

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4679182号
(P4679182)

(45) 発行日 平成23年4月27日(2011.4.27)

(24) 登録日 平成23年2月10日(2011.2.10)

(51) Int. Cl.	F I
G09B 29/00 (2006.01)	G09B 29/00 A
G01C 21/00 (2006.01)	G09B 29/00 C
G08G 1/0969 (2006.01)	G01C 21/00 A
G09B 29/10 (2006.01)	G08G 1/0969 A
	G09B 29/10 A

請求項の数 7 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2005-60286 (P2005-60286)
 (22) 出願日 平成17年3月4日(2005.3.4)
 (65) 公開番号 特開2006-243455 (P2006-243455A)
 (43) 公開日 平成18年9月14日(2006.9.14)
 審査請求日 平成20年2月29日(2008.2.29)

(73) 特許権者 399063552
 株式会社シーズ・ラボ
 北海道札幌市中央区北2条西1丁目1番地
 (74) 代理人 100110766
 弁理士 佐川 慎悟
 (72) 発明者 柏崎 公生
 北海道札幌市北区北7条西6丁目1番地
 株式会社シーズ・ラボ内

審査官 中澤 言一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地図表示方法、地図表示プログラムおよび地図表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

三次元処理手段が、現在位置から所定距離先の第1通過地点までの誘導経路を三次元に画像処理して画像表示手段に表示する三次元表示エリアと、

二次元固定縮尺処理手段が、前記第1通過地点から所定距離先の第2通過地点または最終目的地点までの誘導経路、または前記現在位置から前記第2通過地点までの誘導経路を二次元の固定縮尺に画像処理して前記画像表示手段に表示する二次元固定縮尺表示エリアと、

二次元可変縮尺処理手段が、前記第2通過地点または前記第1通過地点から最終目的地点までの誘導経路を二次元の可変縮尺に画像処理して前記画像表示手段に表示する二次元可変縮尺表示エリアのうち、いずれか2以上の表示エリアによって表示する地図表示方法であって、

前記三次元表示エリアと前記二次元固定縮尺表示エリアのみで表示する方法である場合、前記二次元固定縮尺処理手段が、前記第1通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、

前記三次元表示エリアと前記二次元可変縮尺表示エリアのみで表示する方法である場合、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第1通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、

前記二次元固定縮尺表示エリアと前記二次元可変縮尺表示エリアのみで表示する方法である場合、前記二次元固定縮尺処理手段が、前記現在位置または前記第1通過地点から前

前記第2通過地点までの誘導経路を描画するとともに、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第2通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、

前記三次元表示エリア、前記二次元固定縮尺表示エリア、および前記二次元可変縮尺表示エリアを組み合わせる方法である場合、前記二次元固定縮尺処理手段は、前記第1通過地点から前記第2通過地点までの誘導経路を描画するとともに、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第2通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、

演算処理手段は、いずれか2以上の表示エリアの各誘導経路末端を連続的に接続して各表示エリアを組み合わせる表示を行うとともに、前記現在位置、前記第1通過地点、および前記最終目的地点を同一画像表示手段に表示する場合、特定の直線上に表示することを特徴とする地図表示方法。

10

【請求項2】

請求項1において、前記演算処理手段は、前記三次元表示エリアと、前記二次元固定縮尺表示エリアおよび/または前記二次元可変縮尺表示エリアとを下方から順に並べて組み合わせる方法である場合、前記現在位置、前記第1通過地点および前記最終目的地点を下から順に前記画像表示手段における左右中央線上の固定位置に表示することを特徴とする地図表示方法。

【請求項3】

請求項1または請求項2において、前記演算処理手段は、前記第2通過地点を表示する場合、前記画像表示手段における上下の高さ位置を一定とし、前記誘導経路上の進行に伴って前記二次元固定縮尺表示エリアと前記二次元可変縮尺表示エリアとの境界線上を左右

20

【請求項4】

現在位置から所定距離先の第1通過地点までの誘導経路を三次元に画像処理して画像表示手段の三次元表示エリアに表示する三次元処理手段、前記第1通過地点から所定距離先の第2通過地点または最終目的地点までの誘導経路、または前記現在位置から前記第2通過地点までの誘導経路を二次元の固定縮尺に画像処理して前記画像表示手段の二次元固定縮尺表示エリアに表示する二次元固定縮尺処理手段、および前記第2通過地点または前記第1通過地点から最終目的地点までの誘導経路を二次元の可変縮尺に画像処理して前記画像表示手段の二次元可変縮尺表示エリアに表示する二次元可変縮尺処理手段のうち、いずれか2以上の画像処理手段としてコンピュータを機能させるとともに、

30

前記三次元表示エリアと前記二次元固定縮尺表示エリアのみで表示するものである場合、前記二次元固定縮尺処理手段が、前記第1通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、

前記三次元表示エリアと前記二次元可変縮尺表示エリアのみで表示するものである場合、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第1通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、

前記二次元固定縮尺表示エリアと前記二次元可変縮尺表示エリアのみで表示するものである場合、前記二次元固定縮尺処理手段が、前記現在位置または前記第1通過地点から前記第2通過地点までの誘導経路を描画するとともに、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第2通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、

40

前記三次元表示エリア、前記二次元固定縮尺表示エリア、および前記二次元可変縮尺表示エリアを組み合わせる方法である場合、前記二次元固定縮尺処理手段は、前記第1通過地点から前記第2通過地点までの誘導経路を描画するとともに、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第2通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、

演算処理手段が、前記2以上の画像処理手段によって前記画像表示手段に表示される2種以上の各誘導経路末端を連続的に接続して表示するとともに、前記現在位置、前記第1通過地点、および前記最終目的地点を前記画像表示手段の同一画像表示手段に表示する場合、特定の直線上に表示するようにコンピュータを機能させることを特徴とする地図表示プログラム。

【請求項5】

50

請求項 4 において、コンピュータを前記三次元処理手段、前記二次元固定縮尺処理手段および/または前記二次元可変縮尺処理手段として機能させるものである場合、三次元画像処理された誘導経路と、二次元固定縮尺画像処理された誘導経路および/または二次元可変縮尺画像処理された誘導経路とを下方から順に並べて接合し、前記現在位置、前記第 1 通過地点および前記最終目的地点を前記画像表示手段における左右中央線上の固定位置に表示させることを特徴とする地図表示プログラム。

【請求項 6】

請求項 4 または請求項 5 において、前記第 2 通過地点を表示する場合、前記演算処理手段が画像表示手段における上下の高さ位置を一定とし、前記誘導経路上の進行に伴って左右に移動する点として表示することを特徴とする地図表示プログラム。

10

【請求項 7】

現在位置から所定距離先の第 1 通過地点までの誘導経路を三次元に画像処理して画像表示手段の三次元表示エリアに表示する三次元処理手段、前記第 1 通過地点から所定距離先の第 2 通過地点または最終目的地点までの誘導経路、または前記現在位置から前記第 2 通過地点までの誘導経路を二次元の固定縮尺に画像処理して前記画像表示手段の二次元固定縮尺表示エリアに表示する二次元固定縮尺処理手段、および前記第 2 通過地点または前記第 1 通過地点から最終目的地点までの誘導経路を二次元の可変縮尺に画像処理して前記画像表示手段の二次元可変縮尺表示エリアに表示する二次元可変縮尺処理手段のうち、いずれか 2 以上の画像処理手段を有し、

前記三次元表示エリアと前記二次元固定縮尺表示エリアのみで表示するものである場合、前記二次元固定縮尺処理手段が、前記第 1 通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、

20

前記三次元表示エリアと前記二次元可変縮尺表示エリアのみで表示するものである場合、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第 1 通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、

前記二次元固定縮尺表示エリアと前記二次元可変縮尺表示エリアのみで表示するものである場合、前記二次元固定縮尺処理手段が、前記現在位置または前記第 1 通過地点から前記第 2 通過地点までの誘導経路を描画するとともに、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第 2 通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、

前記三次元表示エリア、前記二次元固定縮尺表示エリア、および前記二次元可変縮尺表示エリアを組み合わせることで表示するものである場合、前記二次元固定縮尺処理手段は、前記第 1 通過地点から前記第 2 通過地点までの誘導経路を描画するとともに、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第 2 通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、

