

(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
2024年1月4日(04.01.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/005109 A1

(51) 国際特許分類:
G01C 21/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/024089

(22) 国際出願日: 2023年6月28日(28.06.2023)

(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 2022-104654 2022年6月29日(29.06.2022) JP

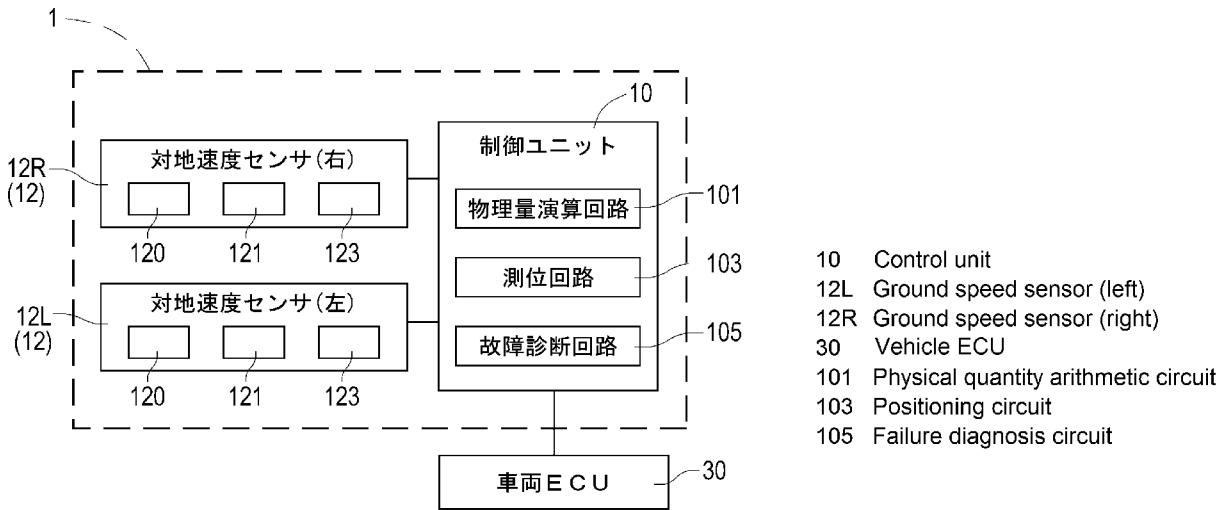
(71) 出願人: 愛知製鋼株式会社 (AICHI STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 椋本 博学 (MUKUMOTO Hirotaka); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP). 安藤 孝幸 (ANDO Takayuki); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP). 長尾 知彦 (NAGAO Tomohiko); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP). 山本 道治 (YAMAMOTO Michiharu); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP). 荒谷 康太 (ARATANI Kota); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 大池 達也 (OIKE Tatsuya); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目19番

(54) Title: VEHICLE POSITIONING METHOD AND POSITIONING SYSTEM

(54) 発明の名称: 車両用の測位方法及び測位システム



(57) Abstract: A vehicle positioning system (1) includes: a pair of right and left ground speed sensors (12) for optically detecting a ground speed, which is a speed relative to a road surface; a physical quantity arithmetic circuit (101) for obtaining a physical quantity required for autonomous navigation from the ground speed detected by the pair of right and left ground speed sensors (12); and a positioning circuit (103) for measuring a relative position to a reference position when the vehicle moves past the reference position. The positioning circuit (103) measures the relative position by using the physical quantity obtained by the physical quantity arithmetic circuit (101).

(57) 要約: 車両用の測位システム (1) は、路面に相対する速度である対地速度を光学的に検出する左右一対の対地速度センサ (12) と、左右一対の対地速度センサ (12) が検出した対地速度から自律航法に必要な物理量を求める物理量演算回路 (101) と、車両が基準位置を通過して移動したときに基準位置に対する相対位置を測位する測位回路 (103) と、を含み、測位回路 (103) は、物理量演算回路 (101) が求めた物理量を利用して相対位置を測位する。

18号丸三証券名古屋ビル 大池国際
特許事務所内 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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.

(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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称：車両用の測位方法及び測位システム

技術分野

[0001] 本発明は、車両の位置を測位するための測位方法及び測位システムに関する。

背景技術

[0002] 従来より、衛星電波を利用するGNSS（Global Navigation Satellite System）を利用する車両用のナビゲーション装置や運転支援装置や自動運転装置などが実現されている（例えば下記の特許文献1参照。）。GNSSは、複数の人工衛星から送信されて来る衛星電波を受信できる環境下で有効に動作する。一方、トンネル内やビルの谷間など、電波の受信状態が良好でない環境では、GNSSによる測位が困難となったり、測位精度を確保できなくなることがある。

[0003] そこで、車両用のナビゲーション装置や運転支援装置や自動運転装置などでは、GNSSによる測位に対して、自律航法（推測航法、慣性航法、Dead Reckoning）による測位が組み合わせられる。このような組み合わせによれば、衛星電波を受信できない環境下での自車位置の測位が可能になる。車両用の各装置に適用する自律航法としては、車輪速センサ、ヨーレートセンサ、加速度センサ、電子コンパス、ジャイロセンサ等を利用する各種の自律航法が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-163808号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 自律航法などの測位方法の信頼性を向上すれば自車位置の測位精度を向上でき、車両用の各装置の動作信頼性を向上できることから、信頼性の高い車

両用の測位方法あるいは測位システムが求められている。

[0006] 本発明は、信頼性の高い車両用の測位方法及び測位システムを提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様は、車両用の測位システムであって、
路面に相対する速度である対地速度を光学的に検出する左右一对の対地速度センサと、
該左右一对の対地速度センサが検出した対地速度から自律航法に必要な 1 又は 2 以上の複数の物理量を求める第 1 の物理量演算回路と、
車両が基準位置を通過して移動したときに当該基準位置に対する相対位置を測位する測位回路と、を含み、
前記測位回路は、前記第 1 の物理量演算回路が求めた複数の物理量を利用して前記相対位置を測位できるように構成されている車両用の測位システムにある。

[0008] 本発明の一態様は、車両用の測位方法であって、
車両は、路面に沿う 2 次元方向の速度である対地速度を光学的に検出する左右一对の対地速度センサを有し、
該左右一对の対地速度センサが検出した対地速度から自律航法に必要な 1 又は 2 以上の複数の物理量を求め、
車両が基準位置を通過して移動したときに当該基準位置に対する相対位置を、前記対地速度に基づく複数の物理量を利用して測位可能な車両用の測位方法にある。

[0009] 本発明は、左右一对の対地速度センサを利用する測位方法あるいは測位システムである。対地速度センサは、対地速度を光学的に計測するセンサである。この対地速度センサは、経時変化や温度変化等の影響により計測結果が変動するおそれが少ない。よって、対地速度センサを利用すれば、信頼性の高い測位方法あるいは測位システムを実現できる可能性がある。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施例1における、車両の構成を示す説明図。

[図2]実施例1における、車両用システムのシステム構成を示す図。

[図3]実施例1における、対地速度センサによる変位計測の流れを示すフロー図。

[図4]実施例1における、前回画像と最新画像とを比較する様子の説明図。

[図5]実施例1における、左右一对の対地速度センサが計測する対地速度の説明図。

[図6]実施例1における、車両の横滑り角 β の説明図。

[図7]実施例1における、対地速度センサを利用する自律航法の処理ブロック図。

[図8]実施例2における、車両の構成を示す説明図。

[図9]実施例2における、車両用システムのシステム構成を示す図。

[図10]実施例2における、対地速度センサ、車輪速センサを利用する自律航法の処理ブロック図。

[図11]実施例3における、車両用システムのシステム構成を示す図。

[図12]実施例3における、対地速度センサ、IMUを利用する自律航法の処理ブロック図。

[図13]実施例4における、車両用システムのシステム構成を示す図。

[図14]実施例4における、対地速度センサ、車輪速センサ、IMUを利用する自律航法の説明図。

[図15]実施例5における、直進走行中のヨーレートを示すグラフ。

[図16]実施例5における、自律航法による自車位置の横変位 y_e の説明図。

[図17]実施例5における、曲線走行中のヨーレートを示すグラフ。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の実施の形態につき、以下の実施例を用いて具体的に説明する。

