

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年7月28日(28.07.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/117267 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 17/05 (2011.01) G09B 29/00 (2006.01)
G06T 15/00 (2011.01) G09B 29/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085754
- (22) 国際出願日: 2015年12月22日(22.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-008523 2015年1月20日(20.01.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社ジオ技術研究所(GEO TECHNICAL LABORATORY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒8120013 福岡県福岡市博多区博多駅東3丁目1番26号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: 内海 公志(UCHINOUMI Masashi); 〒8120013 福岡県福岡市博多区博多駅東3丁目1番26号 株式会社ジオ技術研究所内 Fukuoka (JP). 手島 英治(TESHIMA Eiji); 〒8120013 福岡県福岡市博多区博多駅東3丁目1番26号 株式

会社ジオ技術研究所内 Fukuoka (JP). 福嶋 祐紀(FUKUSHIMA Yuki); 〒8120013 福岡県福岡市博多区博多駅東3丁目1番26号 株式会社ジオ技術研究所内 Fukuoka (JP).

(74) 代理人: 加藤 光宏(KATO Mitsuhiro); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内3-9-16 丸の内Y Sビル5B 特許法律事務所 樹樹 Aichi (JP).

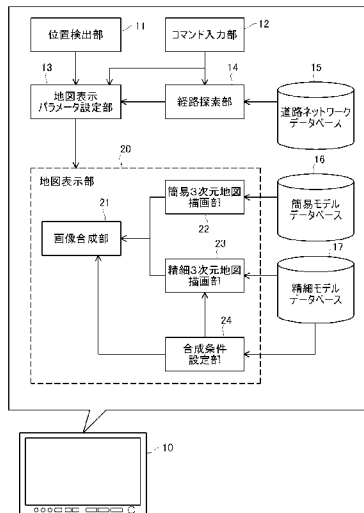
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: THREE-DIMENSIONAL MAP DISPLAY SYSTEM

(54) 発明の名称: 3次元地図表示システム

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To display a three-dimensional map over the whole display area with a relatively light load. [Solution] A high-definition model database 17 for expressing a planimetric feature in detail and a simple model database 16 for simple expression are prepared as map databases. When displaying a three-dimensional map, a simple three-dimensional map is drawn in a whole display area using the simple model, and for a high-definition model drawing range within a prescribed distance from a viewpoint, a high-definition three-dimensional map is drawn in another layer using the high-definition model. The high-definition three-dimensional map is superposed in front of the simple three-dimensional map, and the two are then combined together to cause the three-dimensional map to be displayed. At this time, the high-definition three-dimensional map near the border with the high-definition model drawing range is drawn translucently, and both are thereby merged without a sense of incongruity. Furthermore, when there is a viewpoint near the border where the high-definition model is provided, the whole of the high-definition model is drawn translucently, thereby making it possible for the high-definition three-dimensional map to be gradually rendered transparent and transitioned to the display of only the simple three-dimensional map without a sense of incongruity.

(57) 要約:

[続葉有]

- 11 Position detection unit
- 12 Command input unit
- 13 Map display parameter-setting unit
- 14 Route search unit
- 15 Road network database
- 16 Simple model database
- 17 High-definition model database
- 20 Map display unit
- 21 Image-synthesizing unit
- 22 Simple three-dimensional map-drawing unit
- 23 High-definition three-dimensional map-drawing unit
- 24 Synthesizing condition-setting unit

WO 2016/117267 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】 表示領域全体に比較的軽い負荷で 3 次元地図を表示する。【解決手段】 地図データベースとして、地物を精細に表現するための精細モデルデータベース 17 と、簡易に表現するための簡易モデルデータベース 16 とを用意する。3 次元地図を表示する際には、簡易モデルを用いて全表示領域に簡易 3 次元地図を描画するとともに、視点から所定の距離内の精細モデル描画範囲については、別のレイヤに精細モデルを用いて精細 3 次元地図を描画する。そして、簡易 3 次元地図の前面に精細 3 次元地図を重畳し、合成して 3 次元地図を表示させる。この際、精細モデル描画範囲の境界付近は精細 3 次元地図を半透明に描くことにより両者を違和感なく融合させる。また、精細モデルが整備されている境界付近に視点がある場合には、精細モデル全体を半透明に描くことにより、精細 3 次元地図を徐々に透過させて違和感なく簡易 3 次元地図のみの表示に移行させることが可能となる。

明 細 書

発明の名称： 3次元地図表示システム

技術分野

[0001] 本発明は、地物の正確性が異なる複数の地図モデルを併用して3次元地図を表示する3次元地図表示システムに関する。

背景技術

[0002] ナビゲーション装置やコンピュータの画面等に用いられる電子地図では、建物などの地物を3次的に表現した3次元地図が用いられることがある。3次元地図は、通常、3次元モデルを透視投影などで3次的に描くことによって表示される。

ここで、3次元地図には、多数の地物が含まれ、地表面もポリゴンで表現するため、3次元モデルの数も多量となり、3次元地図の描画処理にかかる負荷は非常に高くなることがある。特に、高い視点から見た鳥瞰図を描く場合、地図の表示範囲が広域となるため、表示にかかる処理負荷は、非常に高くなることがある。

[0003] こうした処理負荷を軽減するため、3次元地図、特に鳥瞰図の地図表示時において、詳細度の異なる複数の地図データを併用することが行われている。例えば、特許文献1、2は、ともに立体鳥瞰地図を表示する際に、地図の表示領域を上下に2分割し、詳細な地図データを用いて視点に近い下側領域を表示し、それよりも粗い広域地図データを用いて視点から遠方の上側領域を表示する技術を開示する。また、特許文献3は、2次元の地図データを利用して道路等の鳥瞰図を描くとともに、建物の3次元モデルを透視投影した立体図を重ねて表示する技術を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4422125号公報

特許文献2：特許第3362533号公報

特許文献3：特開2003-232639号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、従来技術では、いずれも表示領域全体において違和感のない3次元地図を表示させることはできなかった。

例えば、特許文献1、2に記載の技術では、詳細度の異なる複数の地図の境界部分で、両データの不整合や、グラフィックスエンジンによる表示処理等に起因する表示上の乱れが生じ、地図の見栄えを損ねることがあった。また、特許文献1、2に開示された技術のように表示領域を上下に分割する方法では、境界付近に立体的に描かれた建物が存在する場合、建物が分割されて表示されることになり、違和感が生じるとともに、地図の見栄えが損なわれてしまう。特許文献3の方法では、立体図として描く建物数が増えれば、結局、3次元地図を描くための負荷が多大なものになってしまう。

こうした課題は、鳥瞰図のみに特有のものではなく、複数の地図データをする限り、3次元地図を低い視点から描いたドライバーズビューの場合も共通に生じ得るものである。また、地図データが必ずしもメッシュ単位で格納されている場合にも限らず、複数の地図データを併用して地図を表示する場合に共通の課題である。

本発明は、かかる課題に鑑み、表示領域全体において違和感のない3次元地図を比較的軽い負荷で表示させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、3次元地図を表示する3次元地図表示システムであって、
地図に含まれる地物の正確性が高い地図データである精細モデルを格納する精細モデルデータベースと、
前記精細モデルよりも地図に含まれる地物の正確性が低い地図データである簡易モデルを格納する簡易モデルデータベースと、
前記精細モデルデータベースおよび簡易モデルデータベースを参照して、指定された視点、視線方向からみた3次元地図を表示する地図表示部とを備

え、

前記地図表示部は、

前記視点から前記視線方向に所定の距離以内の範囲を精細モデル描画範囲とし、該精細モデル描画範囲において、前記精細モデルを用いて、前記地物の正確性が高い3次元地図である精細3次元地図を描画する精細3次元地図描画部と、

前記精細3次元地図が描かれない範囲を含んで設定された範囲で、前記簡易モデルを用いて、前記精細3次元地図よりは前記地物の正確性が低い3次元地図である簡易3次元地図を描画する簡易3次元地図描画部と、

前記簡易3次元地図の前面に前記精細3次元地図を重畳させた状態で、両者を合成して表示する画像合成部とを備える3次元地図表示システムとして構成することができる。

[0007] 上述の通り、本発明は精細モデルと簡易モデルとを備えている。

精細モデルは地物の正確性が高い地図データであり、例えば、建物については形状、表面のテクスチャが整備され、道路については白線を表現するためのデータが用意されているなど、リアリティの高い3次元地図を表示するためのデータである。もっとも、リアリティの程度は任意に設定可能であり、必ずしも全ての建物に対して正確な形状のモデルやテクスチャが整備されている必要はないし、道路に対して白線が整備されている必要もない。後述する簡易モデルに対して相対的に地物の正確性が高くなっている地図データであれば足りる。

これに対し、簡易モデルは、相対的に地物の正確性が低い地図データである。例えば、建物について、平面形状を表す建物枠を各建物の高さに応じて高さ方向に平行移動した柱状の簡易形状を用いるようにしてもよいし、その表面は、ビルの外観を表す典型的なテクスチャを貼付するようにしてもよい。道路についても、単に折れ線状に用意されたデータに、道路幅に応じた幅を持たせたポリゴンで表現するなどのモデルを採用することができる。また、簡易モデルとしては、2次元の地図データベースを用いても良い。簡易モ

デルは、精細モデルよりも相対的に地物の正確性が低いものであればよい。ため、上述の態様に限らず、建物をワイヤフレームで表現し、テクスチャを省略するなど、種々の態様をとることができる。また、3次元表示の対象となる建物を間引くようにしてもよい。

本発明では、視点に近い精細モデル描画範囲については精細3次元地図を描画し、その他の範囲については、簡易3次元地図を描画するため、全体について精細3次元地図を描画する場合に比べて、3次元地図を表示させるための負荷を軽減することができる。

また、精細3次元地図は、3次元空間において視点から所定の距離以内で区切られた範囲を対象として描いているため、その範囲内に存在する建物については、全体がきちんと描画されることになる。従って、精細3次元地図と簡易3次元地図との境界付近の違和感も軽減することができる。

このように、本発明では、精細モデルと簡易モデルとを用いる範囲を3次元空間内で区分することにより、複数のモデルを併用して描画の負荷を軽減しつつ、違和感のない3次元地図の表示を実現することができる。

[0008] 本発明において、地図を表示するデバイスとしては、コンピュータ、ナビゲーション装置の画面、スマートフォン、携帯電話、タブレットなどの携帯端末の画面などを用いることができる。

視点、視線方向は、ユーザが手動で指定する方法、携帯端末の姿勢や向きによって指定する方法など、種々の方法で指定してもよい。また、別の方法として、経路案内の過程では、案内すべき経路と現在位置に基づいて自動的に設定されるようにしてもよい。

[0009] 本発明の3次元地図表示システムにおいては、

前記精細3次元地図描画部は、透過描画範囲として透過描画範囲として前記精細モデル描画範囲の境界近傍に設定された範囲内では、前記精細3次元地図を半透明で描画し、

前記簡易3次元地図描画部は、前記透過描画範囲も含むように前記簡易3次元地図を描画するものとしてもよい。

こうすることによって、精細3次元地図と簡易3次元地図との境界付近の透過描画範囲では、簡易3次元地図の上に半透明の精細3次元地図が重なって描かれる。従って、表示されている3次元地図全体の中で、両者が違和感なく融合しているように視認され、3次元地図の見栄えを向上することができる。

