体メモリ、磁気テープ、磁気ディスク、磁気ドラム、CD-R/RW、MD、DVD-RAM、DVD-R/RW、MO、ICカード、光カード等、いかなるものであってもよい。なお、前記外部記憶媒体55に格納されたデータは、後述されるデータインターフェイス18を介して前記車載装置14にアップロードすることができる。

40

【0022】

そして、前記操作端末53は、ネットワーク52を介してデータセンタ51に接続して、通信することができるようになっている。ここで、該データセンタ51は、CPU、MPU等の演算手段、半導体メモリ、磁気ディスク等の記憶手段、CRT、液晶ディスプレイ、LEDディスプレイ等の表示手段、キーボード、タッチパネル等の入力手段、入出力インターフェイス等を備える一種のコンピュータである。前記データセンタ51は、地図デ

50

ータを配信する情報提供装置であり、例えば、ウェブサーバであるが、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、分散型サーバ、汎（はん）用コンピュータ等であってもよく、いかなる種類のものであってもよい。

【0023】

また、前記ネットワーク52は、有線又は無線の公衆通信回線網、専用通信回線網、インターネット、イントラネット、LAN（Local Area Network）、WAN（Wide Area Network）等のいかなる種類のものであってもよいし、複数種類のネットワークを適宜組み合わせただのものであってもよい。この場合、前記ネットワーク52は大容量の高速通信が可能であるものが望ましく、例えば、前記ネットワーク52がインターネットである場合、数Mbps（Megabit per second）以上の高速通信が可能なブロードバンドであるが、いかなる通信方式であってもよい。

10

【0024】

本実施の形態において、前記データセンタ51は、前記車載装置14において使用される地図データを配信するようになっている。この場合、前記車載装置14はナビゲーション装置として機能するものであり、記憶媒体に格納された探索データ、道路データ等を含む地図データに基づいて、経路を探索する。そして、前記地図データに基づいて、表示部35の画面に地図を表示し、該地図上に探索された経路を表示することによって、経路案内を行う。また、交差点等においては、音声による案内も行われる。さらに、前記車載装置14は、前記地図データに基づいて、レストラン、ホテル等の各種の施設を検索することができ、そして、検索された施設の情報が表示部35の画面に表示されるだけでなく、位置も特定されるので、前記検索された施設を目的地として設定することによって、前記施設までの経路の探索も行われる。

20

【0025】

しかし、新しい道路が開通した場合に、適切な経路を探索することができなくなり、また、新しい施設ができた場合には、該施設が地図データに含まれていないので検索することができない。さらに、既存の施設が廃止された場合には、現時点において存在しない施設の情報や該施設までの経路を表示して、操作者に誤った情報を与えてしまう。そこで、本実施の形態においては、前記データセンタ51が新しいバージョン（版）の地図データを配信し、前記車載装置14の記憶媒体に記憶された地図データを更新することができるようになっている。これにより、随時、地図データを更新することができるので、新しい道路が開通したり、新しい施設ができたり、既存の施設が廃止されたような場合でも、適切な経路を探索したり、適切な施設を検索することができる。

30

【0026】

そして、所定範囲の領域毎に地図データを更新することができるように、前記データセンタ51は、地域毎に分割された、例えば、都道府県単位に分割された、新しいバージョンの地図データを配信するようになっている。なお、前記地図データは、より狭い地域毎に分割されるようにしてもよいし、より広い地域毎に分割されるようにしてもよい。例えば、東京都の地図データを東半分と西半分に分割してもよいし、愛媛県、香川県、徳島県及び高知県をまとめて四国地域の地図データとしてもよい。

40

【0027】

ここで、前記データセンタ51は、操作端末53から受信した地図データの配信要求に応じ、該配信要求において指定された地域の地図データを前記操作端末53に送信する。なお、前記配信要求は、地域の指定の他に、地図データのバージョンの指定を含むものであってもよい。この場合、前記データセンタ51は、指定されたバージョンの地図データを前記操作端末53に送信する。さらに、新しいバージョンの地図データが配信可能となった時に、あらかじめ指定された地域の地図データを自動的に操作端末53に送信するようにしてもよい。

【0028】

また、前記操作者は、操作端末53を操作して、ネットワーク52を介して、前記データ

50

センタ51から受信した地図データを外部記憶媒体55にダウンロードする。ここで、前記地図データのデータ量が、外部記憶媒体55の記憶容量を上回っている場合、複数回に分割して、前記地図データをダウンロードすることができる。そして、前記操作者は、外部記憶媒体55を車載装置14にセットして、前記地図データを前記車載装置14にアップロードすることによって、後述されるデータ格納部16に格納された地図データがバージョンアップされる、すなわち、更新される。この場合、古いバージョンの地図データは、消去されることなく、前記データ格納部16に残存するようになっている。

【0029】

なお、前記車載装置14がネットワーク52に接続可能であり、該ネットワーク52を介して、前記データセンタ51と通信することができる場合には、地図データをデータセンタ51から、車載装置14に直接ダウンロードすることもできる。これにより、随時、地図データを更新することができるので、新しい道路が開通したり、新しい施設ができたり、既存の施設が廃止されたような場合でも、適切な経路を探索したり、適切な施設を検索することができる。

【0030】

次に、前記車載装置14の構成について説明する。

【0031】

図2は本発明の第1の実施の形態におけるの車載装置の概念図、図3は本発明の第1の実施の形態における経路探索データの構造を示す図、図4は本発明の第1の実施の形態における車載装置の機能を示す図である。

【0032】

図2に示されるように、車載装置14は、現在地を検出する現在地検出処理部15、道路データ、探索データ等を含む地図データが記録された記録媒体としてのデータ格納部16、入力された情報に基づいて、ナビゲーション処理等の各種の演算処理を行うナビゲーション処理部17、外部記憶媒体55に格納されたデータを読み込むためのデータインターフェイス18、入力部34、表示部35、音声入力部36、音声出力部37及び通信部38を有し、前記ナビゲーション処理部17に車速センサ41が接続される。

【0033】

そして、前記現在地検出処理部15は、GPS(Global Positioning System)センサ21、地磁気センサ22、距離センサ23、ステアリングセンサ24、ビーコンセンサ25、ジャイロセンサ26、図示されない高度計等から成る。なお、前記GPSセンサ21、地磁気センサ22、距離センサ23、ステアリングセンサ24、ビーコンセンサ25、ジャイロセンサ26、高度計等の中のいくつかは、製造コスト等の観点から、適宜省略することもできる。

【0034】

そして、前記GPSセンサ21は、人工衛星によって発生させられた電波を受信することによって地球上における現在地を検出し、前記地磁気センサ22は、地磁気を測定することによって車両が向いている方位を検出し、前記距離センサ23は、道路上の所定の位置間の距離等を検出する。前記距離センサ23としては、例えば、図示されない車輪の回転数を測定し、該回転数に基づいて距離を検出するもの、加速度を測定し、該加速度を二回積分して距離を検出するもの等を使用することができる。

【0035】

また、前記ステアリングセンサ24は、舵(だ)角を検出し、前記ステアリングセンサ24としては、例えば、図示されないステアリングホイールの回転部に取り付けられた光学的な回転センサ、回転抵抗センサ、車輪に取り付けられた角度センサ等が使用される。

【0036】

そして、前記ビーコンセンサ25は、道路に沿って配設されたビーコンからの位置情報を受信して現在地を検出する。前記ジャイロセンサ26は、車両の回転角速度、すなわち、旋回角を検出し、前記ジャイロセンサ26としては、例えば、ガスレートジャイロ、振動ジャイロ等が使用される。そして、前記ジャイロセンサ26によって検出された旋回角を

10

20

30

40

50

積分することによって、車両が向いている方位を検出することができる。

【0037】

なお、前記GPSセンサ21及びビーコンセンサ25は、それぞれ、単独で現在地を検出することができる。そして、距離センサ23によって検出された距離と、地磁気センサ22及びジャイロセンサ26によって検出された方位とを組み合わせることによって現在地を検出することもできる。また、距離センサ23によって検出された距離と、ステアリングセンサ24によって検出された舵角とを組み合わせることによって現在地を検出することもできる。

【0038】

そして、前記データ格納部16は、各種のデータファイルから成る地図データを格納する。ここで、該地図データは、表示部35の画面に地図を表示したり、マップマッチングを行ったり、経路案内を行うための地図表示データ、経路案内に使用される交差点名称等を含む経路誘導データ、経路探索を行うための経路探索データ、施設リストや建物情報等を含み、電話番号検索、五十音検索、周辺検索等を行うための検索データ、経路案内用の音声や操作指示用の音声である固定音声、及び、交差点名称や道路名称などの固有名称用の音声である固有音声を含む音声データ、交差点又は経路における特徴的な写真、コマ図等を表示するための画像データ等を含むものである。なお、これらのデータの中のいくつかは、コスト等の観点から、適宜省略することもできる。

【0039】

ここで、前記経路探索データには、図3に示されるように、交差点データ、道路データ、交通規制データ及び経路表示データが含まれる。そして、前記交差点データには、データが格納されている交差点の数に加え、それぞれの交差点に関するデータが交差点データとして、識別するための番号を付与されて格納されている。さらに、それぞれの前記交差点データには、該当する交差点に接続する道路、すなわち、接続道路の数に加え、それぞれの接続道路を識別するための番号を付与されて格納されている。なお、前記交差点データには、交差点の種類、すなわち、交通信号灯器の設置されている交差点であるか又は交通信号灯器の設置されていない交差点であるかの区別が含まれていてもよい。