30

演算処理手段が、前記 2 以上の画像処理手段によって前記画像表示手段に表示される 2 種以上の各誘導経路末端を連続的に接続して表示するとともに、前記現在位置、前記第 1 通過地点、および前記最終目的地点を前記画像表示手段の同一画像表示手段に表示する場合、特定の直線上に表示することを特徴とする地図表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カーナビゲーション等の地図表示技術に関し、特に、現在位置から目的地までの経路情報を一目で多くの必要な情報を把握できるように、わかりやすく表示するための地図表示方法、地図表示プログラムおよび地図表示装置に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

従来より、カーナビゲーション装置や携帯型ナビゲーション等のように、現在位置から目的地までの経路情報を二次元地図や三次元地図で表示する地図表示装置が知られている。しかしながら、前記経路情報を二次元地図で表示する場合、目的地までの道順や道程を全体的に把握するために縮尺を小さくして広域表示させると、詳細情報が表示されないため現在位置周辺の状況がわかりにくくなってしまいう問題がある。逆に、縮尺を大き

50

くして現在位置周辺の詳細情報を表示させると、目的地までの全体的な道順や道程が表示されないという問題がある。

【0003】

また、前記経路情報を三次元地図で表示する場合、目前の景観と共通してくるため頭の中で二次元地図を三次元の景観に変換する煩雑さが省けることから、現在位置周辺の状況が視覚的に把握しやすくなる。このため、交差点や車線、あるいは高速道路への乗り入れ等の状況が理解しやすい。しかし、現在位置周辺より遠方の道路情報まで三次元で表示してもナビゲーションにとって不要な情報が多くなり、むしろ目的地までの道順や道程が把握しにくくなってしまう。

【0004】

また、従来のカーナビゲーション装置の多くは、表示画面の上方に空が表示されるため、いわゆるデッドスペースになっており、限られた表示画面を無駄に使用しているという問題がある。

【0005】

このような問題点を解決するものとして、特開平9-127861号公報に記載の車両用地図表示装置が提案されている(特許文献1)。この車両用地図表示装置は、表示画面の下方に現在位置周辺を見下ろした鳥瞰図を表示するとともに、表示画面の上方に前記鳥瞰図と繋がるように略平面地図を表示するようになっている。

【0006】

【特許文献1】特開平9-127861号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記特許文献1に記載された発明を含め、従来の地図表示装置においては、地図の描画方法や縮尺を切り換えられる表示機能を備えていたとしても、根本的に道路地図を忠実に再現することに傾注されている。このため、地図としては詳細で正確であれば優れているかもしれないが、ナビゲーションとしては走行に不必要な情報が多く含まれ、しかも必要な情報が瞬時に認知できないという問題がある。

【0008】

例えば、従来の地図表示装置では、目的地までの走行には影響を与えない道路であったり、単なる民家のようにおよそ運転手にとって意味をなさない建物であっても画一的に表示される。このため、ドライバーは注意深く表示画面を観察しなければ、本来必要な経路上の情報を把握し難く、不注意から事故を誘引する危険さえある。

【0009】

また、従来の地図表示装置では、北を上にして描画するノースアップ表示方法あるいは自車の向きを上にして描画するヘッドアップ表示方法が採用されている。このため、現在位置から目的地に至るまでの道順や道程を表示させる場合、車両の進行方向が変わる度に目的地の表示位置が頻繁に変動してしまい、目まぐるしいという問題が生じる。つまり、ユーザーは表示画面を見るたびに画面全体が変更されてしまう印象を受け、目的地をその都度探さなければならないという問題がある。

【0010】

換言すれば、ユーザがそれまで認識し、頭の中で描いていた経路のイメージ図と、実際に画面に表示されている地図とにズレが生じてしまうため、右左折や施設等のような走行上必要な目印を見つけれず、あるいはその距離感がすぐに把握できなかつたり、全体の道程をイメージできないという問題がある。特に、慣れないドライバーにとっては、その都度、頭の中でイメージする地図を修正しなければならず便利とはいえない。

【0011】

上述のように、運転に必要な情報が運転中にチラッと見ただけで把握できなかつたり、その都度、道程をイメージし直さなければならぬようでは、本来、カーナビゲーションとしての意味をなさないであろう。

10

20

30

40

50

【0012】

本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであって、単にマップ情報を細かい点まで正確に表示することに囚われるのではなく、ナビゲーションとして必要な情報をユーザにとって把握しやすく表示し、運転中などにチラッと見るだけでも走行に必要な情報を理解することができる地図表示方法、地図表示プログラムおよび地図表示装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係る地図表示方法の特徴は、三次元処理手段が、現在位置から所定距離先の第1通過地点までの誘導経路を三次元に画像処理して画像表示手段に表示する三次元表示エリアと、二次元固定縮尺処理手段が、前記第1通過地点から所定距離先の第2通過地点または最終目的地点までの誘導経路、または前記現在位置から前記第2通過地点までの誘導経路を二次元の固定縮尺に画像処理して前記画像表示手段に表示する二次元固定縮尺表示エリアと、二次元可変縮尺処理手段が、前記第2通過地点または前記第1通過地点から最終目的地点までの誘導経路を二次元の可変縮尺に画像処理して前記画像表示手段に表示する二次元可変縮尺表示エリアのうち、いずれか2以上の表示エリアによって表示する地図表示方法であって、前記三次元表示エリアと前記二次元固定縮尺表示エリアのみで表示する方法である場合、前記二次元固定縮尺処理手段が、前記第1通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、前記三次元表示エリアと前記二次元可変縮尺表示エリアのみで表示する方法である場合、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第1通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、前記二次元固定縮尺表示エリアと前記二次元可変縮尺表示エリアのみで表示する方法である場合、前記二次元固定縮尺処理手段が、前記現在位置または前記第1通過地点から前記第2通過地点までの誘導経路を描画するとともに、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第2通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、前記三次元表示エリア、前記二次元固定縮尺表示エリア、および前記二次元可変縮尺表示エリアを組み合わせる方法である場合、前記二次元固定縮尺処理手段は、前記第1通過地点から前記第2通過地点までの誘導経路を描画するとともに、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第2通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、演算処理手段は、いずれか2以上の表示エリアの各誘導経路末端を連続的に接続して各表示エリアを組み合わせる表示を行うとともに、前記現在位置、前記第1通過地点、および前記最終目的地点を同一画像表示手段に表示する場合、特定の直線上に表示する点にある。

【0014】

また、本発明において、前記演算処理手段は、前記三次元表示エリアと、前記二次元固定縮尺表示エリアおよび/または前記二次元可変縮尺表示エリアとを下方から順に並べて組み合わせる方法である場合、前記現在位置、前記第1通過地点および前記最終目的地点を下から順に前記画像表示手段における左右中央線上の固定位置に表示することが好ましい。

【0015】

さらに、本発明において、前記演算処理手段は、前記第2通過地点を表示する場合、前記画像表示手段における上下の高さ位置を一定とし、前記誘導経路上の進行に伴って前記二次元固定縮尺表示エリアと前記二次元可変縮尺表示エリアとの境界線上を左右に移動する点として表示することが好ましい。

【0016】

また、本発明に係る地図表示プログラムの特徴は、現在位置から所定距離先の第1通過地点までの誘導経路を三次元に画像処理して画像表示手段の三次元表示エリアに表示する三次元処理手段、前記第1通過地点から所定距離先の第2通過地点または最終目的地点までの誘導経路、または前記現在位置から前記第2通過地点までの誘導経路を二次元の固定縮尺に画像処理して前記画像表示手段の二次元固定縮尺表示エリアに表示する二次元固定縮尺処理手段、および前記第2通過地点または前記第1通過地点から最終目的地点までの

誘導経路を二次元の可変縮尺に画像処理して前記画像表示手段の二次元可変縮尺表示エリアに表示する二次元可変縮尺処理手段のうち、いずれか2以上の画像処理手段としてコンピュータを機能させるとともに、前記三次元表示エリアと前記二次元固定縮尺表示エリアのみで表示するものである場合、前記二次元固定縮尺処理手段が、前記第1通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、前記三次元表示エリアと前記二次元可変縮尺表示エリアのみで表示するものである場合、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第1通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、前記二次元固定縮尺表示エリアと前記二次元可変縮尺表示エリアのみで表示するものである場合、前記二次元固定縮尺処理手段が、前記現在位置または前記第1通過地点から前記第2通過地点までの誘導経路を描画するとともに、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第2通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、前記三次元表示エリア、前記二次元固定縮尺表示エリア、および前記二次元可変縮尺表示エリアを組み合わせるものである場合、前記二次元固定縮尺処理手段は、前記第1通過地点から前記第2通過地点までの誘導経路を描画するとともに、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第2通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、演算処理手段が、前記2以上の画像処理手段によって前記画像表示手段に表示される2種以上の各誘導経路末端を連続的に接続して表示するとともに、前記現在位置、前記第1通過地点、および前記最終目的地点を前記画像表示手段の同一画像表示手段に表示する場合、特定の直線上に表示するようにコンピュータを機能させる点にある。