透過描画範囲は、その広さ、形状ともに上述した視覚的な効果を踏まえて任意に設定可能である。また、透過描画範囲の広さは、全ての地域で固定である必要はなく、例えば、建物が多い都会では半透明で描画する範囲を狭め、建物が少ない田舎では広くするなど、地域に応じて変化させてもよい。また、本発明の3次元地図表示を経路案内等で用いる場合には、自転車位置の移動速度に応じて透過描画範囲を変化させてもよい。

また、半透明の透過率も任意に設定可能である。半透明で描画する範囲内で一律の透過率としてもよいし、透過描画範囲内で透過率を変化させてもよい。例えば、透過描画範囲内において精細モデル描画範囲の境界に近いほど透過率を高める態様とすれば、精細3次元地図から簡易3次元地図に、より自然に移行する視覚的効果を与えることができる。

[0010] また、本発明の3次元地図表示システムにおいては、

前記簡易3次元地図描画部は、前記3次元地図の表示領域全体に前記簡易3次元地図を描画してもよい。

こうすることにより、精細3次元地図が描かれる範囲を考慮することなく、簡易3次元地図を描画すれば済むため、簡易3次元地図を描画する範囲の設定負荷を軽減することができる。

[0011] 本発明の3次元地図表示システムにおいては、

前記精細モデルが用意されている精細モデル整備エリアと、用意されていない精細モデル非整備エリアとが混在しているものとしてもよい。

こうすることによって、精細モデルを用意するための負荷も軽減することができる。精細モデル整備エリアは、任意に設定可能である。例えば、都市部など、建物等についてリアリティの高い表示に対する要請が高い地域に対

して精細モデルを用意し、郊外や田舎の地域などについては、精細モデルは用意せず簡易モデルのみを用意するようにしてもよい。

[0012] 上述のように精細モデル整備エリアと精細モデル非整備エリアとが混在する場合、

前記精細3次元地図描画部または前記画像合成部は、前記視線方向における前記視点から前記精細モデル整備エリアの境界までの距離が第1の所定値以下となったときは、前記境界に前記視点が近いほど前記精細3次元地図全体の透過率を高めて表示するものとしてもよい。

精細モデル整備エリアの境界付近では、視点によっては、本来予定されている精細モデル描画範囲全体について精細3次元地図を表示することができなくなることがある。上記態様は、かかる状態を考慮し、精細モデル整備エリアの境界近傍に視点がある場合には、精細3次元地図全体の透過率を高めて表示させる。こうすることにより、十分な範囲の精細3次元地図が表示できなくなった場合でも、自然に簡易3次元地図に移行する様子を表現できる。特に、この態様は、視点を移動させながら3次元地図を表示する場合に有用性が高い。

[0013] また、

前記精細3次元地図描画部または前記画像合成部は、前記視線方向における前記視点から前記精細モデル整備エリアの境界までの距離が第1の所定値よりも小さい第2の所定値以下となったときは、前記精細3次元地図を非表示とするものとしてもよい。

精細モデル整備エリアの境界に、視点がさらに接近したときは、精細3次元地図を非表示とする態様である。こうすることにより、精細3次元地図から簡易3次元地図への移行をより違和感なく実現することができる。

[0014] 精細モデルが用意されている地域が散在するか否かにかかわらず、本発明において画像の合成は、種々の方法で行うことができる。

第1の方法は、

前記精細3次元地図描画部および前記簡易3次元地図描画部は、前記精細

3次元地図と前記簡易3次元地図とを異なるレイヤに描画し、

前記画像合成部は、前記精細3次元地図が描かれたレイヤを、前記簡易3次元地図が描かれたレイヤの前面に配置して、前記合成を行う方法である。

この態様では、精細3次元地図と、簡易3次元地図とを別レイヤに描画するため、精細3次元地図を簡易3次元地図の前面に描いた状態の合成を容易に実現することができる。また、ユーザの操作に応じて精細3次元地図を非表示にするなど、3次元地図に対する種々の操作も容易に実現できる利点もある。

[0015] 第2の方法は、

前記画像合成部は、

前記簡易3次元地図描画部に前記簡易3次元地図を描画させ、

前記簡易3次元地図の各点の視点からの距離を記憶しているデプスバッファを消去し、

その後、前記精細3次元地図描画部に前記精細3次元地図を描画させる方法である。

[0016] 一般に3次元のグラフィックス表示においては、視点から視認できるか否かに応じて、ポリゴンの描画を制御する隠線処理を実現するため、視点からポリゴン上の各点までの距離、即ち深度（デプス）を何らかの方法で記録しながら表示処理を実行しているのが通常である。上記態様では、簡易3次元地図を描画した後、このデプスバッファを消去するため、この時点で、簡易3次元地図は単なる2次元画像となる。従って、精細3次元地図をこの上に直接描画させれば、自ずと精細3次元地図を簡易3次元地図の前面に重ねた3次元地図を実現することができる。

[0017] 本発明においては、上述した種々の特徴を必ずしも全て備えている必要はなく、適宜、その一部を省略したり、組み合わせたりして構成してもよい。

本発明は、その他、コンピュータによって3次元地図を表示する3次元地図表示方法として構成してもよいし、かかる表示をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムとして構成してもよい。また、かかるコン

コンピュータプログラムを記録したコンピュータが読み取り可能な記録媒体として構成してもよい。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]ナビゲーション装置の構成を示す説明図である。
- [図2]経路案内処理のフローチャートである。
- [図3]3次元地図表示処理のフローチャートである。
- [図4]合成条件の設定方法を示す説明図である。
- [図5]画像の合成方法を示す説明図である。
- [図6]簡易3次元地図の表示例を示す説明図である。
- [図7]精細3次元地図を重畳した3次元地図の表示例を示す説明図である。
- [図8]精細モデルが整備されている地域から外れる際の遷移画面を示す説明図である。
- [図9]精細モデルが整備されている地域に入る際の遷移画面を示す説明図である。
- [図10]変形例としての3次元地図表示処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

実施例 1

- [0019] 本発明につき、ナビゲーション装置において、経路案内中にディスプレイ上に3次元地図を表示する3次元地図表示システムとして構成した実施例を説明する。実施例では、車載用のナビゲーション装置を例にとって説明するが、本発明の3次元地図表示システムは、この他、スマートフォン、携帯電話、タブレット端末などの携帯端末を利用した携帯可能なナビゲーション装置として構成することもできる。また、コンピュータ等のディスプレイに、経路探索、経路案内とは無関係に静的または動的に3次元地図を表示するためのシステムとして構成することも可能である。

また、本実施例では、スタンドアロンで稼働するシステムを例示するが、図中に示す各データベース等をサーバに格納し、サーバとナビゲーション装置とをネットワークで接続したシステムとして構成してもよい。ナビゲーション

ョン装置以外の態様をとる場合も同様である。

[0020] A. システム構成：

図1は、ナビゲーション装置10の構成を示す説明図である。ナビゲーション装置10は、ユーザに指定された出発地から目的地までの経路を案内する車載用の装置である。

ナビゲーション装置10は、内部にCPU、RAM、ROMなどを備えたコンピュータとしての構成を有しており、図示する種々の機能ブロックを有している。これらの機能ブロックは、それぞれの機能を実現するコンピュータプログラムをインストールすることによってソフトウェア的に構成することができるが、その一部または全部をハードウェア的に構成してもよい。以下、各機能ブロックの内容について説明する。

[0021] コマンド入力部12は、ナビゲーション装置10に対する操作を介してユーザからの指示を受け付ける。例えば、経路探索するための出発地、目的地の指定、地図を表示するための表示範囲（スケール）などの指示が含まれる。

道路ネットワークデータベース15は、道路をリンクおよびノードで表した経路探索用のネットワークデータを格納している。

経路探索部14は、道路ネットワークデータベース15を参照して、指定された出発地から目的地までの経路を探索する。経路探索の方法としては、ダイクストラ法など周知の種々の方法をとることができる。

位置検出部11は、GPS（Global Positioning System）などを用いてナビゲーション装置10が搭載された車両の位置を検出する。

地図表示パラメータ設定部13は、種々の情報に基づいて3次元地図を表示するためのパラメータを設定する。例えば、位置検出部11で検出された車両の位置に基づいて、透視投影のための視点を設定することができる。また、経路探索部14で探索された経路および車両の位置に基づいて、透視投影のための視線方向を設定することができる。さらに、ユーザからの指示に従って表示スケールを変化させ、または視点の高さまたは俯角を変化させら

れるようにしてもよい。こうして設定された表示パラメータは地図表示部20に受け渡される。

[0022] 3次元地図を表示するための機能ブロックとして、ナビゲーション装置10は、簡易モデルデータベース16、精細モデルデータベース17、および地図表示部20を備えている。これらの機能ブロックが、本発明における3次元地図表示システムに相当する構成となる。

精細モデルデータベース17は、地物の3次元形状を表す3次元地図データが格納されている。この3次元地図データは、主要な建物については3次元形状をほぼ正確に表し、その表面も外観を表したテクスチャを格納している。また、道路については、白線を描くためのデータも格納されている。もっとも、全ての建物および道路について、このような精細な3次元モデルを記憶しておく必要はなく、リアリティを損ねない程度に、一部の建物について簡易な形状、外観を適用してもよい。精細モデルデータベース17に格納された3次元地図データを、本実施例では、精細モデルと呼ぶこともある。

精細モデルは、全ての地域に対して備えられている必要はなく、都市部などに絞って整備されていてもよい。本実施例では、精細モデルが、このように散在して整備されているものとして以下、説明する。精細モデルが整備されている地域を、精細モデル整備エリアと称し、整備されていない地域を、精細モデル非整備エリアと称する。

[0023] 簡易モデルデータベース16は、精細モデルよりも簡易な地図データが格納されている。本実施例では、2次元の地図データを用いるものとした。建物については平面的な形状、即ち建物枠が記憶されており、道路については、折れ線のデータとして記憶されている。本実施例では、簡易モデルデータベース16に格納された地図データを、簡易モデルと呼ぶこともある。本実施例では、上述の通り、簡易モデルとして2次元の地図データを用いてはいるが、後述の通り、簡易モデルも3次元地図を表示するためのデータである。

簡易モデルとして、建物の3次元形状等を格納した3次元の地図データを

用いても良い。もっとも、簡易モデルは、精細モデルよりもリアリティの低い地図データであるから、3次元地図データとして整備する場合であっても、建物は正確な形状ではなく、簡略化した形状とし、外観は典型的なテクスチャを用いるなどして整備することができる。道路の白線も省略して差し支えない。簡易モデルは、精細モデルのように散在的に整備されているのではなく、全地域に対して整備されている。

[0024] 地図表示部20は、簡易モデルデータベース16、精細モデルデータベース17の各データを用いて3次元地図を表示する。地図表示部20には、更に以下の機能ブロックが備えられている。

簡易3次元地図描画部22は、簡易モデルデータベース16に格納された簡易モデルを用いて3次元地図を表示する。本実施例では、先に説明した通り、簡易モデルとして2次元地図データが格納されている。かかるデータを用いて3次元地図を表示する方法は、次の通りである。2次元地図データを透視投影することにより、3次元的な鳥瞰図を描画することが可能である。簡易3次元地図描画部22は、この鳥瞰図のリアリティを向上させるため、道路については、折れ線ではなく、道路幅に応じた太さを持たせて描く。また主要な建物については、平面形状を表す建物枠を、それぞれの建物の高さに応じて、高さ方向に平行移動して生成される柱状の形状によって3次元的に描画する。建物の表面には典型的な窓や壁などを表すテクスチャを貼付する。こうして描画された3次元地図を本実施例では、簡易3次元地図と称する。簡易3次元地図は、軽い負荷で描画できる特徴がある。