【0040】

また、前記道路データには、データが格納されている道路の数に加え、それぞれの道路に関するデータが道路データとして、識別するための番号を付与されて格納されている。そして、それぞれの前記道路データには、道路種別、それぞれの道路の長さとしての距離、それぞれの道路を走行するのに要する時間としての旅行時間等が格納されている。さらに、前記道路種別には、国道、県道、主要地方道、一般道、高速道路等の行政道路属性が含まれる。

【0041】

そして、前記道路データには、道路自体について、幅員、勾(こう)配、カント、高度、バンク、路面の状態、中央分離帯があるか否か、道路の車線数、該車線数の減少する地点、幅員の狭くなる地点等のデータが含まれることが望ましい。そして、高速道路や幹線道路の場合、対向方向の車線のそれぞれが別個の道路データとして格納され、2条化道路として処理される。例えば、片側2車線以上の幹線道路の場合、2条化道路として処理され、上り方向の車線と下り方向の車線は、それぞれ、独立した道路として道路データに格納される。さらに、コーナについては、曲率半径、交差点、T字路、コーナの入口等のデータが含まれることが望ましい。また、踏切、高速道路出入口ランプウェイ、高速道路の料金所、降坂路、登坂路等の道路属性が含まれていてもよい。

【0042】

また、前記ナビゲーション処理部17は、車載装置14の全体の制御を行うCPU、MPU等の演算素子31、該演算素子31が各種の演算処理を行うに当たりワーキングメモリとして、及び、制御プログラムの他、目的地までの経路の探索、経路中の走行案内、特定区間の決定、地点、施設等の検索等を行うための各種のプログラムデータが記録された記録媒体として使用されるメモリ32から成る。なお、前記プログラムデータは、ナビゲー

10

20

30

40

50

ション処理部 17 又は車載装置 14 の全体の制御を行うためのプログラム、表示部 35 の画面における画面意匠のためのビットマップデータ、ピーブ音等の音声データを含むものである。

【0043】

そして、前記ナビゲーション処理部 17 には、前記入力部 34、表示部 35、音声入力部 36、音声出力部 37 及び通信部 38 が接続される。そして、経路の探索、経路中の走行案内、特定区間の決定、地点、施設等の検索等の各種処理を実行する。なお、前記音声入力部 36、音声出力部 37 及び通信部 38 の中のいくつかは、製造コスト等の観点から、適宜省略することもできる。

【0044】

ここで、前記データ格納部 16 は、単数又は複数の磁気ディスクから成るハードディスク装置であるが、格納されるデータを更新することができるものであれば、いかなる種類の記憶装置であってもよい。例えば、前記データ格納部 16 は、磁気コア、フラッシュメモリ等の半導体メモリ、磁気テープ、磁気ディスク、磁気ドラム、CD-R/RW、MD、DVD-RAM、DVD-R/RW、MO、ICカード、光カード、棒状メモリ、メモリカード等の各種の書き換え可能な記憶媒体を使用する記憶装置であってもよい。そして、前記記憶媒体や記憶装置は、車載装置 14 にあらかじめ据え付けられたものであってもよく、運転者等によって適宜交換可能なものであってもよい。

【0045】

本実施の形態においては、前記メモリ 32 に各種のプログラムが記録され、前記データ格納部 16 に地図データ等の各種のデータが記録されるようになっている。そして、前記外部記憶媒体 55 に格納された地図データをデータインターフェイス 18 を介して読み込むことによって、前記データ格納部 16 に格納されている地図データを更新することができる。

【0046】

さらに、前記通信部 38 は、FM 送信装置、電話回線網、インターネット、携帯電話網等との間で各種のデータの送受信を行うためのものであり、例えば、図示されない情報センサ等によって受信した渋滞等の道路情報、交通事故情報、GPS センサ 21 の検出誤差を検出する D-GPS 情報等の各種のデータを受信する。なお、前記通信部 38 は、ネットワーク 52 に接続可能なものであってもよい。この場合、地図データをデータセンタ 51 から、ネットワーク 52 を介して、車載装置 14 に直接ダウンロードすることもできる。

【0047】

そして、前記入力部 34 は、走行開始時の位置を修正したり、施設や目的地を入力したりするためのものであり、車載装置 14 の本体に配設された操作キー、押しボタン、回転ダイヤル、十字キー等から成るものであるが、リモートコントローラであってもよい。なお、表示部 35 がタッチパネルである場合には、前記表示部 35 の画面に表示された操作キー、操作メニュー等の操作スイッチから成るものであることが望ましい。この場合、通常のタッチパネルのように前記操作スイッチを押す（タッチする）ことによって、入力を行うことができる。

【0048】

そして、前記表示部 35 の画面には、操作案内、操作メニュー、操作キーの案内、現在地から目的地までの経路、該経路に沿った案内情報等が表示される。前記表示部 35 としては、CRT ディスプレイ、液晶ディスプレイ、LED ディスプレイ、プラズマディスプレイ、フロントガラスにホログラムを投影するホログラム装置等を使用することができる。

【0049】

また、音声入力部 36 は、図示されないマイクロホン等によって構成され、音声によって必要な情報を入力することができる。さらに、音声出力部 37 は、図示されない音声合成装置及びスピーカを備え、音声情報、例えば、音声合成装置によって合成された音声から成る案内情報、変速情報等をスピーカから出力し、操作者に知らせる。なお、音声合成装置によって合成された音声の他に、各種の音、あらかじめテープ、メモリ等に録音された

10

20

30

40

50

各種の案内情報をスピーカから出力することもできる。

【0050】

本実施の形態において、車載装置14は、図4に示されるように、機能の観点から、ホテル、デパート、駅、建造物等の施設や、観光地、名所、旧跡等の地点など（以下「施設等」という。）の検索対象を検索する検索部11、出発地、現在地等から目的地、通過地点等までの経路を探索する探索部12、及び、地図、経路、施設等の情報、その他を所定の様式で表示部35に表示させるための表示制御部13を有する。

【0051】

ここで、前記検索部11は、通常のナビゲーション装置において採用されている方法によって、前記データ格納部16に格納されている地図データに基づいて、施設等を検索するものであり、また、前記探索部12も、通常のナビゲーション装置において採用されている方法によって経路を探索するものであり、目的地等が設定されると、図3に示されるような経路探索データにアクセスして、現在地から目的地までの経路を設定するようになっている。なお、前記経路探索データを含む地図データは、階層化されていて、前記探索部12は、前記階層化された地図データを使用して経路を探索するようになっている。また、表示制御部13は、更新された地図データに対応する地域と、更新される前の地図データに対応する地域とを識別可能に表示させるようになっている。

10

【0052】

次に、前記構成のナビゲーションシステムの動作について説明する。まず、車載装置14における経路を探索する動作について説明する。

20

【0053】

図5は本発明の第1の実施の形態における階層化された地図データに基づいて経路を探索する動作を示す図である。

【0054】

ここでは、車載装置14が、車両の現在地から、操作者によって設定された目的地までの経路を探索する場合について説明する。この場合、前記地図データは、例えば、図5に示されるように、三層に階層化され、最上層（最上レイヤー）は一つのブロックから成り、全国の高速道路と主要国道のみから成る幹線道路ネットワークが格納される。そして、中間層（中間レイヤー）は、所定範囲の領域をカバーする複数のブロックから成り、各ブロックには、例えば、約90〔km〕四方をカバーする範囲の高速道路、国道、主要地方道等から成る基本道路ネットワークが格納される。また、最下層（最下レイヤー）は所定範囲の領域をカバーする複数のブロックから成り、各ブロックには、例えば、約18〔km〕四方をカバーする範囲の高速道路、国道、県道、細街路等から成る詳細道路ネットワークが格納されるようになっている。

30

【0055】

このように、前記地図データは階層構造を備え、下位レベルの層におけるブロックでは詳細なデータを有する代わりにカバーする範囲が狭く、上位レベルの層におけるブロックでは大まかなデータしか有していない代わりにカバーする範囲が広がっている。例えば、最下位レベル（レベル1）の層におけるブロックでは細街路を含むほとんどすべての道路の道路データを有するが市町村範囲しかカバーしておらず、最上位レベル（レベル3）の層におけるブロックでは国道以上の道路の道路データしか有していないが日本全国をカバーするようになっている。なお、各レベル、すなわち、前記最上層、中間層及び最下層におけるブロックの大きさ、すなわち、ブロックのカバーする範囲の広さは、適宜決定することができる。また、レベルの数、すなわち、層の数も、必ずしも三層である必要はなく、適宜決定することができるが、ここでは、説明の都合上、三層である場合について説明する。

40

【0056】

そして、前記探索部12は、目的地までの距離が短距離（例えば、3〔km〕程度）の経路探索の場合、現在地周辺の最下層のブロックだけ、すなわち、一つのブロックを使用して経路を探索する。また、前記探索部12は、目的地までの距離が中距離（例えば、50