10

【0017】

20

また、本発明において、コンピュータを前記三次元処理手段、前記二次元固定縮尺処理手段、および前記二次元可変縮尺処理手段としてすべて機能させる場合、三次元画像処理された誘導経路と、二次元固定縮尺画像処理された誘導経路と、二次元可変縮尺画像処理された誘導経路とを下方から順に並べて接合し、前記現在位置、前記第1通過地点および前記最終目的地点を前記画像表示手段における左右中央線上の固定位置に表示させることが好ましい。

【0018】

さらに、本発明において、前記第2通過地点を表示する場合、前記演算処理手段が画像表示手段における上下の高さ位置を一定とし、前記誘導経路上の進行に伴って左右に移動する点として表示することが好ましい。

30

【0019】

また、本発明に係る地図表示装置の特徴は、現在位置から所定距離先の第1通過地点までの誘導経路を三次元に画像処理して画像表示手段の三次元表示エリアに表示する三次元処理手段、前記第1通過地点から所定距離先の第2通過地点または最終目的地点までの誘導経路、または前記現在位置から前記第2通過地点までの誘導経路を二次元の固定縮尺に画像処理して前記画像表示手段の二次元固定縮尺表示エリアに表示する二次元固定縮尺処理手段、および前記第2通過地点または前記第1通過地点から最終目的地点までの誘導経路を二次元の可変縮尺に画像処理して前記画像表示手段の二次元可変縮尺表示エリアに表示する二次元可変縮尺処理手段のうち、いずれか2以上の画像処理手段を有し、前記三次元表示エリアと前記二次元固定縮尺表示エリアのみで表示するものである場合、前記二次元固定縮尺処理手段が、前記第1通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、前記三次元表示エリアと前記二次元可変縮尺表示エリアのみで表示するものである場合、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第1通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、前記二次元固定縮尺表示エリアと前記二次元可変縮尺表示エリアのみで表示するものである場合、前記二次元固定縮尺処理手段が、前記現在位置または前記第1通過地点から前記第2通過地点までの誘導経路を描画するとともに、前記二次元可変縮尺処理手段が、前記第2通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、前記三次元表示エリア、前記二次元固定縮尺表示エリア、および前記二次元可変縮尺表示エリアを組み合わせるものである場合、前記二次元固定縮尺処理手段は、前記第1通過地点から前記第2通過地点までの誘導経路を描画するとともに、前記二次元可変縮尺処理手段が

40

50

、前記第2通過地点から前記最終目的地点までの誘導経路を描画し、演算処理手段が、前記2以上の画像処理手段によって前記画像表示手段に表示される2種以上の各誘導経路末端を連続的に接続して表示するとともに、前記現在位置、前記第1通過地点、および前記最終目的地点を前記画像表示手段の同一画像表示手段に表示する場合、特定の直線上に表示する点にある。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、単にマップ情報を細かい点まで正確に表示することに囚われるのではなく、ナビゲーションとして必要な情報をユーザにとって把握しやすく表示し、運転中などにチラッと見るだけでも走行に必要な情報を理解することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明に係る地図表示方法、地図表示プログラムおよび地図表示装置は、主として以下に示す2つの特徴を備えている。

(1) 現在位置から目的地までの経路を距離に応じて近景、中景、遠景に相当する表示エリアを設け、各表示エリアに応じて必要な情報や道程を見やすく表示する地図表示機能

(2) 三次元地図におけるカーブや曲がり角等での視野狭窄感を解消する三次元地図表示機能

そして、これら各機能を単独あるいは組み合わせて地図表示装置に搭載することにより、ユーザが見やすく、ナビゲーションとして利用価値の高い道路地図情報を提供するものである。

20

【0022】

以下、上記各表示機能を有する地図表示装置1の一実施形態について図面を用いて説明する。図1は、本実施形態における地図表示装置1の各構成部を示すブロック図である。なお、本実施形態はカーナビゲーション装置を例に説明するが、ユーザが携行する携帯型ナビゲーション装置等、様々なナビゲーション装置に適用できる。

【0023】

図1に示すように、本実施形態の地図表示装置1は、主として、現在位置Pを検出するための位置検出手段2と、目的地S等を入力するための入力手段3と、道路地図情報や各種のプログラムを記憶するための記憶手段4と、道路地図を表示するための画像表示手段5と、この画像表示手段5に表示する画像データを格納するための画像メモリ6と、これら各構成部を制御するとともに各種の演算処理を行う演算処理手段7とから構成されている。

30

【0024】

各構成手段についてより詳細に説明すると、位置検出手段2は、車両の現在位置Pを検出するものであり、車両の走行速度を検出する車速センサや車両の進行方向を検出する方位センサ、あるいはGPS(Global Positioning System)衛星から受信した緯度・経度情報に基づいて現在位置Pを特定するGPSセンサ等により構成されている。入力手段3は、プッシュボタンや表示画面上のタッチセンサ等により構成されており、目的地S等の入力や表示設定の変更等に使用される。

40

【0025】

記憶手段4は、DVD(Digital Versatile Disc)やハードディスク等から構成されており、道路情報の他、建物等の目標物情報や右左折指示等の交通情報を含む道路地図情報が記憶されている。また、本実施形態の地図表示装置1の表示処理を実行するための各種の表示プログラムが格納されている。

【0026】

画像表示手段5は、LCD(Liquid Crystal Display)等から構成されており、画像メモリ6に格納された画像データに基づいて道路地図や目標物等を表示する。画像メモリ6は、RAM(Random Access Memory)等により構成されており、演算処理手段7により適宜加工処理された画像データを格納する。演算処理手段7は、CPU(Central Processi

50

ng Unit) 等により構成されており、記憶手段 4 に格納されている各種の表示プログラムに基づいて各構成部を制御するとともに、各種のデータや設定情報を取得して、画像データを適宜加工処理するようになっている。

【 0 0 2 7 】

つぎに、本実施形態の特徴的な構成部である画像表示手段 5 および演算処理手段 7 について、より詳細な構成およびその作用について説明する。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、本実施形態における画像表示手段 5 を示す模式図であり、図 3 は、本実施形態において、車両が実際に走行する経路を示す模式的な地図である。

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、本実施形態の地図表示装置 1 における画像表示手段 5 は、下方から順に、三次元表示エリア 5 1 と、二次元固定縮尺表示エリア 5 2 と、二次元可変縮尺表示エリア 5 3 とから構成されている。そして、現在位置 P から目的地 S までの全経路を現在位置 P からの適当な距離に応じて区分けして表示する。各表示エリアの境界では、道路の末端が一連に繋ぎ合わされており、現在位置 P から目的地 S までの誘導経路 U が連続的に表示される。以下、本実施形態では、図 3 に示すように、現在位置 P から第 1 通過地点 Q および第 2 通過地点 R を経て、目的地 S までの誘導経路 U を表示する場合について説明する。

【 0 0 3 0 】

三次元表示エリア 5 1 は、現在位置 P から 5 0 ~ 1 0 0 m 程度の比較的近距離にある第 1 通過地点 Q までの経路情報を表示するものであり、後述する三次元処理部 7 2 により生成される三次元地図を表示するエリアである。二次元固定縮尺表示エリア 5 2 は、前記第 1 通過地点 Q から数 k m 先の第 2 通過地点 R までの経路情報を表示するものであり、後述する二次元固定縮尺処理部 7 3 により生成される二次元地図を表示するエリアである。また、二次元可変縮尺表示エリア 5 3 は、前記第 2 通過地点 R から目的地 S までの経路情報を表示するものであり、後述する二次元可変縮尺処理部 7 4 により生成される二次元地図を表示するようになっている。

