(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
2022年4月7日(07.04.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/070458 A1

(51) 国際特許分類:
G09B 29/10 (2006.01)　*G01C 21/30* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2021/006915

(22) 国際出願日：　2021年2月24日(24.02.2021)

(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 2020-163726　2020年9月29日(29.09.2020)　JP

(71) 出願人：株式会社日立製作所(**HITACHI, LTD.**) [JP/JP]；〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 Tokyo (JP).

(72) 発明者：緒方 岳(**OGATA Takeshi**)；〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

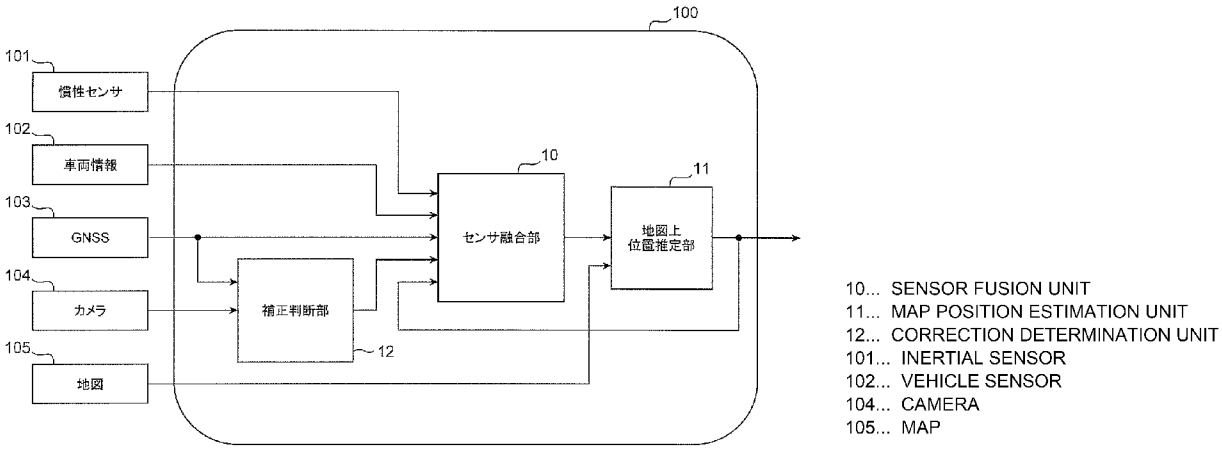
(74) 代理人：特許業務法人平木国際特許事務所(**HIRAKI & ASSOCIATES**)；〒1056232 東京都港区愛宕二丁目５－１ 愛宕グリーンヒルズＭＯＲＩタワー３２階 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** VEHICLE POSITION ESTIMATION DEVICE AND VEHICLE POSITION ESTIMATION METHOD

(54) 発明の名称： 自車位置推定装置及び自車位置推定方法

図１



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to obtain a vehicle position estimation device capable of estimating a high-reliability traveling road. The present invention pertains to a vehicle position estimation device (100) for estimating the position of a vehicle on a map using information relating to an autonomous navigation position computed by output of an inertial sensor (101) and vehicle information (102), and positioning position information acquired from a positioning satellite, and correcting the autonomous navigation position to the position of a road on the map at predetermined traveling distance intervals when the positioning position information is unusable. The vehicle position estimation device is characterized by comprising a correction determination unit (12) that determines, on the basis of the position and direction of the vehicle traveling on the road, whether or not to perform the correction.

WO 2022/070458 A1

［続葉有］

(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：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本発明は、信頼性の高い走行道路を推定できる自車位置推定装置を得ることを目的とする。本発明は、慣性センサ（１０１）の出力と車両情報（１０２）により演算される自律航法位置の情報と、測位衛星から取得される測位位置の情報を用いて自車の地図上の位置を推定し、前記測位位置の情報が使用不可能なものであるときは所定の走行距離間隔毎に前記自律航法位置を前記地図上の道路の位置に補正する自車位置推定装置（１００）であって、前記道路を走行する前記自車の位置および向きに基づいて前記補正を実施するか否かを判断する補正判断部（１２）を備えることを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ： 自車位置推定装置及び自車位置推定方法

技術分野

[0001] 本発明は、自車位置推定装置及び自車位置推定方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、“従来、車両用ナビゲーション装置においては、例えばＧＰＳ受信機などによる電波航法測位情報と、ジャイロセンサなどの方位センサと車速センサとの検出結果から算出される自律航法測位情報とを組み合わせて自車位置の座標を推定して、自車位置の推定精度を向上させている。ただし、ＧＰＳ受信機は常に測位情報を出力できるとは限らないし、自立航法による測位情報から求められる自車位置には少なからず誤差が含まれる。従って、自車位置の精度をさらに高めるために、一般的に、車両用ナビゲーション装置にはマップマッチング処理が採用される。このマップマッチング処理は、車両は必ず道路上を走行することを前提として、求めた自車位置及びその走行軌跡を車両付近の道路上に当て嵌めて、最も相関性の高い道路上に一致するように、自車位置を補正するものである。このようなマップマッチング処理を採用しても、なお、各種センサの検出誤差が大きい場合などに、車両の現在位置を誤って特定する可能性が高くなる。”と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００８－１４５１４２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、これらの較正を実施した場合であっても各種センサの検出結果の誤差を完全に取り除くことは出来ず、結果として誤った道路を走行している道路と判定してしまうという問題があった。

[0005] 本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、信頼性の高い走行道路を推定できる自車位置推定装置および自車位置推定方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決する本発明の自車位置推定装置は、慣性センサの出力と車両情報により演算される自律航法位置の情報と、測位衛星から取得される測位位置の情報とを用いて自車の地図上の位置を推定し、前記測位位置の情報が使用不可能なものであるときは所定の走行距離間隔毎に前記自律航法位置を前記地図上の道路の位置に補正する自車位置推定装置であって、前記道路を走行する前記自車の位置および向きに基づいて前記補正を実施するか否かを判断する補正判断部を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、信頼性の高い走行道路を推定することができる。本発明に関連する更なる特徴は、本明細書の記述、添付図面から明らかになるものである。また、上記した以外の、課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]自車位置推定装置の構成図。

[図2]自動運転車両の構成図。

[図3]自車位置推定のフローチャート。

[図4]地図上位置への補正判定のフローチャート。

[図5]本実施例を実施しなかった場合の模式図。

[図6]本実施例を実施した場合の模式図。

[図7]実施例２の自車位置推定のフローチャート。

[図8]カメラによる自車位置補正のイメージ図。

発明を実施するための形態

[0009] ［実施例１］

本実施例では、本発明である自車位置推定装置を自動運転車両に組み込んだ場合の構成について説明する。

[0010] 図２に自動運転車両２００の構成を示す。

自動運転車両２００は、慣性センサ１０１と、車両情報１０２と、GNSS１０３と、カメラ１０４と、地図１０５と、周囲センサ１０６と、ナビゲーションシステム１０７と、自車位置推定装置１００と、走行経路演算装置２０１と、車両制御装置２０２を有している。慣性センサ１０１は、車両に作用する加速度や角速度などを検知する加速度センサやジャイロセンサを含み、自車挙動の変化を計測する。車両情報１０２は、車両の車輪回転数や操舵角などの情報を含み、慣性センサ１０１の出力と合わせて自律航法位置を演算することができる。GNSS１０３は、GPS等の測位衛星からの電波に基づいて例えば地球座標上の絶対位置を計測し、測位位置として取得する。カメラ１０４は、車両の周囲を撮像し、画像処理により走行レーンに対する自車の走行状態を計測することができる。地図１０５には、自車が通行可能な道路の情報を含む地図情報が記憶されている。周囲センサ１０６は、例えばレーザやLidar、ミリ波レーダなどを含み、自車の周囲の障害物や道路の状況等の周囲情報を検出する。ナビゲーションシステム１０７は、目標位置に案内するための経路情報を作成する。慣性センサ１０１の出力と、車両情報１０２は、特許請求の範囲の第一のセンサ情報に対応する。GNSS１０３により計測される絶対位置の情報は、特許請求の範囲の第二のセンサ情報に対応する。そして、カメラ１０４で撮像された画像の情報は、特許請求の範囲の第三のセンサ情報に対応する。

[0011] 自車位置推定装置１００は、慣性センサ１０１と、車両情報１０２と、GNSS１０３と、カメラ１０４と、地図１０５の情報を基に、自車の走行している道路と自車位置の推定を行い、推定結果の情報を走行経路演算装置２０１に送る。走行経路演算装置２０１は、自車位置推定装置１００によって推定された自車位置の情報と、地図１０５と、周囲センサ１０６からの情報と、ナビゲーションシステム１０７からの目的地までの経路情報から、自車が安全

に目的地に到達するための車両の走行経路を生成し、車両制御装置２０２に送る。車両制御装置２０２は走行経路演算装置２０１から送られた走行経路通りに走行するように自車を制御する。以上のように車両を制御する事で、自動運転車両２００は目的地に到達するように自車を自動で移動させることが可能となる。