50

〔km〕程度)の経路探索の場合、現在地及び目的地周辺の最下層のブロック、並びに、現在地から目的地までを含む中間層のブロックを、すなわち、合計三つのブロックを使用して経路を探索する。さらに、前記探索部12は、目的地までの距離が長距離(例えば、300〔km〕程度)の経路探索の場合、現在地及び目的地周辺の最下層及び中間層のブロック、並びに、現在地から目的地までを含む最上層のブロックを、すなわち、合計五つのブロックを使用して経路を探索する。そのため、経路を探索するために使用する地図データの量を減少することができ、経路探索に必要な時間を短縮することができる。

【0057】

また、前記探索部12は、経路を探索する際に、地図データにおける探索データ中の道路データを調査して、探索に使用されるブロックに含まれる道路についての探索コストを計算して、経路を探索する。ここで、探索コストとは、経路探索のための道路の重み付けであり、道路種別、有料/高速道路、道路の長さ、道路幅、右左折、旅行時間等に対して重み付けされる。例えば、道路の長さが探索コストの場合には、目的地までの道路の長さの総計が最も短いものが経路となる。また、旅行時間が探索コストの場合には、目的地までの旅行時間の総計が最も短いものが経路となる。

【0058】

次に、地図データを更新する動作について説明する。

【0059】

図6は本発明の第1の実施の形態におけるデータセンタから配信される地図データの階層構造を示す図、図7は本発明の第1の実施の形態におけるデータセンタから配信される最下層の地図データの例を示す図、図8は本発明の第1の実施の形態におけるデータセンタから配信される中間層の地図データの例を示す図、図9は本発明の第1の実施の形態におけるデータセンタから配信される最上層の地図データの例を示す図である。

【0060】

本実施の形態においては、データセンタ51が操作端末53から受信した地図データの配信要求に応じ、該配信要求において指定された地域の地図データを前記操作端末53に送信する場合について説明する。また、前記地図データは前述されたように三層に階層化されているものとし、最下層の地図データは前記指定された地域に対応するものとする。なお、該地域は、県単位で指定することができるものとし、例えば、操作者が居住する愛知県が指定されたものとする。

【0061】

まず、操作者は、操作端末53を操作して、自分が居住する愛知県について最も新しいバージョンの地図データを取得するための配信要求をネットワーク52を介してデータセンタ51に送信する。該データセンタ51は、配信要求を受信すると、愛知県について最も新しいバージョンの地図データを、ネットワーク52を介し、前記操作端末53に宛てて配信する。なお、前記地図データに関する課金処理は通常の方法で実行されるものとし、本実施の形態においては、課金処理に関する説明を省略する。

【0062】

ここで、配信された地図データは、図6に示されるように、階層構造を備え、三層に階層化されている。また、最下位レベルの地図データが指定された地域に対応し、上位レベルの地図データは下位レベルの地図データが対応する地域を含むより広い地域に対応する。そして、レベル1に対応する最下層のブロックがカバーする範囲は、図7に示されるように、愛知県である。なお、最下層には複数のブロックが含まれていてもよい。この場合、それぞれのブロックは、例えば、約18〔km〕四方の範囲をカバーするようになっていてもよいし、市町村の範囲をカバーするようになっていてもよい。

【0063】

また、レベル2に対応する中間層のブロックがカバーする範囲は、図8に示されるように、愛知県を含む地方としての中部地方である。なお、中間層には複数のブロックが含まれていてもよい。この場合、それぞれのブロックは、例えば、約90〔km〕四方の範囲をカバーするようになっていてもよいし、県の範囲をカバーするようになっていてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

さらに、レベル3に対応する最上層のブロックがカバーする範囲は、図9に示されるように、愛知県及び中部地方を含む地域としての日本全国である。

【 0 0 6 5 】

このように、最下位レベルであるレベル1では、指定された地域である愛知県の地図データのみが配信され、より上位のレベルであるレベル2では、指定された地域を含む地方としての中部地方の地図データが配信され、最上位レベルであるレベル3では、日本全国の地図データが配信される。なお、前記愛知県の地図データ、中部地方の地図データ及び日本全国の地図データは、いずれも、最も新しいバージョンの地図データである。

【 0 0 6 6 】

この場合、前記配信された地図データは、地図表示データ、経路誘導データ、経路探索データ、検索データ、音声データ、画像データ等を含むものである。そして、前記地図表示データ及び経路探索データは、すべてのレベルの地図データ、すなわち、愛知県の地図データ、中部地方の地図データ及び日本全国の地図データに含まれる。また、前記経路誘導データは、最下位レベルであるレベル1の地図データ、すなわち、愛知県の地図データにだけ含まれる。さらに、前記音声データ及び画像データは、レベル1の地図データである愛知県の地図データにおける追加分だけが含まれる。

【 0 0 6 7 】

なお、検索データは、新しいバージョンの地図データと古いバージョンの地図データとの差分である差分データだけが配信されるようになっている。ここで、差分データは、新しくできた施設等に関するデータであり新しいバージョンになって地図データに追加された追加データ、及び、廃止されたり消滅したりした施設等に関するデータであり新しいバージョンになって地図データから削除された削除データから成る。また、前記追加データは、施設等の地点に関するデータ、検索する方法のデータ等を含むものである。

【 0 0 6 8 】

ここで、最下位レベルであるレベル1の地図データは、高速道路、国道、主要地方道、県道、細街路等から成る詳細道路ネットワークを含むものであるから、カバーする範囲における単位面積当たりのデータ量が多いものであるが、カバーする範囲が狭いので、全体としてのデータ量が少なくなっている。また、より上位のレベルであるレベル2の地図データは、カバーする範囲が広がっているが、該範囲における単位面積当たりのデータ量が少なくなっているため、全体としてのデータ量が少なくなっている。さらに、最上位レベルであるレベル3の地図データは、日本全国の地図データであり、カバーする範囲が極めて広がっているが、該範囲における単位面積当たりのデータ量が非常に少ないので、全体としてのデータ量が少なくなっている。そのため、配信された地図データの合計のデータ量は比較的少なく、ネットワーク52を介して前記操作端末53に宛てて配信する際の通信時間も短くて済むようになっている。

【 0 0 6 9 】

続いて、操作者は、配信された地図データを操作端末53が受信すると、外部記憶媒体55を操作端末53にセットして、前記地図データを外部記憶媒体55にダウンロードする。そして、操作者は、前記外部記憶媒体55を車載装置14にセットし、該車載装置14を操作して、外部記憶媒体55に格納されている配信された地図データを車載装置14にアップロードする。これにより、データ格納部16に格納された地図データがバージョンアップされる、すなわち、更新される。この場合、古いバージョンの地図データは、消去されることなく、前記データ格納部16に残存するようになっている。

【 0 0 7 0 】

なお、前記配信された地図データのデータ量が、外部記憶媒体55の記憶容量を上回っている場合、複数回に分割して、前記地図データをダウンロードすることができる。この場合、車載装置14への前記地図データのアップロードも複数回に分割して行われる。そして、分割された前記地図データは、データ格納部16内において結合される。

【 0 0 7 1 】

10

20

30

40

50

次に、経路を探索する動作について説明する。

【0072】

図10は本発明の第1の実施の形態における更新された地図データに基づいて経路を探索する動作を示す第1の図、図11は本発明の第1の実施の形態における更新された地図データに基づいて経路を探索する動作を示す第2の図である。

【0073】

ここでは、操作者が車載装置14の入力部34を操作して目的地を設定し、探索部12が現在地から目的地までの経路を探索する場合について説明する。

【0074】

まず、第1の場合として、現在地及び目的地が前記指定された地域としての愛知県内である場合について説明する。

10

【0075】

ここで、現在地から目的地までの距離が短距離であり、現在地及び目的地が最下位レベルであるレベル1における同一のブロックのカバーする範囲内にある場合、探索部12は、更新された新しいバージョンの地図データにおける前記ブロックを使用して経路を探索する。これにより、新しい道路が開通したような場合でも、適切な経路を探索することができる。

【0076】

次に、第2の場合として、現在地と目的地とがレベル1における異なるブロックのカバーする範囲内にある場合について説明する。ここで、探索部12は、図10に示されるように、現在地及び目的地周辺のレベル1におけるブロック、並びに、現在地から目的地までを含むより上位のレベルであるレベル2におけるブロックを、すなわち、合計三つのブロックを使用して経路を探索する。この場合、愛知県を含む中部地方の地図データであるレベル2における地図データも更新された新しいバージョンの地図データであるから、前記三つのブロックは、更新された新しいバージョンの地図データにおけるものである。したがって、新しい道路が開通したような場合でも、適切な経路を探索することができる。

20

【0077】

次に、第3の場合として、現在地は前記指定された地域としての愛知県内であるが、目的地は愛知県外、例えば、愛知県に隣接する静岡県にある場合について説明する。なお、現在地及び目的地がレベル2における同一のブロックのカバーする範囲内にあるものとする。

30

【0078】

この場合、目的地周辺のレベル1におけるブロックの地図データは更新されておらず、古いバージョンの地図データである。一方、現在地周辺のレベル1におけるブロックの地図データ、及び、愛知県及び静岡県を含む中部地方の地図データであるレベル2における地図データは更新された新しいバージョンの地図データである。そのため、探索部12は、目的地周辺のレベル1におけるブロックの地図データを使用することができない。