【 0 0 3 1 】

本実施形態では、上述した 3 つの表示エリア 5 1 , 5 2 , 5 3 によって表示するようになっているが、これに限られるものではなく、いずれか 2 以上の表示エリアを組み合わせる構成としてもよい。例えば、目的地 S が近距離の地点に設定された場合、三次元表示エリア 5 1 と、二次元固定縮尺表示エリア 5 2 または二次元可変縮尺表示エリア 5 3 のみの 2 つを組み合わせる構成としてもよい。また、三次元地図が不要な場合には、二次元固定縮尺表示エリア 5 2 と二次元可変縮尺表示エリア 5 3 のみの 2 つを組み合わせる構成としてもよい。なお、前記表示エリアを組み合わせる選択手段は、目的地 S までの走行距離に基づいて自動的に設定・変更される構成にしてもよいし、入力手段 3 を使ってユーザが手動で設定するようにしてもよい。

【 0 0 3 2 】

つづいて、図 4 は、本実施形態の地図表示装置 1 における演算処理手段 7 を示す機能ブロック図である。図 4 に示すように、本実施形態の演算処理手段 7 は、主として、経路探索部 7 1 と、三次元処理部 7 2 と、二次元固定縮尺処理部 7 3 と、二次元可変縮尺処理部 7 4 とを有している。

【 0 0 3 3 】

経路探索部 7 1 は、位置検出手段 2 から車の現在位置 P を取得するとともに、入力手段 3 により設定された目的地 S を取得し、図 3 に示すような現在位置 P から目的地 S までの誘導経路 U を算出するものである。なお、目的地 S が設定されていない場合には、図示しない目的地予測部により目的地 S を予測し自動的に設定するようにしてもよい。この目的地予測部は、例えばドライバーの走行頻度が高いルートを記憶しておいたり、あるいは一般的な統計から走行頻度の高いルートを記憶しておき、現在の走行ルートと照合することにより自動的に目的地 S を予測設定するようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

三次元処理部 7 2 は、算出された誘導経路 U のうち、現在位置 P から第 1 通過地点 Q までの道路地図情報を記憶手段 4 から取得し三次元地図を生成するものである。三次元処理部 7 2 は、現在位置 P および第 1 通過地点 Q を画像表示手段 5 の特定の直線上、ここでは表示画面の左右中央線 O 上に乗せられるように画像処理する。このとき、第 1 通過地点 Q は三次元表示エリア 5 1 の上端位置に配置されるように画像処理する。そして、上記機能 (1) のみの場合、現在位置 P は、左右中央線 O 上を上下動するが、上記機能 (2) をさらに発揮させることにより、現在位置 P は三次元表示エリア 5 1 の下端位置に配置するように画像処理される。

【 0 0 3 5 】

また、本実施形態の三次元処理部 7 2 は、ドライバーをナビゲーションするために必要な情報およびドライバーの視界の表現範囲を絞り、建物や空等の景観に関する表示を削減あるいは省略する一方、道路に関する表示については、道路の高低、立体交差、立体分岐、車線などを正確に表現することでドライバーの視界に広がる現実の景観に近い描画を追求している。換言すれば、景観のリアルさを捨てる代わりに、道路に関するリアルさを追求した表示を行う。このため、建物等はワイヤフレームなどの非常に着目度の低い表現手法により表示して、チラッと見ただけでも走行道路を的確に認知できるようにしている。

【 0 0 3 6 】

以下、三次元処理部 7 2 による誘導経路 U の具体的な描画処理方法について説明する。

(イ) 注視点の設定

本実施形態の三次元処理では、描画する視界の中心 (注視点) の位置が従来と異なる。つまり、従来の描画処理方法では、図 5 に示すように、注視点を車両の進行方向上に置いて画角を設定しているため、車両の向きの変化に連動して視界 (画像) も変動する (「ヘッドアップ」ともいう)。このため、ドライバーの視界とは関係なく画像が変化する。

【 0 0 3 7 】

一方、本実施形態では、ドライバーの視線が基本的に数十 m 先の走行道路上に置かれることに合わせ、図 6 に示すように、注視点を進行予定の経路上に置いている。つまり、現在位置 P から誘導経路 U に沿った一定の描画距離 n だけ先の第 1 通過地点 Q を注視点に定めて画角を設定している (「アイポイントアップ」ともいう)。したがって、本実施形態の画像であればドライバーの視界とも合致することが多くて見易くなるし、従来のように画面が目まぐるしく変化するのを抑え、視野狭窄感を抑制できる。特に、図 5 および図 6 に示すような交差点では、ドライバーは常に自動車の方向よりも曲がった先の道路を見ているため、見やすさの違いが歴然となる。

【 0 0 3 8 】

以上のように描画する視界の中心点である注視点を常に誘導経路 U 上に設定しているため、常に、道路の第 1 通過地点 Q を三次元表示エリア 5 1 の左右中央線 O 上に表示することができる。

【 0 0 3 9 】

(ロ) 描画視点の設定

また、本実施形態では、図 7 に示すように、三次元処理部 7 2 の描画視点 F を、常に、第 1 通過地点 Q から現在位置 P の方向に被写界深度 r の距離だけ隔てた位置に定める。前記被写界深度 r の長さは現在位置 P から第 1 通過地点 Q を結ぶ線分長さ以上の大きさに設定される。例えば、図 7 (a) に示すように、現在位置 P から第 1 通過地点 Q までの誘導経路 U が直線道路の場合、描画視点 F は直線道路の延長線上に配置され、現在位置 P に最も近接する。また、図 7 (b) および図 7 (c) に示すように、誘導経路 U が曲がり角や曲線カーブを伴う場合、描画視点 F は直線 P Q の延長線上に配置され、複雑な曲線ほど現在位置 P から後方に離れて設定される。このため、直線道路のように単純な経路であれば描画視点 F を現在位置 P のすぐ真後ろに置いて描画しても理解できるが、S 字カーブなどを伴う複雑な経路の場合には描画視点 F を現在位置 P から後方に少し離して配置し、遠くから望むように表示して誘導経路 U の全体像を把握しやすくしている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

以上の処理により、誘導経路Uが直線道路の場合には、ドライバーの視点からみた道路とほぼ同等の三次元地図が作成される。一方、誘導経路Uが複雑なほど描画視点Fが後方に設定されるため、ドライバーよりも後方に引いた視点からみた道路の三次元地図が作成される。

【 0 0 4 1 】

また、描画視点Fを第1通過地点Qから一定距離である被写界深度rだけ後方位置に設定するため、常に、第1通過地点Qを表示画面において一定の高さに表示することができる。したがって、前述のように、描画視界の中心である注視点を一定の描画距離n先の経路上に設定し、かつ、描画視点Fを被写界深度rだけ後方位置に設定することにより、第1通過地点Qを図2に示すように常に、三次元表示エリア51における左右中央の上端位置に定点として表示することが可能となる。これにより、ドライバーの視界中の道路と、三次元表示エリア51内の道路画像とが多くの共通点を有するだけでなく、常に特定の場所に表示されるため、見やすいし様々な情報を把握しやすい。

10

【 0 0 4 2 】

(八) 鳥瞰図における俯角の設定

一方、上記処理により描画された三次元地図においては、図8に示すように、描画視点Fを中心に定められる上下方向の画角が現在位置Pを中心に設定されている。これは俯角が0°であることを意味しており、三次元画像がドライバーの視線の高さで形成される。このため、直線道路を理解するには問題ないが、複雑なカーブや曲がり角は奥行きが狭く描画されるために曲線形状等を把握するのが難しい。また、三次元表示エリア51において、描画視点Fは下端に、第1通過地点Qは上端にそれぞれ配置され、現在位置Pは道路の曲率の大小に応じて左右中央線O上を上下方向に移動する状態にある。これではカーブに応じて三次元画像の変動が大きすぎて好ましくないため、現在位置Pを下端若しくは下端近傍に固定するのが好ましい。

20

【 0 0 4 3 】

そこで、本実施形態の三次元処理部72は、三次元画像を鳥瞰図的に描画するとともに、図9に示すように、その鳥瞰図を表示する上下方向の画角の下端位置に現在位置Pを配置するような俯角に設定する。つまり、鳥瞰図を表示するには描画視点Fを中心として高さ方向の画角を設定するが、その画角の下端線上に現在位置Pを配置するようにする。

30

【 0 0 4 4 】

具体的には、第1通過地点Qを回転中心とし、半径が被写界深度rとなる鉛直面内の円周軌道上において描画視点Fを回転移動させ、画角の下端が現在位置Pに到達した時点の俯角を取得する。