(実施例1)

本例は、車両用の測位システム1に関する例である。この内容について、図1～図7を用いて説明する。

本例の測位システム 1 は、測位方法の一例をなす自律航法により自車位置を測位するシステムである。測位システム 1 の自律航法では、車両 3 の左右両側に配置された左右一对の対地速度センサ 1 2 L・R を利用して自車位置が測位される。測位システム 1 が測位する自車位置は、例えば運転支援制御や自動走行制御等を実現するために車両 E C U 3 0 に入力される。

[0012] 車両 E C U 3 0 は、測位システム 1 が測位した自車位置を利用し、車両 3 の走行制御を実行する。車両 E C U 3 0 は、予め設定された経路に沿って車両 3 を走行させるよう、図示しないエンジンスロットルアクチュエータやステアリングアクチュエータやブレーキアクチュエータ等を制御する。

[0013] 以下、本例の測位システム 1 の構成及び動作について説明する。

測位システム 1 は、図 1 及び図 2 のごとく、車両 3 の左右両側に配置された左右一对の対地速度センサ 1 2 L・R と、測位演算等を実行する制御ユニット 1 0 と、を含めて構成されている。制御ユニット 1 0 は、物理量演算回路（第 1 の物理量演算回路の一例）1 0 1 の機能と、測位回路 1 0 3 の機能と、故障診断回路 1 0 5 の機能と、を有している。物理量演算回路 1 0 1 は、左右一对の対地速度センサ 1 2 L・R の出力を元にして自律航法に必要な 1 又は 2 以上の複数の物理量を求める回路である。測位回路 1 0 3 は、基準位置に対する相対位置を測位する回路である。故障診断回路 1 0 5 は、対地速度センサ 1 2 L・R の動作状態を診断する回路である。

[0014] 対地速度センサ 1 2 L・R は、路面に相対する速度（対地速度）を光学的に検出するセンサである。対地速度センサ 1 2 L・R は、青色レーザ光の光源素子 1 2 1 と、路面を撮像する撮像素子 1 2 3 と、撮像画像を処理する計測回路 1 2 0 と、を備えている。光源素子 1 2 1 は、路面上のある程度の広さの領域に青色レーザ光を照射する素子である。撮像素子 1 2 3 は、光源素子 1 2 1 による照射領域を撮像するカメラである。撮像素子 1 2 3 は、光源素子 1 2 1 の発光動作に同期して撮像動作を実行するように制御される。

[0015] 計測回路 1 2 0 は、対地速度を求める回路である。本例の計測回路 1 2 0 は、時間的に連続して撮像された連続画像を利用して対地速度を求める。計

測回路 120 は、時間的に先行する画像をずらしながら、時間的に後の画像に重ね合わせ一致度合いを調べる。そして、計測回路 120 は、時間的に先行する画像が後の画像に最も一致するずらし量を特定することで、画像間の変位を特定する。計測回路 120 は、このように特定された変位に基づいて前後方向の対地速度及び横方向の対地速度を求め、対地速度センサ 12L・R のセンサ信号として出力する。

[0016] 対地速度センサ 12 による変位計測の内容について、計測回路 120 の動作を主体として図 3 及び図 4 を参照しながら説明する。図 3 は、変位計測の流れを示すフロー図である。図 4 は、前回画像と最新画像とを比較する様子の説明図である。なお、計測回路 120 は、左右一对の対地速度センサ 12L・R について、図 3 のフロー図の処理をそれぞれ実行する。

[0017] 計測回路 120 は、発光動作と撮像動作とが同期して実行されるよう、光源素子 121 と撮像素子 123 とを制御する。なお、撮像動作等は、例えば 3kHz の周波数で実行される。撮像素子 123 は、光源素子 121 による路面上の照射領域を撮像する (S101)。

[0018] 計測回路 120 は、前回の撮像画像である前回画像と、最新の撮像画像である最新画像と、の比較を実行する (S102)。前回画像は、前回の処理ループで取得された画像である。最新画像は、直前のステップ S101 で取得された画像である。具体的には、計測回路 120 は、図 4 のように、前回画像を x 方向、y 方向にずらしながら最新画像との相関（一致度合い）を調べる。

[0019] 計測回路 120 は、前回画像をずらした位置毎に、最新画像との相関係数を求め、前回画像をずらした位置のうち、相関係数が最も大きくなる位置を特定する。計測回路 120 は、このように、相関係数が最も大きくなる位置を特定することにより、撮像面における 2 次元的な変位量を特定する (S103)。ここで、2 次元的な変位量は、前後方向に当たる x 方向の変位量と、横方向に当たる y 方向の変位量と、の組合せである。

[0020] 計測回路 120 は、このように 2 次元的な変位量を特定すると、上記のス

ステップS101で取得された最新画像を前回画像として記憶し保存する（S104）。このように最新画像を記憶し保存すれば、次の処理ループにて、前回画像として参照できるようになる。計測回路120は、上記のステップS103で特定された2次元的な変位量に基づいて、前後方向速度（対地速度）及び横方向速度（対地速度）を演算により求める（S105）。そして、制御ユニット10に向けてセンサ信号として出力する（S106）。

[0021] なお、以下の説明では、図5の通り、左の対地速度センサ12Lによる前後方向速度を V_{glx} 、横方向速度を V_{gly} とし、右の対地速度センサ12Rによる前後方向速度を V_{grx} 、横方向速度を V_{gry} とする。計測回路120は、上記のステップS106において、前後方向速度 $V_{glx} \cdot V_{grx}$ 、横方向速度 $V_{gly} \cdot V_{gry}$ を表すセンサ信号を出力する。

[0022] 次に、制御ユニット10（図2）について説明する。制御ユニット10は、対地速度（ V_{glx} 、 V_{gly} 、 V_{grx} 、 V_{gry} ）から相対位置を演算するユニットである。制御ユニット10は、対地速度（ V_{glx} 、 V_{gly} 、 V_{grx} 、 V_{gry} ）を検出するよう、対地速度センサ12L・Rを制御する。

[0023] 制御ユニット10は、各種の演算を実行するCPU（central processing unit）やROM（read only memory）やRAM（random access memory）などのメモリ素子などが実装された電子基板（図示略）を備えている。制御ユニット10は、外部との入出力ポートを備えている。対地速度センサ12L・Rのセンサ信号の入力ポート、対地速度センサ12L・Rに対する制御信号の出力ポート、自律航法による測位情報の出力ポート、等である。

[0024] 制御ユニット10は、ROMから読み出したソフトウェアプログラムをCPUが実行することにより、以下の各回路としての機能を実現する。

（1）物理量演算回路：左右一対の対地速度センサ12L・Rが検出した対地速度から自律航法に必要な1又は2以上の複数の物理量を求める第1の物理量演算回路の一例。

（2）測位回路：基準位置に対する相対位置、及び基準方位に対する相対方

位を測位する回路。

(3) 故障診断回路：対地速度センサ 1 2 L・R の故障を診断する回路。

[0025] 制御ユニット 10 は、左右一対の対地速度センサ 1 2 L・R から前後方向速度 V_{glx} ・ V_{grx} 、横方向速度 V_{gly} ・ V_{gry} を取得すると、次式 1 の通り、車両 3 の前後方向速度 V_{GSx} 、横方向速度 V_{GSy} 、ヨーレート γ_{GS} 、横滑り角 β_{GS} 等の物理量を算出する。なお、式 1 中の TR は、左右一対の対地速度センサ 1 2 L・R が離間する距離であり、車両 3 のトレッド幅に相当する。横滑り角 β は、図 6 の通り、車両 3 の進行方向に対する車両 3 の前後方向の偏差角である。