簡易3次元地図を描画する際には、視点からの距離に応じて簡略化の程度を変化させてもよい。例えば、視点に比較的近い領域では、上述のように道路に太さを持たせて描き、所定の距離以上の遠方では、道路を線で描くようにすることができる。また、かかる遠方では、建物を立体化して描画することを省略してもよい。こうすることで、簡易3次元地図の描画負荷をさらに軽減することができる。本実施例では、簡易3次元地図においても地表面の起伏については3次元の座標を反映して描くものとしている。こうすること

により、山などの風景を忠実に再現することが可能となる。

精細 3 次元地図描画部 23 は、精細モデルデータベース 17 に格納された精細モデルを用いて透視投影により、3 次元地図を表示する。こうして表示された 3 次元地図を本実施例では、精細 3 次元地図と称する。

簡易 3 次元地図、精細 3 次元地図のいずれにおいても、透視投影のために用いられる視点および視線方向は、地図表示パラメータ設定部 13 によって設定される。視点、視線方向をユーザの指示によって変化させられるようにしてもよい。

本実施例では、簡易 3 次元地図、精細 3 次元地図を描画する範囲が異なっている。簡易 3 次元地図は、視点から視線方向に向かって、ナビゲーション装置 10 のディスプレイの全表示領域について描画される。これに対し、精細 3 次元地図は、視点から視線方向に向かって所定の距離（奥行き方向の距離を深さともいう）までの範囲（これを精細モデル描画範囲と呼ぶ）に存在する精細モデルを用いて描画される。つまり、精細 3 次元地図は、ナビゲーション装置 10 の表示領域の一部にのみ描かれる状態となる。

簡易 3 次元地図についても、精細 3 次元地図が描かれない範囲に絞って描画するようにすることも可能ではあるが、全表示領域について描画することにより、簡易 3 次元地図を描画する範囲を決定する処理を省略でき、また、精細 3 次元地図の透過率を種々変化させても、全体として 3 次元地図としての外観を維持することができる利点がある。

[0025] 画像合成部 21 は、簡易 3 次元地図の前面に精細 3 次元地図を合成して表示する。こうすることにより、視点から精細モデル描画範囲に相当する深さの範囲内は精細 3 次元地図、それよりも遠方は簡易 3 次元地図で表された 3 次元地図を表示することができる。

本実施例では、精細 3 次元地図を一部半透明にして合成している。合成条件設定部 24 は、視点、視線方向などに基づいて、精細 3 次元地図の透過率を決定する機能を奏する。

以上で説明した機能により、本実施例のナビゲーション装置 10 は、表示

範囲全体に3次元地図を表示させることができる。また、精細3次元地図の描画を精細モデル描画範囲内に限定することにより、描画に要する負荷を軽減することができる。そして、精細3次元地図の一部を半透明にして簡易3次元地図と合成することにより、両者が切り替わる部分の違和感を軽減することができる、見栄えを向上させることができる。

次に、以上の機能を実現するための処理内容について説明する。

[0026] B. 経路案内処理：

図2は、経路案内処理のフローチャートである。図1に示した機能ブロック全体によって実現される処理であり、ハードウェア的にはナビゲーション装置10のCPUによって実行される処理である。

処理を開始すると、ナビゲーション装置10は、ユーザによる出発地、目的地の指定を入力する（ステップS10）。そして、指定された出発地から目的地に至る経路を探索する（ステップS11）。経路探索は、道路ネットワークデータを用いてダイクストラ法その他の周知の方法によって行うことができる。

経路の探索が完了すると、ナビゲーション装置10は、経路案内を開始する。

まず、車両の現在位置を検出し（ステップS12）、これに基づいて透視投影のための視点および視線方向を設定する（ステップS13）。設定は、種々の方法をとることができる。例えば、案内すべき経路上で、現在位置よりも所定距離だけ後方の位置を視点とすることができる。また、視線方向は経路上の進行方向とすることができる。

ナビゲーション装置10は、設定された視点、視線方向に基づいて3次元地図表示処理を実行する（ステップS14）。この処理は、簡易3次元地図、精細3次元地図を用いて視点、視線方向からの3次元地図をディスプレイに表示する処理である。処理内容の詳細については、後述する。

以上のステップS12以降の処理を、ナビゲーション装置10は、経路案内が終了するまで（ステップS15）、繰り返し実行する。

[0027] C. 3次元地図表示処理：

図3は、3次元地図表示処理のフローチャートである。経路案内処理（図2）のステップS14に相当する処理であり、ナビゲーション装置10内に組み込まれた3次元地図表示システムとしての機能ブロック、即ち地図表示部20および簡易モデルデータベース16、精細モデルデータベース17によって実現される処理である。

処理を開始すると、ナビゲーション装置10は、視点、視線方向を入力する（ステップS20）。これらは、経路案内処理のステップS13で設定された値である。

そして、ナビゲーション装置10は、簡易モデルにより、簡易3次元地図を描画する（ステップS21）。具体的には、視点、視線方向に基づいて描画すべき範囲内の簡易モデルを読み込み、これを透視投影する。この際、道路については、道路幅に応じた太さの線で描く。建物については、建物枠を、建物の高さに応じて、高さ方向に平行移動して柱状の立体を形成し、これを透視投影する。建物の表面には、予め用意された窓、壁などの典型的なテクスチャを貼付する。本実施例の簡易3次元地図は、所定距離よりも遠方では、さらに簡略化して表示しており、道路は線で描くとともに、建物は立体化せず建物枠の表示にとどめるようにしている。簡易3次元地図の表示態様は、表示負荷や見栄えを考慮して種々の態様をとることが可能である。

[0028] 次に、ナビゲーション装置10は、精細3次元地図を簡易3次元地図に合成するための合成条件を設定する（ステップS22）。

ここで、一旦、図3から離れ、合成条件について説明する。

図4は、合成条件の設定方法を示す説明図である。左側の上半分は、精細モデル非整備エリア、即ち精細モデルが整備されていないエリアであり、下半分は、精細モデル整備エリア、即ち精細モデルが整備されているエリアである。精細モデル整備エリアのうち、精細モデル非整備エリアとの境界からの距離Lが、本発明の第1の所定値に相当する値であり、精細モデルの透過率の設定を切り替える基準となる距離である。この意味で、以下、距離Lを

モード遷移基準と呼ぶ。

本実施例では、車両位置とその進行方向によって、合成条件が変化する。

まず、ケースAは、即ち車両位置が精細モデル整備エリア内にあり、境界に向かって移動している状況である。車両位置から境界までの距離は、モード遷移基準Lよりも大きい。かかる状況では、右側の表に示す通り、精細モデルの描画を行うとともに、透過モードは「通常」に設定される。「通常」モードでは、精細3次元地図のうち、境界付近の所定の範囲（これを透過描画範囲という）にある地物を半透明で描画する。つまり、精細3次元地図は、視点に近い近景の部分では不透明で描かれ、遠景の部分では半透明で描かれることになる。透過描画範囲内で透過率は一様としてもよいし、境界に近いほど透過率を高めるなどの態様で変化させてもよい。

ケースBは、即ち車両位置が精細モデル整備エリア内にあり、境界に向かって移動しており、車両位置から境界までの距離が、モード遷移基準Lよりも小さくなっている状態である。かかる状況では、右側の表に示すように、精細モデルの描画を行うとともに、透過モードは「遷移」に設定される。「遷移」モードでは、精細3次元地図全体が半透明に描画される。精細3次元地図の透過率は、車両位置が境界に近づくほど高くなる。「遷移」モードは、「通常」モードの透過率に加えて全体の透過率を高める処理を施すようにしてもよい。この場合は、透過描画範囲内の地物の透過率は、精細3次元地図内の他の範囲にある地物よりも高くなる。また、「遷移」モードは、「通常」モードに代えて適用するようにしてもよい。この場合は、透過描画範囲内外に関わらず精細3次元地図全体の透過率が一様に変化することになる。

車両位置が精細モデル整備エリア内にある限り、境界に接近してもケースBと同様に扱われる。本来、精細3次元地図は精細モデル描画範囲、即ち視点から所定の距離内の範囲にある地物を対象として描画されるが、車両位置が境界に接近すると、その前方に位置する精細モデルが少なくなってくるため、精細モデル描画範囲内の一部についてしか精細3次元地図を描画することができなくなる。そこで、ケースBでは、精細モデル非整備エリアとの境

界から車両位置までの距離が、モード遷移基準Lよりも小さい第2の所定値に達したときには、精細3次元地図の透過率を高め、これを非表示となるようにしてもよい。このように設定される第2の所定値を非表示基準と称することもある。非表示基準はモード遷移基準Lよりも小さい範囲で任意に設定可能であり、値0としてもよい。この場合は、車両位置が境界に達したときに精細3次元地図は非表示とされる設定となる。

ケースCは、即ち車両位置が精細モデル非整備エリア内にあり、境界から離れる方向に移動している状態である。かかる状況では、車両位置よりも前方には精細モデルが存在しないことになるから、右側の表に示すように、精細モデルは描画されない。

[0029] ケースDは、即ち車両位置が精細モデル非整備エリア内にあり、境界に向かって移動している状態である。かかる状況では、車両位置の直前には、精細モデルが存在しないことになるから、右側の表に示すように、精細モデルは非表示とされる。

ケースEは、車両位置が境界にあり、精細モデル整備エリア内に向かって移動している状態である。かかる状況では、車両の前方には精細モデル描画範囲内で精細3次元地図を描画できるほど十分に精細モデルが用意されていることになる。ただし、その直前までは、精細3次元地図は表示されていない状態であるから、ケースEでは、右側の表に示すように、透過モードは「遷移」に設定される。つまり、精細3次元地図は描画されるものの、全体が半透明の状態となる。精細3次元地図の透過率は、境界から車両位置までの距離が遠いほど、透過率が下がるように設定することができる。車両位置から境界までの距離と、透過率との関係は、ケースBと同じに設定してもよい。

ケースFは、車両位置が精細モデル整備エリア内で、車両位置から境界までの距離が、モード遷移基準Lよりも大きい場合である。かかる場合には、右側の表示に示す通り、精細モデルの描画を行うとともに、透過モードは「通常」に設定される。「通常」であるから、精細3次元地図のうち、透過描

画範囲内の地物は半透明で描かれる。

[0030] 以上の設定をまとめると、精細3次元地図の描画および透過モードの設定は、次のようになる。

ケースA～Cで表されるように、車両位置が精細モデル整備エリアから、境界に接近し、精細モデル非整備エリアに進入していくとき、精細3次元地図は透過モード「通常」で遠景においてのみ半透明で描かれていたのが、「遷移」モードに移行して全体が透過し始め、最後は非表示となる。

逆にケースD～Fで表されるように、車両位置が精細モデル非整備エリアから、境界に接近し、精細モデル整備エリアに進入していくとき、精細3次元地図は、当初非表示であったのが、「遷移」モードに移行して全体が半透明で描かれるようになり、最後は、「通常」モード、即ち遠景においてのみ半透明で描かれる状態となる。