【 0 0 4 5 】

以上の描画処理により、現在位置Pと描画視点Fとの間隔の変化に応じて俯角が変動されるため、常に、現在位置Pは画像表示手段5の左右中央線Oの下端若しくは下端近傍に表示される。これにより、図7(a)に示した直線道路においては、図10に示すように、ドライバーの視点と同等若しくは若干高い位置から見た三次元地図が表示される。一方、図7(b)に示すようなL字状の道路では、図11に示すように、やや上方から見下ろした鳥瞰図としての三次元地図が表示される。また、図7(c)に示すようなより複雑な道路においては、さらに俯角が大きくなるため、図12に示すように、二次元地図に近い道路地図が表示されるようになっている。

40

【 0 0 4 6 】

このように交差点やS字カーブ等のように複雑な道路ほど描画視点Fが上方に移動して二次元地図の良さを加味した鳥瞰図表示を行って近景の道路形状が確実に把握されやすい表示処理が施される。

【 0 0 4 7 】

なお、被写界深度rが描画距離nと同じ値に設定されている場合、直線道路では俯角が0°となる。このため、本実施形態では、被写界深度rを描画距離nの約110%の値に

50

設定している。これにより、直線道路においても若干の俯角が付与された鳥瞰図的な三次元地図が描画されるため、周囲の状況をより把握しやすくなるし、曲線道路を鳥瞰図で表示する場合との違和感が解消される。

【0048】

また、三次元表示エリア51を表示画面の1/2に設定している場合、描画視点Fを決定するための俯角は以下の数式(1)により算出される。

【数1】

$$(\text{俯角}) = \arcsin\left(\frac{r \cdot \sin\theta}{|PQ|}\right) - \theta \quad \dots \text{数式(1)}$$

10

ただし、 θ は直線QFと直線PFとがなす角度($\angle QFP$)である。

【0049】

なお、第1通過地点Qを規定するための描画距離nは適宜設定可能であり、例えば50~100m程度に設定することにより、ドライバーが実際に見ている風景に近い三次元地図が生成される。また、被写界深度rとは、三次元地図を描画する際の表示可能範囲を設定するものであり、描画視点Fから描画対象における最も離れた地点までの距離で表される。

【0050】

つぎに、二次元固定縮尺処理部73について説明する。二次元固定縮尺処理部73は、誘導経路Uのうち、第1通過地点Qから第2通過地点Rまでの道路地図情報を記憶手段4から取得し、固定縮尺により二次元地図を生成するものである。その固定縮尺値は、予め固定された値でもよいし、ドライバーによって適宜設定されるようにしてもよい。

20

【0051】

また、二次元可変縮尺処理部74は、誘導経路Uのうち、第2通過地点Rから目的地Sまでの道路地図情報を記憶手段4から取得し、適宜変更される可変縮尺により二次元地図を生成するものである。その可変縮尺値は、目的地Sまでの距離によって定まり、目的地Sを二次元可変縮尺エリアの上端に定点として設定し、長距離であれば縮尺を小さくし、近距離に近づくと縮尺が大きくなるように設定されている。なお、第2通過地点Rも第1通過地点Qと同様、適宜設定可能であり、例えば5~10km程度先の地点に設定することにより、時速60kmの自動車が5分~10分程度走行する先までの経路を二次元の固定縮尺地図として表示する。

30

【0052】

以下、二次元固定縮尺処理部73および二次元可変縮尺処理部74による誘導経路Uの具体的な描画方法について説明する。まず、二次元固定縮尺処理部73による固定縮尺をc、二次元可変縮尺処理部74による可変縮尺をt、二次元固定縮尺表示エリア52および二次元可変縮尺表示エリア53の表示画面上における縦方向長さの合計をLとすると、以下の数式(2)が成立する。

【数2】

$$|c\overrightarrow{QR} + t\overrightarrow{RS}| = L \quad \dots \text{数式(2)}$$

40

この数式(2)をtについて整理すると、以下の数式(3)が導出される。

【数3】

$$(X_{RS}^2 + Y_{RS}^2)t^2 + 2c(X_{QR}X_{RS} + Y_{QR}Y_{RS})t + c^2(X_{QR}^2 + Y_{QR}^2) - L = 0$$

・・・数式(3)

ただし、「 X_{QR} 」は、第1通過地点Qと第2通過地点Rとの間のX座標の差を示すも

50

のとする。 X_{RS} , Y_{QR} , Y_{RS} についても同様。

したがって、二次元可変縮尺処理部 74 は、上記数式 (3) の解のうち、 $t > 0$ となる t を可変縮尺として取得する。

【0053】

可変縮尺 t が決定すると、第 1 通過地点 Q から目的地 S までのベクトル QS は、以下の数式 (4) により求められる。

【数 4】

$$\vec{QS} = c \vec{QR} + t \vec{RS} \quad \dots \text{数式 (4)}$$

10

この数式 (4) により、第 1 通過地点 Q から目的地 S までのベクトルの傾きがわかるため、この傾きが画像表示手段 5 において垂直方向上方となるような回転成分を持ったアフィン行列を作成することで回転行列を算出する。

【0054】

そして、二次元固定縮尺処理部 73 は、第 1 通過地点 Q から目的地 S までのベクトルに上記回転行列を適用した上で、第 1 通過地点 Q から第 2 通過地点 R までの誘導経路 U を固定縮尺 c により描画する。同様にして、二次元可変縮尺処理部 74 は、第 1 通過地点 Q から目的地 S までのベクトルに上記回転行列を適用した上で、第 2 通過地点 R から目的地 S までの誘導経路 U を可変縮尺 t により描画する。これにより、図 2 に示すように、第 1 通過地点 Q が常に左右方向の中心線上であって、かつ、二次元固定縮尺表示エリア 52 の下端に位置するとともに、目的地 S が常に左右方向の中心線上であって、かつ、二次元可変縮尺表示エリア 53 の上端に位置するように描画される。

20

【0055】

また、本実施形態では、描画された第 1 通過地点 Q から第 2 通過地点 R までの誘導経路 U と、第 2 通過地点 R から目的地 S までの誘導経路 U とは、実際の道路の形状を考慮して第 2 通過地点 R において滑らかに連結されるようになっている。具体的には、それぞれの誘導経路 U の第 2 通過地点 R における接線を算出し、この接線が一致するように接続する。一方、第 1 通過地点 Q から第 2 通過地点 R までの誘導経路 U と、現在位置 P から第 1 通過地点 Q までの誘導経路 U とは、第 1 通過地点 Q において、実際の道路の形状を考慮することなく単に連結されるようになっている。

30

【0056】

以上のように連続的に結合された現在位置 P から目的地 S までの誘導経路 U を表す道路地図は、画像データとして画像メモリ 6 に格納される。上記三つの表示エリアを組み合わせる場合、現在位置 P 、第 1 通過地点 Q および目的地 S が常に、特定の同一直線上に配置される。本実施形態では各点が常に表示画面の中央線上に配置される。また、三次元表示エリア 51 と二次元固定縮尺表示エリア 52 との境界線は地平線として表示される。以上のような画像表示によってドライバーは最終目的地 S までの距離感、経路の複雑性、近景、中景、遠景等の状況を容易に把握できる。

【0057】

なお、本実施形態では、3つの表示エリアを組み合わせる一つの表示画面を構成しているが、いずれか2つの表示エリアを抽出して組み合わせてもよい。例えば、目的地 S が中距離地点に存在する場合には、三次元表示エリア 51 と二次元固定縮尺表示エリア 52 の2つの表示エリアのみで表示してもよい。もちろん、目的地 S が極めて遠方に存在する場合などには表示画面に目的地 S が表示されないケースもあり得る。三次元表示エリア 51 と二次元固定縮尺表示エリア 52 とを組み合わせる場合、第 2 通過地点 R は設定されず、二次元固定縮尺処理部 73 が、第 1 通過地点 Q から目的地 S までのベクトルを真上方向に回転させた後、第 1 通過地点 Q から目的地 S までの誘導経路 U を固定縮尺 c により描画する。そして、三次元処理部 72 により描画された現在位置 P から第 1 通過地点 Q までの三次元地図と第 1 通過地点 Q を境界として連続的に結合される。このとき、現在位置 P 、第 1 通過地点 Q および目的地 S が表示画面の中央線上に表示される。

