

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4498486号  
(P4498486)

(45) 発行日 平成22年7月7日(2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月23日(2010.4.23)

(51) Int.Cl.		F I		
<b>G09B</b>	<b>29/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G09B	29/00 Z
<b>G01C</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G01C	21/00 A
<b>G06F</b>	<b>17/30</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F	17/30 170C
<b>G08G</b>	<b>1/0969</b>	<b>(2006.01)</b>	G08G	1/0969

請求項の数 12 外国語出願 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願平10-378102	(73) 特許権者	597011544
(22) 出願日	平成10年12月18日(1998.12.18)		ナビゲーション テクノロジーズ コーポレーション
(65) 公開番号	特開平11-327435		アメリカ合衆国 イリノイ州 60018
(43) 公開日	平成11年11月26日(1999.11.26)		ローズモント ウェスト ヒギンズ ロード 10400
審査請求日	平成17年6月29日(2005.6.29)	(74) 代理人	100059959
(31) 優先権主張番号	09/039586		弁理士 中村 稔
(32) 優先日	平成10年3月16日(1998.3.16)	(74) 代理人	100067013
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100065189
			弁理士 穴戸 嘉一
		(74) 代理人	100096194
			弁理士 竹内 英人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地理データベースにおけるデータ型のインタリービング、及びそれをナビゲーション応用に使用する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ナビゲーションシステムにおいて使用するための地理データベースを形成する方法であって、上記方法は、地理データベースを作成するコンピュータプラットフォームでコンパイラによって実行され、上記地理データベースはある地理領域内の地理特色を表す複数のデータレコードを含み、上記方法は、

少なくとも第1の型の間フォーマットファイル、及び第2の型の間フォーマットファイルを含む異なる型の間フォーマットファイルを準備するステップを備え、上記各中間フォーマットファイルは、上記地理領域内の地理特色を表す複数のデータレコードからなり、

上記少なくとも第1の型の間フォーマットファイル、及び第2の型の間フォーマットファイルをパーセル化するステップを更に備え、上記パーセル化ステップは、上記第1の型の間フォーマットファイル及び第2の型の間フォーマットファイルの複数のパーセルを形成し、上記各パーセルは上記それぞれの型の複数のデータレコードを含み、

複数の第1の型のパーセルは、複数の第2の型のパーセルが間に差し込まれることによってインタリーブされるように構成されるステップを更に備えていることを特徴とする方法。

【請求項2】

上記地理データベースは複数の分離した層に編成され、上記各層は機能クラスを基にしたデータレコードの分離した集まりを含んでいる請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

上記第 1 の型のパーセル及び上記第 2 の型のパーセルは、上記複数の層の 1 つの中で互いにインタリーブされる請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

上記第 1 の型のパーセル内のデータレコードは、道路のセグメント及びそれらに関連付けられたルーティング特性の集約を表すデータレコードを含み、

上記第 2 の型のパーセル内のデータレコードは、道路のセグメントを表すデータレコードを含み、

上記道路のセグメントの集約を表す上記第 1 の型のパーセル内の各データレコードは、上記第 1 の型のパーセル内のデータレコードが集約で表している道路のセグメントを表す上記第 2 の型のパーセル内のデータレコードへの参照を含んでいる

請求項 1 に記載の方法。

10

**【請求項 5】**

上記各型毎のパーセル化ステップによって形成された上記各パーセル内の複数のデータレコードは、一緒になって上記地理領域を包含する複数の矩形領域の分離した 1 つ内に包含される地理特色を表している請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 6】**

上記中間フォーマットファイルの 1 つのパーセル化を空間的に表すために、データを配置するのに用いられる索引として k d 木を形成するステップ、

を更に備えている請求項 1 に記載の方法。

20

**【請求項 7】**

上記インタリーブする時に上記 k d 木を使用し、上記第 1 の型のパーセル及び上記第 2 の型のパーセルをインタリーブする順番を定義するステップ、

を更に備えている請求項 6 に記載の方法。

**【請求項 8】**

上記第 1 の型のパーセルの各データレコードは、上記第 2 の型のパーセル内の少なくとも 1 つのデータレコードへの参照を含み、

上記インタリーブステップは更に、

上記第 2 の型のデータレコードを含む上記各パーセルを、上記第 2 の型のデータレコードへの参照を含むデータレコードを含む上記第 1 の型のデータレコードを含むパーセルに近接して格納するステップ、

を含んでいる請求項 1 に記載の方法。

30

**【請求項 9】**

上記インタリーブステップは更に、

上記地理データベースの 1 つの層全体にわたって単一の上記第 1 の型のパーセルと単一の上記第 2 の型のパーセルとを交互させるステップ、

を備えている請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 10】**

上記インタリーブステップの結果、地理的位置に基づいて編成された上記第 1 の型のパーセル及び上記第 2 の型のパーセルがインタリーブされる請求項 1 に記載の方法。

40

**【請求項 11】**

上記第 1 の型のパーセル及び上記第 2 の型のパーセルをインタリーブするためのカスタム順序付けパターンを指示する命令を供給するステップ、

を更に備え、

上記インタリーブステップは更に、

上記カスタム順序付けパターンに従って上記第 1 の型のパーセル及び上記第 2 の型のパーセルをインタリーブするステップ、

を備えている請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 12】**

上記第 1 の型のパーセル及び上記第 2 の型のパーセルをインタリーブした後に、上記第

50

1の型のパーセル及び上記第2の型のパーセルを互いに連結した最終フォーマットファイルを形成するステップを更に備えている請求項1に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンドユーザにナビゲーティング特色及び機能を提供するナビゲーション応用プログラムと共に使用される地理データへのアクセス及びその使用を容易にするシステム及び方法に関し、詳しく述べれば、本発明は、1つまたはそれ以上のナビゲーション機能を支援するように各々が適合されている異なる型の地理データを含み、且つ異なる型の別の地理データと共に動作し、それによって若干のナビゲーション機能を容易にし、性能を強化するようになっている地理データベースに関する。

10

【0002】

【従来の技術】

関連出願

本願は、同時出願された代理人ドケット No. 7117-80「地理データベースにおけるセグメントの集約、及びそれをナビゲーション応用に使用する方法」に関連し、その全文を参照として採り入れている。

【0003】

発明の背景

エンドユーザ（例えば、ナビゲーションシステムが設置されているビークルの運転手）にいろいろなナビゲーション機能及び特色を提供する、コンピュータをベースとするナビゲーション応用プログラムを使用することができる。例えば、若干のナビゲーション応用プログラムは、複数の位置の間の道路を走行するための最適ルートを決めることができる。エンドユーザからの入力、及びオプションとしてユーザの物理的位置を決定できる機器（例えば、GPSシステム）からの入力を使用して、ナビゲーション応用プログラムは地理領域内の2つの位置の間のいろいろなルートを調べ、出発点から目的地まで走行するのに最適なルートを決めることができる。次いでナビゲーション応用プログラムは、出発点から目的地までエンドユーザが走行するのに必要な運転操作（以下、単に運転という）を識別する命令の形状で、最適ルートに関する情報をエンドユーザに提供することができる。もしナビゲーションシステムが自動車に搭載されているのであれば、命令は、エンドユーザがルートを走行中に供給されるオーディオ命令の形状をとることができる。若干のナビゲーション応用プログラムは、目的地までのルートを示す詳細地図、ルートに沿ういろいろな位置においてとるべき運転の型、若干の型の特色の位置、等々をコンピュータディスプレイ上に表示することができる。

20

30

【0004】

これらの、及び他のナビゲーティング機能を提供するために、ナビゲーション応用プログラムは、地理領域内の物理的特色を表すデータを含む1つまたはそれ以上の詳細なデータベースを使用する。この/これらの詳細なデータベースは、交差点における転回禁止、道路の速度制限、さまざまな道路の街路名、いろいろな道路に沿う番地範囲、等々のような、地理領域内の道路及び交差点に関する情報を含むこともできる。

40

【0005】

ナビゲーション応用プログラムが使用するための地理データを供給する上での問題の1つは、ナビゲーション応用プログラムを走らせているナビゲーションシステムの使用可能なコンピュータ資源の効率的な利用に関するところがある。コンピュータをベースとするナビゲーション応用プログラムは、コンピュータ資源が比較的制限されているものを含むさまざまなプラットフォーム上で使用される。例えばナビゲーションシステムは、ビークルに搭載することも、またはハンドヘルド形であることもできる。これらの型のナビゲーションシステムのコンピュータ資源は、典型的には、メモリが制限されていたり、またはI/Oが比較的遅い等、比較的制限されている。これらのシステムに高レベルの機能を与えるためには、使用可能なコンピュータ資源を効率的に使用することが要求される。

50

## 【 0 0 0 6 】

エンドユーザに所望レベルのナビゲーティング機能を提供するのに必要な比較的大きいサイズの地理データベースが与えられた場合、地理領域全体の全てのデータレコードを同時にナビゲーションシステムのメモリ内にロードできないことが知られている。これは、ビークル搭載のシステム、またはハンドヘルドシステムのように、資源が制限されているナビゲーションシステムプラットフォームの場合に特に然りである。これらのナビゲーションシステムのメモリ資源が制限されているので、ナビゲーション応用プログラムが使用する場合に、必要に応じてCD-ROMディスクのような記憶媒体からナビゲーションシステムのメモリ内へ地理データをロードする必要がある。不幸にも、前述したように、これらの型のシステムにおいては、記憶媒体からのI/Oアクセスも比較的遅いことがあり得る。従って、比較的制限されたメモリ資源と、比較的遅いI/Oとを組み合わせると若干の型のナビゲーションシステムの性能が制限され、レスポンスが遅くなり得る。ナビゲーションシステムにおける遅いレスポンスは望ましくないだけでなく、若干の環境では意図した目的にとってシステムが無用になりかねない。例えば、もしナビゲーションシステムがビークルに搭載されていれば、運転手は運転中に情報を利用するために、1 - 2秒程度で所望ルートに関する情報をナビゲーションシステムから得たいであろう。もしナビゲーションシステムがルートを計算するのに数秒より多くを要すれば、運転手は既にナビゲーションシステムが提供するルーティング情報が関連している点を過ぎて移動してしまっている。従って、ナビゲーティング情報を比較的迅速に提供するためには、ナビゲーションシステムが効率的に動作することが重要である。

10

20

## 【 0 0 0 7 】

ナビゲーション応用プログラムは、パーソナルコンピュータまたはネットワークのような一般的により大きいメモリ資源とより速いI/Oとを有するコンピュータプラットフォーム上で走らせることもできる。これらのシステムはより多くの、そしてより速い資源を有しているかも知れないが、それでも地理データの効率的な使用について、より大きいスケールで考慮しなければならない。これらの型のシステムでは、もしメモリサイズ及びI/Oによって賦課される制限が最小になれば、より大きい機能さえも得ることができる。

## 【 0 0 0 8 】

特別な方法で地理データベース、または地理データベース内のデータを編成し、構成し、または配列することによって、ナビゲーションシステムの性能を改善する技術が考案され、または実現されている。ナビゲーションシステムは、既知の機能を遂行するために若干の既知の、及び予測される方法で地理データを使用するから、地理データは、ナビゲーションシステムがこれらの既知の方法で使用するのを容易にする方法で編成し、構成し、または配列することができる。

30

## 【 0 0 0 9 】

ナビゲーションシステムの動作を強化するために地理データベース内に実現することができる1つの技術は、ナビゲーション応用プログラム内の分離した各機能が使用する地理データの分離した集まり、即ちサブセットを設けることである。例えば、通常はルート計算機能は、ある道路のセグメントに関連する地理データベース内の全ての情報の一部分しか使用しない。ルート計算機能が走っている場合には、それは道路セグメントに沿う速度、1つの道路セグメントから別の道路セグメントへの転回禁止、等々のような情報を必要とするかも知れない。しかしながら、ルーティング計算機能は、ルートを計算するのに必ずしも道路名は必要としない。同様に、地図表示機能を使用する場合、速度制限または転回禁止のような道路セグメントに関連する若干の情報は不要である。その代わりに、地図表示機能が走る場合、道路の形状及び位置、及び多分道路名のような道路セグメントに関連する情報の一部分だけを使用する。更に、ルート案内機能が走っている場合には、速度及び転回禁止のような道路のセグメントに関連する情報の若干は必要ではない。その代わりに、ルート案内が走る場合、それは、道路セグメントレコードによって表される道路名、道路セグメントに沿う番地範囲、道路セグメントに沿う標識、等々を含む情報を使用する。いろいろなナビゲーション機能が使用する情報の型には若干の重なりが存在するが、こ

40

50

これらのナビゲーション機能の何れか1つが使用する若干のデータは、別の機能は使用しない。もし各道路セグメントに関係する全ての情報を単一のデータベース内の単一のデータエントリに関連付ければ、各データエンティティレコードは比較的大きくなってしまふ。従って、ナビゲーション機能の何れか1つがエンティティレコードにアクセスした場合、それは、殆どがそのナビゲーション機能には不要のかなりの量の情報をメモリ内に読み込まなければならない。更に、データエンティティをディスクから読み出す場合、各データエンティティが比較的大きいので、一時に比較的僅かなデータエンティティしか読み出すことができない。

#### 【0010】

地理データベース内の情報を各ナビゲーション機能が使用するのにより効率的なフォーマットで供給するために、ナビゲーション応用プログラム内に設けられている異なる型の各ナビゲーション機能毎に、所与の地理領域の地理データベース全体の分離したサブセットを設ける。これらの分離した各サブセグメントは、機能の1つが使用するよう特別に合せてある。データの各サブセットは、特定のナビゲーション機能が使用するのに必要なデータだけを含んでいる。これらの各サブセットの間にはデータに若干の重なりが存在し、その結果情報の若干の部分が1つより多くのサブセット内に含まれ得る。例えば、ルーティングデータサブセット内の道路セグメントデータエンティティも、地図作成データサブセット内の道路セグメントデータエンティティも、セグメントの両端に位置するノードを識別する属性を含むことができる。この重複によって総合データ記憶要求は大きくなり得るが、より少量のデータを取扱うことからもたらされる効率によって各ナビゲーション機能は利益を受けることになる。