[0031] 再び図3に戻り、3次元地図表示処理について説明する。

ナビゲーション装置10は、設定された合成条件に基づいて、精細3次元地図の描画が必要か否かを判断する（ステップS23）。図4におけるケースA、B、E、Fのように、精細3次元地図の描画が必要と判断される場合には、精細モデルを透視投影して精細3次元地図を描画する（ステップS24）。精細3次元地図の描画時には、既に詳細な精細モデルが用意されているため、簡易3次元地図の描画時のように、道路に幅を持たせたり、建物枠から建物形状を生成したりする必要はない。もっとも、建物等の一部について、精細モデルを省略し、簡易3次元地図と同様の方法によって形状を生成するようにすることも可能である。

精細3次元地図の描画時には、合成条件で設定された透過率が反映される。つまり、通常モードでは、精細モデル描画範囲の境界付近に設定された透過描画範囲内の建物については半透明で描画が行われる。また、遷移モードでは、精細3次元地図全体について、視点位置等に応じて設定された透過率で描画が行われる。遷移モードでは、精細3次元地図を描画した後、合成する際に透過するようにしてもよい。

図4におけるケースC、Dのように精細3次元地図の描画が不要の場合には、ステップS24はスキップされる。もっとも、かかる場合でも精細3次元地図を描画し、透過率を非表示相当に設定するようにしても構わない。

[0032] ナビゲーション装置10は、次に、簡易3次元地図と精細3次元地図とを画像合成し、3次元地図を表示する（ステップS25）。精細3次元地図が描画されていないとき、即ちステップS24がスキップされているときは、簡易3次元地図が全面に表示されることになる。

[0033] 図5は、画像の合成方法を示す説明図である。本実施例では、簡易3次元地図と精細3次元地図を別々のレイヤに描画している。図5の上段には、簡易3次元地図のレイヤを示した。このレイヤには、表示領域全体に、視点から透視投影した簡易3次元地図が描画されている。上段左側に示した図中のハッチングは、簡易3次元地図が描画されている状態を示している。

中段には、精細3次元地図のレイヤを示した。このレイヤには、精細3次元地図が描画される。図中の視点から距離 $Z_1 + Z_2$ の範囲が、精細モデル描画範囲である。精細3次元地図は、この範囲内の地物を対象として描画される。図中において距離 Z_2 よりも遠方が破線で描かれているのは、描画対象となっていないことを表している。また、精細3次元地図が描画される境界から距離 Z_2 の透過描画範囲では、精細3次元地図は所定の透過率で描画される。中段左側の図中のハッチングの部分は、精細3次元地図が透過状態で描かれている部分を示している。精細3次元地図は、描画する範囲を視点から距離 $Z_1 + Z_2$ 内に限定しているため、中央部分（ハッチングで示した内側の部分）は、何も描かれていない透明な状態となっている。

下段には、合成された画像を示した。図示する通り、精細3次元地図の中央の透明部分には、簡易3次元地図が表示される。また、精細3次元地図が透過状態で描画されている部分では、精細3次元地図と簡易3次元地図とが重畳した状態で表示される。さらに、その周囲の精細3次元地図が不透過状態で描画されている部分には、精細3次元地図が表示される。もっとも、遷移モードにおいて、精細3次元地図全体の透過率が高められているときは、

上述の不透過の領域においても、精細 3 次元地図と簡易 3 次元地図とが重畳した状態で表示されることになる。

[0034] D. 表示例および効果：

図 6 は、簡易 3 次元地図の表示例を示す説明図である。精細 3 次元地図が非表示となっており、表示領域全体に簡易 3 次元地図が表示されている状態を示した。本実施例では、先に説明した通り、簡易 3 次元地図の簡略化も 2 段階に変化させて描画している。視点から所定の距離までの近景では、図示するように道路 R D 1 は線に幅を持たせて描かれ、建物 B L D 1 は建物枠を高さ方向に平行移動することで形状を生成し、表面には窓枠などの典型的なテクスチャを貼付している。一方、視点から所定の距離を越える遠景では、道路は線で描き、建物を立体的に表示するのは省略している。このように簡略化しても、地表面の 3 次元の起伏が簡易 3 次元地図の描画に反映される結果、遠方の山などの風景は忠実に描画されている。

[0035] 近景と遠景は、3 次元空間内での視点からの距離に基づいて区分されるのであり、単に描かれた地図において境界 B L 1 よりも上方が遠景、下方が近景という 2 次元的な区分ではない。3 次元空間内で区分することにより、近景に含まれる建物は、境界 B L 1 付近であっても、上部が不自然に削除等されることなく描かれることになる。

[0036] 図 7 は、精細 3 次元地図を重畳した 3 次元地図の表示例を示す説明図である。精細モデル描画範囲内で描かれた精細 3 次元地図は、図中の境界 B L 2 よりも下の部分に表示され。境界 B L 2 よりも上の部分が簡易 3 次元地図となる。ただし、精細モデル描画範囲は 3 次元空間における視点からの距離によって定義されており、描画後の精細 3 次元地図の境界 B L 2 以下の部分がトリミングして表示される訳ではない。例えば、建物 B L D 4 は、境界 B L 2 よりも下の部分 B L D 4 L（図中でハッチングを付した部分）と、上の部分 B L D 4 U とからなるが、上の部分 B L D 4 U も精細モデルを用いて描かれている。このように 3 次元空間内で精細モデル描画範囲を定義し、そこに存在する地物を描画することにより、建物 B L D 4 のように違和感のない表

示を実現することができる。

精細3次元地図では、建物BLD2のように、建物形状が精度良く表されるとともに、実際の外観を反映させたテクスチャが用いられるため、リアリティの高い3次元地図を表示することができる。もっとも、全ての建物についてリアリティの高い表示を行う訳ではなく、建物BLD3のように、地図内で目印とならない程度のありふれた建物については簡易3次元地図と同様、簡易な形状、テクスチャで表示させてもよい。

精細3次元地図は、境界BL2の付近では、半透明に描かれている。

簡易3次元地図は、図6で説明したのと同様、境界BL1より近景では、道路幅を持たせて描かれており、境界BL1よりも遠景では道路は線で描かれる。

このように描かれた簡易3次元地図の前面に、精細3次元地図を重畳して表示することにより、比較的軽い描画負荷で、全表示領域を3次元地図で表示することができる。

[0037] 図8は、精細モデルが整備されている地域から外れる際の遷移画面を示す説明図である。上の図には、車両位置が精細モデル整備エリアの境界に接近している状態の3次元地図を示した。境界BL2より近い部分が精細3次元地図、遠い部分が簡易3次元地図で描かれている。ただし、透過モードは、「遷移」モードに設定されており、精細3次元地図は全体が半透明に描かれている。例えば、建物BLD5は、その背後にある川RVが透けて見えている。

下の図には、車両位置が境界にさらに接近した状態を示した。道路RD3および川RVの位置関係から、上の図に比べて車両位置の変化はわずかであり、本来は、建物BLD5を精細3次元地図として描くことも可能な位置にあることが分かる。本実施例では、かかる状況であっても、精細モデル整備エリアの境界に近づき、精細モデル描画範囲をカバーできるだけの精細モデルが得られなくなったところで、精細3次元地図の透過率を十分に高め非表示となるようにする。従って、下の図の状態では、精細3次元地図は表示さ

れず、簡易 3 次元地図のみが表示される。

本実施例では、精細 3 次元地図を透過表示しながら下の図に移行するため、違和感なく表示を変化させることができる。

[0038] 図 9 は、精細モデルが整備されている地域に入る際の遷移画面を示す説明図である。上の図は、車両位置が精細モデル非整備エリアから精細モデル整備エリアに進出した直後の状態を示した。この状態では、簡易 3 次元地図に精細 3 次元地図が重畳して表示されており、透過状態は、遷移モードである。即ち、精細 3 次元地図は、全体が半透明で描画されている。例えば、建物 B L D 6 などを見れば、半透明であることが分かる。また、道路は白線 W L が描かれた精細 3 次元地図における道路と、白線が描かれていない簡易 3 次元地図における道路 R D 4 とが重畳されており、白線 W L は半透明で表示されている。

下の図は、さらに精細モデル整備エリアに進出した状態を示した。建物 B L D 6 の配置を見れば、上の図からの移動はわずかであることが分かる。この状態では、透過状態は、通常モードとなっている。従って、境界 B L 2 よりも手前の範囲では、精細 3 次元地図が不透明に描かれ、遠方の範囲では、簡易 3 次元地図が描かれている。道路 R D 4 は、境界 B L 2 よりも手前では白線も描かれ、遠方では白線が省略された形で描かれることになる。

図 8 で示したのと同様、精細 3 次元地図を透過表示しながら下の図に移行するため、違和感なく表示を変化させることができる。

[0039] 以上で説明した通り、本実施例の 3 次元地図表示システムによれば、簡易 3 次元地図と精細 3 次元地図とを重畳して表示することにより、表示領域全体に 3 次元地図を比較的軽い負荷で表示させることが可能となる。

また、この際、精細モデル描画範囲の近傍では、精細 3 次元地図を半透明に表示することによって、簡易 3 次元地図と精細 3 次元地図とを違和感なく融合させることができる。

さらに、精細 3 次元モデル整備エリアの境界付近では、精細 3 次元地図全体を半透明に表示する遷移モードを設けることにより、簡易 3 次元地図と精

細 3 次元地図を併用した表示と、簡易 3 次元地図のみによる表示との移行を違和感なく行うことができる。

[0040] 本実施例においては、上述の種々の特徴点を全て備えている必要はなく、適宜、一部を省略したり組み合わせたりして構成することも可能であり、以下に示すように種々の変形例をとることもできる。

[0041] (1) 画像の合成方法の変形例：

図 10 は、変形例としての 3 次元地図表示処理のフローチャートである。実施例の図 3 に代わる処理である。

処理を開始すると、実施例と同様、ナビゲーション装置 10 は、視点、視線方向を入力し（ステップ S 20 A）、簡易モデルにより簡易 3 次元地図を描画する（ステップ S 21 A）。また、精細 3 次元地図の合成条件を設定する（ステップ S 22 A）。

そして、精細 3 次元地図を描画すると判断される場合には（ステップ S 23 A）、デプスバッファをクリアし（ステップ S 24 A）、その後、精細モデルにより精細 3 次元地図の描画を行う（ステップ S 25 A）。デプスバッファとは、描画された簡易 3 次元地図の各点までの視点からの距離、即ち奥行きまたは深さを記憶するバッファである。3 次元グラフィックスにおいては、このように各点の深さを記憶しておくことにより、3 次元的な前後関係を判断することができ隠線処理を実現することができる。

しかし、変形例では、精細 3 次元地図を描画する前に、一旦、デプスバッファを初期化するのである。こうすることによって、描画済みの簡易 3 次元地図は単なる 2 次元の背景画像に過ぎなくなる。従って、その後、精細 3 次元地図を、直接簡易 3 次元地図上に描画すれば、精細 3 次元地図を前面に表示した 3 次元地図を完成させることができる。

図中に精細 3 次元地図の描画の様子を示した。左側には、デプスバッファをクリアした簡易 3 次元地図を示している。精細 3 次元地図のみを描くとすれば、右側に示したような画像となるが、変形例では、これを簡易 3 次元地図と別のレイヤに描画する必要はなく、直接、上書することができる。

かかる方法によっても、本実施例で示した3次元地図を表示することは可能である。

[0042] (2) その他の変形例：

実施例では、精細3次元モデル整備エリアと精細3次元モデル非整備エリアとがある例を示した。精細3次元モデルは全領域で整備されているものとしてもよい。かかる場合には、精細3次元モデル整備エリアの「境界」は存在しないから、透過モードは、常に「通常」モードを用いるものとしてもよい。