40

50

【 0 0 5 8 】

また、三次元表示エリア 5 1 と二次元可変縮尺表示エリア 5 3 の 2 つの表示エリアのみで表示する場合、第 2 通過地点 R は設定されず、二次元可変縮尺処理部 7 4 が、第 1 通過地点 Q から目的地 S までのベクトルを真上方向に回転させた後、第 1 通過地点 Q から目的地 S までの誘導経路 U を可変縮尺 t により描画する。そして、三次元処理部 7 2 により描画された現在位置 P から第 1 通過地点 Q までの三次元地図と第 1 通過地点 Q を境界として連続的に結合される。このとき、現在位置 P、第 1 通過地点 Q および目的地 S が表示画面の中央線上に表示される。

【 0 0 5 9 】

さらに、二次元固定縮尺表示エリア 5 2 と二次元可変縮尺表示エリア 5 3 の 2 つの表示エリアのみで表示する場合、第 1 通過地点 Q を設定しない場合と、現在位置 P を設定しない場合とが考えられる。まず、第 1 通過地点 Q を設定しない場合、二次元固定縮尺処理部 7 3 が、現在位置 P から第 2 通過地点 R までの誘導経路 U を固定縮尺 c で描画する。そして、二次元可変縮尺処理部 7 4 により描画された第 2 通過地点 R から目的地 S までの二次元地図と連続的に結合される。このとき、現在位置 P および目的地 S が同一の左右中央線 O 上に表示される。

【 0 0 6 0 】

一方、現在位置 P を設定しない場合、二次元固定縮尺処理部 7 3 および二次元可変縮尺処理部 7 4 は、本実施形態と同様に、第 1 通過地点 Q から目的地 S までの誘導経路 U を描画する。そして、現在位置 P から第 1 通過地点 Q までの誘導経路 U は、ドライバーが実際に見ている光景で補うようになっている。このとき、例えば、車両のフロントガラスを有機 EL (ElectroLuminescence) ディスプレイとして構成したものを画像表示手段 5 として使用し、この有機 EL ディスプレイに第 1 通過地点 Q から目的地 S までの誘導経路 U を半透過状態で表示することが考えられる。この構成により、ドライバーが実際に見ている誘導経路 U と連続するように描画地図が表示されるため、ドライバーは両者が連続的に結合された状態をイメージし易くなる。

【 0 0 6 1 】

以上、説明したように、ドライバーをナビゲーションする場合に最低限必要な情報として、誘導経路 U を示す道路地図のみを表示するようにしてもよい。これにより、ドライバーは、第 1 通過地点 Q 以降の誘導経路 U がワインディングロードであるとか、ほぼ直線である等の道程情報を容易に理解することができる。一方、本実施形態では、二次元固定縮尺処理部 7 3 が、記憶手段 4 に記憶されている道路地図情報から走行中の目印になる情報をも抽出し、誘導経路 U に組み込んで簡易な表現によって表示するようになっている。例えば、図 2 に示すように、第 1 通過地点 Q から第 2 通過地点 R までの誘導経路 U に交差する道路情報や信号機の設置情報等を抽出し、その交差道路の一部や信号機マークを合わせて描画する。この場合、交差点情報としては詳細な道路幅等は無視し、十字路か丁字路かわかる程度に髭のように表示するだけで、ドライバーの理解には十分である。

【 0 0 6 2 】

また、本実施形態では、二次元固定縮尺処理部 7 3 および二次元可変縮尺処理部 7 4 は、誘導経路 U が市街地を通過しているのか、山間部を通過しているのか等の道路種別を示すエリアマークを表示するようになっている。例えば、図 2 に示すように、市街地を通過する誘導経路 U の背景には碁盤目状のエリアマークを描画したり、山間部を通過する誘導経路 U の背景には鋸歯状のエリアマークを描画するようにしてもよい。また、市街地は赤色、山間部は緑色というように、色分けするようにしてもよい。これによって経路途中の景観を容易に認識することができ、予めイメージを持って運転することができるため、所定エリアを通過した際に頭の中で描いた地図情報と照合して間違っていないことを確認できれば安心して走行できるし、間違っていれば早めに気づく助けにもなる。

【 0 0 6 3 】

さらに、二次元固定縮尺処理部 7 3 および二次元可変縮尺処理部 7 4 は、目的地 S までの走行距離の長さに応じて誘導経路 U を示すラインの太さを変えるようにしてもよい。例

10

20

30

40

50

えば、5 km 間隔で誘導経路 U の太さを徐々に細く描き、5 km 走行して目的地 S が近づけば各ラインの太さが太くなるように変更すれば、目的地 S までの距離感を視覚を通じて感覚的に把握できる。

【0064】

つぎに、本実施形態の地図表示プログラムにより実行される地図表示装置 1 の作用および本実施形態の地図表示方法について、図 13 のフローチャートを参照しつつ説明する。

【0065】

まず、ドライバーが本実施形態の地図表示装置 1 を利用する場合、演算処理手段 7 により記憶手段 4 に格納されている地図表示プログラムを起動する（ステップ S 1）。これにより、画像表示手段 5 に図示しないメニュー画面が表示されるので、ドライバーは入力手段 3 を用いて所望の目的地 S を入力する（ステップ S 2）。このとき、上述した各表示エリアの組み合わせや第 1 通過地点 Q の位置、固定縮尺 c 等の各種の設定を行うようにしてもよい。つづいて、演算処理手段 7 は、位置検出手段 2 が GPS 信号に基づいて検出した車両の現在位置 P を取得する（ステップ S 3）。本実施形態では、位置検出手段 2 が所定時間毎に車両の位置を検出しているため、その周期に合わせて演算処理手段 7 によって車両が移動したかどうか判定される（ステップ S 4）。

10

【0066】

ステップ S 4 において、車両が移動していないものと演算処理手段 7 によって判定されると（ステップ S 4：NO）、後述するステップ S 14 へと進み、車両の移動が検出されるまで、同じ道路地図を画像表示手段 5 に表示する。一方、演算処理手段 7 が車両の移動を認識すると（ステップ S 4：YES）、ステップ S 5 へと進み、経路探索部 71 が、ステップ S 2 で入力された目的地 S と、ステップ S 3 で検出された現在位置 P とを取得し、この現在位置 P から目的地 S までの誘導経路 U を探索する（ステップ S 5）。

20

【0067】

つづいて、三次元処理部 72 は、第 1 通過地点 Q を定める描画距離 n を読み出し、前記誘導経路 U において、現在位置 P から第 1 通過地点 Q までの道路地図情報を記憶手段 4 から取得する（ステップ S 6）。この道路地図情報に基づいて、三次元処理部 72 は、現在位置 P が画角の下端に位置するような描画視点 F の俯角を算出し、この俯角を適用した上で、第 1 通過地点 Q から現在位置 P 方向に被写界深度 r だけ離れた位置を描画視点 F として取得する（ステップ S 7）。なお、本ステップ S 7 は、上記機能（1）および（2）を合わせて地図を表示するときに行われる処理であり、上記機能（1）のみで本地図表示装置 1 を利用する場合、本ステップ S 7 の処理は行われず、ステップ S 8 へと進む。

30

【0068】

三次元処理部 72 は、取得した描画視点 F と道路地図情報に基づいて、現在位置 P から第 1 通過地点 Q までの範囲における三次元地図を描画する（ステップ S 8）。このとき、図 2 に示すように、現在位置 P および第 1 通過地点 Q を左右中央線上に配置するとともに、前記第 1 通過地点 Q を三次元表示エリア 51 の上端に固定するように表示処理し、三次元地図を描画する。さらに、上記機能（2）を発揮させた場合には、現在位置 P を三次元表示エリア 51 の下端に固定するように表示処理する。

【0069】

つづいて、二次元固定縮尺処理部 73 および二次元可変縮尺処理部 74 は、ステップ S 5 で探索された誘導経路 U に基づいて、第 1 通過地点 Q から目的地 S までの道路地図情報を記憶手段 4 から取得する（ステップ S 9）。そして、上述した計算式により可変縮尺 t および回転行列を算出する（ステップ S 10）。