#### 【0011】

各ナビゲーション機能毎に地理データの分離したサブセットを設ける際に、これらの各ナビゲーション機能を使用すると、予測される態様で他のナビゲーション機能に関係することをも斟酌する。例えば、エンドユーザは先ず現在位置を見たいと思い、次に目的地を入力し、次いで目的地に向かってどのように出発するかを命令を受け、ルートの初期位置を示す地図を観測し、さらなる命令を受け、そしてルートの次の部分を表示する地図を見たい、等々と思うであろう。このように使用が予測されるので、データをサブセットに分割すると、各分離した機能を使用する場合にデータの使用が効率的になる。

#### 【0012】

地理データを分割すると異なる各ナビゲーション機能がデータを効率的に使用することはできるが、データベースのこれらの異なるサブセットを使用する異なるナビゲーション機能と一緒に動作させることが必要になる。例えば、エンドユーザが計算されたルートを手に入れた後に、コンピュータディスプレイ上に地図を表示させ、計算されたルートをハイライトさせることが望ましいであろう。これを達成するために、先ず地理データのルーティングサブセットにアクセスし、ルーティングデータエンティティに対応する地図作成道路セグメントデータエンティティを手にする。これらのデータサブセットと一緒に動作させるために、索引ファイル、相互参照ファイル、探索木、または他の技術を使用することができる。これらの技術によれば、これの異なる型のデータを一緒に使用することはできるが、これらの型を切り換えるのに伴う遅れが存在し得る。以上のように、未だにナビゲーション応用と共に使用するための地理データベースを提供する上で改善の余地は残されている。

#### 【0013】

##### 【発明の概要】

上述した諸問題に対処するために、本発明の一面によれば、ナビゲーション特色をエンドユーザに供給するナビゲーション応用プログラムと共に使用するための地理データベースを提供することである。地理データベースは、第1の型の複数のデータレコードと、第2の型の複数のデータレコードとを含む。第1の型の複数のデータレコードは複数のパーセルに編成され、各パーセルは第1の型の複数のデータレコードを含む。第2の型の複数のデータレコードは複数のパーセルに編成され、各パーセルは第2の型の複数のデータレコ

10

20

30

40

50

ードを含む。第1の型のデータレコードのパーセルは、第2の型のデータレコードのパーセルとインタリーブ（交互配置）される。このインタリーブングによって、これらの異なる型を使用するナビゲーション機能はより迅速且つ効率的にこれらの異なる型にアクセスすることができ、それによりナビゲーションシステムの性能が強化される。

【0014】

地理的特色を表す複数のデータレコードを含み、ナビゲーションシステムにおいて使用することができる地理データベースを形成する方法も開示される。この方法は、第1の型の複数のデータレコードを含むパーセルと、第2の型の複数のデータレコードを含むパーセルとをインタリーブするステップを含む。

【0015】

インタリーブすることが可能なデータ型は、ルーティングデータ、地図作成データ、運転データ、関心点データ、等々のようなもののような型であることもできる。インタリーブングの種類は、若干ナビゲーション機能の性能を向上させるように選択することができる。インタリーブングの種類は、単一の交互順序、空間的な順序、及びカスタム順序、並びに他の種類を含む。

【0016】

【実施例】

I. ナビゲーションシステム - 概要

図1に、ナビゲーションシステム10をブロック図で示す。ナビゲーションシステム10は、乗用車またはトラックのようなビークル11内に設置されているが、代替実施例では、ナビゲーションシステム10は、後述するように、ビークル外に位置することも、または他のいろいろなプラットフォームまたは環境内に実現することもできる。

【0017】

図1に示す実施例では、ナビゲーションシステム10はハードウェア及びソフトウェア成分の組合せである。一実施例では、ナビゲーションシステム10はプロセッサ12、プロセッサ12に接続されているドライブ14、及びナビゲーション応用ソフトウェアプログラム18及び多分他の情報を格納している不揮発性メモリ記憶装置16を含んでいる。プロセッサ12は、日立SH1、インテル80386、インテル960、モトローラ68020のようなフラットアドレス空間を使用する32ビットプロセッサ（または、類似の、またはより大きいアドレス空間を有する他のプロセッサ）のような、ナビゲーションシステム内に使用されるどのような型であることもできる。これら以外の型のプロセッサ、及び将来開発されるかも知れないプロセッサも適当であり得る。

【0018】

ナビゲーションシステム10は、測位システム24を含むこともできる。測位システム24は、当分野においては公知の、GPS型技術、推測型システム、またはこれらの組合せ、または他のシステムを利用することができる。測位システム24は、ビークルの走行距離、速度、方向、等々を測定する適当な感知デバイス25を含むことができる。測位システム24は、当分野においては公知の手法でGPS信号を入手する適切な技術を含むこともできる。測位システム24は、信号26をプロセッサ12へ出力する。プロセッサ12上で走るナビゲーション応用ソフトウェア18はこの信号26を使用して、ナビゲーションシステム10の位置、方向、速度、等々を決定することができる。

【0019】

ナビゲーションシステム10は、ユーザインタフェース31も含んでいる。ユーザインタフェース31は、エンドユーザがナビゲーションシステム内へ情報を入力できるようにする適切な機器を含む。この入力情報は、ナビゲーションシステムのナビゲーション特色の使用の要求を含む。例えば、入力情報は、所望の目的地までのルートに関する要求を含むことができる。入力情報は、他の種類の情報を含むこともできる。ナビゲーションシステム内へ情報を入力するために使用される機器は、キーパッド、キーボード、マイクロホン、等々を含むことも、また音声認識プログラムのような適切なソフトウェアを含むこともできる。ユーザインタフェース31は、エンドユーザへ情報を戻す適当な機器も含む。こ

10

20

30

40

50

の機器は、ディスプレイ 27、スピーカ 29、または他の手段を含むことができる。

【0020】

ナビゲーションシステム 10 は、記憶媒体 32 上に格納されている地図データベース 40 を使用する。ナビゲーションシステムが地図データベース 40 を読み出して使用することができるように、記憶媒体 32 はドライブ 14 内に設置されている。記憶媒体 32 は取り外し可能であり、置換可能であるので、ビークルが走行している地理領域のための適切な地図データベースを有する記憶媒体を使用することができる。更に、記憶媒体 32 は置換可能であるので、その上の地図データベース 40 は容易に更新することができる。一実施例では、地理データはカリフォルニア州サニービルの Navigation Technologies から出版されているものであることができる。

10

【0021】

一実施例においては、記憶媒体 32 は CD-ROM ディスクである。代替実施例においては、記憶媒体 32 は PCMCIA カードであることができ、この場合ドライブ 14 は PCMCIA スロットに置換される。固定、即ちハードディスク、DVD (デジタルビデオディスク)、または現在市販されている他の記憶媒体、並びに将来開発されるかも知れない記憶媒体を含む他のさまざまな記憶媒体を使用することができる。記憶媒体 32 及び地理データベース 40 は、物理的にナビゲーションシステムの位置に設ける必要はない。代替実施例においては、地理データベース 40 の若干、または全てを格納している記憶媒体 32 はナビゲーションシステムの残余から離して配置することができ、地理データの一部は必要に応じて通信リンクを介して供給される。

20

【0022】

ナビゲーション応用ソフトウェアプログラム 18 は、ナビゲーションシステムを動作させるために不揮発性メモリ 16 からプロセッサ 12 に組合せられている RAM 20 内へロードされる。ナビゲーションシステム 10 は、記憶媒体 32 上に格納されている地図データベースを、多分測位システム 24 からの出力 26 と共に使用して、さまざまなナビゲーション特色及び機能を提供する。ナビゲーション応用ソフトウェアプログラム 18 は、これらのさまざまなナビゲーション特色及び機能を提供する分離した応用 (または、サブプログラム) を含むことができる。これらの機能及び特色は、ルート計算、地図表示、ビークル位置決め (例えば、マップマッチング)、ルート案内 (所望の目的地へ到達するための詳細な命令を供給する)、目的地分解能力、及び他の機能を含むことができる。

30

## II. 地理データベース

### a. 概要

一実施例では、ナビゲーションシステムの速度及び/または機能は、データを使用するシステム内のナビゲーション応用プログラム内の若干の機能によるデータの使用を容易にするために、システムが使用する地理データの格納、配列、及び/または構成の改良を含む組合せによって強化することができる。地理データを格納、配列、及び/または構成する手法に基づいて、データにアクセスしてそれを使用するナビゲーション応用プログラム内の機能は、地理データ内に組み込まれた改良を活用するルーチンを実現することができる。この組合せによって、ナビゲーションシステムの性能が総合的に改善される。

【0023】

地図データベース 40 は、地理領域内の道路網に関する情報を含む。一実施例では、地図データベース 40 は、ノードデータ及びセグメントデータを含む。ノードデータは地理領域内の物理的位置 (例えば、道路の交差点、及び他の位置) を表し、セグメントデータはノードによって表される物理的位置の間の道路の部分を表す。地理領域内の各道路セグメントは、地図データベース 40 内の道路セグメントデータエンティティ (即ち、レコード) によって表される。地図データベース内の各道路セグメントデータレコードは、道路セグメントデータレコードによって表される道路セグメントの各端における座標位置を表す 2 つのノードを有している。ノード及びセグメントデータエンティティ内に含まれる情報を、図 2 及び 3 に関連して以下に説明する。(用語「ノード」及び「セグメント」は、これらの物理的な地理特色を記述する唯一の用語であり、これらの特色を記述する他の用語

40

50

もこれらの概念の範囲内に含まれることを意図している。)

図2は、地理領域112を示す地図110である。複数の位置114が、地理領域112内に位置しているように示されている。各位置114は、地理データベース内に情報が含まれていることが望まれる特色が位置する地理領域112内の場所、または点を表している。これらの各位置114は個々の物理的位置(緯度、経度、及びオプションとして絶対または相対高度)を有し、各位置114はその二次元(または、三次元)地理座標(即ち、緯度、経度、及びオプションとして高度)によって個々に識別することができる。位置114は、2つまたはそれ以上の道路が出会う交差点、道路の方向が変化する道路セグメントに沿う点、速度制限が変化する道路セグメントに沿う点、道路が行き止まりになる点、等々に対応させることができる。位置114は、ホテルまたは市民センターのような関

10

#### 【0024】

図3は、地図110の一部分116の拡大図である。図3の部分116は、地理領域112内の道路網120の部分を示している。道路網120は、特に、地理領域112内に位置する道路及び交差点を含んでいる。図3に地図110の部分116として示すように、地理領域112内の各道路は1つまたはそれ以上のセグメント122(1)、122(2)・・・122(n)からなる。一実施例では、道路セグメントは、道路の一部を表す。図3では、各道路セグメント122は、それに2つのノード123が関連付けられている。即ち、1つのノードが道路セグメントの一方の端における点を表し、他方のノードがその道路セグメントの他方の端における点を表している。単一の道路セグメント122、及びその2つの関連ノード123(a)及び123(b)が図4に示されている。道路セグメントの何れかの端におけるノードは、例えば交差点のようにその道路が別の道路と出会う位置、または道路の行き止まりの位置に対応させることができる。(交差点は、必ずしも、1つの道路から別の道路へ転回することが許容されている場所である必要はなく、1つの道と別の道路とが同一の緯度及び経度を有する位置を表している。)

20

更に、もし道路セグメント122が直線以外(例えば、それが屈曲している、または屈折している、等)であれば、その道路セグメント122は、その端点123の間に1つまたはそれ以上の形状点124を含み得る。形状点124は、道路セグメントの長さに沿うその真の物理的位置を正確に表すために、道路セグメントの長さに沿う地理的位置(即ち、緯度、経度、及びオプションとして、高度)を与えるものである。形状点124は、ピークル位置決め、地図表示、等の援助に使用される。

30

#### 【0025】

地理データベースの1つの型においては、地理領域内に表されている各道路セグメント毎に、少なくとも1つのデータベースエントリ(「エンティティ」とも「レコード」とも呼ぶ)が存在する。この道路セグメントデータレコードは、道路セグメントに関連するノード、及び/または2つのノードの地理的位置(例えば、緯度及び経度座標)を識別可能にする情報(「属性」、「フィールド」等のような)を、それに関連付けることができる。更に、道路セグメントレコードは、道路セグメントレコードによって表される道路の部分の走行速度、道路セグメントレコードによって表される道路部分上で許される走行方向、道路セグメントレコードによって表される道路部分の両端における交差点に対応する各ノードにどのような転回禁止が存在するのか、道路セグメントレコードによって表される道路部分の街路番地範囲、道路名、等々を指定する情報(例えば、より多くの「属性」、「フィールド」等)をそれに関連付けることもできる。直線以外の道路セグメントを表す各セグメントデータエンティティは、その道路セグメントの直線以外の形状を定義する1つまたはそれ以上の形状点データ属性を含むことができる。道路セグメントに関連するいろいろな属性は、単一の道路セグメントレコード内に含ませることができ、または好ましくは、互いに相互参照し合う1つの型より多い道路セグメントレコード内に含ませる。

40

#### 【0026】

50

地理領域 1 1 2 を表す地理データベース内には、地理領域内の各ノード毎にデータベースエントリ（エンティティまたはレコード）も存在することができる。ノードデータレコードは、それに接続されている 1 つまたは複数の道路セグメント、及び/またはその地理的位置（例えば、その緯度及び経度座標）を識別可能にする情報（「属性」、「フィールド」等のような）を、それに関連付けることができる。