本実施例で説明した精細モデル描画範囲、透過描画範囲の広さや形状は、一定である必要はなく、地域等に応じて変化させてもよい。

実施例では、簡易モデル、精細モデルの2種類の地図データベースを併用する場合を例示したが、3種類以上の地図データベースを用いるものとしてもよい。

実施例においてハードウェア的に構成されている部分は、ソフトウェア的に構成することもでき、その逆も可能である。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明は、地物の正確性が異なる複数の地図モデルを併用して3次元地図を表示するために利用することができる。

符号の説明

- [0044]
- 10…ナビゲーション装置
 - 11…位置検出部
 - 12…コマンド入力部
 - 13…地図表示パラメータ設定部
 - 14…経路探索部
 - 15…道路ネットワークデータベース
 - 16…簡易モデルデータベース
 - 17…精細モデルデータベース
 - 20…地図表示部

- 2 1 …画像合成部
- 2 2 …簡易 3 次元地図描画部
- 2 3 …精細 3 次元地図描画部
- 2 4 …合成条件設定部

請求の範囲

[請求項1]

3次元地図を表示する3次元地図表示システムであって、
地図に含まれる地物の正確性が高い地図データである精細モデルを
格納する精細モデルデータベースと、

前記精細モデルよりも地図に含まれる地物の正確性が低い地図デー
タである簡易モデルを格納する簡易モデルデータベースと、

前記精細モデルデータベースおよび簡易モデルデータベースを参照
して、指定された視点、視線方向からみた3次元地図を表示する地図
表示部とを備え、

前記地図表示部は、

前記視点から前記視線方向に所定の距離以内の範囲を精細モデル
描画範囲とし、該精細モデル描画範囲において、前記精細モデルを用
いて、前記地物の正確性が高い3次元地図である精細3次元地図を描
画する精細3次元地図描画部と、

前記精細3次元地図が描かれない範囲を含んで設定された範囲で
、前記簡易モデルを用いて、前記精細3次元地図よりは前記地物の正
確性が低い3次元地図である簡易3次元地図を描画する簡易3次元地
図描画部と、

前記簡易3次元地図の前面に前記精細3次元地図を重畳させた状
態で、両者を合成して表示する画像合成部とを備える 3次元地図表
示システム。

[請求項2]

請求項1記載の3次元地図表示システムであって、

前記精細3次元地図描画部は、透過描画範囲として前記精細モデ
ル描画範囲の境界近傍に設定された範囲内では、前記精細3次元地図
を半透明で描画し、

前記簡易3次元地図描画部は、前記透過描画範囲も含むように前
記簡易3次元地図を描画する3次元地図表示システム。

[請求項3]

請求項1または2記載の3次元地図表示システムであって、

前記簡易 3 次元地図描画部は、前記 3 次元地図の表示領域全体に前記簡易 3 次元地図を描画する 3 次元地図表示システム。

[請求項4]

請求項 1 ～ 3 いずれか記載の 3 次元地図表示システムであって、
前記精細モデルが用意されている精細モデル整備エリアと、用意されていない精細モデル非整備エリアとが混在している 3 次元地図表示システム。

[請求項5]

請求項 4 記載の 3 次元地図表示システムであって、
前記精細 3 次元地図描画部または前記画像合成部は、前記視線方向における前記視点から前記精細モデル整備エリアの境界までの距離が第 1 の所定値以下となったときは、前記境界に前記視点が近いほど前記精細 3 次元地図全体の透過率を高めて表示する 3 次元地図表示システム。

[請求項6]

請求項 4 または 5 記載の 3 次元地図表示システムであって、
前記精細 3 次元地図描画部または前記画像合成部は、前記視線方向における前記視点から前記精細モデル整備エリアの境界までの距離が第 1 の所定値よりも小さい第 2 の所定値以下となったときは、前記精細 3 次元地図を非表示とする 3 次元地図表示システム。

[請求項7]

請求項 1 ～ 6 いずれか記載の 3 次元地図表示システムであって、
前記精細 3 次元地図描画部および前記簡易 3 次元地図描画部は、前記精細 3 次元地図と前記簡易 3 次元地図とを異なるレイヤに描画し、
前記画像合成部は、前記精細 3 次元地図が描かれたレイヤを、前記簡易 3 次元地図が描かれたレイヤの前面に配置して、前記合成を行う 3 次元地図表示システム。

[請求項8]

請求項 1 ～ 6 いずれか記載の 3 次元地図表示システムであって、
前記画像合成部は、
前記簡易 3 次元地図描画部に前記簡易 3 次元地図を描画させ、
前記簡易 3 次元地図の各点の視点からの距離を記憶しているデブスバッファを消去し、

その後、前記精細3次元地図描画部に前記精細3次元地図を描画させる3次元地図表示システム。

[請求項9]

コンピュータによって3次元地図を表示する3次元地図表示方法であって、

前記コンピュータが実行するステップとして、

(a) 地図に含まれる地物の正確性が高い地図データである精細モデルを格納する精細モデルデータベースを参照するステップと、

(b) 前記精細モデルよりも地図に含まれる地物の正確性が低い地図データである簡易モデルを格納する簡易モデルデータベースを参照するステップと、

(c) 前記精細モデルデータベースおよび簡易モデルデータベースを参照して、指定された視点、視線方向からみた3次元地図を表示するステップとを備え、

前記ステップ(c)は、

(c1) 前記視点から前記視線方向に所定の距離以内の範囲を精細モデル描画範囲とし、該精細モデル描画範囲において、前記精細モデルを用いて、前記地物の正確性が高い3次元地図である精細3次元地図を描画するステップと、

(c2) 前記精細3次元地図が描かれない範囲を含んで設定された範囲で、前記簡易モデルを用いて、前記精細3次元地図よりは前記地物の正確性が低い3次元地図である簡易3次元地図を描画するステップと、

(c3) 前記簡易3次元地図の前面に前記精細3次元地図を重畳させた状態で、両者を合成して表示するステップとを備える3次元地図表示方法。

[請求項10]

コンピュータに3次元地図を表示させるためのコンピュータプログラムであって、

地図に含まれる地物の正確性が高い地図データである精細モデルを

格納する精細モデルデータベースを参照する機能と、

前記精細モデルよりも地図に含まれる地物の正確性が低い地図データである簡易モデルを格納する簡易モデルデータベースを参照する機能と、

前記精細モデルデータベースおよび簡易モデルデータベースを参照して、指定された視点、視線方向からみた3次元地図を表示する表示機能とを前記コンピュータに実現させ、

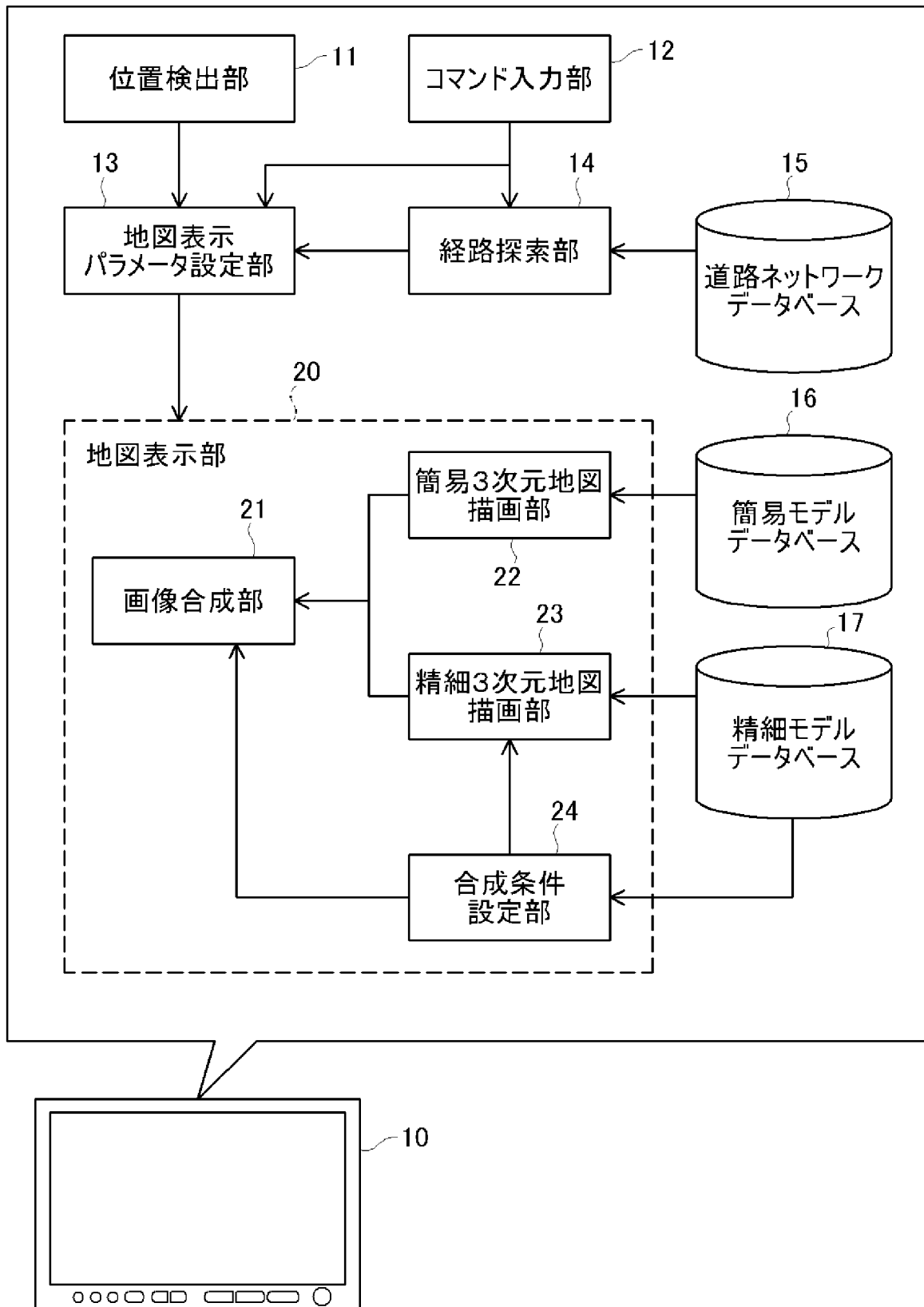
前記表示機能として、

前記視点から前記視線方向に所定の距離以内の範囲を精細モデル描画範囲とし、該精細モデル描画範囲において、前記精細モデルを用いて、前記地物の正確性が高い3次元地図である精細3次元地図を描画する機能と、