40

【0070】

可変縮尺 t および回転行列が算出されると、二次元固定縮尺処理部 73 は、誘導経路 U のうち、第 1 通過地点 Q から第 2 通過地点 R までの道路地図情報を記憶手段 4 から取得し、固定縮尺 c により二次元地図を描画する（ステップ S 11）。このとき、二次元固定縮尺処理部 73 は、取得した道路地図情報から誘導経路 U に交差する道路情報や信号機の設置情報等を抽出し、その交差道路の簡易表示や信号機マークを合わせて描画する。また、

50

二次元固定縮尺処理部 7 3 は、取得した道路地図情報から誘導経路 U 上に存在する市街地や山間部に関する情報を抽出し、当該エリアマークを組み込んで描画するようにしてもよい。さらに、距離が遠くなるにつれて誘導経路 U のラインの太さを細くする処理を加えてもよい。

【 0 0 7 1 】

つづいて、二次元可変縮尺処理部 7 4 は、誘導経路 U のうち、第 2 通過地点 R から目的地 S までの道路地図情報を記憶手段 4 から取得し、可変縮尺 t により二次元地図を描画する (ステップ S 1 2)。このとき、二次元可変縮尺処理部 7 4 は、二次元固定縮尺処理部 7 3 と同様に、誘導経路 U に加えてエリアマークを描画するようにしてもよいし、さらに、目的地 S までの距離に応じて誘導経路 U のラインの太さを適当間隔で細く描画してもよい。

10

【 0 0 7 2 】

演算処理手段 7 は、ステップ S 8 で生成された三次元地図と、ステップ S 1 1 で生成された固定縮尺二次元地図と、ステップ S 1 2 で生成された可変縮尺二次元地図とを連結することにより、現在位置 P から目的地 S までの道路地図を取得し、画像データとして画像メモリ 6 に格納する (ステップ S 1 3)。このとき、三次元地図および固定縮尺二次元地図においては、第 1 通過地点 Q が左右中央線 O 上に描画されているため、誘導経路 U が連続して繋がるようになっている。ただし、実際の道路の形状は考慮していない。一方、固定縮尺二次元地図および可変縮尺二次元地図を連結する際には、実際の道路形状を考慮して第 2 通過地点 R において滑らかに連結するように接線を一致させる画像処理を施している。

20

【 0 0 7 3 】

画像表示手段 5 は、画像メモリ 6 内に格納された画像データに基づいて現在位置 P から目的地 S までの道路地図を表示する (ステップ S 1 4)。本実施形態では、三次元表示エリア 5 1 に現在位置 P から第 1 通過地点 Q までの三次元地図が表示され、二次元固定縮尺表示エリア 5 2 に第 1 通過地点 Q から第 2 通過地点 R までの二次元地図が表示され、二次元可変縮尺表示エリア 5 3 に第 2 通過地点 R から目的地 S までの二次元地図が表示される。これにより、図 2 に示すように、現在位置 P、第 1 通過地点 Q および目的地 S が、画像表示手段 5 の左右方向における中心線上に配置された誘導経路 U が描画される。そして、上記機能 (1) のみの場合、第 1 通過地点 Q および目的地 S が、常に中心線上の定点に固定された状態で表示され、上記機能 (2) を組み合わせた場合には、さらに、現在位置 P が中心線上の定点に固定された状態で表示される。一方、第 2 通過地点 R は二次元固定縮尺表示エリア 5 2 と二次元可変縮尺表示エリア 5 3 との境界線上で高さを変えずに道路の形状に従って左右に移動して表示される。

30

【 0 0 7 4 】

演算処理手段 7 は、図示しない計時手段を有しており、地図表示プログラムが実行されている間は、常に、所定時間が経過したか否かを判別している (ステップ S 1 5)。そして、所定時間が経過していないときは (ステップ S 1 5 : NO)、所定時間が経過するまで待機する。一方、所定時間が経過したことを判別すると (ステップ S 1 5 : YES)、ステップ S 3 へと戻り、再び位置検出手段 2 から車両の現在位置 P を取得する。なお、画像表示手段 5 に表示される道路地図は、前記所定時間を短時間に設定するほど車両の移動に合わせて円滑に更新される。

40

【 0 0 7 5 】

そして、演算処理手段 7 は、新たに取得した現在位置 P と前回の現在位置 P とを比較して、車両が移動したかどうか判定する (ステップ S 4)。この結果、車両が移動していないと判定されると (ステップ S 4 : NO)、ステップ S 1 4 へと進み、車両の移動が検出されるまで同じ道路地図を表示する。一方、車両の移動が検出されると (ステップ S 4 : YES)、上述したステップ S 5 ~ ステップ S 1 4 の処理が繰り返し行われ、新たな現在位置 P から目的地 S までの誘導経路 U の道路地図を表示するようになっている。これにより、画像表示手段 5 においては、車両の移動に合わせてリアルタイムで道路地図が更新さ

50

れる。

【0076】

以上のような本実施形態の地図表示装置1によれば、

1. 現在位置P、第1通過地点Q、および目的地Sを特定の直線上に表示するため位置関係が明確となり必要な情報が探しやすい。ドライバーはその直線上に沿って必要な情報を探せばよいし、従来のように頭の中で描く経路イメージをその都度大きく変更するような事態を回避できる。

2. また、現在位置P、第1通過地点Q、および目的地Sを特定の位置に固定表示されるため、より把握しやすくなる。

3. ナビゲーションに必要な誘導経路Uや道順、道程を見易く表示し、ナビゲーションに不要と思われる情報を極力省略または排除しているため、効率的で確実にナビゲーションすることができる。

4. 第1通過地点Qから第2通過地点Rまでの中距離経路を固定縮尺cで描画するため、ドライバーは距離感をつかみやすく、数分～十数分後の経路をイメージしやすい。

5. 第2通過地点Rから目的地Sまでの遠距離経路を可変縮尺tで描画するため、目的地Sが遠くても、その目的地Sまでの誘導経路Uを表示することができ、経路の全行程を理解することができる。

6. 第1通過地点Qから目的地Sまでの誘導経路Uの背景には、市街地や山間部などの地域的な特色を示すエリアマークを表示するため、食事やトイレ、休憩のタイミング等の簡単なドライブ計画を走行しながらでも立案できる助けとなる。

7. 第1通過地点Qから第2通過地点Rまでの誘導経路Uには、交差する道路の一部や信号機マーク等を簡易的に表示するため、頭の中で数キロ先の景観がイメージしやすくなり、実際の景観ともイメージを合致しやすくなり、経路を確認しながら安心して運転できる等の効果を奏する。

8. 交差点やS字カーブ等のように複雑な道路ほど、描画視点Fが上方に移動して二次元の良さを加味した鳥瞰図表示を行うため、近景の道路形状を確実に把握することができ、ドライバーの視野狭窄感を解消することができる。

9. 現在位置Pと描画視点Fとの距離の変化に応じて描画視点Fが自動的に移動するため、ドライバーは、表示を切り換えるための操作を一切する必要がない。

【0077】

なお、本発明に係る地図表示装置1は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜変更することができる。

【0078】

例えば、上述した実施形態では、本発明に係る地図表示装置1をカーナビゲーション装置に適用した例について説明したが、これに限られるものではなく、携帯電話等の携帯端末に実装される歩行者用のナビゲーション装置に適用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】本発明に係る地図表示装置の一実施形態を示すブロック図である。