【 0 0 2 7 】

#### b . 地理データの分離したサブセット

前述したように、いろいろなナビゲーション機能を遂行するために地理データのアクセスを強化することを可能にする 1 つの方法は、ナビゲーション応用プログラム内の各分離した機能によって使用される地理データを、分離した集まり、即ちサブセットにすることである。図 5 は、分離したルーティングデータ 1 3 6、地図作成データ 1 3 7（地図表示用）、運転データ 1 3 8（ルート案内用）、及び関心点データ 1 3 9 を含む地理データベース 4 0 を示している。地理データベースは、これらより少ない、またはより多くのサブセットを用いて定義することができ、また他の型のデータを定義し、含むことができる。これらのデータサブセットが一緒に動作できるようにするために、相互参照、探索木、または他のデータ探索技術を提供する索引ファイル 1 4 0 が含まれている。

#### c . 地理データの層化

地理データを編成してそれらの使用を強化することができる別の方法は、データを層にすることである。地図表示機能及びルート計算機能のような若干のナビゲーション機能は、細部レベルが異なるデータを使用することができる。例えば地図表示機能を使用する場合、パンニングまたはズームングを行うことが望ましいことがある。ズームングは、もしデータが層に編成されていて、低い層がより詳細に、高い層はそれ程詳細ではないようになっていれば、より効率的に行うことができる。ルート計算機能を使用する場合、細部レベルが異なるデータを使用することも有利である。例えば、2 つの位置間のルートを計算する時に、そのルートに沿う各交差点から分れる補助街路及び小道を含む全ての可能道路セグメントを調べることは非効率的である。その代わりとして、あるルートが主要道路または高速道路「上」に決定された場合には、一般に、目的地が近づいて補助道路へ出る必要を生ずるまでは主要道路または高速道路上に留まることが好ましい。もしルーティングデータが層にされていれば、可能ならば、ルートを計算する時に補助道路が省かれている高い層を使用し、調べる可能道路セグメントを最小にすることができる。従って、若干のデータ型のサブセット内では、地理データは分離した層に対応する分離した集まり、またはグループにされる。

【 0 0 2 8 】

層にするために、地図データベース 4 0 内の各道路セグメントデータレコードは、それが表している道路の対応する部分のランクをも識別する。道路セグメントのランクは、その機能クラスに対応させることができる。ランク「4」の道路セグメントは、高速道路及びフリーウェイのような高ボリュームの、アクセスが制御されている道路を含むことができる。ランク「3」の道路セグメントは、少しの速度変化はあるが、必ずしもアクセスが制御されていない高ボリュームの道路であることができる。低くランク付けされた道路は対応する低ボリュームを取扱い、一般的に言えば、より多くの速度変化またはより遅い速度を有している。ランク「0」の道路は、最低のボリュームを取り扱うことができる。例えば、これらは、横路、小道、等を含むことができる。

【 0 0 2 9 】

道路セグメントデータエンティティのランクは、道路セグメントエンティティが含まれている最高データ層をも指定する。例えば、図 6 に示すように、ルーティング型データ 1 3 6 は 5 つの分離したデータの層 R 0、R 1、R 2、R 3、及び R 4 を含むことができる。各層は、ルート計算機能が使用できる細部レベルが異なるルーティングデータの分離した集まりからなる。地理データベースのルーティングデータ型では、層 0（“R 0”）は「0」またはそれより高いランクを有する道路セグメントデータエンティティ（及びそれらの対応するルーティングデータ属性の若干、または全て）を含む。従って、層 0 は、地理

10

20

30

40

50

領域内の全ての道路の全ての部分に対応する道路セグメントデータエンティティを含んでいる。ルーティングデータ 137 の層 1 は、ルーティングデータの分離したサブセット（即ち、集まり）からなり、「1」またはそれより高いランクを有するルーティングセグメントデータエンティティ（及びそれらの対応するルーティングデータ属性の若干、または全て）だけを含んでいる。ルーティングデータの層 2 は、ルーティングデータの分離したサブセット（即ち、集まり）からなり、レベル「2」またはそれより高いランクを有するルーティングセグメントデータエンティティ（及びそれらの対応するナビゲーションデータ属性の若干、または全て）だけを含んでいる、等々である。最高層（層 n）は、n のランクを有するレコードだけを含む。一実施例では n は 4 に等しく、他の実施例では n は 0 より大きいどのような数であることもできる。層が高い程、含まれるレコードは少なくなるが、これらのレコードは一般的に高速で走行する道路を表している。

10

#### 【0030】

同様に、地図作成サブセット型 137 のような他の型のデータも、分離したデータの層を含むことができる。各層は、地図表示機能を使用できる異なるレベルの細部を含んでいる。これらの異なる層の地図作成データを使用すると、地図表示機能は迅速なパンニング及びズームングを提供することができる。

#### 【0031】

若干のデータを層に編成するとデータに若干の重複をもたらすことになるが、一般的に言えば、層にすることによって得られる効率の増加が何等かの欠陥を相殺する。上述した分離した型のデータを使用する場合のように、これらの層を一緒に動作できるようにする必要性が発生する。相互参照、探索木、または他の探索技術を含む索引ファイル 140 を、この目的のために設けることができる。

20

#### 【0032】

##### d. 地理データへの空間アクセス

若干の型のデータをサブセット、または型に編成すると、各ナビゲーション機能によってより管理可能なサイズの分離したデータの集まりが得られる。若干のサブセットの型、及びこれらの型の層については、空間アクセスを容易ならしめるようにデータを更に編成することができる。

#### 【0033】

ナビゲーション応用内のナビゲーション機能の幾つかは、地理データを空間的にアクセスする必要が生じ得る。これが発生する 1 つの場合は、ナビゲーション応用プログラム内のある機能が、地理領域内のデータエンティティによって表される物理的位置が与られている地理データベース内のデータエンティティレコードを見出すように要求した場合である。データエンティティは地理領域内の道路の一部を表す道路セグメントレコードであることができ、その機能は、道路セグメントレコードによって表される道路の部分の地理領域内の物理的位置に基づいて道路セグメントレコードを見出すように要求することができる。空間アクセスが発生する別の場合は、ナビゲーション応用プログラム内の 1 つの機能が、地理領域内の 1 つの位置に近接して位置する、またはその地理領域内に限定された領域内の 1 つの型のデータレコードの若干、または全てを要求した時である。例えば、1 つの機能は緯度 (x, x + n) 及び経度 (y, y + m) の地理座標によって限定される矩形内に含まれる道路セグメントを要求することができる。

30

40

#### 【0034】

ナビゲーション応用プログラムが走っているナビゲーションシステムのメモリ資源が制限されているために、所与の地理領域全体のための全てのデータレコードを一時にメモリ内にロードすることができないものとするれば、必要なデータだけをメモリ内にロードすることが望ましい。若干のナビゲーション機能は、データに空間的にアクセスすることを要求するから、一般的にはデータが表している特色の物理的な地理位置を基にして、またはそのデータが表している特色の地理的な近傍を基にして、データをメモリ内にロードする手段を設けると有利である。これは、データが表している特色の地理位置に基づいてデータベース内に及び/または媒体上にデータが位置するようにデータを編成することによって

50

得ることができる。空間的にアクセスするために、いろいろな技術を使用することができる。1つの種類の技術、即ちパーセル化を以下に説明する。

【0035】

e. パーセル化

パーセル化は、ナビゲーションシステムによる地理データの使用を容易にするために使用することができる技術の中に含まれる。ナビゲーション応用プログラムが走っているナビゲーションシステムのメモリ資源が制限されているために、所与の地理領域全体のための全てのデータレコードを一時にメモリ内にロードすることができないものとするれば、所望機能を遂行するために必要なデータだけをメモリ内にロードすることが望ましい。これを達成するために、地理データベース40内のデータは、ナビゲーション機能を遂行するために媒体にアクセスし、読み出さなければならない回数が最小になるように編成される。このようにするために、データはパーセルに編成される。データをパーセル化する場合、一緒になって地理データを構成する複数のデータレコードを、分離したグループ、即ちパーセルと一緒にグループ化する。データのパーセルは、常に一緒にアクセスされるデータを含むように確立される。これは、1回のディスクアクセスでアクセスできるデータの量に関係するが、他のファクタに関係付けることもできる。CD-ROMディスクのような若干の型の媒体の場合は、パーセルは16キロバイトのデータ量であるように確立することができる。(1K、2K、4K、8K、32K、等々を含む他のデータサイズも使用可能である。一般的に言えば、地理データベースの部分は、 $2^n$ キロバイトのサイズに形成される。但し、 $n$ は1よりも大きい整数値である。)

10

20

ナビゲーションシステムの性能を強化するために、パーセル化と空間的アクセスとを一緒に使用して、データの使用を容易ならしめることができる。地理データが空間的に編成されると、地理領域内で物理的に互いに密接している特色は、データベース内でも物理的に(または、論理的に)互いに密接するデータレコードによって表される。地理データは、これらの両技術を利用するようにパーセル化され、空間的に配列することができる。

【0036】

データをパーセルに形成する目的のために、データは先ずルーティング136、地図作成137、運転138、関心点139、等々のような異なる型に分離して編成することができる。これらの種類のデータの若干は、ナビゲーション機能によるデータの使用を容易にするために空間的にパーセル化され、これらの種類のデータの他のものは空間的にパーセル化されない。空間的にパーセル化されたデータは、地理的に近接する特色を表すデータが、データベース40内で及び/または媒体32上で、論理的に及び/または物理的に近接するように配列されている。若干のナビゲーション応用機能の場合、それらのそれぞれのデータの空間パーセル化は、密に関係付けられた地理データをより迅速に媒体から読み出し、それらをメモリ内のそれらを使用することができる場所にロードできるようにする。この種類の編成は、記憶媒体32のアクセスを最小にし、これらのナビゲーション機能の動作をスピードアップすることを可能にする。ルーティングデータ136(図5)は、空間的に編成することができるデータの種類のうちに含まれている。

30

【0037】

空間的に編成された地理データをパーセル化するために使用できる多くの異なる手順が存在している。例えば、簡単なパーセル化方法では、データが複数のパーセル、またはグループに分離される。各パーセル内のデータは、一緒になって地理領域上に規則的な矩形格子を形成する複数の規則的なサイズの矩形の分離した1つの中に含まれる特色を表すようになっている。別の空間パーセル化方法は、パーセルサイズが最大しきい値以下になるまで、地理領域の部分を包含する矩形を等分して行くことによって各矩形を形成するように、データを矩形領域内に含まれるパーセルに分離する。更に、パーセル化手順が1996年10月25日付同時出願第08/740,295号に開示され、その全文が参照として本明細書に採り入れられており、またパーセル化手順が1997年9月5日付同時出願第08/935,809号に開示され、その全文が参照として本明細書に採り入れられている。本願に適用できる更に他のパーセル化方法は、米国特許第4,888,698号及び第4,937,572号に開示されてい

40

50

る。

#### 【 0 0 3 8 】

空間的に編成されたデータのパーセル化を、図 7 - 9 を参照して説明する。図 7 は先に図 2 に示した地理領域 1 1 2 の地図 1 1 0 を示している。複数の位置 1 1 4 (ドットまたは点によって表されている) が、地図 1 1 0 上に位置するように示されている。図 7 では、地図 1 1 0 によって表されている地理領域 1 1 2 に格子 2 1 7 がオーバーレイされている。格子 2 1 7 は、地理領域 1 1 2 を複数の矩形領域 2 1 9 に分割している。格子 2 1 7 の格子線は、矩形領域 2 1 9 の境界を表す。これらの矩形領域 2 1 9 は、パーセル化のために使用する手順に依存して、同一のサイズであることも、または異なるサイズであることもできる。同様に、境界の位置は、使用するパーセル化手順に依存することもできる。一般的に言えば、空間パーセル化にどのような手順を使用しても、各矩形領域 2 1 9 内に含まれる特色を表す特定のデータの型のデータレコードは、分離したデータのパーセル内に一緒にグループ化される。図 8 及び 9 を参照する。地理データベース 4 0 を構成している道路セグメントレコード 3 2 2 及びノードレコード 3 2 3 のような複数のデータレコードは、パーセル 2 2 0 と呼ばれるグルーピングに集められる。空間的に編成されたデータの場合には、図 8 及び 9 内の各パーセル 2 2 0 は、図 7 に示す複数の矩形 2 1 9 の分離した 1 つの中に含まれる地理特色を表すデータレコード 3 2 2、3 2 3 を含む。

10

#### 【 0 0 3 9 】

図 8 及び 9 に示すように、パーセル 2 2 0 は、各パーセル 2 2 0 内のデータが論理的に及び/または物理的に一緒にグループ化されてデータベース 4 0 を形成するように格納される。パーセル 2 2 0 は、ナビゲーションシステムによって一時にアクセスすることができるデータの物理量を表すことができる。データのパーセルがアクセスされた時、そのデータレコード 3 2 2、3 2 3 の全てが媒体から同時にナビゲーションシステムのメモリ内に読み込まれる。図 7 の地図 1 1 0 について言えば、これは各矩形 2 1 9 内に含まれる空間的に編成されたデータの型の、セグメントレコード 3 2 2 またはノードレコード 3 2 3 のような全てのデータレコードがグループとして一緒にアクセスされることを意味している。若干の種類ナビゲーション機能の場合には、地理領域内で互いに物理的に近接している特色を表している全てのデータレコードを同時にメモリ内に有することが望ましいことは理解できよう。