[0026] [数1]

$$V_{GSx}(k) = \frac{V_{grx} + V_{glx}}{2}$$

$$V_{GSy}(k) = \frac{V_{gry} + V_{gly}}{2}$$

$$\gamma_{GS}(k) = \frac{V_{grx} - V_{glx}}{TR}$$

$$\beta_{GS}(k) = \frac{V_{GSy}(k)}{V_{GSx}(k)}$$

[0027] 制御ユニット 10 は、サンプリング周期 T_S により対地速度センサ 1 2 L・R のセンサ信号を取得する毎に、上記の物理量を算出する。上記の式 1 において各物理量に付された (k) や後出の $(k-1)$ 等は、サンプリングされた周期を意味している。例えば (k) は、最新のサンプリング周期の際に算出された物理量であることを意味し、例えば $(k-1)$ は、1 回前のサンプリング周期の際に算出された物理量であることを意味している。

[0028] 本例の測位システム 1 では、車輪速による周知のホイールオドメトリに類似する手法により自律航法が実現される。本例の測位システム 1 による処理手順は、図 7 の処理ブロック図のように表すことができる。対地速度計測 (B101) によって検出された対地速度 (V_{grx} 、 V_{gry} 、 V_{glx} 、

$V_{gl y}$)に基づき、ホイールオドメトリに類似する処理が実行される。そして、この処理により、前後方向速度 $VGS_x(k)$ 、横方向速度 $VGS_y(k)$ 、ヨーレート $\gamma GS(k)$ 、横滑り角 $\beta GS(k)$ 等の物理量が求められる(B102)。

[0029] これらの物理量については、上記の故障診断回路105により適正な範囲の値であるかどうかの診断がなされる(B103)。前後方向速度 $VGS_x(k)$ 、横方向速度 $VGS_y(k)$ 、ヨーレート $\gamma GS(k)$ 、横滑り角 $\beta GS(k)$ 等の物理量の値が適正であれば、制御ユニット10がこれらの物理量に基づき、前後方向速度 $V(k)$ 、ヨーレート $\gamma(k)$ 、横滑り角 $\beta(k)$ を生成する。そして、前後方向速度 $V(k)$ 、ヨーレート $\gamma(k)$ 、横滑り角 $\beta(k)$ に基づいて自律航法による測位が行われる(B104、Dead Reckoning)。この自律航法では、自車位置 (x, y) 及び車両方位 θ が測位される。

[0030] 自律航法(B104、Dead Reckoning)による測位は、サンプリング周期 TS で対地速度が取得される毎に実行される。例えば、1回前のサンプリング時の自律航法による測位結果が自車位置 $(x(k-1), y(k-1))$ 、車両方位 $\theta(k-1)$ であったとき、最新のサンプリング時の自車位置 $(x(k), y(k))$ 、車両方位 $\theta(k)$ は、次式により推定できる。式2の右辺における $x(k-1)$ 、 $y(k-1)$ 、 $\theta(k-1)$ が基準位置あるいは基準方位である。 $x(k-1)$ 、 $y(k-1)$ 、 $\theta(k-1)$ に加算される項が、相対位置あるいは相対方位である。

[数2]

$$\begin{bmatrix} x(k) \\ y(k) \\ \theta(k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x(k-1) + V \cdot TS \cdot \cos(\theta(k-1) + \beta) \\ y(k-1) + V \cdot TS \cdot \sin(\theta(k-1) + \beta) \\ \theta(k-1) + \gamma \cdot TS \end{bmatrix}$$

TS : サンプリング周期

[0031] 本例の構成では、敷設位置が既知の磁気マーカを利用する測位や、GNSS

S (Global Navigation Satellite System) による測位、等により自車位置および車両方位が測位される。これらの測位により、高精度の自車位置、車両方位を測位（観測）できたとき、その高精度の自車位置等により最新の自車位置および車両方位が更新される（B 1 0 5、観測更新）。次回の自律航法（B 1 0 4、Dead Reckoning）では、観測更新後の車両位置を基準位置等とする測位が実行される。

[0032] 以上のように構成された本例の測位システム 1 は、左右一对の対地速度センサ 1 2 L・R を利用して構成されたシステムである。対地速度センサ 1 2 L・R を利用すれば、車両の前後方向速度 $VGS_x(k)$ に加えて横方向速度 $VGS_y(k)$ を取得できる。左右の対地速度センサ 1 2 L・R による前後方向速度 Vgl_x 、 Vgr_x によれば、ヨーレート $\gamma GS(k)$ の推定が可能である。さらに、前後方向速度 $VGS_x(k)$ と横方向速度 $VGS_y(k)$ との組合せによれば、車両 3 の横滑り角 $\beta GS(k)$ の推定が可能である。

[0033] 本例では、前後方向速度 $VGS_x(k)$ 、横方向速度 $VGS_y(k)$ 、ヨーレート $\gamma GS(k)$ 、横滑り角 $\beta GS(k)$ 等の物理量が適正な範囲であるか否かにより、対地速度センサ 1 2 L・R の故障を診断している。対地速度センサ 1 2 L・R の動作状態を診断する方法としては、他に、左右の対地速度の差が閾値以上であるときに故障と判定したり、左右の対地速度のトレンド（直近の所定期間の平均値）に急激な変動が発生したときに故障と判定する、等の方法が考えられる。

[0034] （実施例 2）

本例は、実施例 1 の測位システムに基づき、左右の車輪に車輪速センサ 1 4 L・R を設けた例である。本例の測位システム 1 では、対地速度と車輪速との組合せによる故障診断が可能となっている。この内容について、図 8 ～ 図 1 0 を参照して説明する。

[0035] 車輪速センサ 1 4 L・R（図 8 及び図 9）は、車輪 3 0 1 の回転量を検出するセンサであり、車輪速を検出するために利用される。本例の測位システ

ム 1 は、図 9 のごとく、実施例 1 の測位システムに基づき、左右の車輪 3 0 1 の車輪速センサ 1 4 L・R を追加して構成されたシステムである。

[0036] 車輪速センサ 1 4 L・R が出力するセンサ信号に基づけば、対応する車輪 3 0 1 が回転した単位時間当たりの距離、すなわち前後方向速度を取得できる（第 2 の物理量演算回路）。左の車輪 3 0 1 で検出された前後方向速度を V_{wlx} 、右の車輪 3 0 1 で検出された前後方向速度を V_{wrx} としたとき（図 8 参照。）、周知のホイールオドメトリに基づく次式 3 の通り、車両 3 の前後方向速度 $V_{WSx}(k)$ 、ヨーレート $\gamma_{WS}(k)$ 等の物理量を算出できる。なお、横方向速度及び横滑り角については、左右の車輪の前後方向速度 V_{wlx} 、 V_{wrx} によるホイールオドメトリによって推定することは困難である。

[0037] [数 3]

$$V_{WSx}(k) = \frac{V_{wrx} + V_{wlx}}{2}$$

$$\gamma_{WS}(k) = \frac{V_{wrx} - V_{wlx}}{TR}$$

[0038] 本例の測位システム 1 では、左右一対の対地速度センサ 1 2 L・R の出力に基づく物理量、及び左右輪の車輪速センサ 1 4 L・R の出力に基づく物理量、を自律航法のための物理量として求めている。左右一対の対地速度センサ 1 2 L・R による対地速度に基づけば、前後方向速度 $V_{GSx}(k)$ 、横方向速度 $V_{GSy}(k)$ 、横滑り角 $\gamma_{GS}(k)$ 、ヨーレート $\beta_{GS}(k)$ 等の物理量を算出できる。左右の車輪速センサ 1 4 L・R による車輪速に基づけば、前後方向速度 $V_{WSx}(k)$ 、ヨーレート $\gamma_{WS}(k)$ 等の物理量を算出できる。