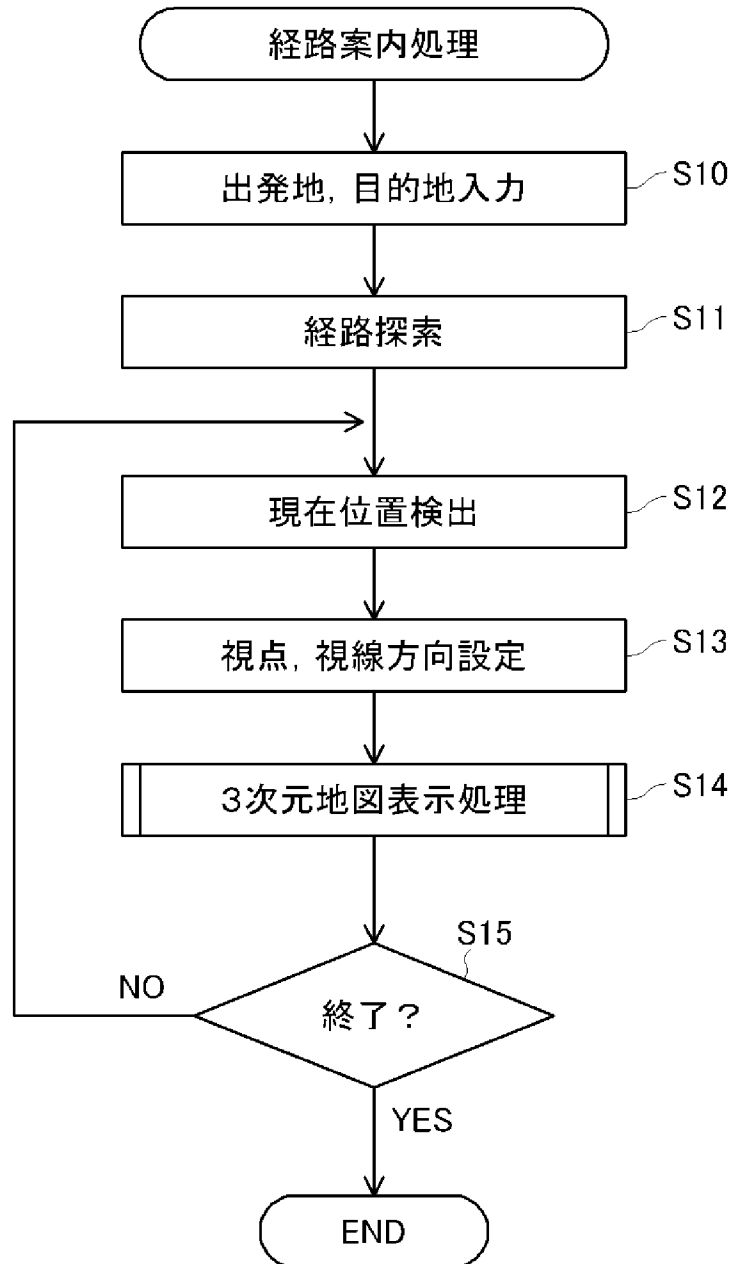
前記精細3次元地図が描かれない範囲を含んで設定された範囲で、前記簡易モデルを用いて、前記精細3次元地図よりは前記地物の正確性が低い3次元地図である簡易3次元地図を描画する機能と、

前記簡易3次元地図の前面に前記精細3次元地図を重畳させた状態で、両者を合成して表示する機能とを前記コンピュータに実現させるコンピュータプログラム。

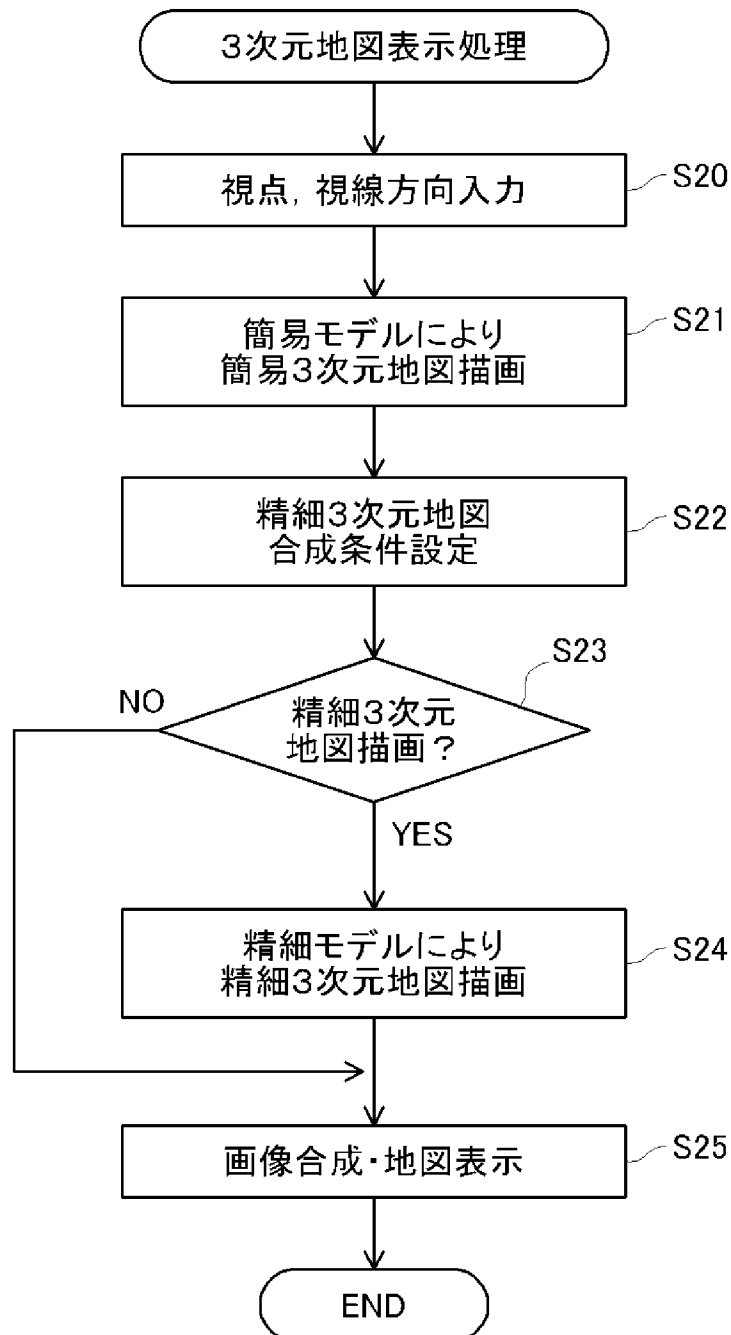
[図1]



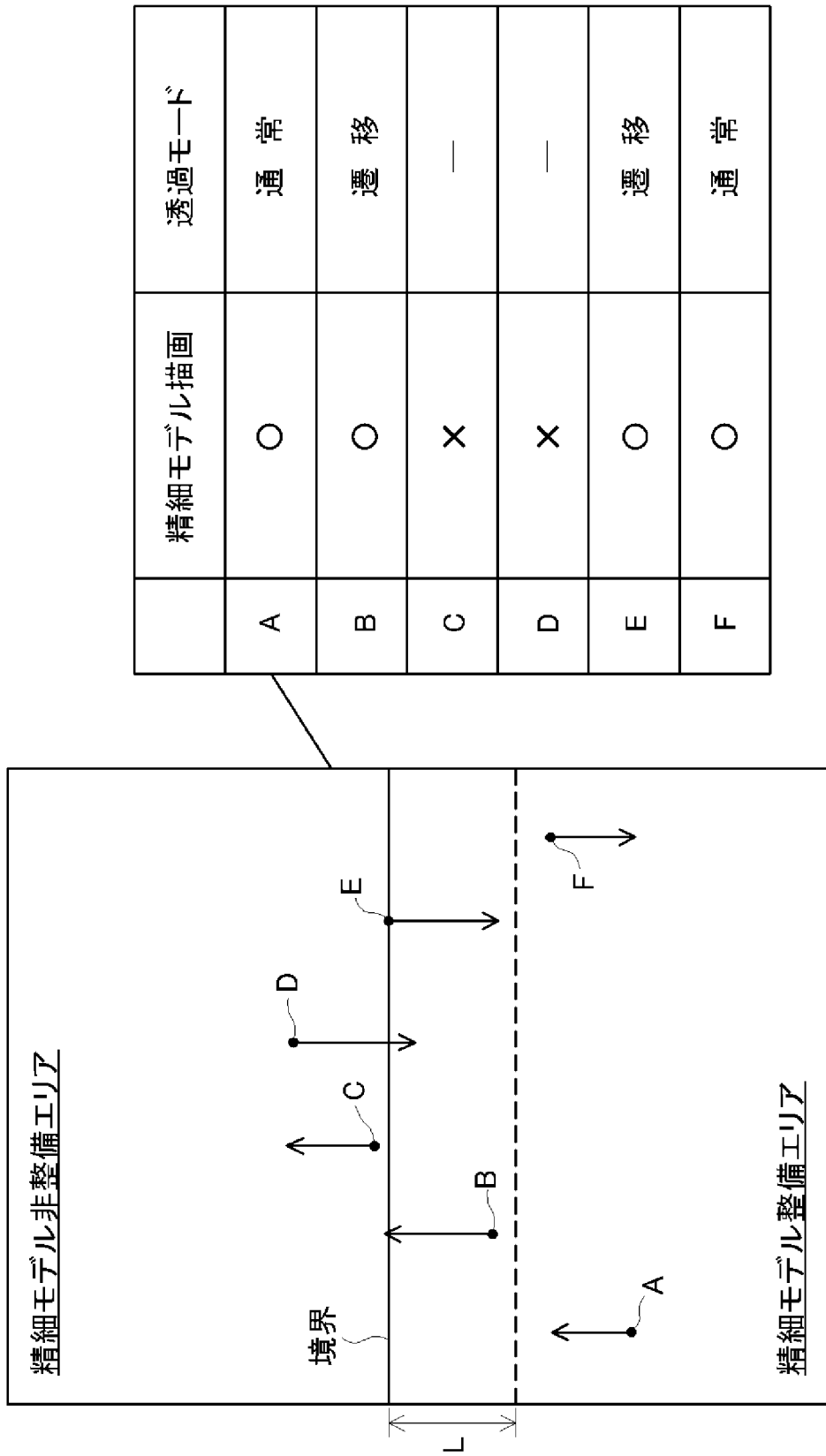
[図2]