[0012] ここで、自車位置推定装置１００の動作について図１を用いて詳細を説明する。

図１は、自車位置推定装置１００の構成図である。

[0013] 自車位置推定装置１００は、センサ融合部１０と、地図上位置推定部１１と、補正判断部１２とを有している。センサ融合部１０は、慣性センサ１０１の出力と、車両情報１０２により演算される自律航法位置の情報と、GNSS１０３から取得される測位位置の情報とを基に、現在の自車位置を推定する。地図上位置推定部１１は、センサ融合部１０で推定した自車位置と、地図１０５の情報を基に、自車の地図上の位置であって自車が走行している道路を推定する。センサ融合部１０は、測位位置の情報が使用不可能なものであるときは所定の走行距離間隔毎に自律航法位置を地図上の道路の位置に補正する。補正判断部１２は、トンネル内等でGNSS１０３の測位情報が使用不可能なものである場合に、センサ融合部１０から出力される位置情報を補正するか否かを判断する。

[0014] 次に、センサ融合部１０と、地図上位置推定部１１と、補正判断部１２のそれぞれの詳細な動作について説明する。

[0015] センサ融合部１０は、慣性センサ１０１や車両情報１０２、GNSS１０３から入力される入力情報と、過去のセンサ融合部１０の結果とを基に、定期的に自車の絶対位置を推定している。センサ融合部１０は、補正判断部１２から補正を実施するとの判断結果を示す情報を受けていない場合には、慣性センサ１０１から出力される加速度、角速度の情報と、車両情報１０２に含まれる車輪の回転速度情報や、シフトポジション、操舵角等の車両各部のセンサからの情報と、GNSS１０３からの絶対位置の情報と、を基に自車位置の推

定を行う。

[0016] 一方、補正判断部１２から補正を実施するとの判断結果を示す情報を受けた場合には、GNSS１０３の測位情報が使用不可能なものであるので、センサ融合部１０は、地図上位置推定部１１から出力される位置と道路方位の情報と、慣性センサ１０１から出力される加速度・角速度の情報と、車両情報１０２に含まれる情報とを基に自車位置の推定を行う。

[0017] 地図上位置推定部１１は、センサ融合部１０から出力される自車位置情報の変化と地図１０５の情報からマップマッチング処理を行い、現在自車が走行している道路の推定と、道路上の位置の推定をして、その推定結果を出力する。

[0018] 補正判断部１２は、道路を走行する自車の位置および向きに基づいて、センサ融合部１０による補正、つまり、所定の走行距離間隔毎に自律航法位置を地図上の道路の位置に補正する処理を実施するか否かを判断する。補正判断部１２は、GNSS１０３の測位情報を基に継続的にGNSS１０３が測位できていない、もしくは、測位の精度が低く信頼できないものであり、カメラ１０４の撮像画像に撮像されている車両区画線もしくは道路端の形状情報から自車が道路上を道路に対して平行に走行している場合に補正を実施すると判断する。つまり、補正判断部１２は、GNSS１０３の測位情報が使用不可能なものである場合に、自車が道路に対して平行に走行しているか否かを判断し、平行に走行しているときは補正を実施すると判断し、平行に走行していないときは補正を実施しないと判断する。

[0019] 本実施例の効果を図５、図６の模式図を用いて示す。

図５は、本実施例に対する比較例を説明する模式図であり、GNSS非測位時に地図上の推定自車位置による補正を実施せずに自車位置の推定を行った場合の例を示す図である。

[0020] センサ融合部１０は、自車がトンネルに入る前は、GNSS１０３が測位可能であり、推定自車位置として、実際の走行経路と同等の位置５１０を推定可能であった。しかし、自車がトンネルの入口５０４からトンネル内に入ると

、GNSS１０３が測位出来なくなり、慣性センサ１０１や車両情報１０２の誤差の影響により実際の走行軌跡５１１と、センサ融合部１０の結果である推定自車位置の軌跡５１２との間に乖離が生じ始める。この差が大きくなると、地図上位置推定部１１のマップマッチング処理において走行道路を推定するための判定を誤ってしまうおそれがある。

[0021] 例えば図５においては、実際の車両はトンネル内の道路５０１の分岐で右側の道路５０３を走行しているが、補正を実施していないセンサ融合部１０の結果を用いた地図上位置推定部１１では左側の道路５０２を走行していると判断している。

[0022] 図６は、本実施例を実施した場合の模式図であり、補正判断部１２から位置補正の指示を受けることにより、地図上の自車位置にセンサ融合部１０の自車位置を補正した場合の動作について示す。

[0023] 入口５０４からトンネルに入り、GNSS１０３が測位出来なくなると慣性センサ１０１や車両情報１０２の測定誤差の影響により実際の走行軌跡と、センサ融合部１０の結果である推定自車位置の軌跡との間に乖離が生じ始める。その後、補正判断部１２が、カメラ１０４からの車両区画線もしくは道路端の形状情報から自車が道路に対して平行に走行している場合、より具体的には、自車が道路の走行レーンを走行レーンに沿って平行に走行していると判断した場合に、センサ融合部１０に対して補正実施の信号を送信する。なお、自車が道路の走行レーンを走行レーンに沿って平行に走行するとは、自車が走行レーンのレーン中心を結ぶ線の上をなぞって走行する場合のほか、走行レーン上でかつレーン中心を結ぶ線から道路幅方向に所定範囲内で離れた位置を道路方位と平行に走行する場合も含まれる。

[0024] 例えば車線変更中など自車が道路の走行レーンのレーン中心に交差する方向に走行している状況、つまり、自車が走行レーンのレーン中心と平行になる向きで走行しているという補正条件を満たさない状況で補正を行ってしまうと、推定する自車の位置と方位に誤差が生じる可能性がある。したがって、本発明では、補正判断部１２によって補正条件を満たしている状況である

か否かが判断され、補正条件を満たしている状況であると判断された場合に、センサ融合部１０に対して補正実施の信号が送信される。

[0025] センサ融合部１０は、地図上位置推定部１１が出力する地図上位置とその道路方位と、慣性センサ１０１や車両情報１０２の情報を基に自車位置の推定を行う（図６の破線丸部）。センサ融合部１０は、補正判断部１２の補正判断毎に地図上の道路位置への補正を繰り返しながら自車位置の推定を継続する。そして、地図上位置推定部１１は、センサ融合部１０によって推定された自車位置を基に地図上の自車位置を推定する。

[0026] この補正により、慣性センサ１０１や車両情報１０２の測定誤差や、地図１０５の情報と実際の道路形状の差異の影響を低減する事が可能となる。結果として、センサ融合部１０の出力する推定自車位置の軌跡は、実際の走行経路の軌跡と近くなり、地図上位置推定部１１の推定する自車位置の精度が向上する。

[0027] 以上のように、自車位置推定装置１００は、自車位置の推定を実施する事により、トンネル内等の長期間GNSS１０３の測位が出来ないような状況において、自車の推定位置を地図上位置に補正する事で従来発生していた慣性センサ１０１や車両情報１０２の測定誤差の影響による位置誤差を低減する事が出来、位置推定精度を向上させることができる。

[0028] ここで、補正を実施する方法としては、例えば、推定自車位置を地図上位置推定部１１で推定した地図上位置とその道路方位に変化させる方法（一度の補正で位置を移動させる方法）や、GNSS１０３の測位情報と同様に任意の誤差量を持った絶対位置の測位情報としてフィルタ処理に使用する方法（少しずつ位置を移動させる方法）等が考えられるが、地図上位置推定部１１で推定した地図上位置情報に近づくように補正するのであれば本発明の効果を得ることが出来る。

[0029] また、本方式では、カメラからの映像を使用するのは、車両区画線と自車との相対的な位置の関係のみであり、高度な画像処理演算等を実施する必要が無く、少ない計算時間で実施する事が可能である。

[0030] また、車線維持機能等の運転支援システムを搭載している車両では、既に車両と車両区画線との相対位置を検出する機能は備わっている為、相対位置の情報を流用することによって、より少ない計算時間で本方式を実現する事が出来る。

[0031] また、本実施形態の自車位置推定装置によれば、地図上位置への補正するタイミングを道路の走行レーンに対して平行に走行している場合に限定する事により、例えばレーンチェンジ等の道路に対して平行に走行していない場合に補正を実施した場合に車両の推定方位が大きく誤ってしまうというような問題も発生しない為、方位も補正することが出来る。

[0032] さらに、補正に対する誤差により、実際の走行方位がずれてしまった場合であっても、走行道路に対してほぼ平行に走行している場合であれば誤差の影響を低減することが出来る。

[0033] 自車位置推定装置１００の演算のフローチャートを図３に示す。

図３は、本実施形態の自車位置推定装置を用いた自車位置推定方法を説明するフローチャートである。

[0034] 自車位置推定を開始（Ｓ３０１）すると、現在、GNSS１０３の測位情報が使用可能な状態かを判断する（Ｓ３０２）。GNSS１０３の測位情報が使用可能な状態であった場合（Ｓ３０２でＮＯ）は、GNSS１０３の測位情報を用いたセンサ融合（Ｓ３０３）を実施する。その後、地図上自車位置の推定を実施し（Ｓ３０７）、自車位置推定を終了する（Ｓ３０８）。