【0079】

通常、バージョンの異なる地図データ間では、経路の探索や案内を行うことができないようになっている。

40

【0080】

例えば、図3に示されるような経路探索データには、多数の道路のデータが含まれており、さらに、各道路は、三差路以上の交差点や道路種別が変更される点を境界にして区切られたリンクと呼ばれる多数の構成単位から構成される。そのため、前記リンクは極めて多数となっている。なお、前記道路及びリンクのそれぞれには識別のための記号、番号等が付与されている。また、地図表示データも、例えば、多数のノード点に関する座標等のデータを含んでいる。そして、前記ノード点は、道路形状が分かる程度の間隔（例えば、数十メートル間隔であるが、道路が曲がっている箇所においてはより短い間隔であり、道路が直線状である箇所においてはより長い間隔である。）で道路上に設定されているので、極めて多数となっている。ここで、前記経路探索データと地図表示データとは互いに関連

50

付けがなされており、前記リンクとノード点とも互いに関連付けがなされているが、前記リンク及びノード点は共に極めて多数であるため、関連付けの工程数は極めて多く、関連付けの作業量は膨大なものとなる。

【 0 0 8 1 】

そのため、新しいバージョンの地図データを作成する場合、該新しいバージョンの地図データに含まれるデータ相互の関連付けだけでも、工程数が極めて多く作業量が膨大なものとなり、極めて長時間かかってしまう。そして、新しいバージョンの地図データと古いバージョンの地図データとの関連付けを行おうとすると、工程数が天文学的なものとなり、作業量が極めて膨大なものとなり、無限に時間がかかってしまう。そのため、新しいバージョンの地図データと古いバージョンの地図データとの関連付けを行うことは、理論上可能ではあるが、そのために必要な工程数、作業量、作業時間等を考えると、現実的ではない。したがって、バージョンの異なる地図データ間では、必然的に、経路の探索や案内を行うことができないようになっている。

10

【 0 0 8 2 】

このように、目的地周辺のレベル1におけるブロックの地図データを使用することができない場合、探索部12は、図11に示されるように、レベル2におけるブロックを使用して、目的地周辺までの経路を探索する。この場合、レベル2におけるブロックには、高速道路、国道、主要地方道等の主要道路についてのデータは含まれているが、県道以下の道路についてのデータが含まれていないので、目的地周辺までは主要道路を対象にして経路を探索する。なお、目的地の座標は把握されているので、該座標に基づいて、目的地に最も近い主要道路上の地点までの経路が探索される。この場合、目的地に最も近い主要道路上の交差点までの経路が探索されるようにしてもよい。

20

【 0 0 8 3 】

ところで、探索部12は、道路及びリンクのそれぞれに付与された記号、番号等を使用して経路を探索するようになっている。そして、前記目的地周辺のレベル1におけるブロックの地図データ及びレベル2におけるブロックの地図データは同一のバージョンのものであるため、それぞれに含まれる道路データにおける道路及びリンクに付与された記号、番号等は共通したものとなっている。そのため、現在地から目的地に最も近い主要道路上の地点までは、目的地周辺のレベル1におけるブロックの地図データ及びレベル2におけるブロックの地図データを使用して、経路を探索することができる。しかし、前述されたように、目的地周辺のレベル1におけるブロックの地図データは、バージョンが異なるため、道路データにおける道路及びリンクに付与された記号、番号等が共通でなく、経路を探索するために使用することができない。そのため、探索部12は、目的地周辺では、レベル1におけるブロックの地図データを使用せず、レベル2におけるブロックの地図データだけを使用して経路を探索するようになっている。

30

【 0 0 8 4 】

このように、現在地周辺、及び、目的地周辺までの主要道路を含む二つのブロックは、更新された新しいバージョンの地図データにおけるものであるから、新しい道路が開通したような場合でも、適切な経路を探索することができる。

【 0 0 8 5 】

次に、第4の場合として、目的地は前記指定された地域としての愛知県内であるが、現在地は愛知県外、例えば、愛知県に隣接する静岡県にある場合について、説明する。この場合、前記第3の場合において現在地と目的地とを入れ替えただけであり、他の点については同様であるので、説明を省略する。

40

【 0 0 8 6 】

最後に、第5の場合として、現在地は前記指定された地域としての愛知県内であるが、目的地は愛知県外、例えば、愛知県に隣接する静岡県にある場合であっても、静岡県をカバーする範囲を有するレベル1におけるブロックの地図データが更新されて新しいバージョンの地図データになっている場合について説明する。この場合は、現在地及び目的地が愛知県内である前記第1の場合と同様であるので説明を省略する。

50

【 0 0 8 7 】

ただし、現在地と目的地とが、互いに距離が離れていて、レベル2の地図データにおける単一のブロックのカバーする範囲に含まれない場合には、最上位レベルであるレベル3の地図データも使用される。この場合、探索部12は、図5に示されるように、現在地及び目的地周辺のレベル1及びレベル2のブロック、並びに、現在地から目的地までを含むレベル3のブロックを、すなわち、合計五つのブロックを使用して経路を探索する。

【 0 0 8 8 】

次に、施設等の検索対象を検索する動作について説明する。

【 0 0 8 9 】

まず、操作者が車載装置14の入力部34を操作して検索対象としての施設等の名称や地点のような検索条件を設定すると、検索部11は、検索条件に合致する施設等を検索する。この場合、検索部11は、更新された新しいバージョンの地図データに含まれる検索データ、及び、古いバージョンの地図データに含まれる検索データをそれぞれ使用して、新しいバージョンの地図データに含まれる検索対象及び古いバージョンの地図データに含まれる検索対象を検索する。

10

【 0 0 9 0 】

そして、検索部11は、検索された施設等が削除データに含まれるものであるか否かを確認する。もし、検索された施設等が削除データに含まれるものである場合には、前記施設等が削除されている旨を表示部35の画面に表示したり、音声出力部37から音声によって出力したりして、操作者に知らせる。また、検索された施設等が削除データに含まれない場合には、前記施設等を検索結果として、表示部35の画面に表示する。なお、検索された施設等が新しいバージョンの地図データ及び古いバージョンの地図データに含まれるものである場合、前記施設等に関する情報が更新されているので、新しいバージョンの地図データに含まれる情報を前記施設等に関する情報として表示部35の画面に表示する。

20

【 0 0 9 1 】

また、前記施設等が更新された新しいバージョンの地図データに含まれる検索データから検索された場合には、その旨が表示部35の画面に表示されることが望ましい。これにより、操作者は、地図データを更新したことによる利点を実感することができる。

【 0 0 9 2 】

例えば、操作者が前記入力部34を操作して、検索条件として電話番号を入力した場合、すなわち、電話番号検索の場合、検索部11は、まず、更新された新しいバージョンの地図データに含まれる検索データを使用して検索を行い、次いで、古いバージョンの地図データに含まれる検索データをそれぞれ使用して検索を行うようになっている。そして、検索部11は、検索された施設等が削除データに含まれるものであるか否かを確認する。もし、検索された施設等が削除データに含まれるものである場合には、前記施設等が削除されている旨を表示部35の画面に表示したり、音声出力部37から音声によって出力したりして、操作者に知らせる。また、検索された施設等が削除データに含まれない場合には、前記施設等を検索結果として、表示部35の画面に表示する。

30

【 0 0 9 3 】

なお、前記施設等が更新された新しいバージョンの地図データに含まれる検索データから検索された場合には、その旨が表示部35の画面に表示されることが望ましい。これにより、操作者は、地図データを更新したことによる利点を実感することができる。

40

【 0 0 9 4 】

また、操作者が前記入力部34を操作して、検索条件として施設等の名称を表す文字列を入力した場合、すなわち、五十音検索の場合、検索部11は、文字が一つ入力される度に、該文字について、更新された新しいバージョンの地図データに含まれる検索データ、及び、古いバージョンの地図データに含まれる検索データをそれぞれ使用して検索を行う。そして、検索されたすべての施設等をリストにして、リストアップされた施設等の数とともに表示部35の画面に表示する。

【 0 0 9 5 】

50

なお、検索部 11 は、検索された施設等が削除データに含まれるものであるか否かを確認し、検索された施設等が削除データに含まれるものである場合には、前記施設等が削除されている旨を表示部 35 の画面に表示する。また、前記施設等が更新された新しいバージョンの地図データに含まれる検索データから検索された場合には、その旨を表示部 35 の画面に表示することが望ましい。これにより、操作者は、地図データを更新したことによる利点を実感することができる。

【0096】

次に、表示部 35 の画面に地図を表示する動作について説明する。

【0097】

まず、操作者が入力部 34 を操作して表示条件を設定すると、表示制御部 13 は、設定された表示条件に従った様式で、地図を表示部 35 の画面に表示させる。なお、操作者が表示条件を設定しない場合は、あらかじめ設定された初期条件としての様式（デフォルト様式）で、地図を表示部 35 の画面に表示させる。

10

【0098】

そして、画面中に更新された新しいバージョンの地図データに対応する地域と古いバージョンの地図データに対応する地域との境界が含まれる場合、前記表示制御部 13 は、カレントデータに対応する領域とそれ以外の領域とを識別することができるようにして地図を表示させる。ここで、カレントデータは、表示部 35 の画面に地図を表示させるための基準となるデータであり、新しいバージョンの地図データ、現在地を含む地域の地図データ、表示されている地図の中心位置を含む地域の地図データ等である。なお、前記カレントデータを操作者が入力部 34 を操作して選択することができるようにしてもよい。