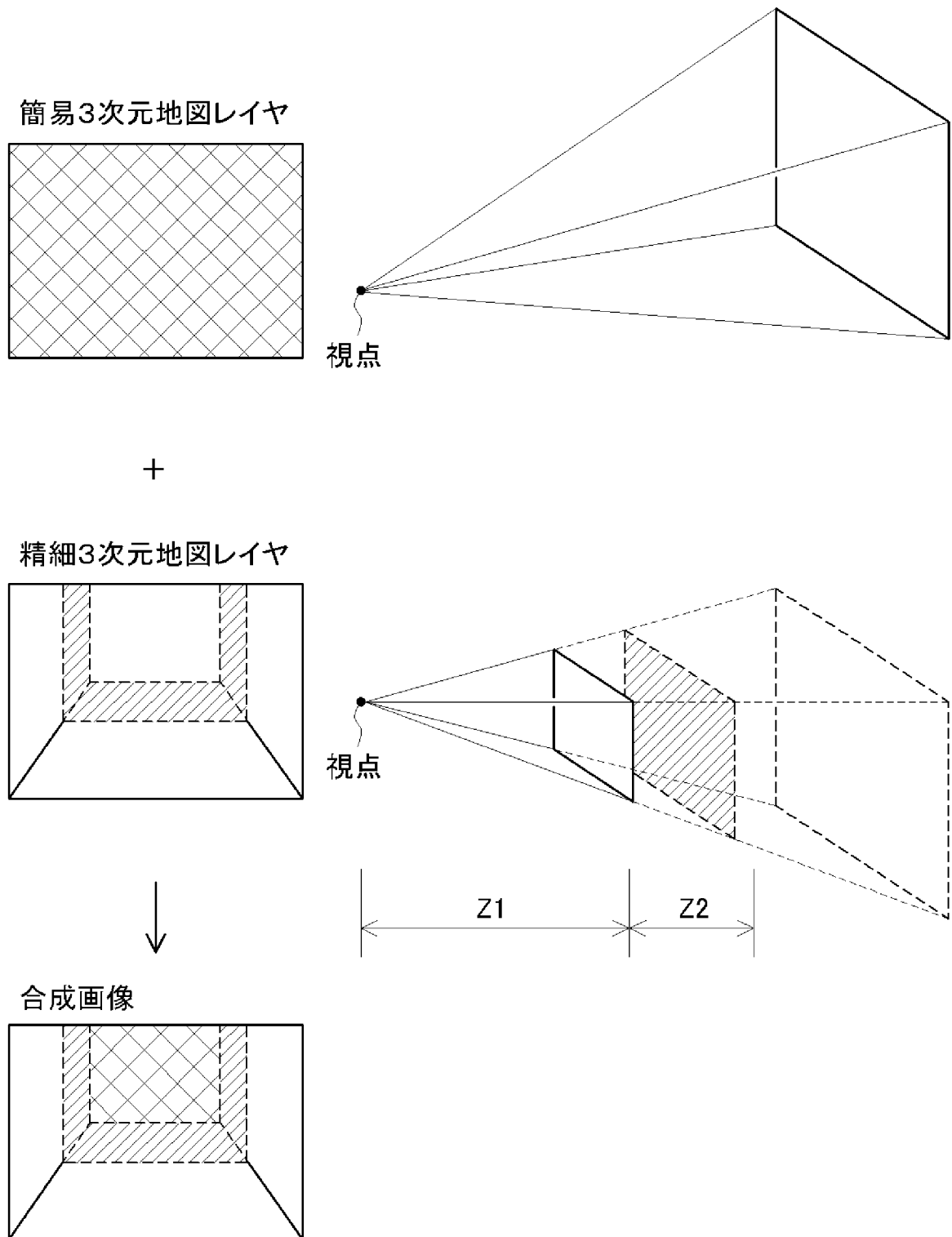
[図3]



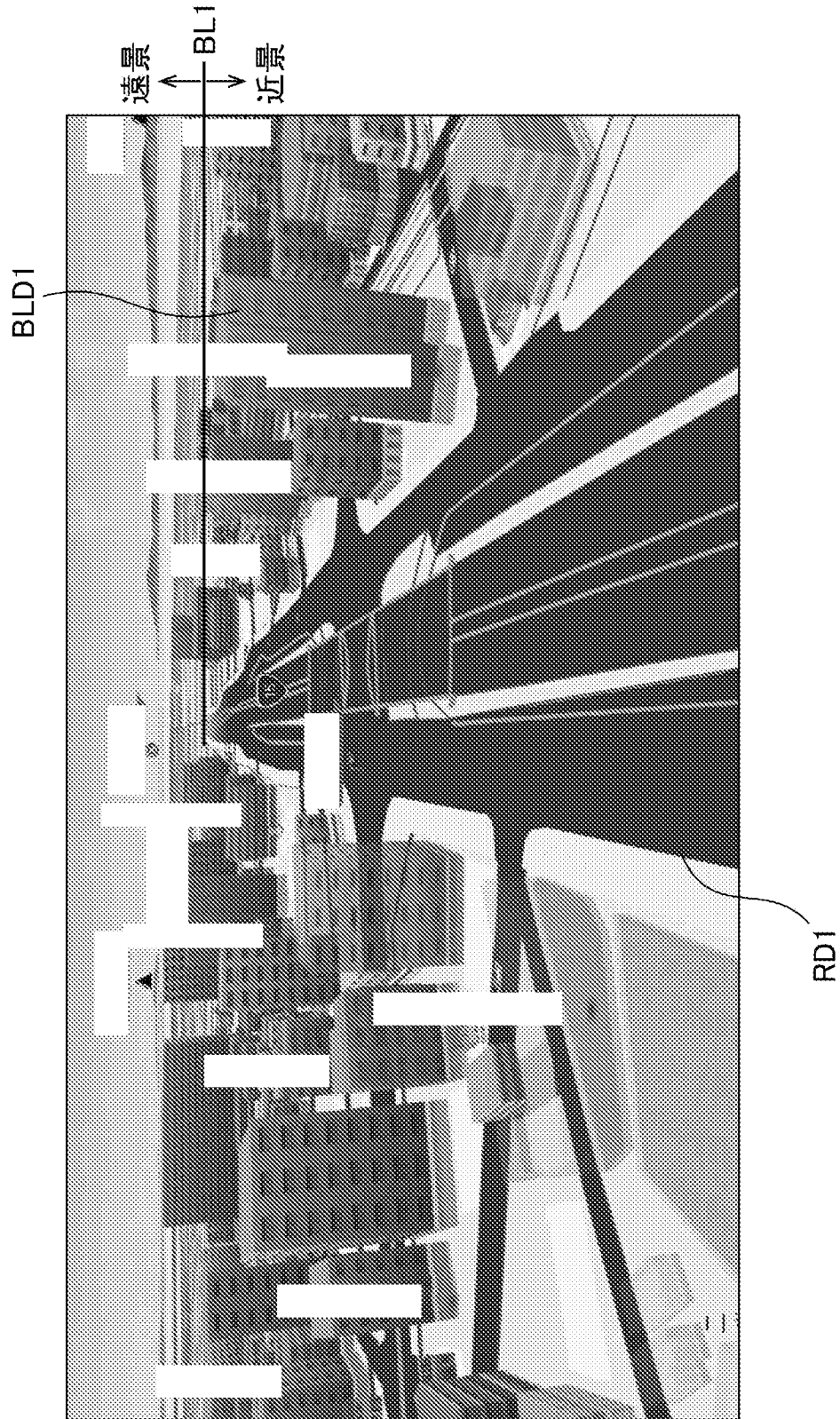
[図4]



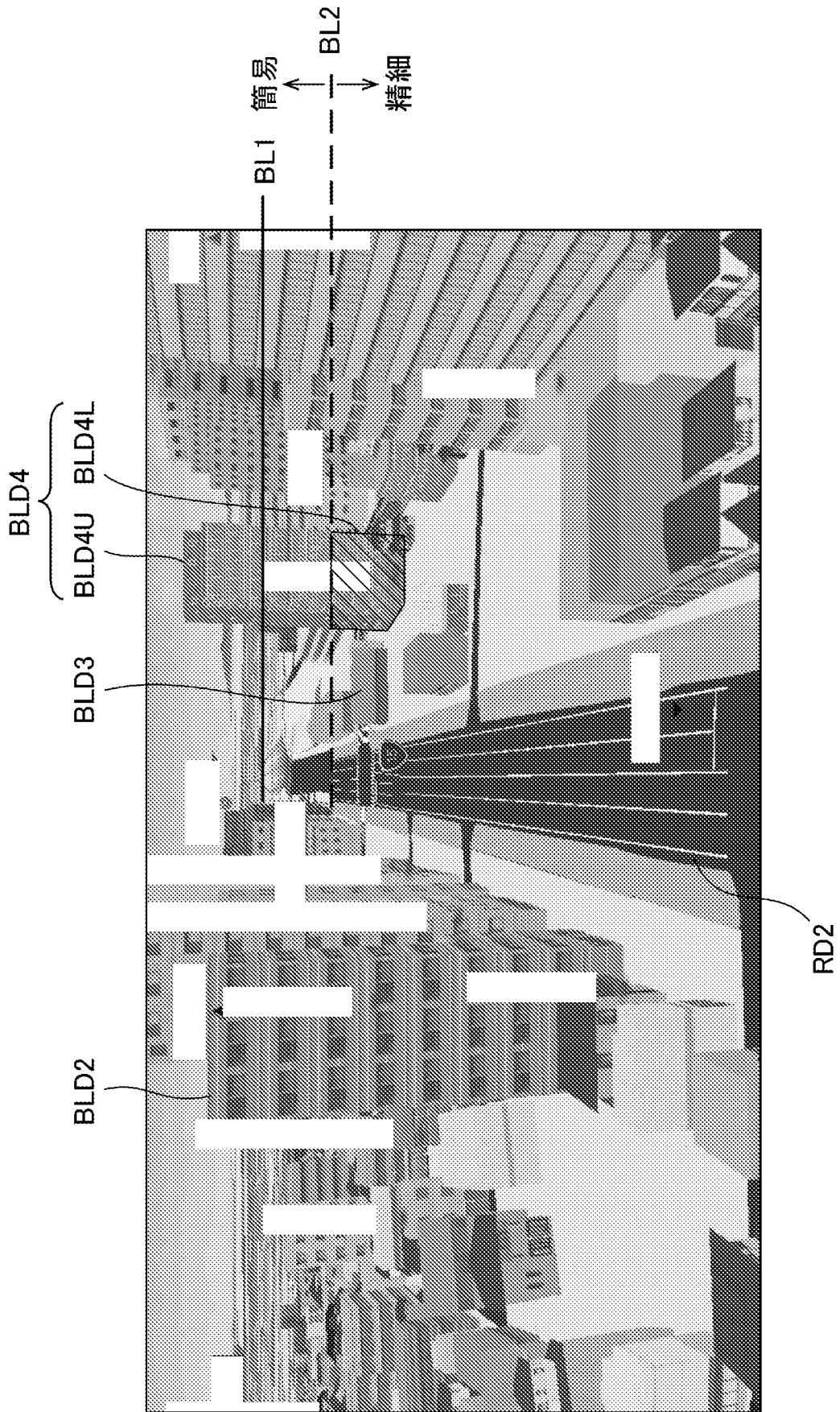
[図5]