[0035] 一方、Ｓ３０２においてGNSS１０３が非測位、つまりGNSS１０３の測位情報が使用できないと判断した場合（Ｓ３０２でＹＥＳ）は、地図上位置への補正判定を実施する（Ｓ３０４）。その後、地図上位置への補正判定の結果から位置補正を実施すると判断した場合（Ｓ３０５でＹＥＳ）は、前回推定した地図上位置と、慣性センサ１０１の出力と、車両情報１０２の情報を基に地図上位置を用いたセンサ融合（Ｓ３０６）を実施し、その後地図上自車位置推定（Ｓ３０７）を実施する。また、Ｓ３０５で位置補正を実施しないと判断した場合（Ｓ３０５でＮＯ）は、慣性センサ１０１の出力と、車両情

報１０２の情報を基にセンサ融合（Ｓ３０９）を実施し、その後、地図上自車位置推定（Ｓ３０７）を実施する。

[0036] ここで、センサ融合(Ｓ３０３、Ｓ３０９)は、絶対位置・進行方位情報や、相対的な位置変化情報を用いて現在の自車位置を推定する手法であれば良く、例えばカルマンフィルタのようなフィルタ処理を用いる手法があげられる。

[0037] また、地図上位置推定部１１は、いわゆるマップマッチング処理を行い、現在自車が走行している道路の推定と、道路上の位置とを推定して出力する。この道路の推定は、推定自車位置の位置変化と道路形状によっては、走行している可能性のある道路が複数あると判断する場合がある。例えば、分岐路の走行直後や、並走路等で複数の道路を走行している可能性があると判断する場合がある。

[0038] 図４に地図上位置への補正判定（Ｓ３０４）のフローチャートを示す。図４は、補正条件を満たしているか否かを判定するフローチャートである。地図上位置への補正判定を開始（Ｓ４０１）すると、地図上位置への補正判定は、前回補正実施から一定距離であるNメートル（m）走行したかを判断する（Ｓ４０２）。したがって、前回の補正実施から一定距離間隔で補正を実施することができ、計算負荷を下げつつ、所定の位置精度を保つことができる。前回補正実施から一定距離を走行していない場合（Ｓ４０２でＮＯ）は、補正を実施しないと判定する（Ｓ４０９）。

[0039] そして、前回補正から一定距離以上走行していた場合（Ｓ４０２でＹＥＳ）、次に、道路に対して平行に走行しているか判断する（Ｓ４０３）。道路に対して平行に走行しているか否かの判断は、本実施形態では、カメラで撮像した車線情報に基づいて行っている。カメラの車線情報から道路に対して平行に走行しているかの判断は、例えば自車と側方にある車両区画線との相対距離が一定走行区間以上一定範囲内で変化が無かった場合や、カメラで認識した自車と車両区画線の相対関係と車両区画線の形状変化を示す関数が一定走行区間の間、一定の変化量以内であった場合など、所定の状況の場合に

車線と平行に走行していると判断する。道路に対して平行に走行していない場合（Ｓ４０３でＮＯ）には、補正によって自車の位置および方位についての誤差が大きくなる可能性があるので、補正を実施しないと判定する（Ｓ４０９）。

[0040] 道路に対して平行に走行していた場合（Ｓ４０３でＹＥＳ）、カメラの画像から左右の車線までの距離情報を算出し、距離情報から自車と車線の相対距離を算出し、相対距離から、自車の走行している位置が走行レーンの中心付近かを判断する(Ｓ４０４)。自車の走行している位置が走行レーンの中心付近ではない場合（Ｓ４０４でＮＯ）、補正によって自車の位置および方位についての誤差が大きくなる可能性があるので、補正を実施しないと判定する（Ｓ４０９）。

[0041] 自車がレーン中心付近を走行中と判断した場合（Ｓ４０４でＹＥＳ）は、次に現在、地図上自車位置推定（Ｓ３０７）で推定されている走行道路の曲率が一定以下かを判断する(Ｓ４０５)。走行道路の曲率が一定以下ではない場合（Ｓ４０５でＮＯ）、補正によって自車の位置および方位についての誤差が大きくなる可能性があるので、補正を実施しないと判定する（Ｓ４０９）。

[0042] 道路の曲率が一定以下の場合は、次に現在地図上自車位置推定（Ｓ３０７）で推定されている走行道路が１つかを判断する(Ｓ４０６)。地図上自車位置推定（Ｓ３０７）で推定されている走行道路が複数の場合は、自車が走行している道路を誤る可能性があるので、補正を実施しないと判定する（Ｓ４０９）。

[0043] 走行していると推定される道路が１つの場合（Ｓ４０６でＹＥＳ）、走行道路前方の一定距離であるXメートル（m）以内に分岐が存在しないか判定する(Ｓ４０７)。走行道路前方の一定距離以内に分岐が存在しない場合（Ｓ４０７でＹＥＳ）には、補正を実施すると判定する(Ｓ４０８)。その後、地図上位置への補正判定を終了する(Ｓ４１０)。走行道路前方の一定距離以内に分岐が存在する場合（Ｓ４０７でＮＯ）は、自車が走行している道路を誤る

可能性があるので、補正を実施しないと判定する（Ｓ４０９）。

[0044] 上述のように、(Ｓ４０２)～(Ｓ４０７)の判定の内１つでも判定漏れがあった場合は、補正を実施しないと判定（Ｓ４０９）する。その後、地図上位置への補正判定を終了する(Ｓ４１０)。但し、図４のフローチャートでは、道路に対して平行に走行している場合以外に関しても複数の条件判定を実施したが、すべての判定を実施する必要はなく、必要に応じて条件判定を除去してもよく、また追加の判定を入れても良い。

[0045] また、道路に対して平行に走行しているというＳ４０３の判定は、例えば、左右の道路区画線や道路端までの距離が一定期間変化していない事から判定する方法や、左右の道路区画線や道路端を複数次元の関数で近似し、車両付近の車両区画線や道路端の傾きを表す１次の係数の左右の和の絶対値が所定の値以下である場合に道路に対して平行に走行していると判断することが出来る。上記以外であっても、例えばカメラモジュールが独自にレーンに対して平行に走行しているかどうかの指標を出していればそれを基にしても良い。

[0046] 本実施例では、補正判断部１２はカメラを用いて走行道路に対して平行に走行していると判断したが、かかる構成に限定されるものではなく、道路に対して平行に走行していると判断できれば別方法でもよい。例えば、ハンドルの舵角センサと道路地図情報を組み合わせ、直線道路中であって、操舵角が一定時間以上変化しなかった場合に道路と平行に走行していると判断する方法や、レーダ等の前方車両との相対位置関係の変化が一定時間以上無い事等から道路と平行に走行していると判断する方法でも良い。また、走行経路演算装置２０１から、道路に対して平行に走行していると判断する信号を出力してもらい、その信号を基に道路に対して平行に走行していると判断する等の方法でもよい。

[0047] また、地図情報から走行している道路のレーン数が１つである等、多くの場合に道路に沿った走行をする区間であると判断できる場合は道路に沿って走行していると判断する等、カメラからの情報を用いず地図データのみで判

定しても良い。

[0048] ここで、本発明の効果は本実施例の構成に限定されるものではなく、複数の機能部分を同一の素子で実施してもよいし、単一の機能を実現する為に複数の素子や演算機能を組み合わせて実現してもよい。

[0049] また、本実施例では自車位置推定装置を自動運転車両に組み込んだ構成としたが、本自車位置推定装置は自動車等の地図に掲載された道路を走行する装置の自車位置推定であれば使用する事が出来る。例えばナビゲーションシステムや、運転支援システム、緊急通報装置等で使用してもよい。

[0050] ［実施例２］

本実施例では、実施例１の構成に対してカメラからの情報をより多く採用した補正方法について説明する。本実施例では、実施例１との差分について記載し、重複する部分については説明を省略する。

[0051] 本実施例における自車位置推定装置１００の演算のフローチャートを図７に示す。

自車位置推定を開始（Ｓ３０１）すると、GNSS１０３の測位情報が現在使用可能な状態かを判断する（Ｓ３０２）。GNSS１０３の測位情報が使用可能な状態であった場合は、GNSS測位位置を用いたセンサ融合（Ｓ３０３）を実施する。その後、地図上自車位置の推定を実施し（Ｓ３０７）、自車位置推定を終了する（Ｓ３０８）。

[0052] 一方、Ｓ３０２においてGNSS１０３が非測位もしくは測位情報が使用できないと判断された場合（Ｓ３０２でＹＥＳ）は、地図上位置への補正判断を実施する（Ｓ３０４）。その後、地図上位置への補正判断の結果から補正を実施すると判断した場合（Ｓ３０５でＹＥＳ）は、前回推定した地図上位置と、車両区画線の情報から補正する自車位置及び進行方位を演算する（Ｓ７０１）。