20

【0099】

ここでは、前述されたように、配信要求において指定された地域が愛知県であり、愛知県の地図データが新しいバージョンの地図データに更新された場合について説明する。

【0100】

例えば、カレントデータが新しいバージョンの地図データであり、レベル 1 の地図データの地図が表示されている場合、愛知県の地図だけが表示部 35 の画面に表示されている時は、通常の状態が表示される。また、愛知県と静岡県との地図が表示部 35 の画面に表示されるようになると、静岡県の地図データは古いバージョンでありカレントデータではないので、静岡県の地図は、愛知県の地図と識別することができるように表示される。この場合、カレントデータ以外のデータに対応する地域である静岡県をトーンダウンさせて表示することによって、愛知県の地図と静岡県の地図とを容易に識別することができる。なお、カレントデータ以外のデータに対応する地域の地図の色を変更するようにしてもよい。

30

【0101】

これにより、愛知県と静岡県との県境を境界として、愛知県の地図は高いトーンで表示され、静岡県の地図は低いトーンで表示されるので、操作者は、愛知県の地図データは新しいバージョンであり、静岡県の地図データは古いバージョンであることを容易に把握することができる。そのため、愛知県の地図と静岡県の地図との間に、バージョンの相違に起因する不整合が生じても、操作者は戸惑うことがない。

40

【0102】

また、地図上の道路も、カレントデータ以外のデータに対応する地域では異なる方法で表示されるようにしてもよい。例えば、カレントデータに対応する地域では道路を実線で表示するのに対して、カレントデータ以外のデータに対応する地域では道路を破線で表示するようにしてもよい。これにより、バージョンの相違に起因する道路の不整合が生じても、操作者は戸惑うことがない。例えば、道路の表示に、愛知県と静岡県との県境においてずれが発生していても、操作者は、愛知県の地図データは新しいバージョンであり、静岡県の地図データは古いバージョンであることを理解することができるので、戸惑うことがない。

【0103】

50

なお、スクロール表示の場合も同様である。例えば、該スクロール表示が行われ、画面の中心が愛知県から静岡県に向けて移動していく場合、愛知県と静岡県との県境を境界として、愛知県の地図は高いトーンで表示され、静岡県の地図は低いトーンで表示されながら画面中を移動していくようになる。そのため、操作者は、愛知県の地図と静岡県の地図とを容易に識別することができる。

【0104】

また、カレントデータが変更された場合には、表示部35の画面に表示することによって、または、音声出力部37から出力される音声等によって、カレントデータが変更された旨が報知されることが望ましい。これにより、操作者は戸惑うことがない。

【0105】

なお、操作者が入力部34を操作して表示条件を変更し、広域地図が表示されるようにしたことによって、レベル2の地図データの地図が表示された場合、中部地方の地図データは新しいバージョンの地図データなので、静岡県の地図データもカレントデータとなる。そのため、静岡県の地図もトーンダウンされることなく表示される。ただし、レベル2の地図データにおいて、中部地方以外の地図データは古いバージョンなので、例えば、中部地方と関東地方の地図が表示部35の画面に表示されると、関東地方の地図は、中部地方の地図と識別することができるように、トーンダウンして表示される。

【0106】

さらに、レベル3の地図データの地図が表示された場合、日本全国の地図データは新しいバージョンの地図データなので、日本全国の地図データがカレントデータとなる。そのため、カレントデータ以外のデータに対応する地域の地図が表示されることはない。

【0107】

このように、本実施の形態においては、指定された地域についての新しいバージョンの地図データがデータセンタ51からネットワーク52を介して配信され、配信された地図データを車載装置14にアップロードして、地図データを更新する。この場合、地図データは階層構造を有し、新しいバージョンの地図データとして、最下位レベルでは、指定された地域の地図データのみが配信され、より上位のレベルでは指定された地域を含む地方の地図データが配信され、最上位レベルでは日本全国の地図データが配信されるようになっている。

【0108】

そのため、配信された地図データの合計のデータ量は比較的少なく、ネットワーク52を介して配信する際の通信時間も短くて済むようになっている。そして、操作者は所望の地域に対応する地図データを入手して更新することができ、不要な地域に対応する地図データを入手する必要がないので、経済的な負担が軽減される。

【0109】

また、古いバージョンの地図データは、消去されることなく、前記データ格納部16に残存するようになっている。そして、現在地又は目的地が新しいバージョンの地図データに対応する地域にある場合には、新しいバージョンの地図データに基づいて経路が探索されるので、新しい道路が開通したような場合でも、適切な経路が探索される。

【0110】

さらに、新しいバージョンの地図データに対応する地域の地図と、古いバージョンの地図データに対応する地域とが同時に表示される場合、両方の地域の境界を識別することができるように表示されるので、操作者は、新しいバージョンの地図データに対応する地域と古いバージョンの地図データに対応する地域とを容易に識別することができる。そのため、表示された地図においてバージョンの相違に起因する不整合が生じても、操作者は戸惑うことがない。

【0111】

さらに、施設等の検索をする場合、検索部11は、更新された新しいバージョンの地図データに含まれる検索データ、及び、古いバージョンの地図データに含まれる検索データをそれぞれ使用して検索を行うようになっている。そのため、適切な検索結果を得ることが

10

20

30

40

50

できる。

【0112】

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。なお、前記第1の実施の形態と同じ構造を有するもの及び同じ動作については、その説明を省略する。

【0113】

図12は本発明の第2の実施の形態における地図データの階層構造を示す図、図13は本発明の第2の実施の形態におけるデータセンタから配信される地図データの階層構造を示す図である。

【0114】

本実施の形態において、データ格納部16に格納されている地図データは、図12に示されるように五層に階層化されている。この場合、例えば、レベル1の層は2万分の1の地図に対応し、レベル2の層は8万分の1の地図に対応し、レベル3の層は32万分の1の地図に対応し、レベル4の層は128万分の1の地図に対応し、レベル5の層は512万分の1の地図に対応する。

10

【0115】

そして、データセンタ51が操作端末53から受信した地図データの配信要求に応じ、指定された地域の地図データを前記操作端末53に送信する場合も、前記地図データは、図13に示されるように、五層に階層化されている。この場合も、前記第1の実施の形態と同様に、最下位レベルの地図データが前記指定された地域に対応し、上位レベルの地図データは下位レベルの地図データが対応する地域を含むより広い地域に対応する。すなわち、レベル1に対応する最下位レベルのブロックがカバーする範囲は、前記指定された地域である。また、より上位のレベルであるレベル2のブロックは、前記指定された地域を含むより広い範囲の地域をカバーし、さらに上位のレベルであるレベル3のブロックは、前記レベル2のブロックがカバーする地域を含むより広い範囲の地域をカバーし、さらに上位のレベルであるレベル4のブロックは、前記レベル3のブロックがカバーする地域を含むより広い範囲の地域をカバーし、さらに上位のレベルであるレベル5のブロックは、前記レベル4のブロックがカバーする地域を含むより広い範囲の地域をカバーする。

20

【0116】

なお、前記地図データは、更に多層化することもでき、例えば、十層に階層化することもできる。さらに、地図データに含まれる各種のデータに応じて、階層の数を変化させることもできる。例えば、地図表示データを十層に階層化されたものとし、経路探索データを三層に階層化されたものとすることもできる。

30

【0117】

次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。なお、前記第1及び第2の実施の形態と同じ構造を有するもの及び同じ動作については、その説明を省略する。

【0118】

本実施の形態においては、経路を案内する動作について説明する。ここで、表示制御部13は、経路を表示するための地図に対応する地図データと探索部12が探索に使用した地図データとのバージョンが相違する場合、前記経路をより広い地域に対応する地図上に表示させるようになっている。なお、前記表示制御部13は、経路を表示するための地図に対応する地図データと前記探索部12が探索に使用した地図データとのバージョンが一致する場合、前記経路を最下位レベルの地図データに対応する地図上に表示させる。

40

【0119】

まず、第1の場合として、探索部12が経路を探索するために使用した地図データと、前記経路を表示部35の画面に表示するために使用する地図データのバージョンが同一である場合について説明する。

【0120】

車載装置14において、探索部12が探索した経路は、表示制御部13によって、表示部35の画面に表示された地図上に表示されて案内されるようになっている。この場合、地図は、通常、最下位レベルであるレベル1に対応する地図データに含まれる地図表示デー

50

タを使用して表示される。例えば、前記第1の実施の形態において説明された経路を探索する動作における第1及び第2の場合、探索部12が経路を探索するために使用した地図データは、すべて愛知県に対応する更新された地図データである。また、現在地から目的地までの経路は、すべて愛知県内であり、更新された最下位レベルであるレベル1に対応する地図表示データに含まれる。そのため、表示制御部13は、前記経路を更新された地図表示データに基づく地図上に表示させて案内する。

【0121】

次に、第2の場合として、探索部12が経路を探索するために使用した地図データと、前記経路を表示部35の画面に表示するために使用する地図データのバージョンが異なる場合について説明する。例えば、前記第1の実施の形態において説明された経路を探索する動作における第3の場合、探索部12が経路を探索するために使用した地図データは、すべて更新された地図データである。しかし、愛知県外においては、レベル1に対応する地図データが更新されていないので、探索部12は、レベル2に対応する更新された地図データを使用して経路を探索している。