[0039] 本例の測位システム 1 の処理手順は、図 1 0 の処理ブロック図のように表すことができる。実施例 1 の測位システムによる処理手順（図 7 参照。）との相違点は、車輪速計測（B 1 1 1）およびホイールオドメトリ（B 1 1 2）が追加されている点、及び故障判定（B 1 0 3）の処理内容が変更されて

いる点にある。車速輪計測（B 1 1 1）及びホールオドメトリ（B 1 1 2）の処理については、上記の通りである。

[0040] B 1 0 3の故障判定では、車輪速計測（B 1 1 1）とホイールオドメトリ（B 1 1 2）との間で処理結果（前後方向速度及びヨーレート）が比較される。具体的には、B 1 0 2による結果（ $VGS \times (k)$ 、 $\gamma GS (k)$ ）と、B 1 1 1による結果（ $VWS \times (k)$ 、 $\gamma WS (k)$ ）と、が比較される。 $VGS \times (k)$ と $VWS \times (k)$ との偏差が予め設定された閾値未満であれば、自律航法のための前後方向速度 V として $VWS \times (k)$ が利用される。また、 $\gamma GS (k)$ と $\gamma WS (k)$ との偏差が予め設定された閾値未満であれば、自律航法（Dead Reckoning）のためのヨーレート γ として $\gamma WS (k)$ が利用される。なお、横滑り角 $\beta (k)$ については、B 1 1 2のホイールオドメトリによっては取得できないので、B 1 0 2による $\beta GS (k)$ がそのまま、自律航法のための $\beta (k)$ として利用される。

[0041] なお、自律航法のための車速 $V (k)$ 、ヨーレート $\gamma (k)$ 、横滑り角 $\beta (k)$ が定まった後の自律航法（B 1 0 4、Dead Reckoning）による測位、及び観測更新（B 1 0 5）については、実施例 1 と同様である。

[0042] $VGS \times (k)$ と $VWS \times (k)$ との偏差が予め設定された閾値以上であったり、 $\gamma GS (k)$ と $\gamma WS (k)$ との偏差が予め設定された閾値以上であった場合、対地速度センサ 1 2 L・R および車輪速センサ 1 4 L・R のいずれかに故障が生じていると判定される（B 1 0 3）。故障判定の場合、故障の旨を表示することも良く、自動運転等の車両制御を中止することも良い。

[0043] 本例の測位システム 1 によれば、対地速度に基づく物理量と、車輪速に基づく物理量と、を比較することで、システムの故障を判定できる。測位システム 1 では、対地速度センサ 1 2 L・R あるいは車輪速センサ 1 4 L・R に故障が生じたときや、故障の傾向が現れたとき、故障や故障の前兆をいち早く検出でき、直ちに故障を報知したり、自律航法を利用する車両制御を直ちに停止させることが可能となっている。

- [0044] 本例では、故障と判定しない場合、前後方向速度 V 及びヨーレート γ として、車輪速に基づく $VWS \times$ あるいは γWS を利用している。これに代えて、対地速度に基づく $VGS \times (\gamma GS)$ および車輪速に基づく $VWS \times (\gamma WS)$ のうち、高精度を期待できる方を選択的に利用することも良い。
- [0045] 対地速度による $VGS \times (\gamma GS)$ と車輪速に基づく $VWS \times (\gamma WS)$ のうちのどちらが高精度であるかの判断として、例えば、対地速度センサが外乱光の影響を受け易いことに着目して、屋外であるか屋内であるかの判断を採用することも良い。また、自動運転の地図情報として、対地速度による $VGS \times (\gamma GS)$ と車輪速に基づく $VWS \times (\gamma WS)$ のうちのいずれを採用するか事前に定義しておくことも良い。
- [0046] 例えば、 $VGS \times (\gamma GS)$ 及び $VWS \times (\gamma WS)$ のうちのいずれが、より高精度を期待できるかを示す情報を、車両の走行に用いられる地図データ上の各位置にひも付けておくことと良い。この場合には、車両の走行中に地図データを参照することで、現在の車両位置において、 $VGS \times (\gamma GS)$ 及び $VWS \times (\gamma WS)$ のうちのいずれが高精度を期待できるかを容易に把握できる。 $VGS \times (\gamma GS)$ 及び $VWS \times (\gamma WS)$ のうち、高精度が期待できる方の物理量を利用し相対位置を測位することも良い。相対位置は、基準位置を通過した後の移動により生じた位置的な変化である。この相対位置の分だけ、基準位置から位置的にずらした位置を、移動後の最新（現在）の車両位置として特定できる。
- [0047] なお、地図データを参照する際、物理量 $VGS \times (\gamma GS)$ に基づく車両位置を利用するか、及び物理量 $VWS \times (\gamma WS)$ に基づく車両位置を利用するか、が問題となる。例えば、地図データ上における基準位置に、高精度を期待できるものとしてひも付けられた物理量を利用することができる。これに代えて、最新（現在）の車両位置にひも付けられた物理量を選択的に利用することも良い。例えば、地図データ上における前者の車両位置に、高精度を期待できるものとしてひも付けられた物理量と、後者の車両位置に、同様にひも付けられた物理量と、が一致する場合には、その物理量を選択的に

利用すると良い。一方、前者の車両位置にひも付けられた物理量と、後者の車両位置にひも付けられた物理量と、が不一致の場合には、地図データ上における基準位置にひも付けられた物理量を選択的に利用すれば良い。

[0048] また例えば、対地速度、車輪速のいずれも異常がない場合で、車輪速に対して対地速度が小さくなっている場合には、車輪の空転の疑いがあることから、このような場合に、対地速度を採用することも良い。操舵角が閾値以上で横速度が発生している場合、横速度が現れない車輪速ではなく、対地速度を優先的に採用することも良い。

なお、その他の構成及び作用効果については、実施例 1 と同様である。

[0049] (実施例 3)

本例は、実施例 1 の測位システムに基づき、IMU 15 を追加した例である。本例の測位システム 1 では、対地速度センサ 12 L・R と IMU 15 との組合せによる故障診断が可能となっている。この内容について、図 11、図 12 を参照して説明する。

[0050] IMU 15 は、慣性航法ユニットであり、前後方向加速度 α_{ix} 及び横方向加速度 α_{iy} を計測する 2 軸加速度センサ 152 や、ヨーレート γ_i を計測するジャイロセンサ（ヨーレートセンサの一例。） 154、等を備えている（図 11）。なお、2 軸加速度センサ 152 及びジャイロセンサ 154 は、計時変化や温度変化等に起因するバイアスの発生がある程度、不可避である。バイアスとは、加速度あるいはヨーの変化がゼロであるときの出力、すなわちゼロ点ずれである。

[0051] 本例の構成では、2 軸加速度センサ 152 が計測する前後方向加速度 α_{ix} あるいは横方向加速度 α_{iy} から、前後方向加速度のバイアス α_{bx} 、横方向加速度のバイアス α_{by} を差し引いた値が、前後方向加速度及び横方向加速度の正しい計測値として取り扱いされる。また、ジャイロセンサ 154 が計測するヨーレート γ_i から、ヨーレートのバイアス γ_b を差し引いた値が、ヨーレートの正しい計測値として取り扱いされる。

[0052] 本例の測位システム 1 の処理手順は、図 12 の処理ブロック図のように表

することができる。実施例1の測位システムによる処理手順（図7参照。）との相違点は、ヨーレート等のバイアス推定（B120）、IMU15による計測（B121）、および積分処理（B122）が追加されている点、及び故障判定（B103）の処理内容が変更されている点にある。