[0053] その後、演算した補正位置・方位と、慣性センサ１０１による検知情報と、車両情報１０２の情報を基に、地図上位置を用いたセンサ融合(Ｓ７０２)を実施し、その後、地図上自車位置推定（Ｓ３０７）を実施する。また、Ｓ

３０５において、補正を実施しないと判断した場合（Ｓ３０５でＮＯ）は、GNSS１０３の測位位置の情報を用いずに、慣性センサ１０１による検知情報と、車両情報１０２の情報を基にセンサ融合（Ｓ３０９）を実施し、その後、地図上自車位置推定（Ｓ３０７）を実施する。

[0054] ここで、前回推定した地図上位置と、車両区画線の情報から補正する自車位置及び進行方位を演算する（Ｓ７０１）処理の詳細について図８を用いて説明する。

[0055] 図８は、前回推定した地図上位置と、車両区画線の情報を重畳して表示したイメージ図である。図８に示す符号８０４は、自車が走行しているレーンの中心線、符号８０１は、地図上位置推定部１１にて推定した現在走行している地図上の位置であり、符号８０３、８０５は、自車左右の車両区画線である。

[0056] また、符号８０２、は図７の（Ｓ７０１）に示す処理によって補正された後の自車位置である。符号８０３、８０５の車両区画線は、カメラで認識した車両区画線であり、自車位置を原点、自車進行方向をY軸として２次関数に近似しており、$x_L=ay^2+by+c$及び$x_R=dy^2+ey+f$として検出されている。

[0057] この場合、補正された後の自車位置８０２は、現在走行している自車位置８０１の道路の中心線８０４から横方向（X軸方向）に、(c+f)/２だけ平行にずれており、また車両の進行方位（Y軸方向）は、レーンの進行方位に対して$\theta=\mathrm{atan}((b+e)/2)$だけ回転した方向に向けて走行しているとするように演算する。

[0058] 以上のようにカメラからの車両区画線情報を基により詳細な自車位置及び方位を演算する事で、自車が道路に対して平行に走行していない場合であっても、自車位置の補正を実施することが出来るようになる。したがって、実施例１の補正手法と比較して、自車位置の補正を高頻度に実施可能となり、慣性センサ１０１や車両情報１０２の誤差が大きい場合であっても正しい走行道路を推定する事が可能となる。

[0059] また、自車の絶対位置の基準となる位置を現在走行している地図上の位置

８０１を基準にして移動させることにより、地図内の絶対位置を、特徴となるランドマーク等から推定する必要がなくなる為、演算量を低減することが出来る。さらにランドマークを保持した地図データを自車位置推定装置内に内蔵しておく必要がなくなり、装置内で保持しておくべきデータ量を低減することが可能となり装置のコストを低減することが出来る。

[0060] また、位置・方位を補正することにより補正を実施する位置をより正確にすることが出来るようになり、例えば、緩やかにレーンチェンジを実施する等、長期間走行レーンに対して平行ではない走行を実施している最中でも位置の補正を行うことが出来、信頼性高く走行道路を推定できる。

[0061] また、今回の車両区画線の検出は２次関数で近似しているとしているが、車両進行方向と車両区画線もしくは走行レーンの相対位置がわかれば良く近似曲線の次数や原点位置等は本実施例に限定されるものではない。

[0062] また、本実施例では、カメラの車両区画線の認識機能によって走行レーンとの相対位置及び方位を求めたが、例えばLidarやRadar等別のセンサを用いた測定でも良いし、検出物も車両区画線ではなく、道路端や道路外壁面等、走行レーンと平行と推測されるものであれば良く、それらセンサによって検知した車両とレーンの相対位置、方位を用いて自車位置の補正を実施できれば良い。

[0063] 以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、前記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の精神を逸脱しない範囲で、種々の設計変更を行うことができるものである。例えば、前記した実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。さらに、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0064] １０　センサ融合部、１１　地図上位置推定部、１２　補正判断部、１００　自車位置推定装置、１０１　慣性センサ、１０２　車両情報、１０３　ＧＮＳＳ、１０４　カメラ、１０５　地図、２００　自動運転車両、２０１　走行経路演算装置、２０２　車両制御装置

請求の範囲

[請求項1] 慣性センサの出力と車両情報により演算される自律航法位置の情報と、測位衛星から取得される測位位置の情報とを用いて自車の地図上の位置を推定し、前記測位位置の情報が使用不可能なものであるときは所定の走行距離間隔毎に前記自律航法位置を前記地図上の道路の位置に補正する自車位置推定装置であって、

前記道路を走行する前記自車の位置および向きに基づいて前記補正を実施するか否かを判断する補正判断部を備えることを特徴とする自車位置推定装置。

[請求項2] 前記補正判断部は、前記自車が前記道路の走行レーンを該走行レーンに沿って平行に走行している場合に、前記補正を実施すると判断することを特徴とする請求項１に記載の自車位置推定装置。

[請求項3] １もしくは複数のセンサを組み合わせることにより自車挙動の変化を計測可能な第一のセンサ情報と、

自車の絶対位置を計測可能な第二のセンサ情報と、

１もしくは複数のセンサを組み合わせることにより走行レーンに対する前記自車の走行状態を計測可能な第三のセンサ情報と、

車両が走行可能な道路の地図情報と、を用いて、

前記自車が走行している地図上の自車位置を推定する自車位置推定装置であって、

前記第二のセンサ情報が使用可能なものである場合に、前記第一のセンサ情報と前記第二のセンサ情報と前記地図情報とを用いて前記地図上の自車位置を推定し、

前記第二のセンサ情報が使用不可能なものである場合に、前記第三のセンサ情報もしくは直前に推定した前記地図上の自車位置が所定の状況であったときは、直前に推定した前記自車の絶対位置と前記第一のセンサ情報を用いて前記地図上の自車位置を推定することを特徴とする自車位置推定装置。

[請求項4] 請求項３に記載の自車位置推定装置であって、

前記第三のセンサ情報から走行レーンに対して平行に走行していると判断された場合、 前記第三のセンサ情報から走行レーンの中央を走行していると判断された場合、

前記推定した地図上の自車位置が前記地図情報から走行している道路の曲率が一定以下と判断された場合、

前記推定した地図上の自車位置が前記地図情報から一定の距離以内に道路分岐が無いと判断された場合、および、

前記推定した地図上の自車位置が走行している可能性のある道路が複数存在しないと判断された場合の少なくともいずれか一つであるときは、

直前に推定した前記自車の絶対位置と前記第一のセンサ情報を用いて前記地図上の自車位置を推定することを特徴とする自車位置推定装置。

[請求項5] １もしくは複数のセンサを組み合わせることにより自車挙動の変化を計測可能な第一のセンサ情報と、

自車の絶対位置を計測可能な第二のセンサ情報と、

１もしくは複数のセンサを組み合わせることにより走行レーンに対する前記自車の走行状態が計測可能な第三のセンサ情報と、

車両が走行可能な道路の地図情報と、を用いて、

前記自車が走行している地図上の自車位置を推定する自車位置推定装置であって、

前記第二のセンサ情報を使用可能なものである場合に、前記第一のセンサ情報と前記第二のセンサ情報と前記地図情報とを用いて前記地図上の自車位置を推定し、

前記第二のセンサ情報が使用不可能なものである場合に、前記第三のセンサ情報もしくは直前に推定した前記地図上の自車位置が所定の状況であったときは、

直前に推定した前記自車の絶対位置と前記第一のセンサ情報と前記第三のセンサ情報を用いて前記地図上の自車位置を推定することを特徴とする自車位置推定装置。

[請求項6] １もしくは複数のセンサを組み合わせることにより車両挙動の変化を計測可能な第一のセンサ情報と、

車両の絶対位置を計測可能な第二のセンサ情報と、

１もしくは複数のセンサを組み合わせることにより走行レーンに対する自車の走行状態が計測可能な第三のセンサ情報と、

車両が走行可能な道路の地図情報と、を用いて、

前記自車が走行している前記地図上の自車位置を推定する自車位置推定方法であって、　前記第二のセンサ情報が使用可能なものであるか否かを判定する工程と、

前記第二のセンサ情報が使用可能なものである場合に、前記第一のセンサ情報と前記第二のセンサ情報と前記地図情報とを用いて前記地図上の自車位置を推定し、前記第二のセンサ情報が使用不可能なものである場合に、前記第三のセンサ情報もしくは直前に推定した前記地図上の自車位置が所定の状況であったときは、直前に推定した前記自車の絶対位置と前記第一のセンサ情報を用いて前記地図上の自車位置を推定する推定工程と、を含むことを特徴とする自車位置推定方法。