20

#### 【 0 0 4 0 】

これらのデータの型のためにパーセル 2 2 0 を形成する際に、パーセルを順序付けする。いろいろな型の順序付けを使用することができる。一般的に言えば、データの探索が最小になるような手法でパーセルを順序付けすることが好ましい。空間的に編成されたパーセルを順序付けする 1 方法は、各データの型内の k d 木索引から深さ優先順序付けを使用することである。これはペアノ (Peano) キー順序付けに類似した順序付けである。パーセルは、この近似ペアノキー順序でディスク (即ち、図 1 の媒体 3 2) 上に格納することができる。k d 木のような 1 つまたはそれ以上の索引を使用して、パーセルを空間的にアクセスすることができる。この索引は、ナビゲーションシステム内のプログラムが初めに現在のビークル位置に対応する地図データを探知する時のように、任意位置の初期探知にとって有用である。パーセル 2 2 0 を順序付した後に、各パーセルに独特のパーセル識別子 (例えば、「パーセル ID」) を割当てることができる。パーセル ID は、パーセル及び/または媒体上のその位置を識別するために使用することができる。

30

40

#### 【 0 0 4 1 】

( 前述したように、若干の種類データは空間的に編成されない。空間的に編成されないデータの各パーセルは、必ずしも図 7 の矩形領域 2 1 9 の何れにも対応しない。例えば、街路名を表すデータは、空間的にではなく、アフファベット順に編成することができる。)

### III. セグメント集約

#### a. 概要

一実施例によれば、地理データベースは道路セグメントの集約を表すデータレコードを含

50

む。道路のセグメントの集約を表すこれらのデータレコードは、集約を形成した別々の道路セグメントを表すデータレコード（例えば、図9の322）に加えて、データベース内に含まれる。道路の集約を表すデータレコードを使用すると、幾つかの利点を得られる可能性がある。また、もし道路セグメント集約を表すレコードを使用すれば、最終的な計算されたルート形成するセグメントの数を減少させることができ、それによってナビゲーションシステムの性能を改善することもできる。更に、もし道路セグメント集約を表すレコードを使用すれば、データベースの総合サイズを減少させることができる。

#### 【0042】

道路のセグメントの集約を表すデータレコードを形成する1方法は、データベース内のデータの多重層の形成から導出することである。前述したように、道路セグメントデータエンティティは、表された道路セグメントの機能分類に対応するランク属性を含んでいる。本実施例では、ランク属性を使用して地理データベースの層を形成する。ランク属性は、道路セグメントを表す最高データ層を指定する。ルート計算データ136の最低層、即ち“R0”は、全てのルーティング道路セグメントレコード（即ち、全てのランクの道路セグメントレコード）を含んでいる。それに続くより高い各層では、最低ランクの道路セグメントレコードは省かれている。その結果、これらのより高い層は複数の「2価の」(bivalent)ノード、即ちそれらの間において正確に2つのセグメントが合流する、または交差するノードを含むことになる。（例えば、道路セグメントが行政境界を横切る時のように、他の環境の下で地理データベース内に2価のノードを形成することもできる。）もしルート計算に関連する属性と、2価のノードによって結合される2つの道路セグメントレコードとが同一であれば、2価のノードを抑圧、または除去した集約（された）セグメントレコードを形成することができる。

#### 【0043】

##### b. 集約セグメントの物理的表現

図10Aは、ルーティングデータ136の層0内の道路セグメントレコードによって表される複数の道路セグメント122を示している。ノード123は、各道路セグメント122の各端点に関連付けられている。層0では、全てのランクの全ての道路セグメントがデータエンティティによって表される。図10Bは「0」ランクの道路セグメントが破線で示されていることを除いて、図10Aに示す複数のセグメント122及びノード123と同一のものが示されている。図10Cでは、これらの低ランク道路セグメントが除去されている。（図10B及び10Cは中間段階を示しており、層を代表するものではない。）図10Cは、層1のセグメント122及びノード123を示している。図10Cに示すように0ランクの道路セグメントを排除すると、2つの道路セグメントだけを結合する若干のノードが残される。もしこれらの種類のノードをトラバースするルートを計算する時に、殆ど、または全く計算が遂行されなければ、ルート計算をスピードアップすることができる。この配列の利点を利用するために、セグメント122（S1、S4、S5、S6、S7、S9、及びS11とラベル付けされている）は、地理データベース40内に形成され、格納されている集約セグメントレコードによって表されている。この集約セグメントレコードは、図10Dに示すように、AG12とラベル付けされている分離した道路セグメントの集約を表している。

#### 【0044】

##### c. 集約基準

図10A - 10Dは、集約セグメントレコードを形成することができる条件を示している。代替実施例によれば、集約セグメントレコードは、単一のノードによって2つの、そして2つだけの道路セグメントが結合される場合に、常に形成されるようになっている。しかしながら、若干の環境の下では、これらの条件の下で集約セグメントレコードの形成を控えることが好ましいかも知れない。例えば、もし隣接する道路セグメントの若干の属性が異なっていれば、たとえそれらが単一のノードによって結合されている唯一の道路セグメントであっても、それらを集約で表すために集約セグメントレコードを形成しない方が好ましいであろう。従って、代替実施例によれば、隣接道路セグメントレコードの属性を

10

20

30

40

50

調べ、表された道路セグメントが集約セグメントデータレコードによって表すのに十分に類似しているかどうかを決定する。この決定を行うために、いろいろな基準を使用することができる。例えば、一つの代替実施例では、集約セグメントレコードを形成するために、隣接道路セグメント内の全ての属性が同一である必要がある。別の代替実施例では、集約セグメントレコードを形成するために、隣接道路セグメント内の若干の属性が同一である必要がある。この後者の場合には、隣接する道路セグメントの間の若干の属性は異なることが許容される。

【 0 0 4 5 】

一実施例では、隣接する道路セグメントの各連続対が、いろいろな特性の中で特に、名前、ランク、速度カテゴリ、レーンカテゴリ、及びアクセス特性が同一である場合に集約セグメントレコードが形成される。しかしながら、もし隣接する道路セグメントが、いろいろな制限の中で特に、運転制限、車両制限、走行方向の制限、ゲート、大型車両制限、二股道路、料金所、または信号を含んでいれば、集約道路セグメントの形成は許されない。

【 0 0 4 6 】

上述した基準は、2つまたはそれ以上の隣接するセグメントから、集約セグメントレコードが形成されるか否かを決定するために評価することができる属性の種類を示したに過ぎない。他の基準が適当であるかも知れない。

【 0 0 4 7 】

d . 集約セグメントを形成するプロセス

隣接する道路セグメントが若干の基準に合致するか否かの評価を必要とする実施例を使用して集約セグメントレコードを形成する時の最初のステップは、集約される道路セグメントの可能端ノードを識別することである。これらを「集約セグメント有意」ノードと呼ぶことができる。地理データベース内の各層において各ノードを評価し、それが集約セグメント有意ノードであるか否かを決定する。ノードの評価は最高層から開始され、一時に1層ずつ下方へ評価されて行く。1つの道路セグメントだけが、または2つより多くの道路セグメントがそれに接続されている場合、そのノードは所与の層における「集約セグメント有意」である。しかしながら、もしあるノードに正確に2つの道路セグメントが接続されていれば、そのノードは集約セグメント有意ではないかも知れない。もしあるノードが所与の層における集約セグメント有意であると決定されれば、そのノードはそれより下の全ての層において集約セグメント有意である。一方の端に集約セグメント有意ノードを有し、他方の端に集約セグメント非有意ノードを有している層内の各道路セグメントは、集約されるセグメントの潜在的な開始点である。

【 0 0 4 8 】

図10Cに示すノードN102及びN112は、それらが2つより多くのセグメントに接続されているので、集約セグメント有意である。ノードN104、N106、N107、N108、N109、及びN113は、それらが2つの、そして2つだけのセグメントに接続されていることから、非有意であるかも知れない。セグメントS1は、それが集約セグメント有意である1つのノードN112を有し、非有意であり得る他のノードN109を有しているから、集約されるセグメントのための潜在的な開始点として識別される。S1に条件、符号、その他の属性変化が生じない限り、ノードN112は集約セグメントのための開始点として使用することができる。セグメントS1の他方の端のノードN109は適用可能な基準に従って評価され、それが有意ノードであるか否かが決定される。もしそれが有意ノードでなければ、ノードN109は集約セグメントのための潜在的な内部ノードである。次いで、ノードN109に接続されている他のセグメント、即ち図10CのS4が評価され、(1)その、他のノード、即ちN108が集約セグメント有意であるか否かが決定され、(2)他の集約基準を満足するか否かが調べられる。このプロセスは、集約セグメント有意ノードに到達するまで、または、そうでなければ非有意であるが、それらを集約させるには不適格な異なる条件を有する2つのセグメントを接続しているノードに到達するまで続行される。これらの条件は上述した。もし、そうでなければ非有意であるノードが、それらを集約させるには不適格な異なる条件を有する2つの道路セグメン

10

20

30

40

50

トに接続されていれば、そのノードはそのランク、及びそれより下のランクための集約セグメント有意ノードとして指名される。

【 0 0 4 9 】

上述した方法は、両端に集約セグメント有意ノードを有する、及びその両端の間に少なくとも1つの非有意ノードを有する集約セグメントを発生することに注目されたい。しかしながら、ある層内の全ての集約セグメント有意ノードが必ずしも集約セグメントの端点に位置するとは限らない。

【 0 0 5 0 】

#### e . 集約セグメントレコードの位置

道路セグメント（2つの集約セグメント有意ノードの間）の列（ストリング）が、非有意ノードによって互いに接続されていることが識別されると、道路セグメントのこの集約を表す集約セグメントレコードが作成される。データが型によって編成されている地理データベースの場合には、図5に示すように、集約セグメントデータレコードはルーティングデータ136の間に含ませることができる。データが層にされている地理データベースの場合には、図6に示すように、集約セグメントデータレコードは層0より上の層（例えば、層>0）内に見出される。データが空間的に編成されている地理データベースの場合には、図8に示すように、集約セグメントデータレコードはデータのパーセル220のような空間的に編成されたデータの間に含ませることができる。

【 0 0 5 1 】

図11は、ルーティングデータ136のパーセル220（7）内に格納されている集約セグメントデータレコード422を示している。パーセル220（7）は、層0よりも高い層内にある。図11に示されているパーセル220（7）は、層>0内の複数のパーセルの1つだけを表している。更に、層0より高い層は1つまたはそれ以上存在することができ、各層は複数のパーセルを有し、各パーセルは集約セグメントレコードを含んでいることは理解されよう。本実施例では、層0より高い層が3つ存在し（即ち、層1、2、及び3）、これらは図11に示す集約セグメントレコードの配列を含んでいる。代替実施例では、3層よりも多くの、または少ない層が存在し得る。

【 0 0 5 2 】

#### f . 集約セグメントエンティティ

一実施例では、集約セグメントエンティティ、またはレコード422は、非集約道路セグメントレコード（図9の道路セグメントレコード322のような）内に含まれる同一の種類全ての属性情報を含んでいる。代替として、集約セグメントレコード422は、非集約道路セグメントレコード322内に含まれているよりも少ない種類の属性情報を含むことができる。一実施例では、各集約セグメントレコード422は、集約セグメントレコードを形成するために隣接する道路セグメントが適用可能な基準によって共通に持つことが要求されている特色に対応する属性情報を含む。隣接するセグメントが共通に持つことを要求されていない属性は、集約セグメントレコード422のための単一セットの集約属性を生成するプロセス中に、組合せることも、または除去することもできる。

【 0 0 5 3 】

集約セグメントレコード422の成分を図12に示す。集約セグメントレコード422は、それが集約セグメントであることを識別するセグメント識別子（例えば、“ID”）423を含んでいる。集約セグメントレコード422は、集約セグメント有意ノードに対応するその端ノード424、425を識別するデータを含んでいる。（例えば、図10Dを参照する。集約セグメントAG12は、集約セグメントの端点に対応するノードN102及びN112を含む。）集約セグメントレコード422は、その長さ430、その平均速度432、通過時間434を含むそれが表している集約セグメントに関する情報を格納することもできる。集約セグメントレコード422は、その他の情報436を格納することもできる。

【 0 0 5 4 】

本実施例では、集約セグメントレコード422は、集約セグメントレコードによって集約

10

20

30

40

50

内に表されている道路セグメント、及び道路セグメント間のノードを表すセグメントレコード及びノードレコードを識別するために使用できるデータを含んでいる。集約セグメントレコード422は、略記セグメントレコード522及び略記ノードレコード523を含むアレイ520を指し示す少なくとも1つのポインタ426を含む。一実施例では、略記レコードは順次に、即ち集約の一方の端（例えば、左）から他方の端への順番にアレイ520内に格納される。一実施例では、ポインタ426は、アレイ520内の第1のレコードを参照する。図12に示す実施例では、アレイ520内の最初のレコードは略記セグメントレコードである。集約セグメントレコード422は、対応する略記セグメント及びノードレコードのアレイ520内の略記セグメントレコードの数のカウントを指示するデータ435も含んでいる。従って、これらの略記レコード522及び523は最初の略記レコード及びカウント435を指し示すポインタ426を介し、集約セグメントレコードを通してアクセス可能である。

10

【0055】

#### g. 略記セグメント及び略記ノードレコード

本実施例においては、集約セグメントレコードを形成する場合、集約セグメントの内部のセグメント及びノードを表す略記データレコードを形成する。図11及び12に示すように、これらの略記データレコードは、略記セグメントレコード522及び略記ノードレコード523を含む。略記セグメントレコード522及び略記ノードレコード523は、集約セグメントレコード422に関連付けられており、集約セグメントデータレコード422によって集約内に表されているノード及びセグメントを表す。これらの略記レコード522及び523は、同一路線セグメント特色を参照する非略記セグメントレコード322、及び同一ノード特色を参照する非略記ノードレコード323に加えて、地理データベース内に維持されている。