【図2】本実施形態の画像表示手段を示す模式図である。

【図3】本実施形態において、車両が実際に走行する経路を示す模式図である。

【図4】本実施形態の演算処理手段を示すブロック図である。

【図5】従来の地図表示装置における画角の設定方法を説明する模式図である。

【図6】本実施形態における画角の設定方法を説明する模式図である。

【図7】本実施形態における描画視点の設定方法を説明する模式図である。

【図8】本実施形態における描画視点および画角の状態を示す模式図である。

【図9】本実施形態において、俯角を設定したときの描画視点および画角を示す模式図である。

【図10】本実施形態における三次元表示エリアで直線道路を表示した模式図である。

【図11】本実施形態における三次元表示エリアでL字状道路を表示した模式図である。

10

20

30

40

50

【図 1 2】本実施形態における三次元表示エリアで複雑な道路を表示した模式図である。

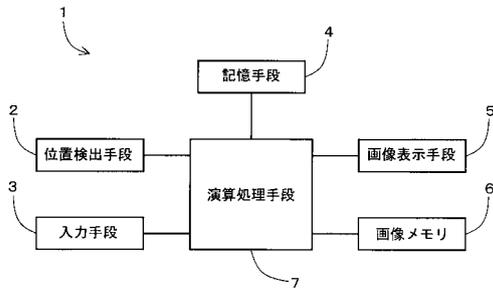
【図 1 3】本実施形態の地図表示装置の動作を説明するフローチャート図である。

【符号の説明】

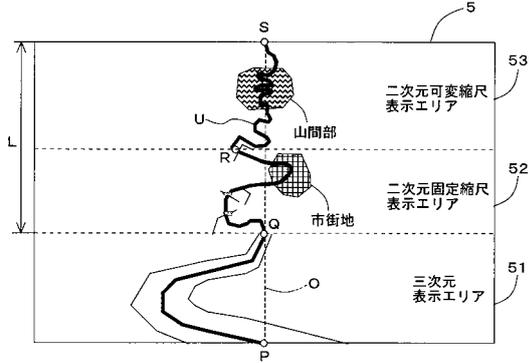
【 0 0 8 0 】

- | | | |
|-----|--------------|----|
| 1 | 地図表示装置 | |
| 2 | 位置検出手段 | |
| 3 | 入力手段 | |
| 4 | 記憶手段 | |
| 5 | 画像表示手段 | |
| 6 | 画像メモリ | 10 |
| 7 | 演算処理手段 | |
| 5 1 | 三次元表示エリア | |
| 5 2 | 二次元固定縮尺表示エリア | |
| 5 3 | 二次元可変縮尺表示エリア | |
| 7 1 | 経路探索部 | |
| 7 2 | 三次元処理部 | |
| 7 3 | 二次元固定縮尺処理部 | |
| 7 4 | 二次元可変縮尺処理部 | |
| F | 描画視点 | |
| O | 左右中央線 | 20 |
| P | 現在位置 | |
| Q | 第 1 通過地点 | |
| R | 第 2 通過地点 | |
| S | 目的地 | |
| U | 誘導経路 | |
| n | 描画距離 | |
| r | 被写界深度 | |
| c | 固定縮尺 | |
| t | 可変縮尺 | |

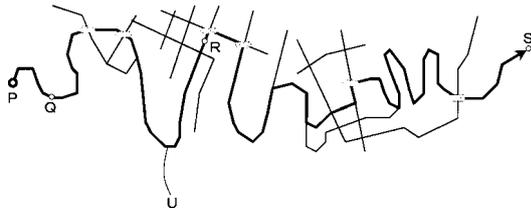
【図1】



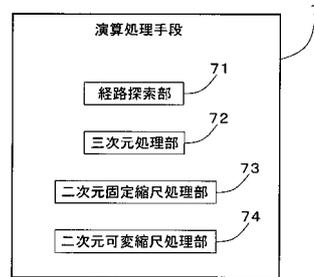
【図2】



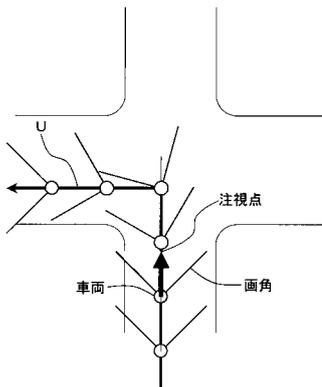
【図3】



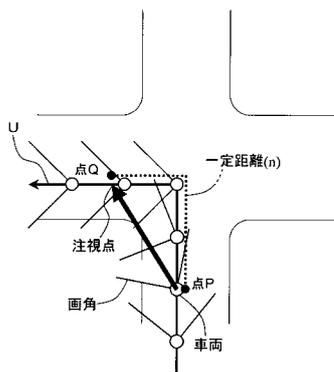
【図4】



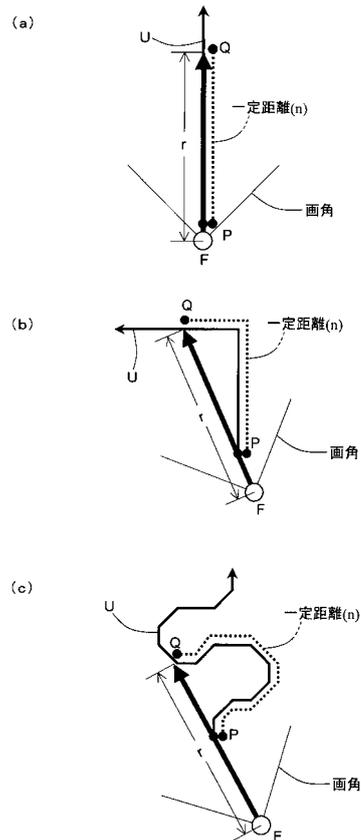
【図5】



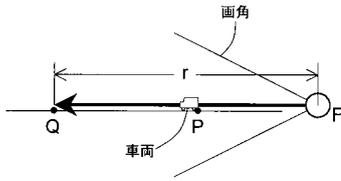
【図6】



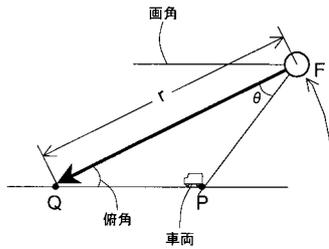
【図7】



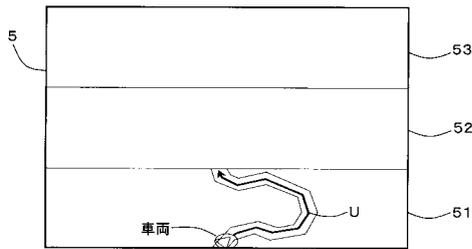
【図8】



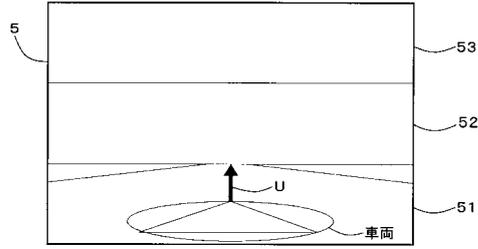
【図9】



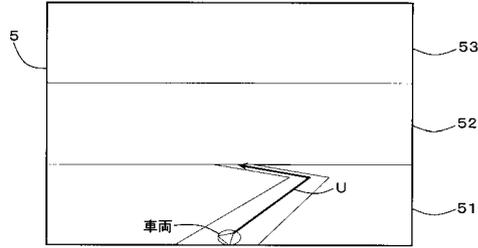
【図12】



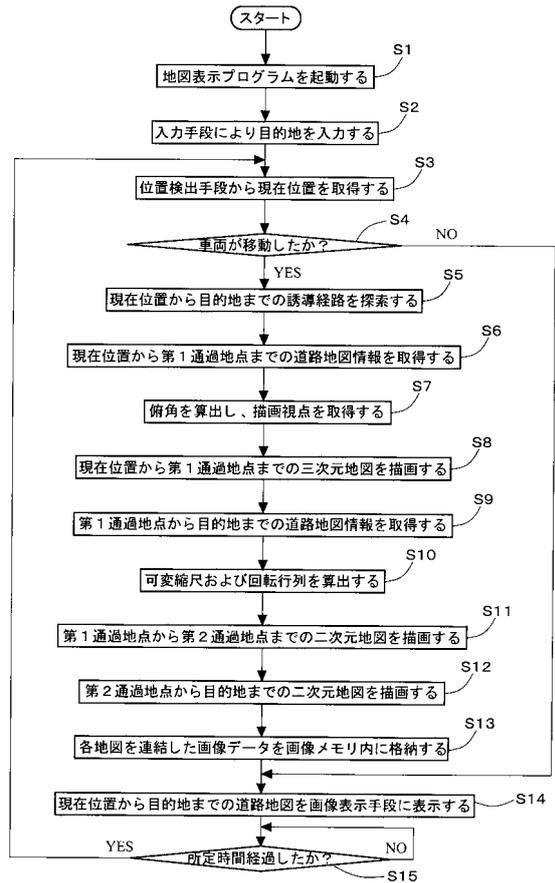
【図10】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-57060(JP,A)
特開平9-114366(JP,A)
特開平10-307040(JP,A)
特開平9-237037(JP,A)
特開平8-136270(JP,A)
特開2004-170398(JP,A)
特開平11-311528(JP,A)
特開平8-219800(JP,A)
特開平10-30935(JP,A)
特開平8-166762(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09B	29/00	-	29/14
G01C	21/00		
G08G	1/0969		
G06T	17/50		
G06T	11/60		