[請求項7] 請求項６に記載の自車位置推定方法であって、

前記推定工程では、

前記第三のセンサ情報から走行レーンに対して平行に走行している場合と、

前記第三のセンサ情報から走行レーンの中央を走行している場合と、

前記推定した地図上の自車位置が前記地図情報から走行している道路の曲率が一定以下の場合と、

前記推定した地図上の自車位置が前記地図情報から一定の距離以内

に道路分岐が無い場合と、

前記推定した地図上の自車位置が走行している可能性のある道路が複数存在しない場合の少なくともいずれか一つであるときは、

直前に推定した前記自車の絶対位置と前記第一のセンサ情報を用いて前記地図上の自車位置を推定することを特徴とする自車位置推定方法。

[請求項8] １もしくは複数のセンサを組み合わせることにより車両挙動の変化を計測可能な第一のセンサ情報と、

車両の絶対位置を計測可能な第二のセンサ情報と、

１もしくは複数のセンサを組み合わせることにより走行レーンに対する自車の走行状態が計測可能な第三のセンサ情報と、

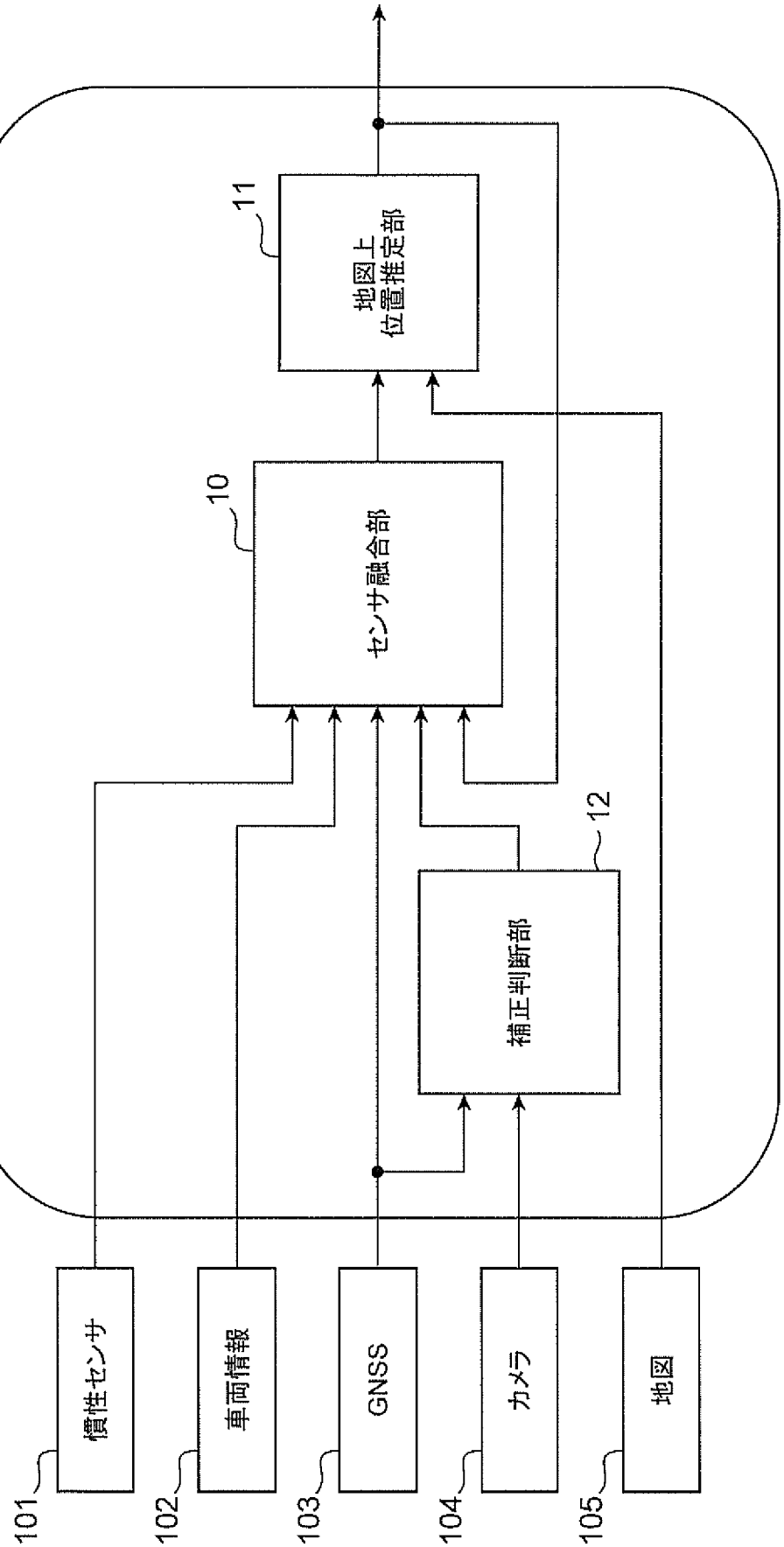
車両が走行可能な道路の地図情報と、を用いて、

前記自車が走行している前記地図上の自車位置を推定する自車位置推定方法であって、　前記第二のセンサ情報が使用可能なものであるか否かを判定する工程と、

前記第二のセンサ情報が使用可能なものである場合に、前記第一のセンサ情報と前記第二のセンサ情報と前記地図情報とを用いて前記地図上の自車位置を推定し、前記第二のセンサ情報が使用不可能なものである場合に、前記第三のセンサ情報もしくは直前に推定した前記地図上の自車位置が所定の状況であったときは、直前に推定した前記自車の絶対位置と前記第一のセンサ情報と前記第三のセンサ情報を用いて前記地図上の自車位置を推定する推定工程と、を含むことを特徴とする自車位置推定方法。

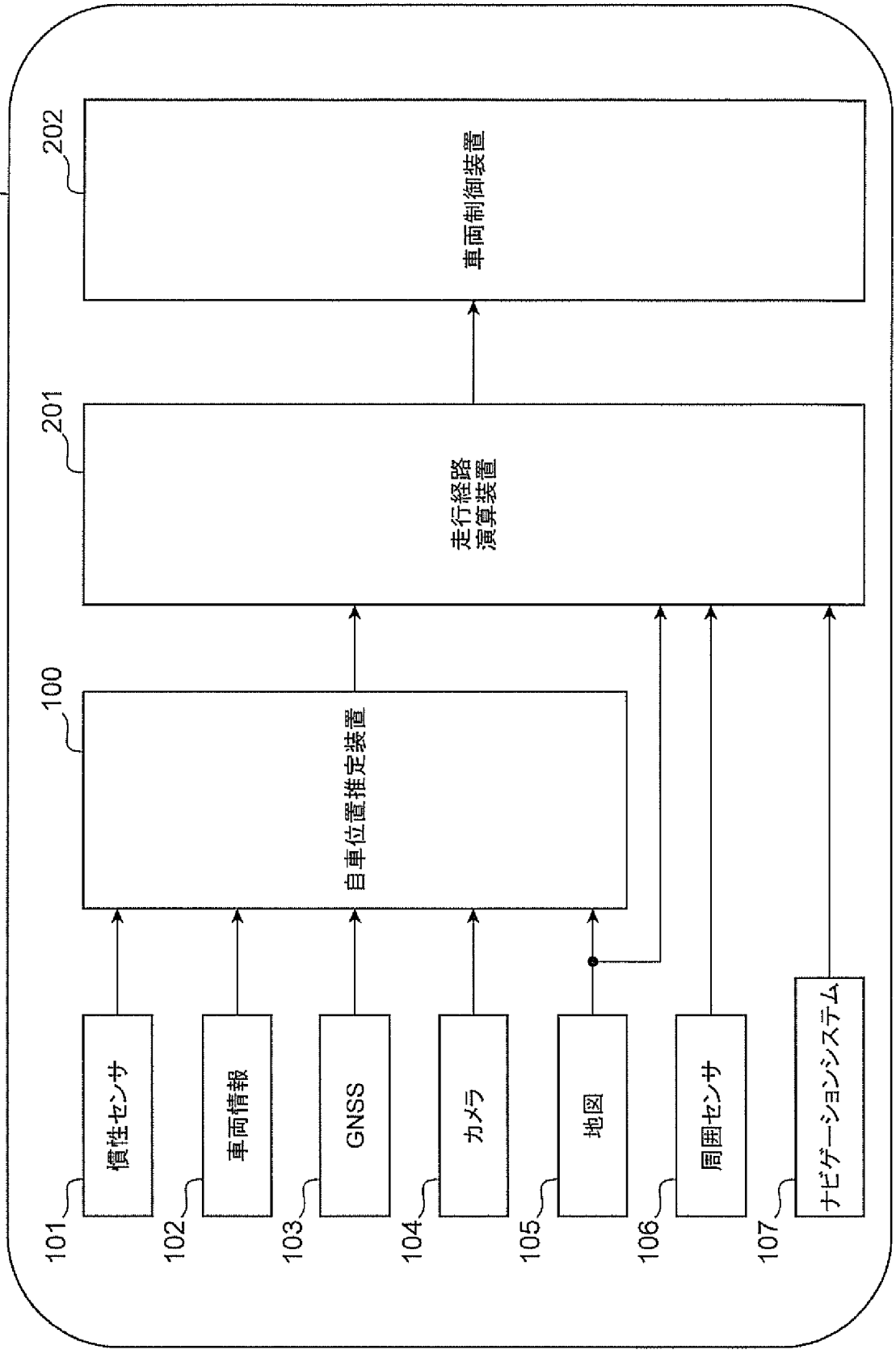
[図1]