20

【0056】

本実施例では、これらの略記レコード522及び523は、それらを参照する集約セグメントレコード422に比較的接近して（物理的に及び/または論理的に）維持される。これにより集約セグメントレコードは、略記セグメントレコード522、及び略記ノードレコード523内に含まれる情報に比較的迅速にアクセスすることができる。一実施例では、略記レコード522及び523は、それらを参照する集約セグメントレコードと同一のデータ層内に含まれる。更に、本実施例では、層0よりは上であるが、最高層nよりは下の層においては、略記セグメントレコード522及び略記ノードレコード523は、それらを参照する集約セグメントレコード422と同一パーセル内に含まれている。この配列を図11に示す。図11では、略記セグメント522及び略記ノード523は、それらを参照する集約セグメント422と同一のパーセル220（7）内に含まれている。パーセル220（7）のような層0より上の各パーセル内には複数の集約セグメントレコード422が存在することができ、各集約セグメントレコード422は複数の略記セグメントレコード522、及び略記ノードレコード523を参照する。

30

【0057】

略記セグメント522及び略記ノード523が、それらを参照する集約セグメントレコード422と同一のデータパーセル内に含まれている場合には、集約セグメントレコード422内の参照426は、そのパーセル内の略記セグメント522及び略記ノード523のアドレス、または位置を指し示す。この参照、即ちポインタ426は、パーセルの開始位置から略記セグメント及びノードレコードまでの、オフセットの形状であることができる。代替として、他の何等かの適当な参照の手段を使用することもできる。

40

【0058】

図12を参照する。前述したように一実施例では、略記セグメント及びノードレコードはアレイ520内に格納されている。アレイ520内では、略記セグメント及びノードレコードが交互している。集約ノードレコードによって指し示されているアレイ内の最初のレコードは略記セグメントレコード522であり、その次は略記ノードレコード523であり、その次は略記セグメントレコード522であり、等々と、リスト内の最後の2つのレ

50

コード（略記ノードレコード523と、それに続く略記セグメントレコード522）に到達するまで交互する。略記セグメント及びノードレコードのこの交互配列は、集約セグメントレコードによって集約内に表されている物理的ノード及び道路セグメントの交互配列に対応している。アレイ内の最初の略記セグメントレコード522は、集約セグメントレコードによって表された集約をその端点からトラバースする時に、集約セグメントの端点から最初に出会うセグメントを表している。次の略記レコードとの出会いは、集約セグメントの同一端点から開始して集約セグメントの1つまたはそれ以上の内部ノードの最初のものである。これらの略記レコードは、集約セグメントの他方の端点の直前の略記セグメントに出会うまで交互する。

#### 【0059】

図13を参照する。各略記セグメントレコード522は、セグメント識別子543、及び長さ544、及び走行時間545を指示するデータを含む。本実施例では、略記セグメント522の長さ544及び走行時間545は、それらを参照する集約セグメントレコード422の長さ430及び走行時間434の単一の断片として格納される。略記セグメントレコード522は、セグメントレコード（例えば、セグメントレコード322）の完全な（即ち、非略記）バージョンを見出すことを可能にする付加的な情報548をも格納している。一実施例では、この情報548はデータフラグであり、これは後述するように、層0のパーセル識別への参照として使用することができる。略記セグメントレコード522は、略記セグメントによって表される道路セグメントの方位のような付加的な情報549を含むこともできるが、このような情報へは、代わりに、参照された層0のデータレコード322からアクセスすることもできる。

#### 【0060】

図14を参照する。各略記ノードレコード523は、略記ノード識別子（“ID”）553及びその位置554を識別するデータを含む。略記ノードレコード523は、ノードレコード323の完全な（即ち、非略記）バージョンを見出すことを可能にする付加的な情報559をも格納している。略記ノードレコード523は、付加的な情報555をも含むことができる。

#### 【0061】

前述したように、略記セグメント及びノードレコードは、これらのレコードの非略記バージョンへの参照を含んでいる。これらの参照は、略記セグメント及びノードデータレコード内では使用不能であるが、これらのレコードの非略記バージョン内に含まれている情報を入手するために使用することができる。例えば、これらのレコードの非略記バージョンは、ルート計算が完了し、地図表示型及び運転型のような他のデータ型への相互参照が必要になった時に使用される。略記セグメントレコード522においては、参照548は略記セグメントレコード522がパーセルID索引を含むか否かを指示するデータフラグである。（略記ノードレコード523内の参照559は類似データフラグを含むことができる。）もし略記セグメントまたはノードがパーセルID索引フィールドを含んでいれば、その略記セグメントまたはノードレコードは層0にそのパーセルIDを有している。しかしながら、もし略記セグメントまたはノードレコードがパーセルID索引を含んでいなければ、そのノードは、パーセルIDフィールドを含んでいる先行略記ノード（または、セグメント）レコードの層0パーセルIDを有しているものと見做される。このようにして、もし連続略記レコードによって参照される層0エンティティが同一パーセル内に位置していれば、各連続略記レコードのためにパーセルID番号を繰り返す必要がなくなる。

#### 【0062】

##### h. 上方への参照

一実施例では、層nより低い層内の各セグメントレコード322は、セグメントレコード322によって表される道路セグメントを含む道路セグメントの集約を表すより高い各層内の各集約セグメントレコード422を識別するデータを含む。セグメントデータレコード322のこの特色を示す図が図15内に含まれている。図15に示すように、セグメントデータレコード322内に含まれる他の型の属性に加えて、セグメントレコードによ

10

20

30

40

50

て表される道路セグメントを含む道路セグメントの集約を表すより高い層内の各集約セグメントレコード422への参照648が存在している。本実施例では、セグメントレコード322内の参照648が、集約セグメントID423(図12)によって集約セグメントレコードを、及びその集約セグメントレコードが現れる層(即ち、1乃至n)を識別する。この情報は、セグメントデータレコード322内に含まれる他の情報に加えられている。

【0063】

#### IV. データ型のインタリーピングを有する実施例

##### a. 集約及び略記レコードの分離

一実施例では、層0より上のルーティングデータの若干の層の場合、前述したように、略記セグメントレコード522及び略記ノードレコード523は、それらを参照する集約セグメントレコード422と同一のパーセル内に格納される。しかしながら、一実施例によれば、層0より上のルーティングデータの少なくとも1つの層においては、略記セグメントレコード及び略記ノードレコードは、それらを参照する集約セグメントレコードを含むパーセルとは別のパーセル内に格納される。詳述すると、本実施例では、最高層(即ち、層n、ここにn=4)の場合、略記セグメント及び略記ノードレコードは、それらを参照する集約セグメントレコードを含むパーセルとは別のパーセル内に格納される。この後者の配列を図16に示す。図16に示すように、略記セグメントレコード522及び略記ノードレコード523は、それらを参照する集約セグメントレコード422を含むパーセル220(1)、220(2)とは別のパーセル220(3)内に格納されている。一実施例では、略記レコードのこのパーセル220(3)は、略記セグメントレコード522及び略記ノードレコード523(及び多分、ヘッダーのようなある付加的な情報)を含む。しかしながら、略記レコードを含むパーセル220(3)は、どのようなルーティングデータも含んでいない。図16に示すように、略記レコード522及び523は、それらを参照する集約セグメントレコード422と同一の層(即ち、層n)内に含まれている。代替実施例では、略記セグメントレコード522及び略記ノードレコード523のパーセル220(3)は、別の層またはデータベースの他の場所に配置することができる。

【0064】

層nより下の層内に含まれる集約セグメントレコードと同様に、各集約セグメントレコードは集約セグメントレコードが集約で表している特色を表す略記セグメント及びノードレコードを指し示すポインタ、または他の適当な参照を含んでいる。図17は、図16示す実施例による集約セグメントレコードの成分、及びその参照される略記セグメント及びノードレコードを示している。集約セグメントレコード422は、略記セグメントレコード522及び略記ノードレコード523を含むアレイ520を指し示す少なくとも1つのポインタ426を含んでいる。この実施例では、ポインタ426はアレイ520内の最初のレコードを参照する。略記レコードは、それらを参照する集約セグメントレコードとは別のパーセル内に格納されているので、関連略記セグメント及びノードレコード522、523を指し示す集約セグメントレコード422内の参照426は、略記レコードが位置しているパーセルの適切な識別を含む。図12に関して説明したアレイ520におけると同様に、略記レコードは、表された集約の一方の端から他方の端まで順番にアレイ520内に順次に格納されている。しかしながら、図12に示す実施例とは異なり、略記レコードが、それらを参照する集約セグメントレコードを含むパーセルとは別のパーセル内にある場合には、アレイ520内の最初のレコードは略記ノードレコード523であり、それに続いて略記セグメントレコード522があり、等々、略記セグメントレコード522とそれに続く略記ノードレコード523であるリスト内の最後の2つのレコードに到達するまで交互している。

【0065】

略記レコードが、それらを参照する集約セグメントレコードを含むパーセルとは別のパーセル内にある場合、アレイ内の最初のレコードは参照する集約セグメントレコードの端点の一方を表す略記ノードレコード523であり、アレイ520内の最後のレコードは参照

10

20

30

40

50

する集約セグメントレコードの他方の端点を表す略記ノードレコード523である。略記レコードが、それらを参照する集約セグメントレコードを含むパーセルとは別のパーセル内にある場合に、アレイ520内の集約セグメント端点を表すこれらの集約ノードレコード523を有していることは、そのようにしなければ集約セグメントのこれらの端点を表す略記レコードを含むパーセル内にレコードが存在しないかも知れないので有用である。その他に関しては、層n内の集約セグメントレコード422及び略記レコード522、523は前記実施例内のそれらと同じである。

【0066】

層nパーセル220(3)内の略記セグメントレコード522及び略記ノードレコード523は、同じ対応地理特色を表す層0内のパーセル220(4)及び220(5)内に含まれる非略記セグメント及びノードレコードに対応する適切な参照を含んでいる。先行実施例に関して説明したように、もしナビゲーション機能が非略記セグメントまたはノードレコード内に含まれる情報を必要とすれば、層nの略記レコードパーセル220(3)内に含まれる略記セグメント及びノードレコード内に含まれる参照を使用して、層0のパーセル220(4)及び220(5)内の対応非略記セグメント及びノードレコード(図16に示す)を見出すことができる。

10

【0067】

略記セグメント及び略記ノードレコードを、それらを参照する集約セグメントレコードから分離すると、集約セグメントレコードを含むルーティングパーセルが、集約セグメント及びノードレコードデータ以外のルーティングデータをより多く保持できる効果が得られる。これにより、集約セグメントレコードを含むルーティングデータのパーセルは、より大きいサイズの矩形領域内に含まれる地理特色を表すことができるようになる。従って、地理領域を横切るルートを計算する時に必要とされるルーティングデータのパーセルが少なくなくて済み、それによって一般的には、ルート計算のような若干の型の機能に関してナビゲーションシステムの性能が強化されることになる。

20

【0068】

(この代替実施例によれば、略記レコードは、最高のデータ層(即ち、層n、ここにn=4)内においてだけ、それらを参照する集約レコードから分離されている。この代替実施例の別のバージョンでは、略記レコードは、他の層においても同じように集約レコードから分離することができる。この代替実施例の更に別のバージョンでは、略記レコードは、集約レコードが存在する全てのデータ層において、それらを参照する集約レコードから分離することができる。)

30

b. インタリーピングの種類

前述したように、略記レコードを、それらを参照する集約セグメントレコードを含むルーティングデータから分離して格納すると、ナビゲーションシステムの性能を強化する若干の長所を得ることができる。ルーティングデータ(集約セグメントデータレコードを含む)と、略記レコードとをインタリーブ(交互配置)する実施例においては、さらなる長所を得ることができる。これは、若干の種類ナビゲーション機能を遂行する際にデータの探索及びアクセス時間を短縮させ、それによって多分ナビゲーションシステムの性能を更に強化することができる。詳しく述べれば、このさらなる代替実施例においては、集約セグメントデータレコードを含んでいるルーティングデータを含むパーセルは、同一層内の集約セグメントレコードによって参照される略記レコードを含むパーセルとインタリーブされる。

40

【0069】

図18、19、及び20は、ルーティングデータを含むパーセル(集約セグメントレコードを含む)と、略記レコードデータを含むパーセル(集約セグメントレコードによって参照される)とを1つの層内に配列できる3つの異なる手法を示している。この実施例の目的のために、ある層内の略記レコードデータと、ルーティングデータとのインタリーピングを以下に説明する。異なるデータ型、詳しく述べれば、異なるデータ型のパーセルのインタリーピングによってもたらされる利点は、ルーティングデータ及び略記レコードデー

50

タだけに限られるものではない。以下に説明するように、開示する概念は、他の型及び層のデータにも同じように拡張できることは理解されよう。従って、いろいろなナビゲーション機能がデータ型をインタリーブすることに伴う性能強化の恩恵を受けることができる。

#### 【 0 0 7 0 】

図 1 8 に、ルーティングデータの層 n 内の複数のパーセル 2 2 0 を示す。これらのパーセルは、ルーティングデータを含むパーセル（“ R ” とラベル付けしてある）と、略記セグメント及びノードレコードを含むパーセル（“ A ” とラベル付けしてある）とを含んでいる。ルーティングパーセルは、略記セグメントへの参照を含む集約セグメントレコードと、集約セグメントレコードが集約で表している道路セグメント及びその端点を個々に表すノードレコードとを含んでいる。図 1 8 に示す実施例では、たとえ略記セグメント及びノードレコードを含む全てのパーセルが、それらを参照する集約セグメントレコードを含むルーティングパーセルと同一のルーティングデータ層内に位置していても、略記セグメント及びノードレコードを含む全てのパーセルは、それらを参照する集約セグメントレコードを含む層 n ルーティングパーセルを含む全てのパーセルとは別に（即ち、前または後に）配置され、格納される。前述したように、略記セグメント及びノードレコードを含むパーセルを、それらを参照する集約セグメントレコードを含むパーセルと同一の層内に配置すると、それらが集約セグメントレコードによって参照された時に、略記レコードにアクセスするのに要する時間が一般的に短くなり、それによってナビゲーションシステムの性能が改善されるという利点をもたらされる。