10

【0122】

そして、前記第1の実施の形態において説明されたように、バージョンの異なる地図データ間では、道路及びリンクに付与された記号、番号等が共通でなく、経路の案内を行うことができないようになっている。そのため、表示制御部13は、前記探索された経路を、愛知県内においてはレベル1に対応する地図表示データに基づく地図上に表示させることができるが、愛知県外においては、レベル1に対応する地図表示データに基づく地図上に表示させることができなくなってしまう。

20

【0123】

そこで、本実施の形態において、表示制御部13は、前記探索された経路を、愛知県外においては、レベル2に対応する地図表示データに基づく地図上に表示させるようになっている。すなわち、表示制御部13は、更新された最下位レベルの地図データに対応する地域の外に存在する経路を、探索部12が探索に使用した上位レベルの更新された地図データに対応する地図上に表示させる。

【0124】

これにより、探索部12が経路を探索するために使用した地図データと、前記経路を表示部35の画面に表示するために使用する地図データのバージョンが異なる場合であっても、経路を案内することができる。

30

【0125】

次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。なお、前記第1～第3の実施の形態と同じ構造を有するもの及び同じ動作については、その説明を省略する。

【0126】

図14は本発明の第4の実施の形態における経路案内の動作を示す第1の図、図15は本発明の第4の実施の形態における経路案内の動作を示す第2の図、図16は本発明の第4の実施の形態における経路案内の動作を示す第3の図である。

【0127】

前記第3の実施の形態においては、探索部12が経路を探索するために使用した地図データと、前記経路を表示部35の画面に表示するために使用する地図データのバージョンが異なる場合、表示制御部13は、更新された最下位レベルの地図データに対応する地域の外に存在する経路を、探索部12が探索に使用した上位レベルの更新された地図データに対応する地図上に表示させるようになっている。そのため、操作者は、地図データの更新を指定された地域外における経路を視認しづらくなってしまう。また、表示部35の画面に表示される地図の縮尺が切り替えられるので、操作者は戸惑ってしまう。

40

【0128】

例えば、前記第1の実施の形態において説明された経路を探索する動作における第3の場合、経路上における現在地が愛知県を越えて静岡県に入ると、レベル2に対応する地図表示データに基づく地図に切り替えられるので、地図の縮尺が小さくなり、道路が詳細に表

50

示されなくなってしまう。そのため、操作者は、静岡県内における経路を視認しづらくなり、また、県境を越えると表示部 35 の画面に表示される地図の縮尺が切り替えられるので戸惑ってしまう。

【 0 1 2 9 】

そこで、本実施の形態において、車載装置 14 は、現在地が更新された最下位レベルの地図データに対応する地域内にある時は、更新された地図データに基づいて探索された経路を案内し、現在地が更新された最下位レベルの地図データに対応する地域外にある時は、更新される前の地図データに基づいて探索された経路を案内するようになっている。ここで、表示制御部 13 は、更新された地図データに基づいて探索された経路を案内する場合、更新された最下位レベルの地図データに基づく地図上に前記経路を表示させ、更新される前の地図データに基づいて探索された経路を案内する場合、更新される前の最下位レベルの地図データに基づく地図上に前記経路を表示させる。

10

【 0 1 3 0 】

そして、探索部 12 は、現在地が更新された最下位レベルの地図データに対応する地域を越えた時点で、更新される前の地図データに基づいて再探索を行うようになっている。そのため、現在地が更新された最下位レベルの地図データに対応する地域から該地域の外に出た時は、更新される前の地図データに基づいて再探索された経路が案内されるようになっている。また、探索部 12 は、現在地が更新された最下位レベルの地図データに対応する地域に入った時点で、更新された地図データに基づいて再探索を行うようになっている。そのため、現在地が更新された最下位レベルの地図データに対応する地域の外から地図

20

【 0 1 3 1 】

まず、第 1 の場合として、図 14 (a) に示されるように、現在地が更新された新しいバージョンの最下位レベルの地図データに対応する地域 57 内にあり、設定された目的地が前記地域 57 の外の地域 58 にある場合について説明する。これは、前記第 1 の実施の形態において説明された経路を探索する動作における第 3 の場合に相当するので、地域 57 は愛知県であり、地域 58 は静岡県であるとして説明する。

【 0 1 3 2 】

この場合、前記第 1 の実施の形態において図 11 を参照しながら説明したように、探索部 12 は、現在地周辺では、更新された新しいバージョンのレベル 1 におけるブロックの地図データを使用し、目的地周辺では、古いバージョンのレベル 1 におけるブロックの地図データを使用せず、更新された新しいバージョンのレベル 2 におけるブロックの地図データだけを使用して経路を探索する。そして、経路の案内が開始され、図 14 (b) に示されるように、現在地が愛知県である地域 57 内にある時、表示制御部 13 は、更新された最下位レベル (レベル 1) の地図データに基づく地図上に前記経路を表示させる。なお、愛知県である地域 57 外の地図は、更新される前の地図データに基づいて表示されるので、愛知県である地域 57 外の経路は表示されない。

30

【 0 1 3 3 】

続いて、図 14 (c) に示されるように、現在地が愛知県である地域 57 と静岡県である地域 58 との境界を越えた時点で、探索部 12 は、更新される前の古いバージョンの地図データを使用して再探索を行う。そして、表示制御部 13 は、現在地が静岡県である地域 58 に入ると、更新される前の最下位レベル (レベル 1) の地図データに基づく地図上に再探索された経路を表示させる。

40

【 0 1 3 4 】

次に、第 2 の場合として、図 15 (a) に示されるように、設定された目的地が更新された新しいバージョンの最下位レベルの地図データに対応する地域 57 内にあり、現在地が前記地域 57 の外の地域 58 にある場合について説明する。

【 0 1 3 5 】

この場合、探索部 12 は、更新される前の古いバージョンの地図データを使用して、現在

50

地から目的地までの経路を探索する。そして、経路の案内が開始され、図15(b)に示されるように、現在地が静岡県である地域58内にある時、表示制御部13は、更新される前の古いバージョンの最下位レベル(レベル1)の地図データに基づく地図上に前記経路を表示させる。

【0136】

続いて、図15(c)に示されるように、現在地が静岡県である地域58と愛知県である地域57との境界を越えた時点で、探索部12は、更新された新しいバージョンの地図データを使用して再探索を行う。そして、表示制御部13は、現在地が愛知県である地域57に入ると、更新された最下位レベル(レベル1)の地図データに基づく地図上に再探索された経路を表示させる。

10

【0137】

次に、第3の場合として、図16(a)に示されるように、現在地が更新された新しいバージョンの最下位レベルの地図データに対応する地域57内にあり、設定された目的地も更新された新しいバージョンの最下位レベルの地図データに対応する地域59内にある場合について説明する。なお、前記地域57と地域59とは互いに離れていて、中間に地域58が介在するものとする。ここでは、前記地域57及び地域59は、指定された地域としての愛知県及び山梨県であって、愛知県及び山梨県に対応するレベル1におけるブロックの地図データ、並びに、愛知県、山梨県及び静岡県を含む中部地方に対応するレベル2における地図データは更新された新しいバージョンの地図データであるが、静岡県である地域58に対応するレベル1におけるブロックの地図データは更新される前の古いバージョンあるものとして説明する。

20

【0138】

この場合、探索部12は、現在地周辺及び目的地周辺で、更新された新しいバージョンのレベル1におけるブロックの地図データを使用して経路を探索する。なお、前記第1の実施の形態において図10を参照しながら説明したように、探索部12は、現在地から目的地までを含むより上位のレベルであるレベル2におけるブロックを使用して探索するので、新しいバージョンの地図データを使用して経路が探索される。そして、経路の案内が開始され、図16(b)に示されるように、現在地が愛知県である地域57内にある時、表示制御部13は、更新された最下位レベル(レベル1)の地図データに基づく地図上に前記経路を表示させる。なお、愛知県である地域57外の地図は、更新される前の地図データに基づいて表示されるので、愛知県である地域57外の経路は表示されない。

30

【0139】

続いて、図16(c)に示されるように、現在地が愛知県である地域57と静岡県である地域58との境界を越えた時点で、探索部12は、更新される前の古いバージョンの地図データを使用して再探索を行う。そして、表示制御部13は、現在地が静岡県である地域58に入ると、更新される前の最下位レベル(レベル1)の地図データに基づく地図上に再探索された経路を表示させる。

【0140】

続いて、現在地が静岡県である地域58と山梨県である地域59との境界を越えた時点で、探索部12は、更新された新しいバージョンの地図データを使用して再探索を行う。そして、表示制御部13は、現在地が山梨県である地域59に入ると、更新された最下位レベル(レベル1)の地図データに基づく地図上に再探索された経路を表示させる。

40

【0141】

このように、本実施の形態において、表示制御部13は、更新された地図データに基づいて探索された経路を案内する場合、更新された最下位レベルの地図データに基づく地図上に前記経路を表示させ、更新される前の地図データに基づいて探索された経路を案内する場合、更新される前の最下位レベルの地図データに基づく地図上に前記経路を表示させるようになっている。