図 1


100
11
地図上
位置推定部
10
センサ融合部
12
補正判断部
慣性センサ
車両情報
GNSS
カメラ
地図
101
102
103
104
105

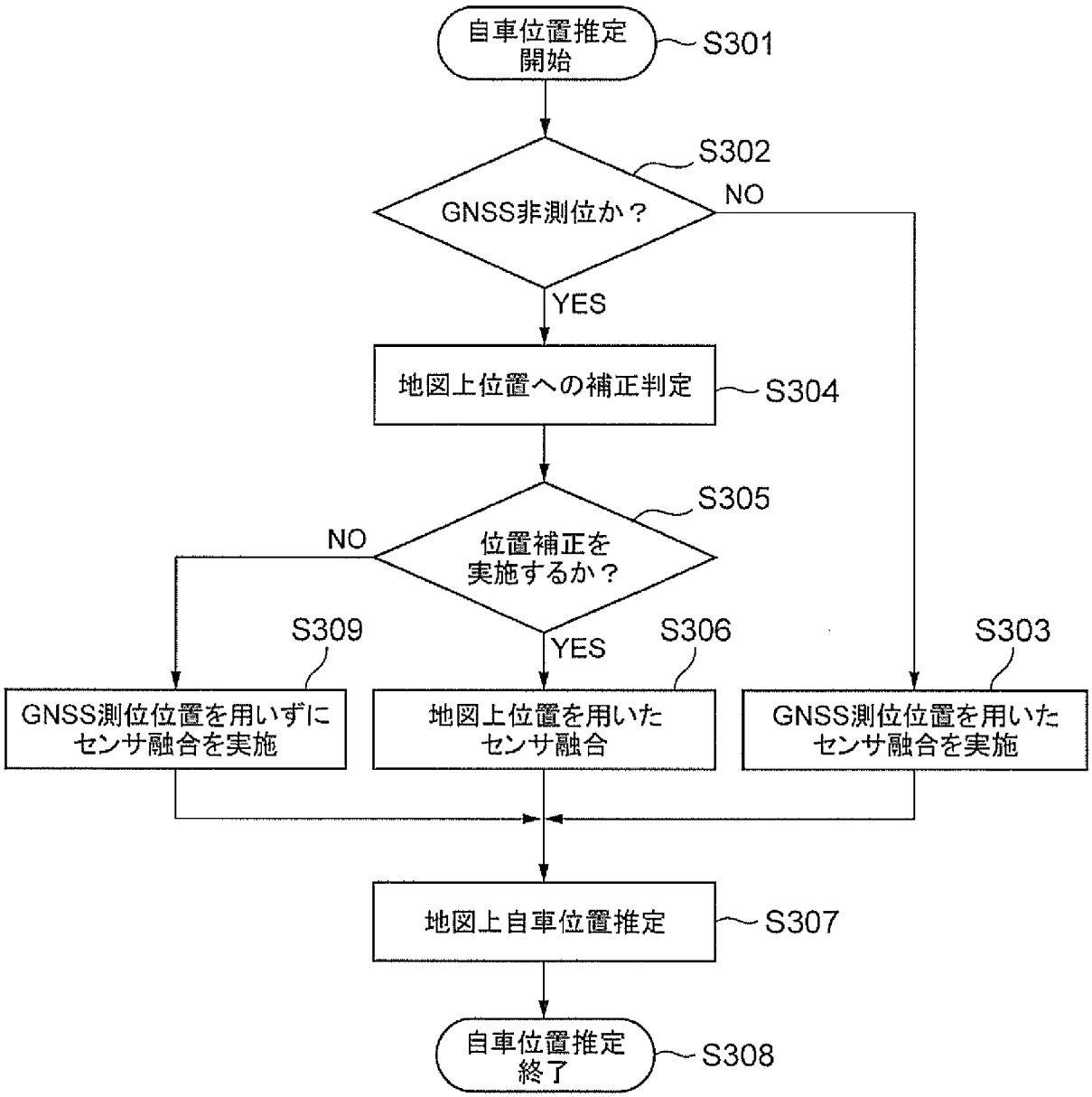
[図2]

図2


200
202
車両制御装置
201
走行経路
演算装置
100
自車位置推定装置
101
慣性センサ
102
車両情報
103
GNSS
104
カメラ
105
地図
106
周囲センサ
107
ナビゲーションシステム

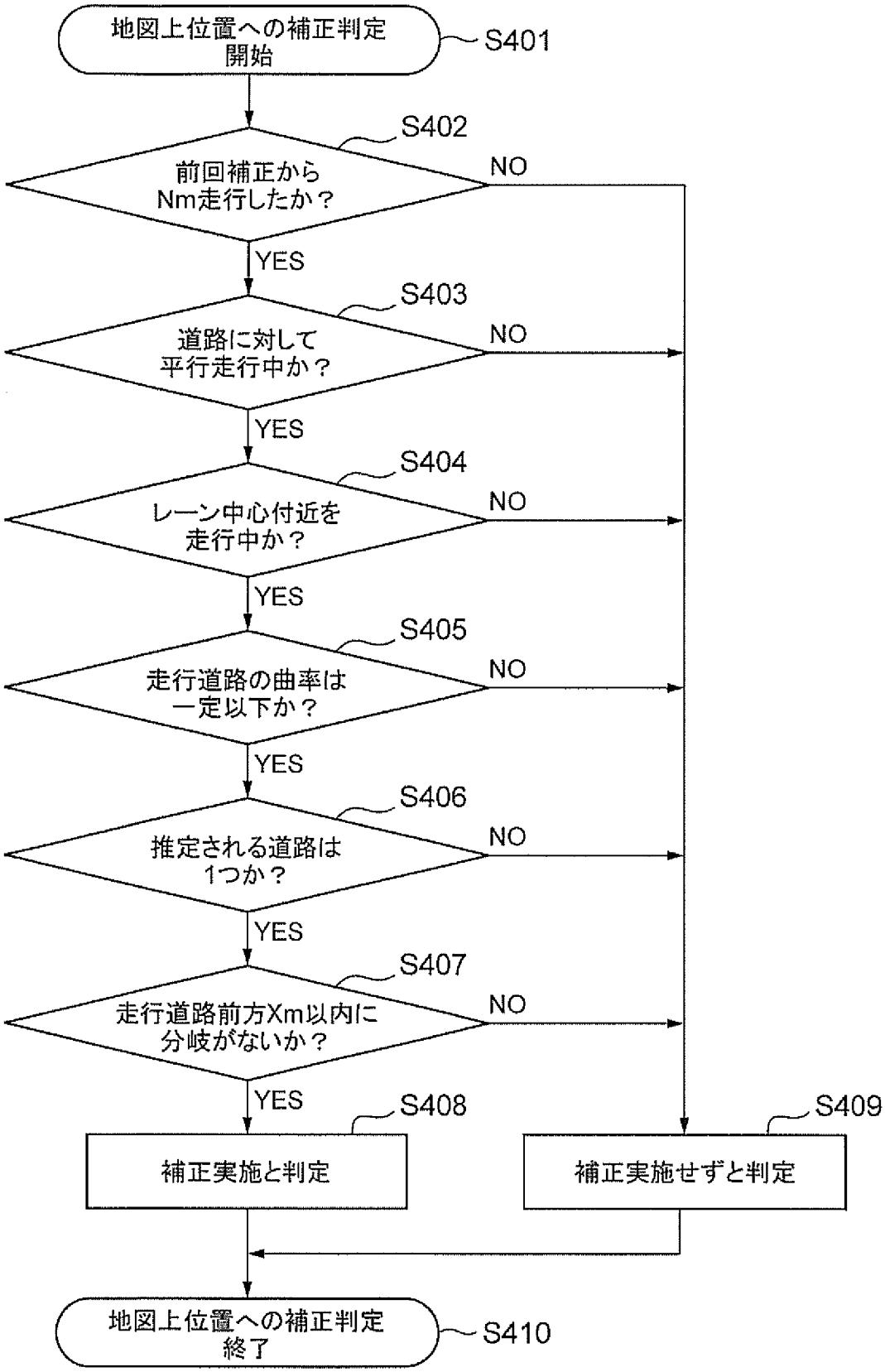
[図3]

図３


自車位置推定
開始
S301
S302
GNSS非測位か？
NO
YES
地図上位置への補正判定
S304
S305
位置補正を
実施するか？
NO
YES
S309
S306
S303
GNSS測位位置を用いずに
センサ融合を実施
地図上位置を用いた
センサ融合
GNSS測位位置を用いた
センサ融合を実施
地図上自車位置推定
S307
自車位置推定
終了
S308