[0053] B120のバイアス推定では、対地速度ゼロのときに停止判定を実行する。ここで、対地速度がゼロであるか否かは、対地速度センサ12L・Rのセンサ信号に基づいて判断すると良い。対地速度センサ12L・Rのセンサ信号についても、微小なゼロ点ずれが生じる場合がある。そこで、センサ信号が表す値について閾値処理を実行することも良い。対地速度センサ12L・Rのセンサ信号が表す値がいずれもゼロを中心とする所定範囲に属しているとき、対地速度がゼロであると判断できる。

[0054] 車両が停止と判定された状態であれば、本来、IMU15が出力するヨーレート（センサ出力の一例）はゼロのはずである。しかしながら、現実的には、経時変化や温度変化等に起因し、IMU15が計測するヨーレート等のゼロ点ずれ（オフセット誤差）は不可避である。バイアス推定では、停止判定されたときのIMU15による加速度 α_{ix} 、 α_{iy} 、ヨーレート γ_i が、ゼロ点ずれによる前後方向加速度のバイアス α_{bx} 、横方向加速度のバイアス α_{by} 、ヨーレートのバイアス γ_b に等しいと推定する。このようなバイアス推定が行われた後の処理では、停止判定下のジャイロセンサ154のセンサ出力であるヨーレート γ_i がバイアス γ_b として取り扱いされる。バイアス γ_b は、ヨーレートがゼロのときのジャイロセンサ154のセンサ出力である。

[0055] B121のIMU15による計測では、前後方向加速度 α_{ix} 、横方向加速度 α_{iy} 、ヨーレート γ_i が計測される。そしてB122の積分処理では、IMU15による計測値を積分することで、前後方向速度 $V_{IMUx}(k)$ 、横方向速度 $V_{IMUy}(k)$ 、ヨーレート $\gamma_{IMU}(k)$ 、横滑り角 $\beta_{IMU}(k)$ が求められる。この積分処理では、前後方向加速度のバイアス α_{bx} 、横方向加速度のバイアス α_{by} 、ヨーレートのバイアス γ_b を考慮

することで、精度高く積分演算が実行される。

[0056] IMU15による計測値 α_{ix} 、 α_{iy} 及び γ_i と、バイアス α_{bx} 、 α_{by} 及び γ_b と、に基づけば、次式4により前後方向速度 $V_{IMUx}(k)$ 、横方向速度 $V_{IMUy}(k)$ 、ヨーレート $\gamma_{IMU}(k)$ 、横滑り角 $\beta_{IMU}(k)$ を求めることができる（第3の物理量演算回路）。なお、加速度から速度を求める際には積分が必要である。最新のサンプリング周期で計測された加速度にサンプリング周期 TS を乗じる積分により、サンプリング周期における変化速度を求めることができる。1回前のサンプリング周期の際に求めた速度（ $V_{IMUx}(k-1)$ 、 $V_{IMUy}(k-1)$ ）に対し、この変化速度を加算すれば、最新の速度（ $V_{IMUx}(k)$ 、 $V_{IMUy}(k)$ ）を求めることができる。一方、ヨーレート $\gamma_{IMU}(k)$ は、最新のサンプリング周期で計測されたヨーレート γ_i に基づいて求めることができる。横滑り角 $\beta_{IMU}(k)$ については、最新のサンプリング周期で求められた前後方向速度 $V_{IMUx}(k)$ 及び横方向速度 $V_{IMUy}(k)$ を利用して求めることができる。式4では、例えば、1回前のサンプリング周期の速度を $V_{IMUx}(k-1)$ 、最新の速度を $V_{IMUx}(k)$ というように、変数に付されたカッコ内の k や $k-1$ 等により、サンプリング周期を表している。

[0057] [数4]

$$V_{IMUx}(k) = V_{IMUx}(k-1) + (\alpha_{ix} - \alpha_{bx}) TS$$

$$V_{IMUy}(k) = V_{IMUy}(k-1) + (\alpha_{iy} - \alpha_{by}) TS$$

$$\gamma_{IMU}(k) = \gamma_i(k) - \gamma_b$$

$$\beta_{IMU}(k) = \frac{V_{IMUy}(k)}{V_{IMUx}(k)}$$

[0058] B103の故障判定では、前後方向速度、ヨーレート及び横滑り角について、B102による結果（ $V_{GSx}(k)$ 、 $\gamma_{GS}(k)$ 、 $\beta_{GS}(k)$ ）と、B122による結果（ $V_{IMUx}(k)$ 、 $\gamma_{IMU}(k)$ 、 $\beta_{IMU}(k)$ ）

k))と、が比較される。 $VGS_x(k)$ と $VIMU_x(k)$ との偏差が予め設定された閾値未満であれば、自律航法のための物理量として、IMU15に由来する物理量である $VIMU_x(k)$ 、 $VIMU_y(k)$ が利用される。また、 $\gamma GS(k)$ と $\gamma IMU(k)$ との偏差が予め設定された閾値未満であれば、自律航法のためのヨーレート $\gamma(k)$ として $\gamma IMU(k)$ が利用される。 $\beta GS(k)$ と $\beta IMU(k)$ との偏差が予め設定された閾値未満であれば、自律航法のための横滑り角 $\beta(k)$ として $\beta IMU(k)$ が利用される。

[0059] 自律航法のための車速 $V(k)$ 、ヨーレート $\gamma(k)$ 、横滑り角 $\beta(k)$ が定まった後の自律航法(B104、Dead Reckoning)による測位、及び観測更新(B105)については、実施例1と同様である。

[0060] なお、 $VGS_x(k)$ ($VGS_y(k)$)と $VIMU_x(k)$ ($VIMU_y(k)$)との偏差が予め設定された閾値以上であったり、 $\gamma GS(k)$ と $\gamma IMU(k)$ との偏差が予め設定された閾値以上であったり、 $\beta GS(k)$ と $\beta IMU(k)$ との偏差が予め設定された閾値以上であったりした場合、B103において故障と判定される。故障判定の場合、故障の旨を表示することも良く、自動運転等の車両制御を中止することも良い。

なお、その他の構成及び作用効果については実施例1と同様である。

[0061] (実施例4)

本例は、実施例1～実施例3の測位システムに基づき、対地速センサ12L・R、車輪速センサ14L・R、IMU15を組み合わせた測位システム1の例である。この内容について、図13及び図14を参照して説明する。

[0062] 本例の測位システム1は、対地速度センサ12L・R、車輪速センサ14L・R、IMU15の組合せによって自律航法を実行するシステムである(図13)。この測位システム1では、対地速度センサ12L・R、車輪速センサ14L・R、IMU15という3種類のセンサによって冗長化され、ロバストネスが向上されている。

[0063] 本例の測位システム1では、主系としてIMU15が採用されている。B

103（図14）の故障判定の結果、正常と判定された場合、IMU15の計測値に由来する車速 $V(k)$ 、ヨーレート $\gamma(k)$ 、横ずれ角 $\beta(k)$ に基づく自律航法（B104、Dead Reckoning）が実行される。

[0064] なお、その他の構成及び作用効果については、実施例1～実施例3のいずれかと同様である。

[0065] （実施例5）

本例は、実施例3の構成に基づき、ヨーレートのバイアスの他の推定方法に関する例である。本例では、2種類のバイアス推定方法を、図15～図17を参照して説明する。

[0066] 本例のバイアス推定方法は、自転車位置の観測を可能とするために走路に敷設された磁気マーカを利用する方法である。このバイアス推定方法では、自律航法により測位された自転車位置と、磁気マーカを利用して特定された自転車位置（観測位置）と、の横偏差を利用し、IMU15が出力するヨーレートのバイアス γ_b が推定される。以下、バイアス推定方法として、直線走行時の推定方法および曲線走行時の推定手法を説明する。