【0142】

そのため、地図データの更新を指定された地域の内外で同じように経路が表示されるので

50

、操作者にとって視認しやすく、また、表示部 3 5 の画面に表示される地図の縮尺が切り替えられることがないので、操作者が戸惑うことがない。

【 0 1 4 3 】

次に、本発明の第 5 の実施の形態について説明する。なお、前記第 1 ~ 第 4 の実施の形態と同じ構造を有するもの及び同じ動作については、その説明を省略する。

【 0 1 4 4 】

本実施の形態においては、更新された最下位レベルの地図データに対応する地域外では、経路を案内しないようになっている。例えば、前記第 4 の実施の形態における第 1 の場合、目的地が更新された最下位レベルの地図データに対応する地域である愛知県の外にあるので、表示制御部 1 3 は、探索された経路を表示部 3 5 の画面に表示させずに、現在地と目的地とを結ぶ直線を表示させる。なお、該直線の背景として、現在地と目的地とを含む縮尺の地図を表示部 3 5 の画面に表示させることもできる。

10

【 0 1 4 5 】

また、更新された最下位レベルの地図データに対応する地域内における経路の端点から、地図データに対応する地域外の目的地までを直線で結ぶようにしてもよい。例えば、前記第 4 の実施の形態における第 1 の場合、現在地からの経路が愛知県である地域 5 7 内において表示される。そして、前記経路の端点、すなわち、現在地が存在する愛知県である地域 5 7 と静岡県である地域 5 8 との境界上の点から、目的地までを直線で表示させる。これにより、操作者は、目的地の方向を把握することができる。

【 0 1 4 6 】

さらに、スクロール表示の際には、表示部 3 5 の画面に表示される地図に対応する地図データを使用して探索した経路を表示するようにしてもよい。この場合、前記第 4 の実施の形態における説明のように、探索部 1 2 は、表示部 3 5 の画面に表示される地図に対応する地図データ再探索を行い、表示制御部 1 3 は、スクロールされる地図上に前記経路を表示させる。

20

【 0 1 4 7 】

さらに、表示制御部 1 3 は、最下位レベルの地図データに基づく地図上に経路を表示させることなく、現在地から目的地までの全経路を一画面に表示させる全経路表示を行うこともできる。例えば、前記第 4 の実施の形態における第 3 の場合のように現在地と目的地とが離れていても、上位レベルの地図データを使用して経路が探索されるので、前記地図データに対応する地図を表示部 3 5 の画面に表示させ、その上に探索された経路を表示させることができる。

30

【 0 1 4 8 】

このように、本実施の形態においては、探索された経路を省略した形態で案内するようになっているので、車載装置 1 4 のナビゲーション処理部 1 7 によるデータ処理の負荷が低減され、処理速度が向上する。

【 0 1 4 9 】

また、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【 0 1 5 0 】

【 発明の効果 】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、所定範囲の領域毎に地図データを更新することができるようにして、該地図データを更新するための時間が短く、更新するためのコストを低くすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明の第 1 の実施の形態におけるナビゲーションシステムの構成を示す図である。

【 図 2 】本発明の第 1 の実施の形態におけるの車載装置の概念図である。

【 図 3 】本発明の第 1 の実施の形態における経路探索データの構造を示す図である。

【 図 4 】本発明の第 1 の実施の形態における車載装置の機能を示す図である。

40

50

【図5】本発明の第1の実施の形態における階層化された地図データに基づいて経路を探索する動作を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態におけるデータセンタから配信される地図データの階層構造を示す図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態におけるデータセンタから配信される最下層の地図データの例を示す図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態におけるデータセンタから配信される中間層の地図データの例を示す図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態におけるデータセンタから配信される最上層の地図データの例を示す図である。