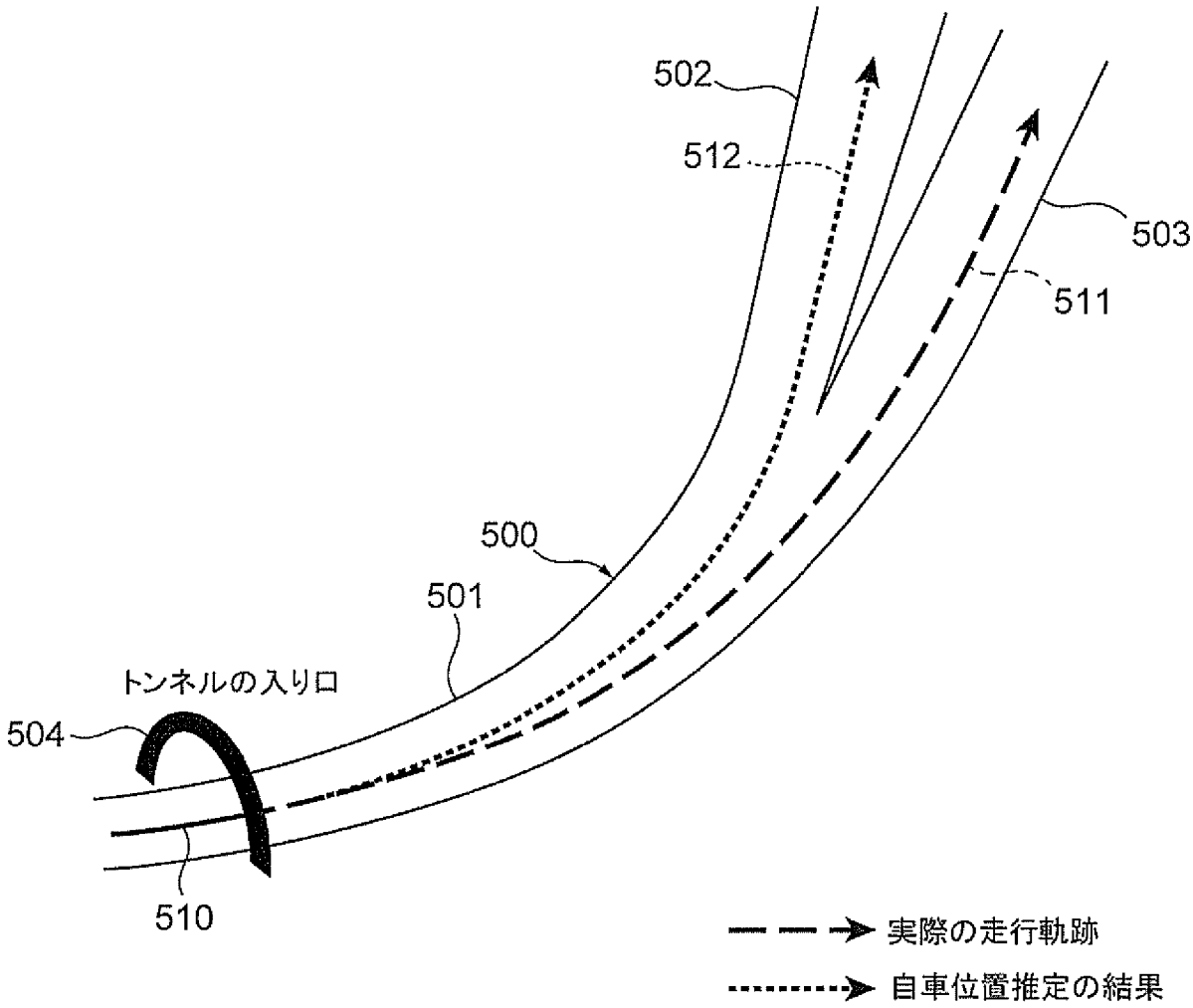
[図4]

図 4


地図上位置への補正判定開始
S401
S402
前回補正からNm走行したか？
NO
YES
S403
道路に対して平行走行中か？
NO
YES
S404
レーン中心付近を走行中か？
NO
YES
S405
走行道路の曲率は一定以下か？
NO
YES
S406
推定される道路は1つか？
NO
YES
S407
走行道路前方Xm以内に分岐がないか？
NO
YES
S408
補正実施と判定
S409
補正実施せずと判定
地図上位置への補正判定終了
S410

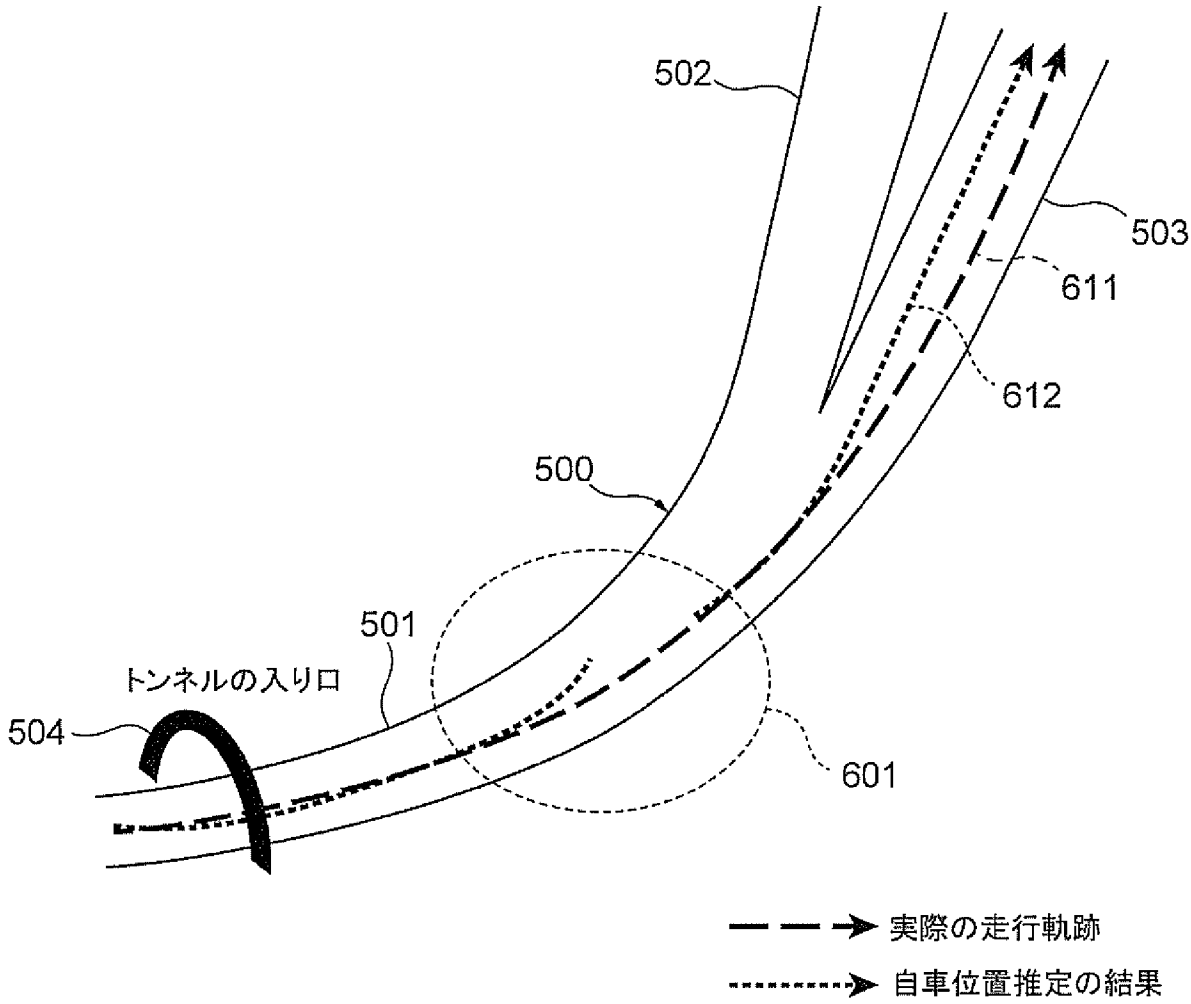
[図5]