[0067] （直線走行時のバイアス推定方法）

このバイアス推定方法は、いずれかの磁気マーカが検出された時刻 $t=0$ から、次の磁気マーカが検出される時刻 $t=t_1$ までの間、ヨーレート γ_i が γ_b で一定（図15参照。）、車速 V が一定という仮定の下でのヨーレートバイアス γ_b の推定方法である。図16の通り、直進走行時につき真のヨーレートは0であるにも関わらずバイアス γ_b に起因し、自転車位置の測位結果に横偏差 y_e が発生した場合、以下のようにヨーレートバイアス γ_b を推定できる。

[0068] 自律航法によるヨー角の誤差 θ_1 は、式5の通りである。

[数5]

$$\theta_1 = \int_0^{t_1} \gamma_b dt = \gamma_b t_1$$

[0069] よって、磁気マーカを利用してヨー角を特定できる場合であれば、式5で求められるヨー角の誤差 θ_1 を利用し、式6の通りバイアス γ_b を算出できる。

[数6]

$$\gamma_b = \theta_1 / t_1$$

[0070] 一方、磁気マーカを利用してヨー角を特定できない場合には、磁気マーカを利用して特定された自車位置の2次元的な座標位置（ x 、 y ）を利用してバイアス γ_b を推定できる。図16のごとく、ヨーレートバイアス γ_b が存在する場合、磁気マーカに基づく自車位置（観測位置）に対し、自律航法による自車位置に横偏差 y_e が発生する。この横偏差 y_e は、車速 V を含む式7のように表すことができる。なお、式7は、 θ_1 が十分に小さいことに基づく工学的な近似を含む式である。

[数7]

$$y_e = \int_0^{t_1} V \sin \theta_1 dt \simeq \int_0^{t_1} V \theta_1 dt = \frac{1}{2} V \gamma_b t_1^2$$

[0071] 式7の変形により、バイアス γ_b は、式8のように表すことができる。

[数8]

$$\gamma_b = \frac{2y_e}{V t_1^2} = \frac{2y_e V}{l_m^2}$$

l_m は、時刻 $t = 0$ から時刻 t_1 までの期間における車両の移動距離。

[0072] （曲線走行時のバイアス推定手法）

このバイアス推定手法（図17）は、いずれかの磁気マーカが検出された時刻 $t = 0$ から、次の磁気マーカが検出された時刻 $t = t_1$ までの間、IMU15によるヨーレート γ_i が $\gamma_t + \gamma_b$ で一定、車速 V が一定である、つまり車両が定常円旋回を行っており、ヨーレート（真値）が γ_t で一定であ

る、という仮定の下での推定手法である。

[0073] 自律航法によるヨ一角の変位 $\theta 2$ （回頭角）は、式 9 のように表すことができる。ヨ一角の変位 $\theta 2$ を利用すれば、自律航法による Y 方向の変位 $y 2$ は、式 10 のように表される。

[数9]

$$\theta 2 = \int_0^{t1} (\gamma t + \gamma b) dt = (\gamma t + \gamma b) t1$$

[数10]

$$y2 = \int_0^{t1} V \sin \theta 2 dt \simeq \int_0^{t1} V \theta 2 dt = \frac{1}{2} V (\gamma t + \gamma b) t1^2$$

[0074] 一方、真の Y 方向の変位 $y 1$ は、真のヨーレート γt を含む式 11 の通りである。したがって、磁気マーカに基づく自車位置（観測位置）に対する自律航法による自車位置の横偏差 $y e$ は、式 12 の通り表すことができる。

[数11]

$$y1 = \frac{1}{2} V \gamma t \cdot t1^2$$

[数12]

$$ye = y2 - y1 = \frac{1}{2} V \gamma b t1^2$$

[0075] 式 12 の変形により、次式 13 の通りバイアス γb を推定できる。

[数13]

$$\gamma b = \frac{2yeV}{lm^2}$$

[0076] ここで、曲線走行時のバイアス推定手法において、 $\gamma t = 0$ とすれば、直線走行時のバイアス推定手法と同様になる。

なお、その他の構成及び作用効果については、実施例３と同様である。

[0077] 以上、実施例のごとく本発明の具体例を詳細に説明したが、これらの具体例は、特許請求の範囲に包含される技術の一例を開示しているにすぎない。言うまでもなく、具体例の構成や数値等によって、特許請求の範囲が限定的に解釈されるべきではない。特許請求の範囲は、公知技術や当業者の知識等を利用して前記具体例を多様に変形、変更あるいは適宜組み合わせた技術を包含している。

符号の説明

- [0078] 1 測位システム
- 1 0 制御ユニット
- 1 0 1 物理量演算回路
- 1 0 3 測位回路
- 1 0 5 故障診断回路
- 1 2 対地速度センサ
- 1 4 車輪速センサ
- 1 5 IMU
- 3 車両
- 3 0 車両ECU
- 3 0 1 車輪

請求の範囲

[請求項1]

車両用の測位システムであって、
路面に相対する速度である対地速度を光学的に検出する左右一対の対地速度センサと、
該左右一対の対地速度センサが検出した対地速度から自律航法に必要な1又は2以上の複数の物理量を求める第1の物理量演算回路と、
車両が基準位置を通過して移動したときに当該基準位置に対する相対位置を測位する測位回路と、を含み、
前記測位回路は、前記第1の物理量演算回路が求めた複数の物理量を利用して前記相対位置を測位できるように構成されている車両用の測位システム。

[請求項2]

請求項1において、車両は、左右一対の車輪を有していると共に、当該左右一対の車輪の車輪速を個別に検出する左右一対の車輪速センサを有し、
前記左右一対の車輪速センサが検出した車輪速から自律航法に必要な1又は2以上の複数の物理量を求める第2の物理量演算回路と、
前記第1の物理量演算回路が求めた複数の物理量と、前記第2の物理量演算回路が求めた複数の物理量と、の偏差に関する閾値処理の結果に応じて、前記左右一対の対地速度センサ及び前記左右一対の車輪速センサの故障を判断する故障診断回路と、を含む車両用の測位システム。

[請求項3]

請求項1において、車両は、鉛直方向の軸回りの回転角速度を検出するヨーレートセンサと、車両の加速度を検出する加速度センサと、を備え、
前記ヨーレートセンサが検出した回転角速度および前記加速度センサが検出した加速度から自律航法に必要な1又は2以上の複数の物理量を求める第3の物理量演算回路と、
前記第1の物理量演算回路が求めた複数の物理量と、前記第3の物

理量演算回路が求めた複数の物理量と、の偏差に関する閾値処理の結果に応じて、前記左右一对の対地速度センサ、前記ヨーレートセンサ及び前記加速度センサの故障を判断する故障診断回路と、を含む車両用の測位システム。

[請求項4] 請求項1において、車両は、左右一对の車輪を有していると共に、当該左右一对の車輪の車輪速を個別に検出する左右一对の車輪速センサを有し、

前記左右一对の車輪速センサの出力に基づいて自律航法に必要な1又は2以上の複数の物理量を求める第2の物理量演算回路を含み、

前記測位回路は、前記第1の物理量演算回路が求めた複数の物理量および前記第2の物理量演算回路が求めた複数の物理量を利用して前記相対位置を測位するように構成されている車両用の測位システム。

[請求項5] 請求項4において、前記測位回路は、前記相対位置を測位する際、前記第1の物理量演算回路が求めた複数の物理量および前記第2の物理量演算回路が求めた複数の物理量のうちのいずれかの物理量を選択的に利用するように構成されている車両用の測位システム。

[請求項6] 請求項1において、車両は、鉛直方向の軸回りの回転角速度を検出するヨーレートセンサと、車両の加速度を検出する加速度センサと、を有し、

前記ヨーレートセンサが検出した回転角速度および前記加速度センサが検出した加速度から自律航法に必要な1又は2以上の複数の物理量を求める第3の物理量演算回路を含み、

前記測位回路は、前記第1の物理量演算回路が求めた複数の物理量および前記第3の物理量演算回路が求めた複数の物理量を利用して前記相対位置を測位するように構成されている車両用の測位システム。