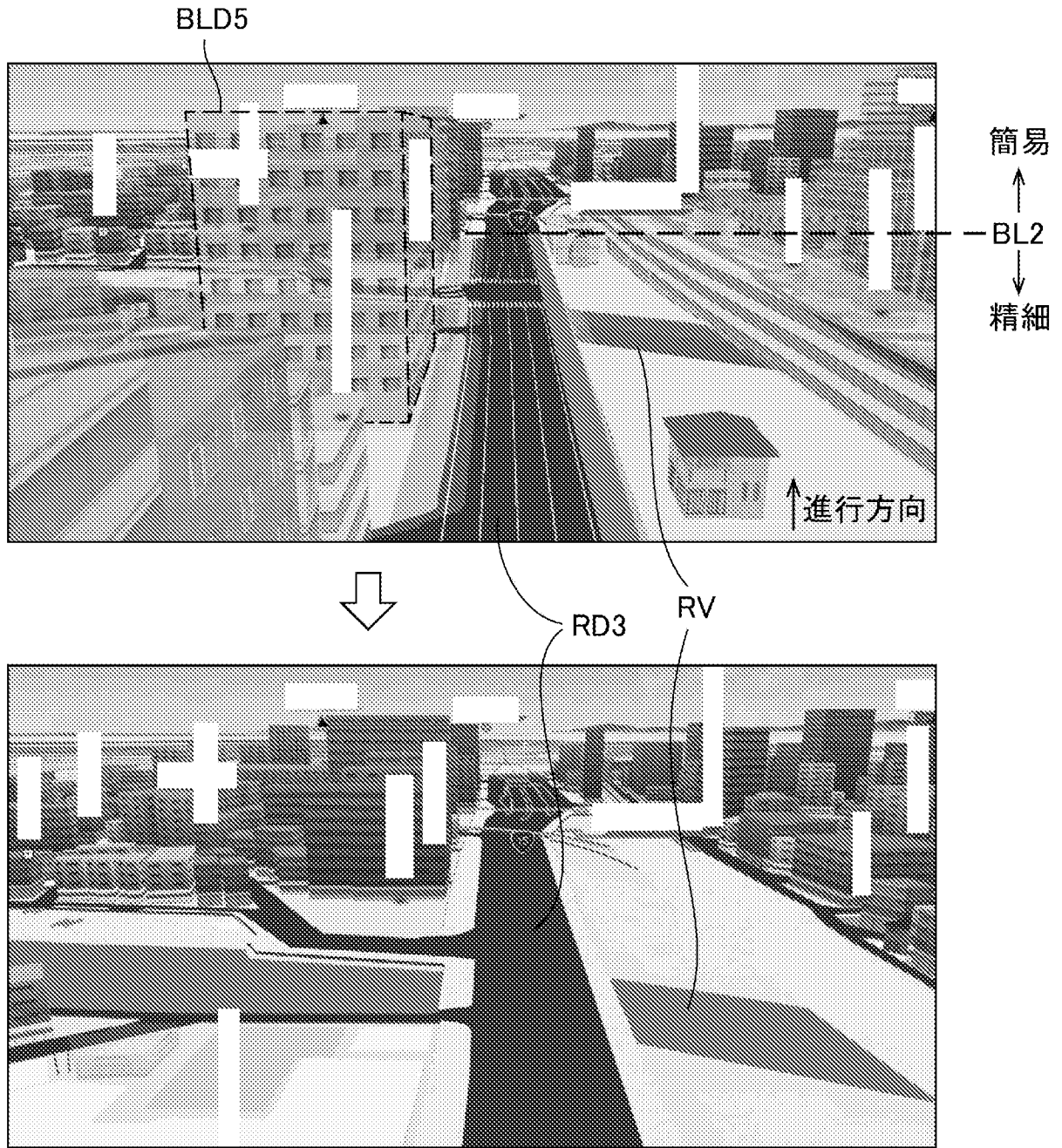
[图6]



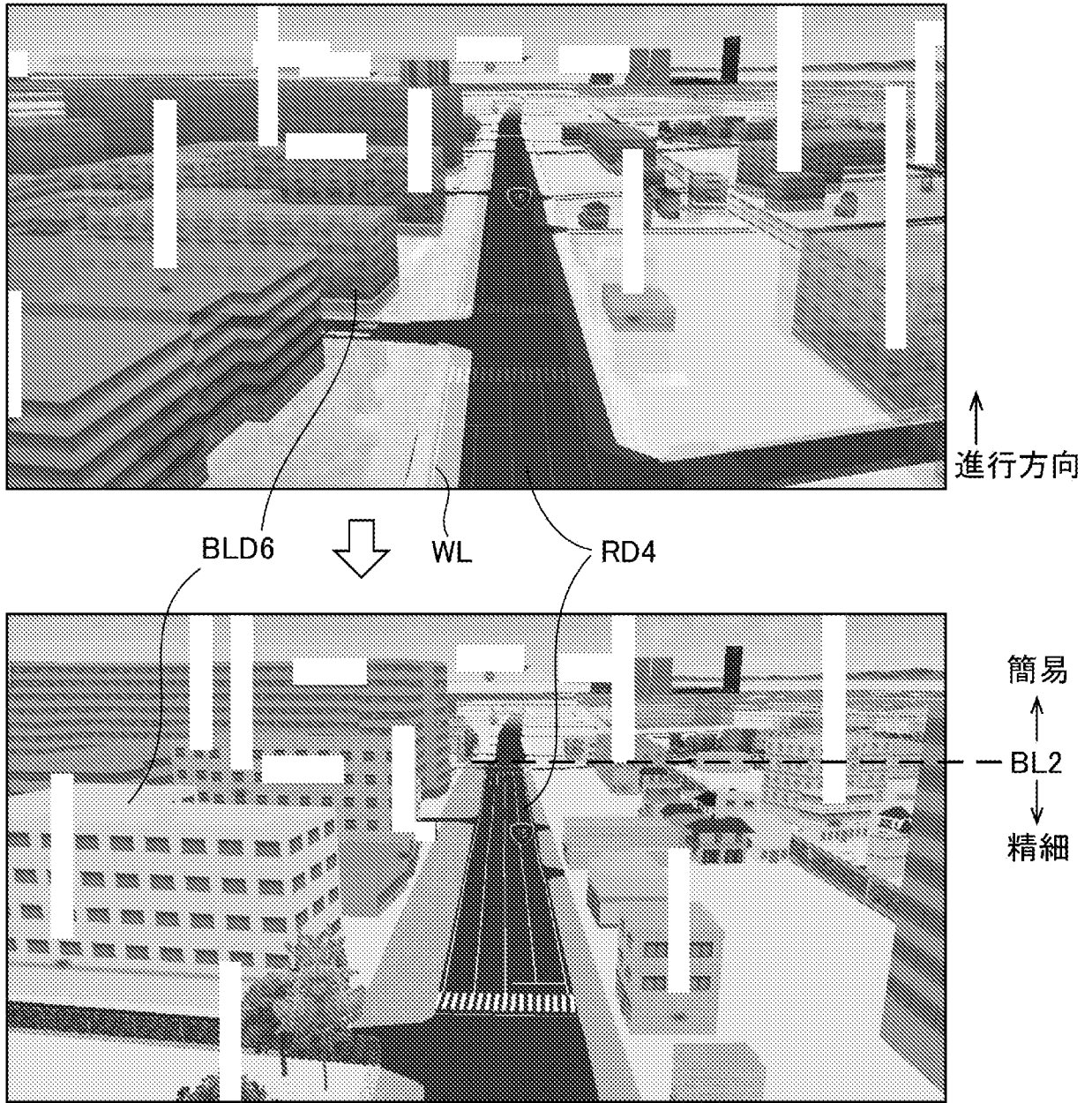
[図7]



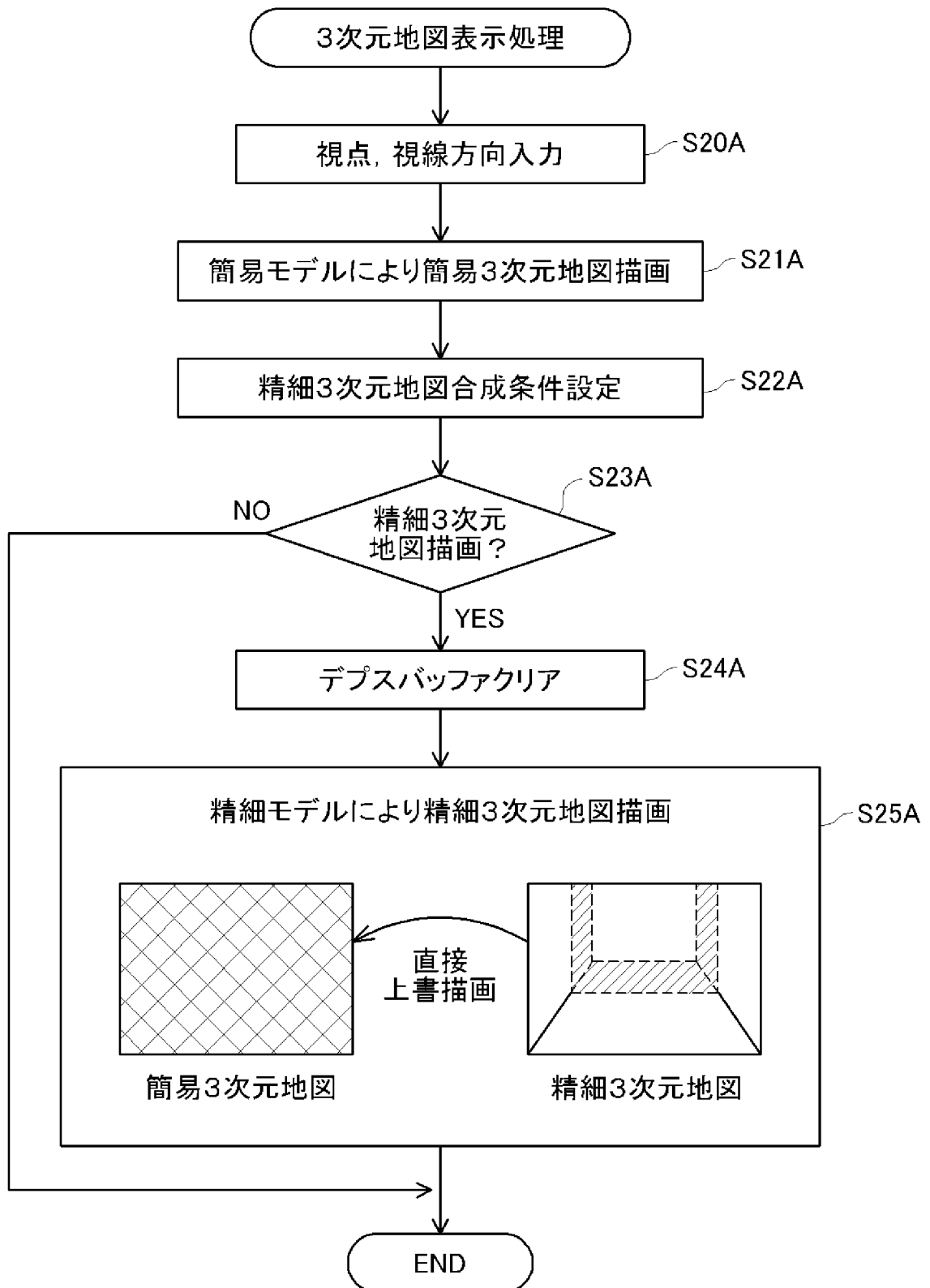
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/085754

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06T17/05(2011.01)i, G06T15/00(2011.01)i, G09B29/00(2006.01)i, G09B29/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06T17/05, G06T15/00, G09B29/00, G09B29/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2014-186571 A (Geo Technical Laboratory Co., Ltd.), 02 October 2014 (02.10.2014), paragraphs [0018] to [0038]; fig. 2, 8 (Family: none)	1, 3, 4, 9, 10 2 5-8
Y	JP 2667835 B2 (Hitachi, Ltd.), 27 June 1997 (27.06.1997), pages 4 to 8; fig. 10, 15 & US 4994989 A columns 8 to 16; fig. 10, 15 & US 5379371 A & EP 311081 A2 & DE 3856127 C & DE 3856127 D & KR 10-1997-0004119 B	2

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 21 January 2016 (21.01.16)	Date of mailing of the international search report 02 February 2016 (02.02.16)
-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G06T17/05(2011.01)i, G06T15/00(2011.01)i, G09B29/00(2006.01)i, G09B29/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G06T17/05, G06T15/00, G09B29/00, G09B29/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2014-186571 A (株式会社ジオ技術研究所) 2014. 10. 02, 段落【0018】 - 【0038】, 図 2, 8 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 9, 10 2 5-8
Y	JP 2667835 B2 (株式会社日立製作所) 1997. 06. 27, p4-8, 図 10, 15 & US 4994989 A, 第 8-16 欄, FIG. 10, 15 & US 5379371 A & EP 311081 A2 & DE 3856127 C & DE 3856127 D & KR 10-1997-0004119 B	2

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.01.2016

国際調査報告の発送日

02.02.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岡本 俊威

5H

9178

電話番号 03-3581-1101 内線 3531