#### 【 0 0 7 1 】

図 1 8 に示す実施例は性能を改善する可能性を有しているが、もし略記セグメントレコードを含むパーセルを、それらを参照する集約セグメントレコードを含むパーセルにより接近させて配置すれば、さらなる利点を得ることができる。図 1 9 に示す実施例は、ルーティングデータの各パーセルの次に略記レコードを含むパーセルが続いている。略記レコードの各パーセル内の略記レコードは、直ぐ隣りの集約セグメントレコードによって参照される。（図 1 9 においては、略記セグメント及びノードレコードを含むパーセルは、それらを参照する集約セグメントレコードを含んでいるルーティングデータレコードを含むパーセルの直後に示されている。代替実施例では、略記セグメント及びノードレコードを含むパーセルは、それらを参照する集約セグメントレコードを含んでいるルーティングデータレコードを含むパーセルの直前に配置することができる。）

図 1 9 に示す配列は、若干の機能に関して、図 1 8 に示す実施例よりもさらなる長所を提供することができる。略記セグメント及びノードレコードを含むパーセルが、それらを参照する集約セグメントレコードを含むルーティングデータを含むパーセルの直近にあるので、それらが集約セグメントレコードによって参照される際に略記レコードへアクセスするのに必要な時間が短縮され、それによってナビゲーションシステムの性能を更に改善することができる。

#### 【 0 0 7 2 】

図 1 9 に示す配列に伴う欠陥は、ルーティングデータの 1 つのパーセル内の集約セグメントレコードによって参照される略記セグメント及びノードレコードに関連するデータの量が、必ずしも理想的なパーセルサイズに適合しないことである。もしルーティングパーセルが、比較的少ない集約セグメントレコード、または比較的少ないセグメントの集約を表す集約セグメントレコードを含んでいれば、隣接する略記レコードのパーセル内には対応して少ない略記レコードが存在するようになる。同様に、もしルーティングパーセルが、比較的多くの集約セグメントレコード、または比較的多くのセグメントの集約を表す集約セグメントレコードを含んでいれば、隣接する略記レコードのパーセル内には対応して多くの略記レコードが存在する。図 1 9 の実施例では、ルーティングデータの各単一パーセル内の集約セグメントレコードによって参照される略記セグメント及びノードレコードに関するデータサイズ要求が、ルーティングデータのパーセル内の集約セグメントレコードの数及び種類に依存する。ルーティングデータのパーセル内の集約セグメントレコードの

数及び種類は、少なくともある程度、表される道路網に依存する。道路網は比較的可変であり得るから、ルーティングデータの各単一パーセル内の集約セグメントレコードによって参照される略記セグメント及びノードレコードもかなり変化し得る。

【0073】

一般的に言えば、パーセル内の集約セグメントレコードによって参照される略記セグメント及びノードレコードは理想的パーセルサイズよりも小さくてよく、時にはかなり小さくてよい。これは、図19に示す実施例では、層内のパーセルを均一なパーセルサイズに維持するために、若干の略記レコードのパーセル内の略記レコードデータにかなりのパディングを付加する必要があることを意味している。その結果、略記レコードを含むパーセルは、所望充填率よりも低い充填率になり得る。もし所望のパーセル充填率が80% 10  
であれば、略記セグメント及びノードレコードを含む若干のパーセルは50%以下、または20%以下にさえなり得る。一般的には、パーセルが一杯よりもかなり低いことは望ましくない。一杯よりも低いパーセルが望ましくない1つの理由は、エンドユーザにとって貴重な情報を格納するのに使用できるデータ記憶空間が浪費されることである。一杯よりも実質的に低いパーセルを有することの別の望ましくない効果は、データベースの断片化(フラグメンテーション)が増加することである。これにより、探索及びアクセス時間が増加し、性能が低下し得る。

【0074】

図19の実施例の別の潜在的欠陥は、若干の環境の下では、ルーティングデータの単一のパーセル内の集約セグメントレコードによって参照される略記セグメント及びノードレコードに関するデータ要求が、最大パーセルサイズを超え得ることである。 20

【0075】

図19の実施例に関して、略記セグメント及びノードレコードを参照する集約セグメントレコードを含んでいるルーティングデータを含む直近のパーセルよりもサイズが小さい(または、大きい)略記セグメント及びノードレコードを含むパーセルを作るとは可能である。しかしながら、ルーティングデータを含むパーセルとは異なるサイズの略記セグメント及びノードレコードを含むパーセルを作っても、断片化は減少しない。更に、所望パーセルサイズを決定するために使用されるファクタにはデータが格納されている媒体の固有特性が含まれ得るから、所望の性能特性を得るためにパーセルを準備することができる使用可能な好ましいサイズは比較的僅かである。 30

【0076】

以上のように、図19に示すインタリーブ配列は若干のデータ型についてはナビゲーションシステムの性能を向上させることはできるが、他のデータ型については適当ではないかも知れない。図19に示すインタリーブされたデータ型の実施例に関して言えば、この実施例は、異なるデータ型のパーセルサイズを容易に平衡させることができるデータの型に最も適している。

【0077】

図20は、略記セグメント及びノードレコードのパーセルと、これらの略記セグメント及びノードレコードを参照する集約レコードを含んでいるルーティングデータを含むパーセルとをインタリーブする別の配列を示す。図20では、略記セグメント及びノードレコードを含むパーセルは、所望のパーセルサイズに適合するサイズを有するように形成され、また一般的に高い充填率を有するように形成されている。一実施例では、略記セグメント及びノードレコードを含むパーセルは、それらを参照する集約セグメントレコードを含むルーティングデータパーセルと同一のサイズを有することができる。例えば、もしルーティングデータパーセルが16Kサイズで与えられれば、略記セグメント及びノードレコードを含むパーセルも各々16Kのサイズで与えられる。他のサイズも適当である。 40

【0078】

図20では、ルーティングデータを含むパーセルは、略記セグメント及びノードレコードを含むパーセルとインタリーブされている。一実施例では、略記セグメント及びノードレコードを含む各パーセルは、それらを参照する集約セグメントレコードを含む1つまたは 50

それ以上のルーティングパーセルと一緒にグループ化されている。一実施例では、略記セグメント及びノードレコードを含むパーセルは、これらのルーティングパーセルの直後に位置する1つまたはそれ以上のルーティングパーセル内に含まれる集約セグメントレコードによって参照される。代替実施例では、略記セグメント及びノードレコードを含むパーセルは、これらのルーティングパーセルの直前に位置する1つまたはそれ以上のルーティングパーセル内に含まれる集約セグメントレコードによって参照される。好ましい実施例では、詳細を以下に説明するように、略記レコードを含むパーセルの配置は、層内のデータの空間的編成に依存する。

【0079】

図20を参照する。ルーティングデータを含む層nの4つのパーセルに、略記セグメント及びノードレコードを含む1つのパーセルが後続している。略記セグメント及びノードレコードを含む1つのパーセルは、その直前の4つのルーティングデータパーセル内に含まれる全ての集約セグメントレコードによって参照される全ての略記セグメント及びノードレコードを含んでいる。図20では、第1の略記レコードパーセルに続いて2つのルーティングパーセルと、それに続いて略記レコードを含む別のパーセルとが存在している。略記レコードのこの第2のパーセルは、その直前の2つのルーティングパーセル内に含まれている集約セグメントレコードによって参照される略記レコードを含んでいる。図20に示す実施例では、ルーティングデータのパーセルの数、及び略記レコードのパーセルの数は、(1)層内のパーセルを、所望のパーセルサイズ及び充填率に維持するように、及び(2)空間的にパーセル化されたルーティングパーセルを、同一地理特色を表す空間的にパーセル化された略記レコードパーセルに近接して維持するように決定される。図20に示す実施例は、略記セグメント及びノードレコードを、それらを参照する集約セグメントレコードの比較的近くに格納する長所と、全てのパーセルを所望のパーセルサイズ及び充填率に概ね適合させる長所とを組合せている。

【0080】

#### c. インタリーブされたデータを形成するプロセス

上述したように、好ましい実施例では、ルーティングパーセルは空間的に編成され、同様に、略記セグメント及びノードレコードを含むパーセルも空間的に編成されている。好ましい実施例では、略記セグメント及びノードレコードを含むパーセルは、それらがインタリーブされるルーティングデータパーセルと並行してパーセル化されている。インタリーブング配列を形成するプロセスを以下に説明する。

【0081】

層にされ、パーセル化されたルーティングデータを含む地理データベースを形成するプロセスは、本明細書に参照としてそれらの全文を採り入れている 08/924,328、08/935,809、及び 08/740,295 に開示されている。要約すれば、少なくとも1つのインタリーブされた部分を有する層にされ、パーセル化された地理データベースを図21に示す。(図21では、プロセスの一般的なステップを左側に、これらのステップで使用される対応成分部分を右側に示してある。)

汎用データフォーマットで供給される地理データベース900から開始して、各データ型及び層毎に分離した中間フォーマットファイル902が形成される(ステップA)。汎用データフォーマット地理データベース900は所有権を主張できる(プロプラエタリ)フォーマットであることも、または所有権を主張できないフォーマットであることもできる。汎用データフォーマットデータベースファイル900から形成されたこれらの中間フォーマットファイル902は、図5に示したルーティング、地図作成、関心点、運転、等々のような異なる型のデータの各々を導出するために、また図6に示したこれらの型の若干の層の各々を導出するために作成されるのである。

【0082】

これらの分離した各中間フォーマットファイル902を作成した後に、これらの各中間フォーマットファイル902はパーセル化されて各層毎に、各データ型のデータレコードのパーセル906が形成される(ステップB)。前述したように、異なる種類の空間パーセ

10

20

30

40

50

ル化プロセスを含む異なる種類の空間パーセル化プロセスを使用することができる。分離した各型及び層毎のパーセル 9 0 6 が形成されると、各層及び型毎のパーセルは単一のファイル 9 1 0 に連結される（ステップ C）。詳細を以下に説明するように、パーセルがインタリーブされている連結されたパーセル 9 1 0 の一部分について言えば、2 つまたはそれ以上のパーセル化された中間ファイル 9 0 6 からパーセルが選択され、インタリーブされる（ステップ D）。

【 0 0 8 3 】

分離した各型及び層毎の分離したパーセル 9 0 6 が形成されると、パーセル識別が割当てられる。分離した各型及び層毎の全ての分離したパーセル 9 0 6 が単一のファイル 9 1 0 に連結され、パーセル識別が割当てられると、新しく割当てられたパーセル識別を反映するように全てのデータレコード及び索引を通してパーセル参照が更新され、最終フォーマットファイル 9 1 2 が形成される（ステップ E）。

10

【 0 0 8 4 】

地図データベースを形成するこれらの一般的なステップは、地理データベースを形成することができる 1 つの方法を示しているに過ぎず、異なる型のデータのインタリーブを組み入れて地理データベースを形成する他の方法も存在することを理解されたい。インタリーブされた部分を有する地理データベースを形成するプロセスのいろいろな面の詳細に関して、以下に説明する。

【 0 0 8 5 】

一実施例によれば、異なる型のデータをインタリーブする地理データベースを形成するために、インタリーブされる異なる各型のデータ毎に分離した中間ファイルが形成される。例えば、集約セグメントレコードを含むルーティングデータを含むパーセル、及びこれらの集約セグメントレコードによって参照される略記セグメント及びノードレコードを含む（図 1 7 - 2 0 に示すように）地理データベースを形成するために、ルーティングデータのための、及び略記セグメント及びノードデータのための分離した中間フォーマットファイルが形成される。略記レコードのための分離した中間フォーマットファイルは、略記セグメント及びノードレコード（図 1 3 のレコード 5 2 2、及び図 1 4 のレコード 5 2 3 のような）を導出するために必要な汎用データフォーマット地理データベースファイルの部分を含んでいる。

20

【 0 0 8 6 】

もし略記レコードを含むパーセルを、1 つより多くの層内のルーティングデータを含むパーセルとインタリーブするのであれば、略記セグメント及びノードレコードの分離した中間フォーマットファイルは各分離した層毎に形成される。一実施例では、略記セグメント及びノードレコードは、ルーティングデータの最高層（即ち、層 n、ここに  $n = 4$ ）においてだけ、それらを参照する集約セグメント及びノードレコードとは別のパーセル内に格納される。しかしながら、代替実施例では、略記セグメント及びノードレコードは、集約セグメントレコードを含むどの層においても、それらを参照する集約セグメント及びノードレコードとは別のパーセル内に格納される。

30

【 0 0 8 7 】

更に、さらなる代替実施例では、もしルーティングデータ以外のデータ型のパーセルと、略記レコードとをインタリーブするのであれば、必要に応じて、これらの異なる型の中間フォーマットファイルが形成される。

40

【 0 0 8 8 】

ルーティングデータの各層、及び略記セグメント及びノードレコードの各層毎の中間フォーマットファイルが形成されると、これらの各中間フォーマットファイルはパーセル化される。好ましい実施例では、ルーティングデータ層 0 が先ずパーセル化される。代替として、地図作成データまたは運転データのような別の型のデータを最初にパーセル化することができる。ルーティング層 0 のデータをパーセル化する場合、本明細書に全文を参照として採り入れている 08/924,328、08/935,809、及び 08/740,295 に開示されている何れかのパーセル化方法のような適当なパーセル化方法を使用することができる。