[請求項7] 請求項6において、前記測位回路は、前記相対位置を測位する際、前記第1の物理量演算回路が求めた複数の物理量および前記第3の物理量演算回路が求めた複数の物理量のうちのいずれかの物理量を選択

的に利用するように構成されている車両用の測位システム。

[請求項8]

車両用の測位方法であって、

車両は、路面に沿う2次元方向の速度である対地速度を光学的に検出する左右一対の対地速度センサを有し、

該左右一対の対地速度センサが検出した対地速度から自律航法に必要な1又は2以上の複数の物理量を求め、

車両が基準位置を通過して移動したときに当該基準位置に対する相対位置を、前記対地速度に基づく複数の物理量を利用して測位可能な車両用の測位方法。

[請求項9]

請求項8において、車両は、左右一対の車輪を有していると共に、当該左右一対の車輪の車輪速を個別に検出する左右一対の車輪速センサを有し、

前記左右一対の車輪速センサが検出した車輪速から自律航法に必要な1又は2以上の複数の物理量を求め、

前記対地速度に基づく複数の物理量と、前記車輪速に基づく複数の物理量と、の偏差に関する閾値処理の結果に応じて、前記左右一対の対地速度センサ及び前記左右一対の車輪速センサのうちのいずれかの故障を判断する車両用の測位方法。

[請求項10]

請求項9において、前記左右一対の対地速度センサ及び前記左右一対の車輪速センサのうちのいずれかが故障であると判断されずに当該左右一対の対地速度センサ及び当該左右一対の車輪速センサがいずれも正常と判断されたとき、

前記対地速度に基づく複数の物理量、及び前記車輪速に基づく複数の物理量、のうち、より高精度を期待できる物理量が選択されて前記相対位置の測位に利用される車両用の測位方法。

[請求項11]

請求項10において、前記車輪速に対して前記対地速度が所定量を超えて小さいとき、あるいは車両の操舵角が閾値以上であるとき、より高精度を期待できるものとして、前記対地速度に基づく複数の物理

量が選択される車両用の測位方法。

[請求項12] 請求項8において、車両は、鉛直方向の軸回りの回転角速度を検出するヨーレートセンサと、車両の加速度を検出する加速度センサと、を有し、

前記ヨーレートセンサが検出した回転角速度および前記加速度センサが検出した加速度から自律航法に必要な1又は2以上の複数の物理量を求め、

前記対地速度に基づく複数の物理量と、前記回転角速度及び加速度に基づく複数の物理量と、の偏差に関する閾値処理の結果に応じて、前記左右一対の対地速度センサ、前記ヨーレートセンサ及び前記加速度センサのうちのいずれかの故障を判断する車両用の測位方法。

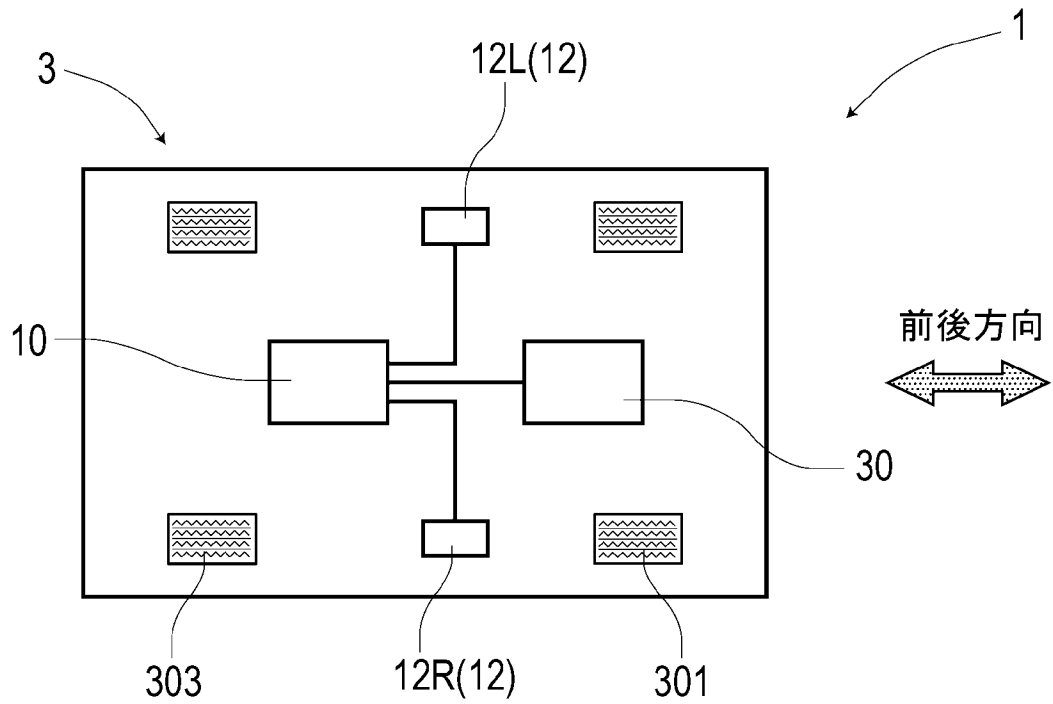
[請求項13] 請求項12において、前記左右一対の対地速度センサ、前記ヨーレートセンサ及び前記加速度センサのうちのいずれかが故障であると判断されず、当該左右一対の対地速度センサ、当該ヨーレートセンサ及び当該加速度センサがいずれも正常と判断されたとき、

前記対地速度に基づく複数の物理量、及び前記回転角速度及び加速度に基づく複数の物理量、のうち、より高精度を期待できる物理量が選択されて前記相対位置の測位に利用される車両用の測位方法。

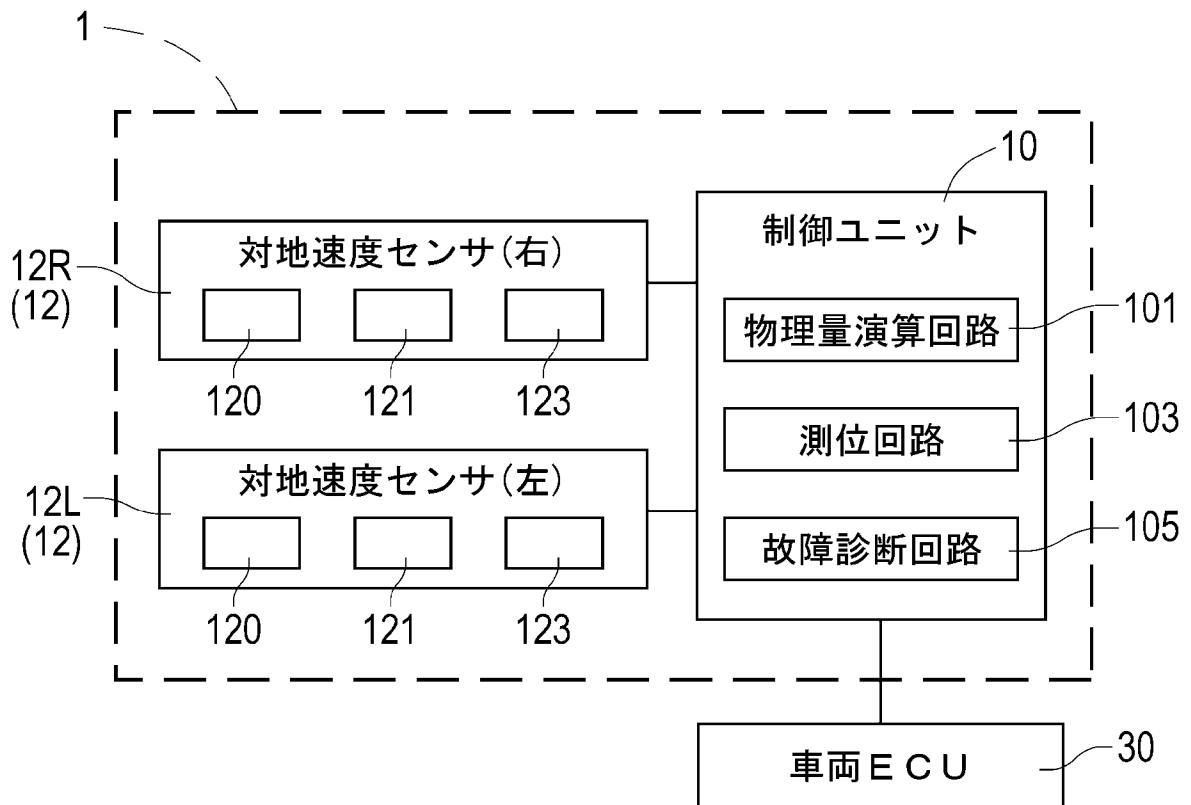
[請求項14] 請求項13において、前記対地速度に基づく複数の物理量、及び前記回転角速度及び加速度に基づく複数の物理量、のうちのいずれの物理量がより高精度を期待できるかを示す情報が、車両の走行に用いられる地図データ中の各位置にひも付けられている車両用の測位方法。