図５



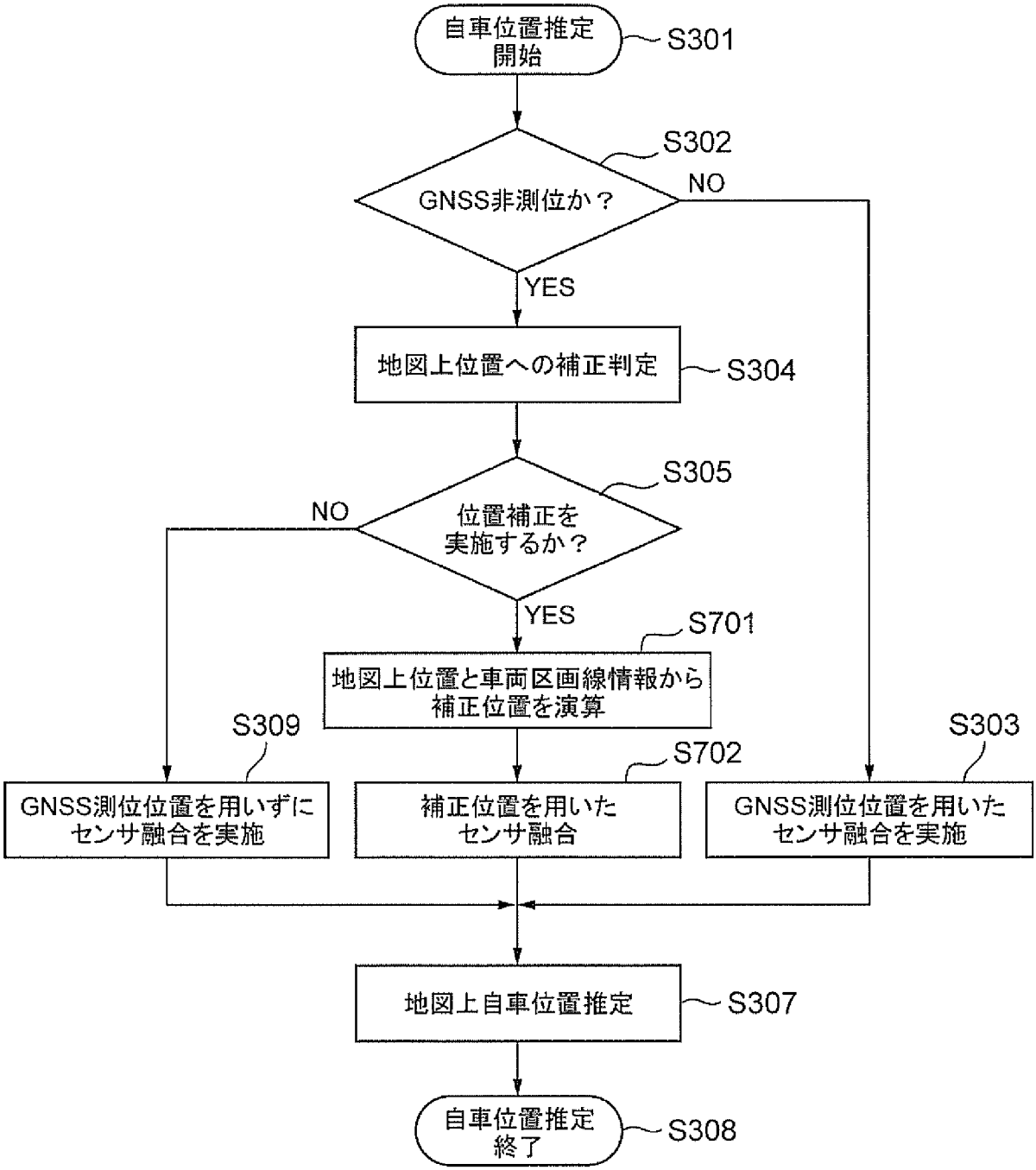
[図6]

図６



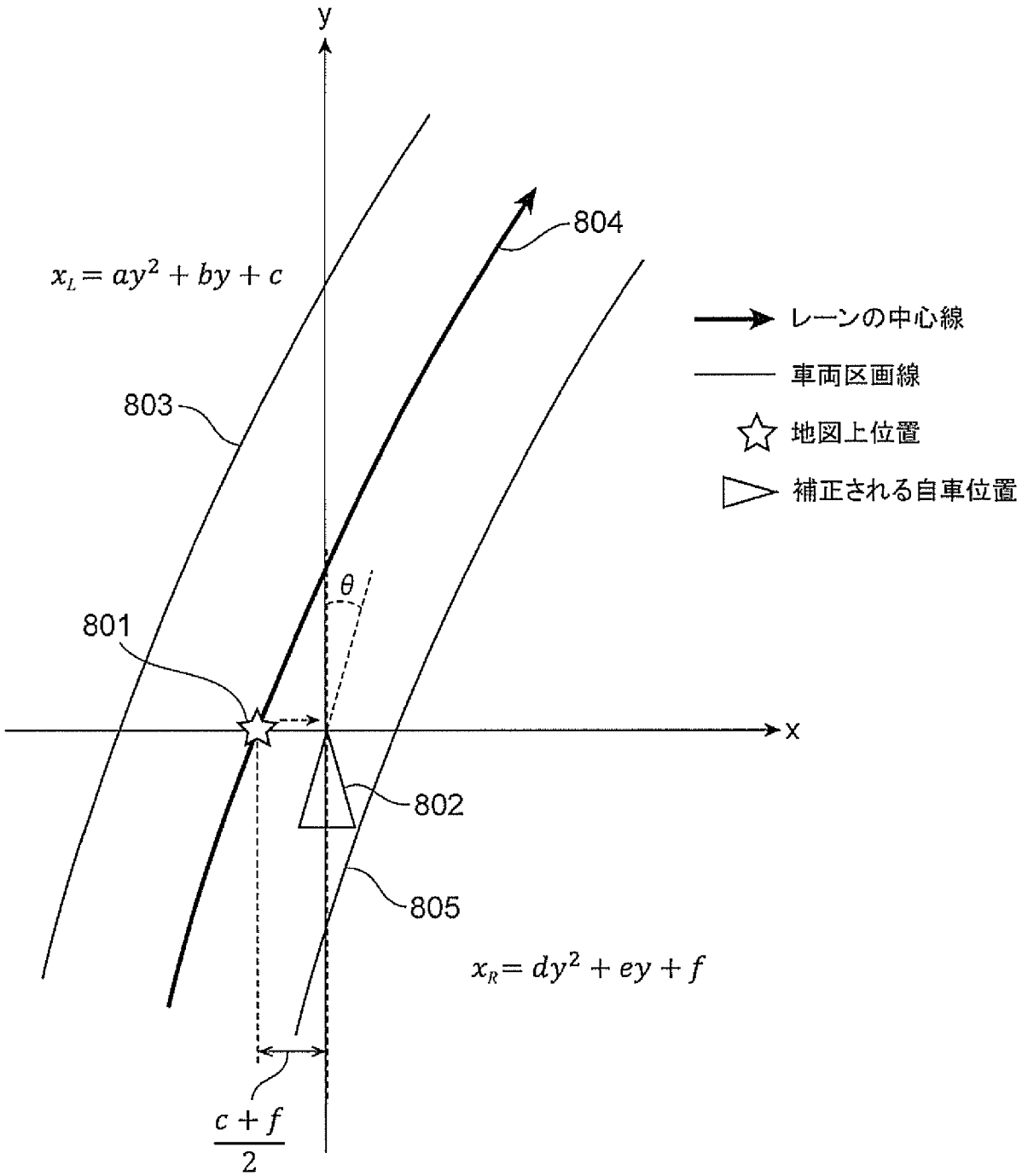
[図7]

図 7


自車位置推定開始
S301
S302
GNSS非測位か？
NO
YES
地図上位置への補正判定
S304
S305
位置補正を実施するか？
NO
YES
S701
地図上位置と車両区画線情報から補正位置を演算
S309
S303
S702
GNSS測位位置を用いずにセンサ融合を実施
補正位置を用いたセンサ融合
GNSS測位位置を用いたセンサ融合を実施
地図上自車位置推定
S307
自車位置推定終了
S308

[図8]

図 8


y
x
$x_L = ay^2 + by + c$
$x_R = dy^2 + ey + f$
804
803
801
802
805
θ
$\frac{c+f}{2}$
レーンの中心線
車両区画線
地図上位置
補正される自車位置

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/006915

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G09B 29/10(2006.01)i; G01C 21/30(2006.01)i
FI: G01C21/30; G09B29/10 A

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)
G09B29/10; G01C21/30

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
Y	JP 2019-2764 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 10 January 2019 (2019-01-10) paragraphs [0025]-[0051]	1-8
Y	JP 2006-189325 A (AISIN AW CO., LTD.) 20 July 2006 (2006-07-20) paragraphs [0013]-[0014], [0022]-[0025]	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 April 2021 (06.04.2021)	13 April 2021 (13.04.2021)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/006915

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-2764 A	10 Jan. 2019	(Family: none)	
JP 2006-189325 A	20 Jul. 2006	US 2007/0021912 A1 paragraphs [0027]-[0028], [0037]-[0041] EP 1674827 A1 CN 1880916 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/006915

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G09B 29/10(2006.01)i; G01C 21/30(2006.01)i
FI: G01C21/30; G09B29/10 A

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））

G09B29/10; G01C21/30

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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
Y	JP 2019-2764 A (本田技研工業株式会社) 10.01.2019 (2019-01-10) 段落0025-0051	1-8
Y	JP 2006-189325 A (アイシン・エィ・ダブリュ株式会社) 20.07.2006 (2006-07-20) 段落0013-0014,0022-0025	1-8

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
06.04.2021	13.04.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
白石　剛史 3Z 3725

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/006915

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-2764 A	10.01.2019	（ファミリーなし）	
JP 2006-189325 A	20.07.2006	US 2007/0021912 A1 段落0027-0028,0037-0041 EP 1674827 A1 CN 1880916 A	