50

## 【 0 0 8 9 】

ルーティング層 0 のデータをパーセル化した後に、ルーティングデータのより高い層がパーセル化される。好ましい実施例では、ルーティングデータのより高い層は、ルーティング層 0 のデータのために使用したパーセル化方法と並行してパーセル化される。これは、ルーティングデータのより高い層のためのパーセルを形成する時に、ルーティング層 0 のパーセルに関連して矩形領域を決定するプロセスで限定されたものと同じの境界が、より高い各層のパーセルに関連する矩形領域を限定するために使用されることを意味している。勿論、より高い層のデータはより少ないレコードを含んでいるので、より高い層のパーセルは、より大きい矩形領域に関連付けることができる。しかしながら、もし何れかのより高い層のパーセルをより低い層のパーセルよりも大きい矩形領域に関係付けるのであれば、より高い層のパーセルに関係付けられたより大きい矩形領域は、2 つまたはそれより多くのより低い層のルーティングデータパーセルに関連付けられているよりも小さい矩形領域を正確に包含することになる。

10

## 【 0 0 9 0 】

集約セグメントを有するルーティングデータの層を表す中間フォーマットファイルをパーセル化した後に、同一層の略記セグメント及びノードレコードを含む中間フォーマットデータファイルをパーセル化する。(略記セグメント及びノードレコードを含む中間データファイルは、ルーティングデータの層をパーセル化した直後にパーセル化することも、または代替として、略記セグメント及びノードレコードを含む中間データファイルは、他の型または層のデータをパーセル化した後にパーセル化することもできることに注目されたい。) 好ましい実施例では、略記セグメント及びノードレコードを含む中間データファイルは、ルーティングデータと並行してパーセル化される。略記セグメント及びノードレコードを含む中間フォーマットファイルの並行パーセル化は、上述した、より高い層のルーティングデータの中間フォーマットファイルの並行パーセル化と類似している。従って、ルーティング層 0 のパーセルに関連付けられた矩形領域のために限定されたものと同じの境界が、必要に応じて、略記セグメント及びノードレコードのパーセルに関連付けられた矩形領域を限定するために使用される。従って、略記セグメント及びノードレコードのパーセルに関連付けられた矩形領域は、略記セグメント及びノードレコードを参照する集約セグメントレコードを含むルーティングデータパーセルに関連付けられた矩形領域、または略記セグメント及びノードレコードを参照する集約セグメントレコードを含む 2 つまたはそれ以上のルーティングデータパーセルに関連付けられた 2 つまたはそれ以上の矩形領域の何れかに正確に対応する。この配列を、図 2 2 に図式的に示してある。(ルーティングデータのパーセル内の集約セグメントレコードによって参照される略記レコードが、ルーティングパーセルよりも実質的に大量のデータからなる場合には、逆の関係になる。即ち、2 つまたはそれ以上の略記レコードパーセルに関連付けられた矩形領域が、単一のルーティングパーセルに関連する矩形領域を正確に包含するようになる。)

20

30

図 2 2 は、地理領域の一部分の地図 6 1 2 を示している。この領域には、複数の境界線がオーバーレイされている。これらの境界線は、複数の矩形領域を決定するために、パーセル化方法に従って選択されている。前述したように、どのような適当なパーセル化方法も使用することができる。各矩形領域を形成する境界は各矩形領域が、データの所与の層及び型のための分離したパーセル内に含まれている地理データレコードによって表される地理特色を含むように選択される。図 2 2 では、境界は、ルーティング層 0 のデータの分離したパーセル内に含まれているルーティングデータレコードによって表される地理特色を含む矩形領域を限定している。(図 2 2 は、地理領域の一部分だけを示していることを理解されたい。図 1 のナビゲーションシステム 1 0 と共に使用される地理データベース 4 0 のような地理データベースによって表される地理領域内には、各々がルーティング層 0 のデータの分離したパーセルに関連付けられた数百のこれらの矩形領域が存在し得る。)

40

略記セグメント及びノードレコードのパーセルを形成する時、先にルーティング層 0 のために限定された境界線を使用して、各パーセル内に含まれる略記セグメント及びノードレコードを包含する矩形領域を限定する。本実施例では、これらの略記セグメント及びノ

50

ドレコードは、対応する領域のルーティングデータよりも比較的小さいデータサイズ要求を有している。従って、略記セグメント及びノードレコードで形成されているパーセルは、より大きいサイズの矩形領域を表すことができる。しかしながら、あるパーセルに関連する矩形領域を限定する時に使用される境界線は、先にルーティング層0のデータのために限定された境界線に制約されるから、略記セグメント及びノードレコードのパーセルに関連付けられた矩形領域は、ルーティング層パーセルに関連付けられた矩形領域全体を含んでいる。例えば、図22において、もし4つの矩形領域650(1)、650(2)、650(3)、及び650(4)内に含まれる特色を表す略記セグメント及びノードレコードが最大パーセルサイズよりも小さければ、これらの全ての略記セグメント及びノードレコードのパーセルを見出すことができる。同様に、もし2つの矩形領域650(5)及び650(6)内に含まれる特色を表す略記セグメント及びノードレコードが最大パーセルサイズよりも小さければ、これらの略記セグメント及びノードレコードのパーセルを形成することができる。

10

**【0091】**

パーセル化されると、中間フォーマットファイルは、複数のパーセル内にパーセル化された略記セグメント及びノードレコードを含む。各パーセルは、所望のサイズにパディングされる。パーセルは、データの空間的編成を反映するような順序に配列される。

**【0092】**

層nのルーティングデータを含む中間フォーマットファイルがパーセル化され、層nの略記セグメント及びノードデータがパーセル化されてしまうと、異なるデータ型の2つの中間フォーマットファイルのパーセルをインタリーブすることができる。インタリーブされる中間フォーマットファイルが、最終フォーマット地理データベースファイルを形成するためにコンパイラ、または他のプロセスのために識別される。識別されたファイルは、コンパイラまたは他のプログラムまたはプロセスへ入力される。(一実施例では、コンパイラは、インタリーブされないデータの層及び型をも入力として受信する。)

20

図21に示すように、最終フォーマット地理データベースファイルを形成する際に、異なるデータ型のインタリーブされたパーセルを含むファイルの部分は、インタリーブされないパーセル(もしあれば)を含む他の部分の中に含ませることができる。例えば、コンパイラはルーティング層0のデータのインタリーブされていないパーセル、及びそれに続く層1のインタリーブされていないパーセル、等々を格納することができる。コンパイラがインタリーブされた層(例えば、層nのルーティングデータ)に到達した時に、層nのルーティングデータを含むパーセル化された中間フォーマットファイル、及び層4の略記レコードを含むパーセル化された中間フォーマットファイルの両方が存在する。最終フォーマット地理データベースファイルが形成されても、インタリーブされた層内のルーティングデータ及び略記レコードデータの空間的編成は維持される。データの空間的編成の維持を容易にするために、インタリーブングプロセス中にkd木が使用される。図23は、図22の矩形領域内に包含されるデータで形成されたパーセルを表しているkd木を示す。好ましい実施例では、kd木は、層0のルーティングデータのパーセル化中に形成される。このkd木のエン트리、即ちノードは、層0のルーティングデータの各パーセルに関連付けられた個々のより小さい矩形領域を形成する時に作られる矩形領域を包含する各「カット」(即ち、分割)に関連付けられている。kd木の各葉ノード(即ち、子ノードを持たないノード)は、層0のルーティングパーセルの1つを表す。従って、層0のパーセルは、このkd木を使用して見出すことができる。(当分野においては公知のように、kd木の形状をファイルとして格納し、パーセル内のデータを空間的に見出すための探索ツールとして使用することができる。)層0のパーセルのために要求される全てのカットを行わずに形成された各パーセル(より高い層のパーセル、または略記レコードのパーセルのような)は、kd木の内部ノードの1つによって表される。

30

40

**【0093】**

層0のルーティングデータをパーセル化する時に形成されるkd木は、ルーティングデータのパーセル及び略記レコードデータのパーセルをインタリーブする(図21のステップ

50

Dに示すように)時に使用することもできる。層4ルーティングデータのパーセル、及び略記レコードデータのパーセルに関連付けられた矩形領域は、kd木を形成する時に使用された層0ルーティングデータのパーセルに関連付けられた矩形領域と必ずしも正確に同一の境界を共有してはいない(図22参照)。更に、略記レコードのパーセルに関連付けられた矩形領域は、層4のルーティングデータのパーセルに関連付けられた矩形領域と必ずしも正確に同一の境界を共有してはいない。しかしながら、層4のルーティングパーセル境界及び略記レコードパーセル境界を形成するために使用されたカットはkd木内に含まれている(これらのカットが、層0のルーティングパーセルを形成するプロセス中になされるからである)。従って、これらの異なる型のデータをインタリーブする時、kd木を使用してこれらの異なる型のデータのパーセルを空間的に編成することができる。kd木のノードは順番にトラバースされる。kd木の各ノードに順番に出会うので、もし層4のルーティングパーセル、または略記レコードパーセルがkd木のノードに関連付けてカットすることによって形成されていれば、パーセル(ルーティング、または略記レコード、または両者)は層4のルーティングデータに対応する最終フォーマットファイルの部分に追加される。kd木を順番にトラバースすることによって、同一地理特色に関連付けられた層4のルーティングパーセル及び略記レコードパーセルは識別することが可能であり、ルーティング層4に対応する最終フォーマットファイルの部分内に一緒にグループ化される。このようにすると、略記レコードはそれらを参照する集約セグメントレコードと同一の地理特色を表しているので、表された地理特色を使用することによって略記セグメントレコードを、それらを参照する集約セグメントレコードに近接して配置することができる。

10

20

【0094】

ルーティングデータパーセル及び略記レコードパーセルをインタリーブした後に、それらは他の型及び層のパーセルと最終フォーマットファイルに連結することができる。パーセル識別番号が割当てられ、各パーセル内のパーセル参照が必要に応じて更新され、最終フォーマットファイル912が形成される(図21のステップE)。

【0095】

#### d. 代替インタリーブ実施例

上述した実施例では、略記レコードを含むパーセルは、集約セグメントレコードを含むルーティングデータのような他の種類のデータを含むパーセルと同じ層においてインタリーブすることができる。異なるデータ型のインタリーブは、他の型のデータに拡張することができる。若干のナビゲーション機能に対して利益を提供するために、どのような2つの種類の空間的に編成されたデータも、どのレベルにおいてもインタリーブすることができる。例えば、地図作成データを関心点データとインタリーブすることができる。同様に、地図作成データをルーティングデータとインタリーブすることができる。同様に、空間的に編成されていない型のデータどうしを、または空間的に編成された型のデータとインタリーブすることができる。

30

【0096】

別の実施例では、若干の種類のための索引ファイルを、索引されるデータ型とインタリーブすることができる。

40

【0097】

更に別の代替実施例では、異なる型のパーセルは、カスタム順序に従ってインタリーブすることができる。カスタム順序は、明示順序付けパターンを指定する任意機能によって定義される。最終フォーマットファイルを形成する時に、コンパイラは、インタリーブされる2つまたはそれ以上のパーセル型の識別と共に、命令を受信する。これらの命令は、各型の各パーセル毎のパターン及び/または順序付けを指定する。これによりコンパイラは、パーセルを最終フォーマットファイルにインタリーブする時に、この順序付けを履行する。

【0098】

#### V. さらなる代替実施例

50

上述したいろいろな実施例は、開示した本発明の概念を特定的に実現しているに過ぎない。いろいろな他の実現及び代替実施例も、本発明の範囲内に包含されることを意図している。例えば開示した実施例においては、集約セグメントレコードは、データの最低層（例えば「層0」）とは物理的に区別されるより高い層内に格納されている。一つの代替実施例では、分離した層を物理的に格納することなく、分離したデータの層を設けることができる。代わりに、ナビゲーション機能のランタイム中に若干のデータのランクを抑圧することによって分離した層を設けることができる。このようにランクの抑圧を使用すると若干の、または全ての分離した層を組合せることができ、また分離した層を設ける代わりに、調べるレコードの数を減少させるために、必要に応じてランク抑圧を使用することができる。

10

**【0099】**

他の代替実施例においては、集約セグメント及び集約セグメントレコードを、異なる技法で形成することができる。開示した実施例では、集約セグメントレコードを形成することができる1つの方法として、分離した層を定義するランク属性を使用している。しかしながら、代替実施例では、集約セグメントレコードはランク属性を使用せずに形成することができる。例えば、集約セグメントは、交通のパターン、またはビークル使用を斟酌することによって形成することができる。

**【0100】**

さらなる代替実施例においては、ナビゲーションシステムは、ハードウェアプラットフォーム、またはアーキテクチャには無関係に、ナビゲーション機能をエンドユーザに提供する何等かのコンピュータをベースとするシステムを含むものと理解すべきである。例えば、ナビゲーションシステムは、ハンドヘルドシステム、パーソナルデジタル支援、またはノートブックコンピュータ上に設置されたシステムを含むどのような種類のポータブルシステムを含むことができる。代替実施例では、ナビゲーションシステムは、デスクトップコンピュータのようなパーソナルコンピュータ上に設置されたナビゲーション応用ソフトウェアを含むことができる。更に、ナビゲーションシステムは、ネットワークされた環境、及びクライアント・サーバプラットフォーム環境を含むいろいろな異なる環境内に実現することもできる。ナビゲーション応用プログラム及び地理データベースは、同一の位置に配置する必要はなく、ネットワークを介して接続することができる。地理データベースをエンドユーザから離して配置し、データは無線通信リンクを通してエンドユーザへ伝送することができる。

20

30

**【0101】**

上述した実施例では、地理データはパーセル化するものとして説明した。代替実施例では、地理データはパーセル化しないことも、または異なる手法で編成することもできる。これらのデータレコードは、圧縮することも、または圧縮しないこともできる。

**【0102】**

上述した実施例では、ナビゲーションシステム、応用、及びデータベース内の成分、データ構造等を称するためにある用語を使用している。これらの種類のエンティティを称するために他の用語を使用することができ、本発明は類似の概念を表す特定の用語に限定されるものではないことを理解されたい。