【図10】本発明の第1の実施の形態における更新された地図データに基づいて経路を探索する動作を示す第1の図である。

【図11】本発明の第1の実施の形態における更新された地図データに基づいて経路を探索する動作を示す第2の図である。

【図12】本発明の第2の実施の形態における地図データの階層構造を示す図である。

【図13】本発明の第2の実施の形態におけるデータセンタから配信される地図データの階層構造を示す図である。

【図14】本発明の第4の実施の形態における経路案内の動作を示す第1の図である。

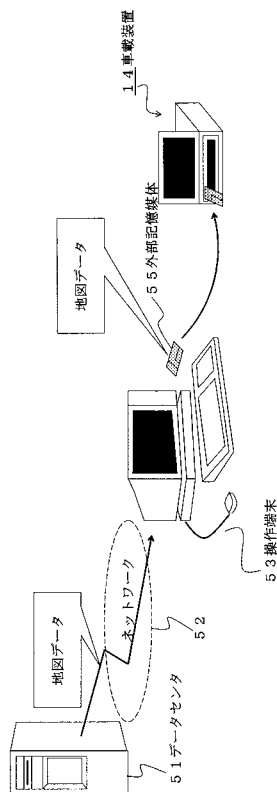
【図15】本発明の第4の実施の形態における経路案内の動作を示す第2の図である。

【図16】本発明の第4の実施の形態における経路案内の動作を示す第3の図である。

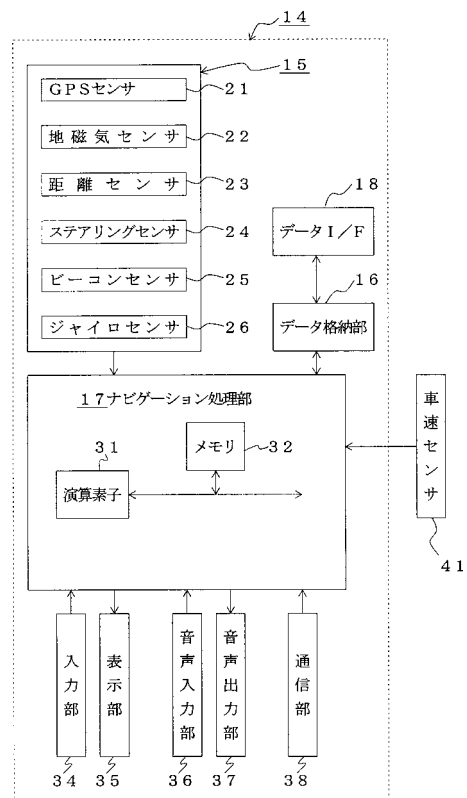
【符号の説明】

- 1 2 探索部
- 1 4 車載装置
- 1 6 データ格納部
- 5 7、5 8、5 9 地域

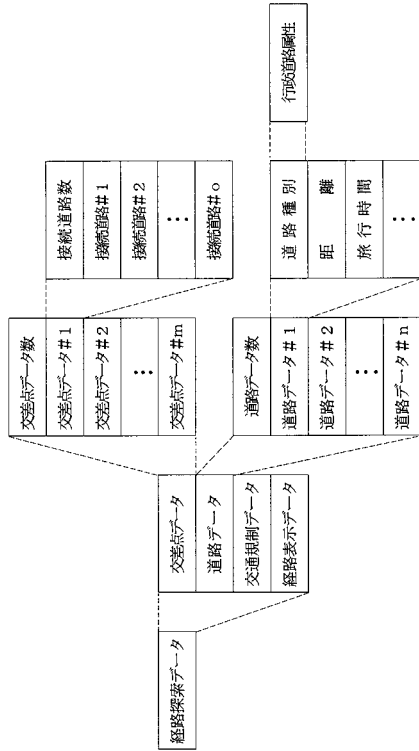
【図1】



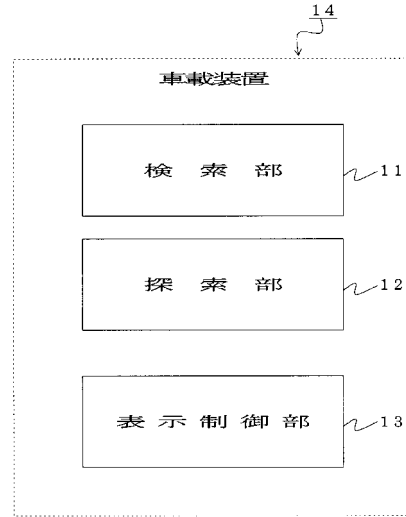
【図2】



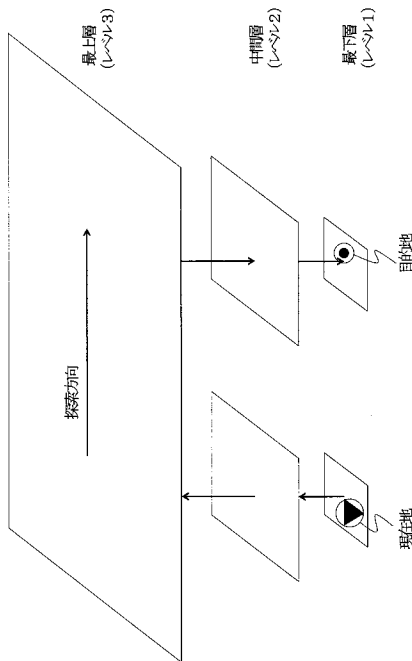
【 図 3 】



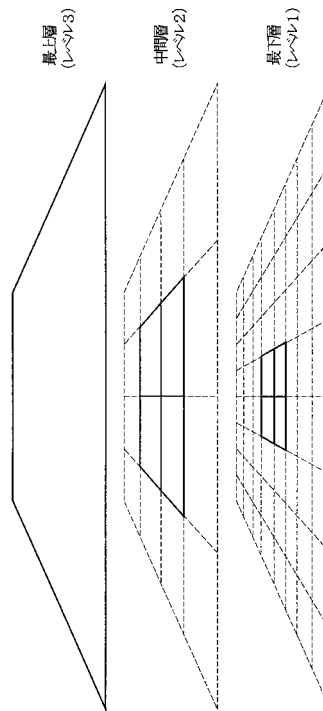
【 図 4 】



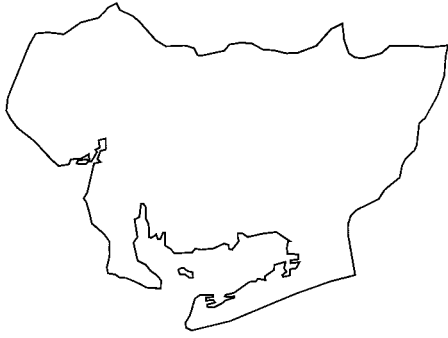
【 図 5 】



【 図 6 】



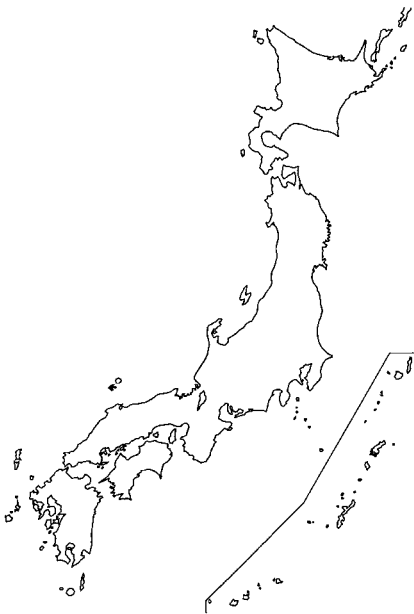
【 図 7 】



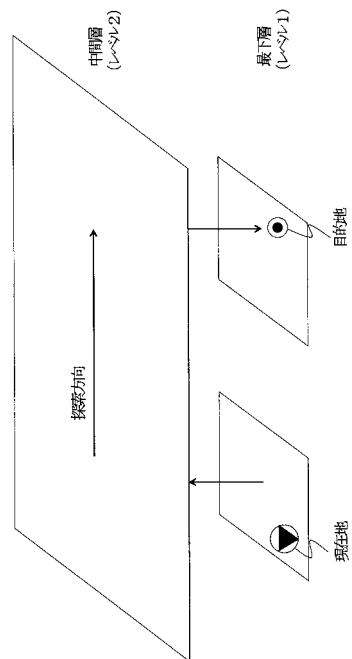
【 図 8 】



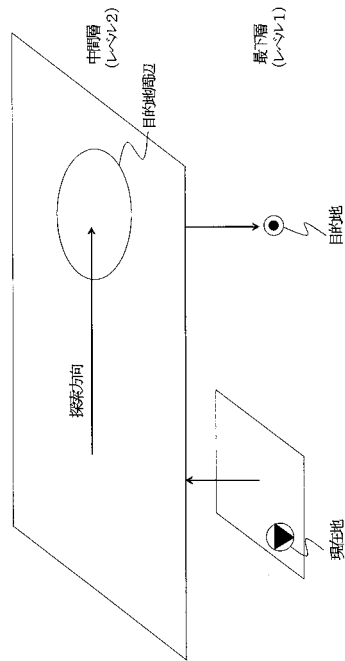
【 図 9 】



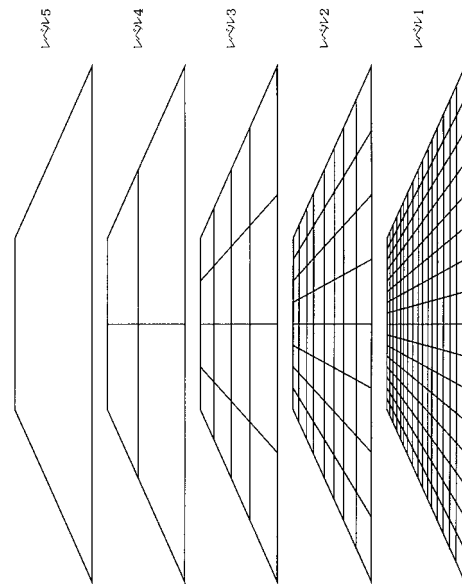
【 図 10 】



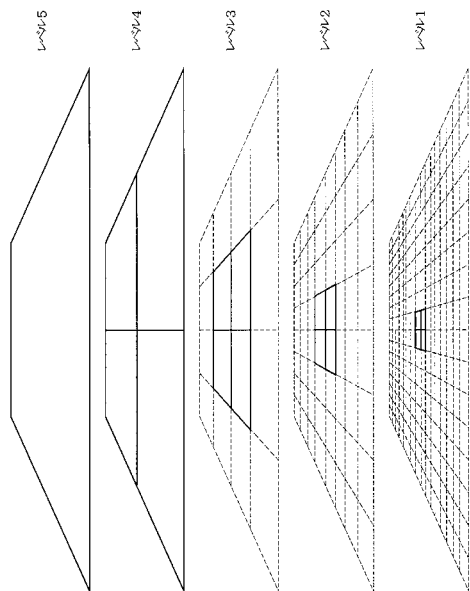
【 図 1 1 】



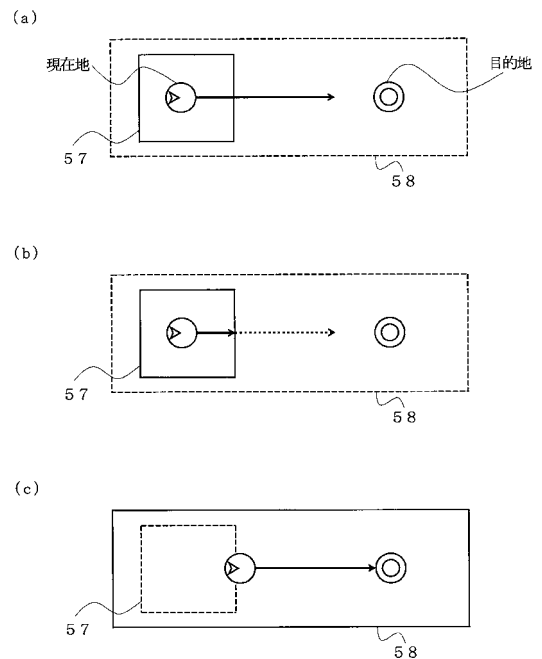
【 図 1 2 】



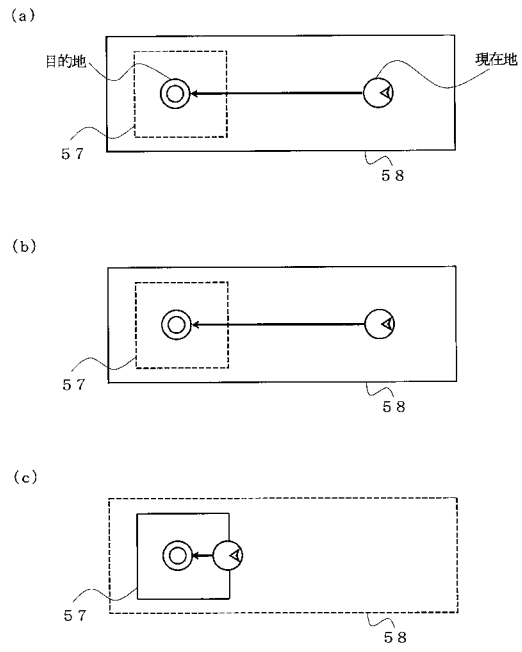
【 図 1 3 】



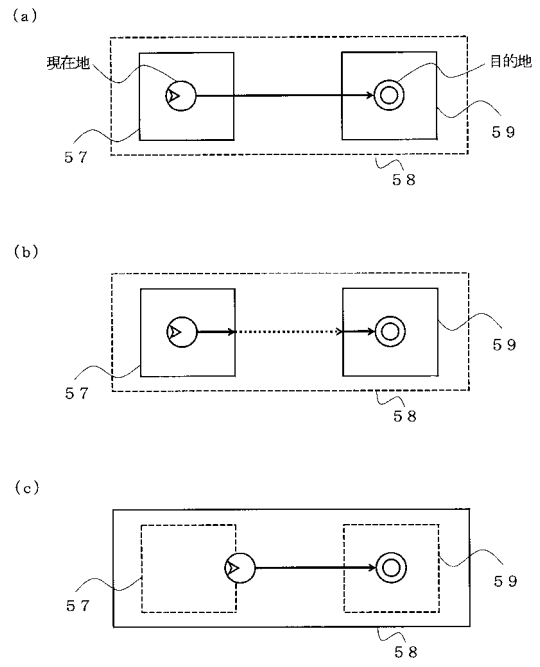
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 113296 (JP, A)
特開平07 - 055481 (JP, A)
特開平11 - 095657 (JP, A)
特開平11 - 065436 (JP, A)
特開平06 - 004378 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G01C 21/00
G08G 1/137
G09B 29/00
G09B 29/10