40

**【0103】**

以上の詳細な説明は本発明を限定するものではなく、単なる例示に過ぎず、本発明は特許請求の範囲によって限定されるものであることを理解されたい。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】ナビゲーションシステムのブロック図である。

【図2】図1の地理データベースによって表される地理領域を示す地図である。

【図3】図2の地図の一部分の拡大図である。

【図4】図3の地図に示されている単一の道路セグメントを示す図である。

【図5】いろいろなナビゲーション応用機能と共に使用される図1の地理データベース内に含まれる異なる型のデータを示す図である。

50

【図 6】図 5 に示すルーティングデータ内の分離したデータの層を示す図である。

【図 7】空間的に編成された地理データへのパーセル化方法の適用を示す図 2 の地理領域の地図を示す図である。

【図 8】図 7 に示すパーセル化方法による図 1 の地理データベース内にデータのパーセルの配列を示す図である。

【図 9】図 8 のデータベースの単一のパーセル内のセグメント及びノードデータレコードの配列を示す図である。

【図 10 A】集約セグメントデータレコードによって表される地理特色を図式的に示す図である。

【図 10 B】集約セグメントデータレコードによって表される地理特色を図式的に示す図である。

10

【図 10 C】集約セグメントデータレコードによって表される地理特色を図式的に示す図である。

【図 10 D】集約セグメントデータレコードによって表される地理特色を図式的に示す図である。

【図 11】層 0 より上の層内のルーティングデータのパーセル内に集約セグメントレコードを含むことを示す図である。

【図 12】図 11 の集約セグメントレコード及びその関連略記レコードアレイの成分を示す図である。

【図 13】図 12 の略記セグメントレコードの成分を示す図である。

20

【図 14】図 12 の略記ノードレコードの成分を示す図である。

【図 15】ルーティングデータの層 0 - 3 内に含まれているセグメントレコード内に含まれる情報の種類を示す図である。

【図 16】代替実施例によるルーティングデータの層のパーセル内に集約セグメントレコードを含むことを示す図である。

【図 17】図 16 の集約セグメントレコード及びその関連略記レコードアレイの成分を示す図である。

【図 18】異なる型のデータを 1 つのデータの層内でインタリーブする 1 つの配列を示す図である。

【図 19】異なる型のデータを 1 つのデータの層内でインタリーブする別の配列を示す図である。

30

【図 20】異なる型のデータを 1 つのデータの層内でインタリーブする更に別の配列を示す図である。

【図 21】図 20 に示すように互いにインタリーブされた異なるデータ型を有する部分を有する地理データベースを形成するステップを示す図である。

【図 22】図 21 のパーセル化ステップを、表された領域内の特色を表す地理データへ適用することを示す地図である。

【図 23】図 22 に示すパーセル化ステップに対応する k d 木の図である。

#### 【符号の説明】

10 ナビゲーションシステム

40

11 ビークル

12 プロセッサ

14 ドライブ

16 不揮発性メモリ記憶装置

18 ナビゲーション応用ソフトウェアプログラム

20 RAM

24 測位システム

25 感知デバイス

26 測位信号

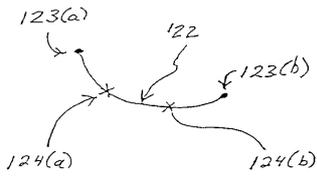
27 ディスプレイ

50

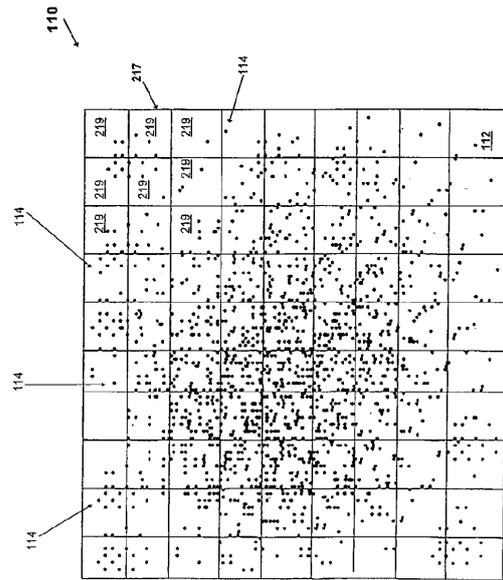
2 9	スピーカ	
3 1	ユーザインタフェース	
3 2	記憶媒体	
4 0	データベース	
1 1 0	地図	
1 1 2	地域	
1 1 4	位置	
1 1 6	地図の一部	
1 2 0	道路網	
1 2 2	道路セグメント	10
1 2 3	ノード	
1 2 4	形状点	
1 3 6	ルーティングデータ	
1 3 7	地図作成データ	
1 3 8	運転データ	
1 3 9	関心点データ	
1 4 0	索引ファイル	
2 1 7	格子	
2 1 9	矩形領域	
2 2 0	パーセル	20
2 2 2	道路セグメントレコード	
2 2 3	ノードレコード	
4 2 2	集約セグメントデータレコード	
4 2 3	セグメント識別子	
4 2 4、4 2 5	端ノード	
4 2 6	ポインタ	
4 3 0	長さ	
4 3 2	平均速度	
4 3 4	通過時間	
4 3 5	カウント	30
4 3 6	その他の情報	
5 2 0	略記ノード/セグメントアレイ	
5 2 2	略記セグメントレコード	
5 2 3	略記ノードレコード	
5 4 3	セグメント識別子	
5 4 4	長さ	
5 4 5	走行時間	
5 4 8	データフラグ	
5 4 9	その他の情報	
5 5 3	略記ノード識別子	40
5 5 4	位置	
5 5 5	その他の情報	
5 5 9	参照	
6 1 2	地図	
6 4 8	参照	
6 5 0	矩形領域	
9 0 0	地理データベース	
9 0 2	中間フォーマットファイル	
9 0 6	パーセル	
9 1 0	単一のファイル	50



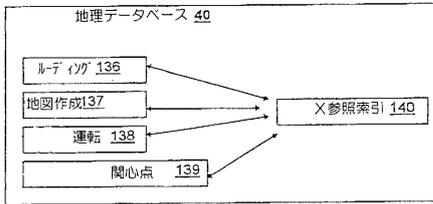
【図4】



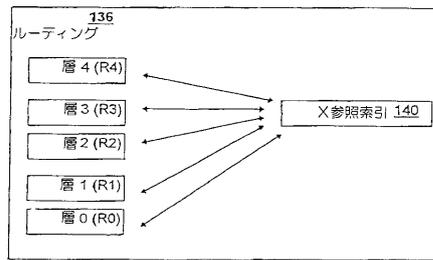
【図7】



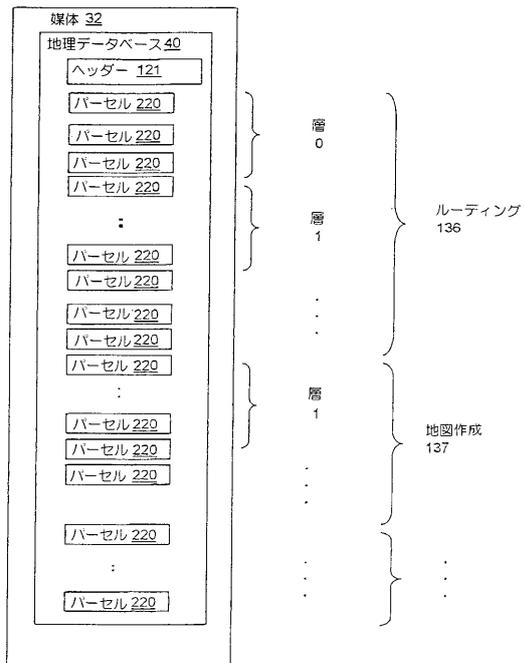
【図5】



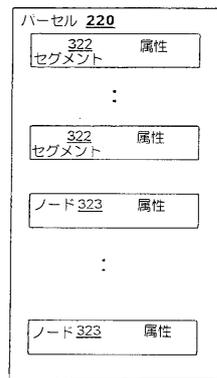
【図6】



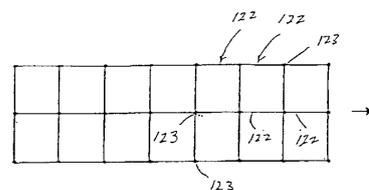
【図8】



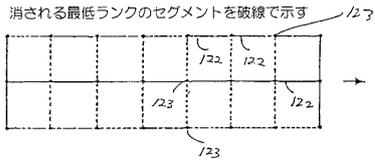
【図9】



【図10A】



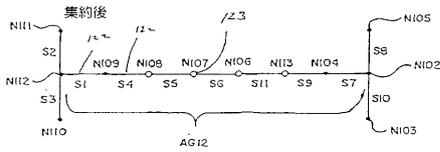
【図10B】



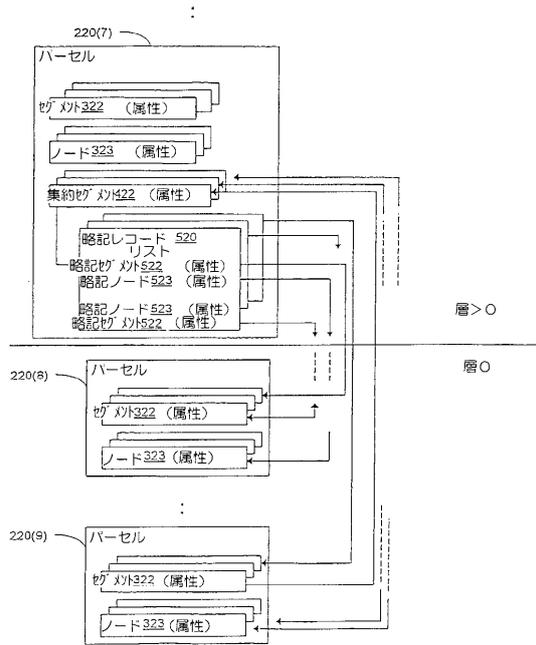
【図10C】



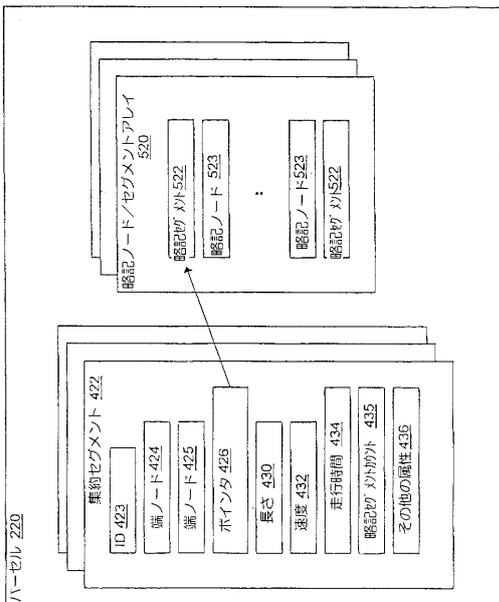
【図10D】



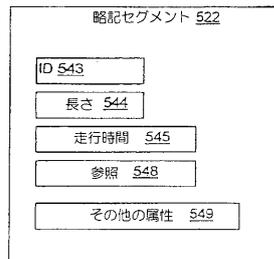
【図11】



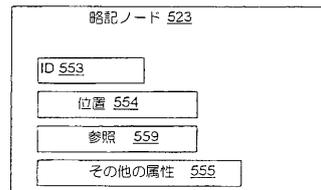
【図12】



【図13】



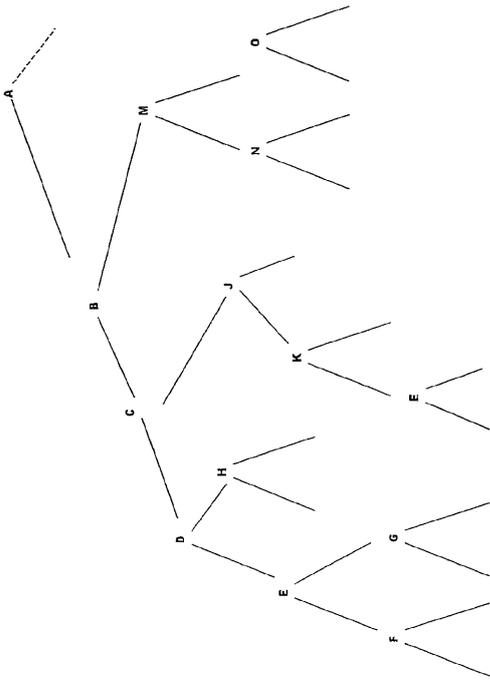
【図14】







【 2 3 】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100074228  
弁理士 今城 俊夫
- (74)代理人 100084009  
弁理士 小川 信夫
- (74)代理人 100082821  
弁理士 村社 厚夫
- (72)発明者 マイケル リヴシューツ  
アメリカ合衆国 イリノイ州 60714 ナイルズ ノーディカ アベニュー 7867
- (72)発明者 ヴィジャヤ エス イスラニ  
アメリカ合衆国 イリノイ州 60195 ホッフマン エステータス ベイサイド サークル  
4431
- (72)発明者 リチャード エイ アッシュビー  
アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 53518 ブルー リヴァー ワイルド ローズ ドライ  
ヴ 27993

審査官 中澤 言一

- (56)参考文献 特開平8 - 190621 (JP, A)  
特開平8 - 95489 (JP, A)  
特開平5 - 341711 (JP, A)  
特開平8 - 69247 (JP, A)  
特開平7 - 249190 (JP, A)  
特開平8 - 262975 (JP, A)  
特開平1 - 138409 (JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09B 29/00 - 29/14  
G01C 21/00  
G06F 17/30  
G08G 1/0969