[請求項15] 請求項12～14のうちのいずれか1項において、前記対地速度がゼロであるときの前記ヨーレートセンサによるセンサ出力を、回転角速度がゼロのときのセンサ出力として取り扱う車両用の測位方法。

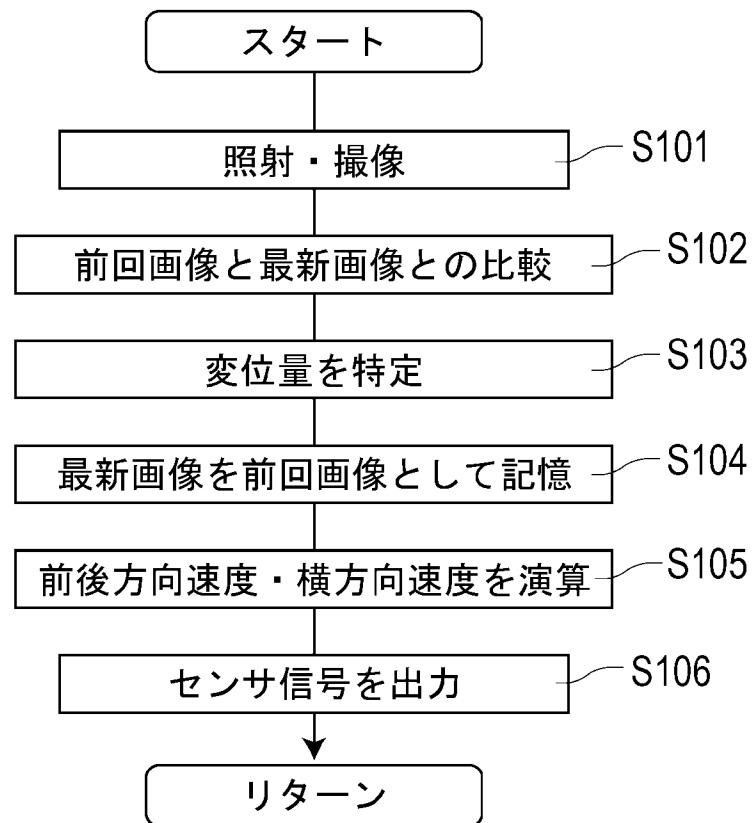
[図1]



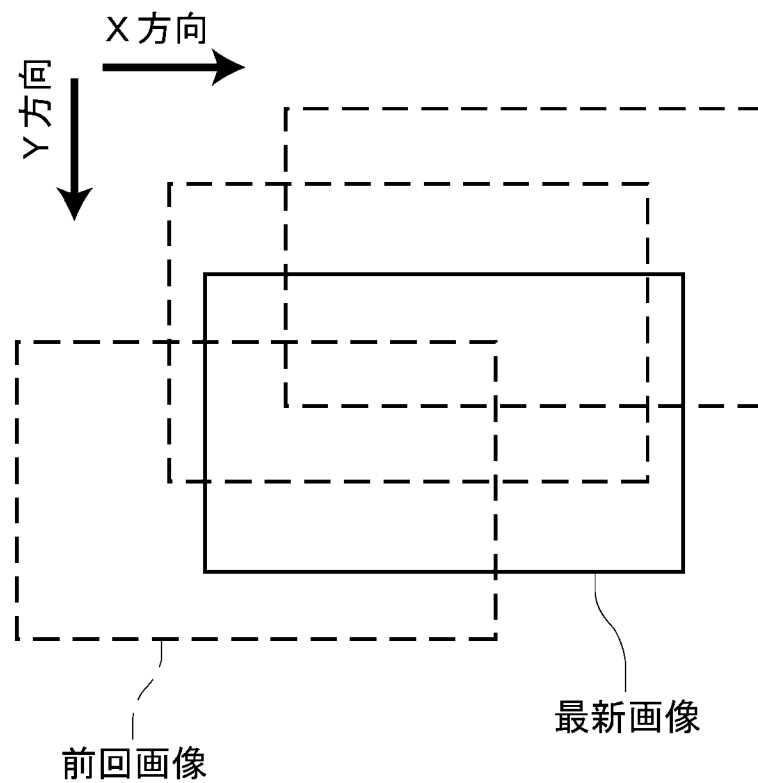
[図2]



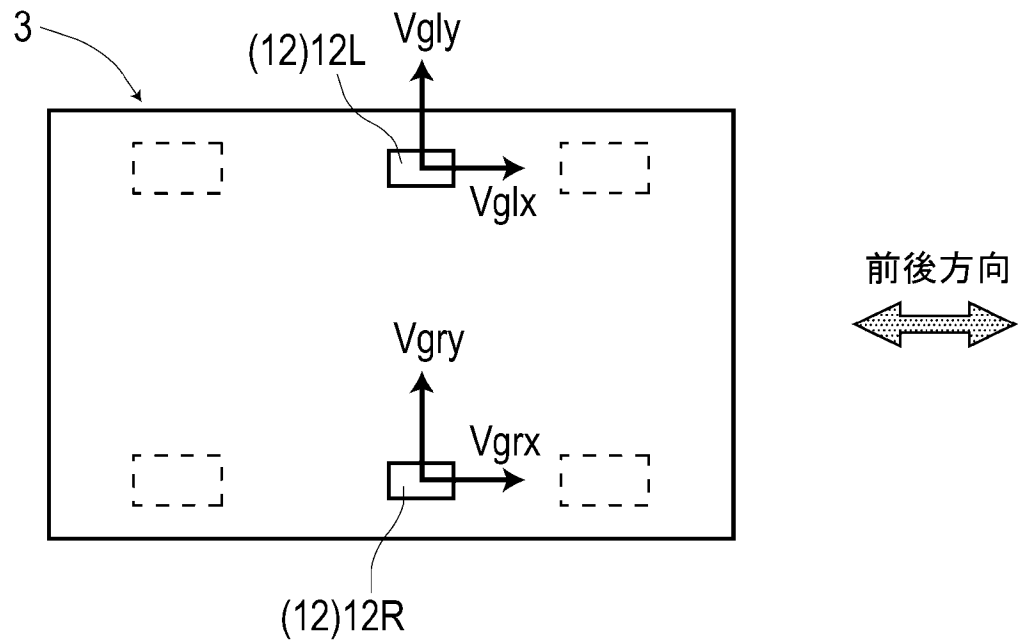
[図3]



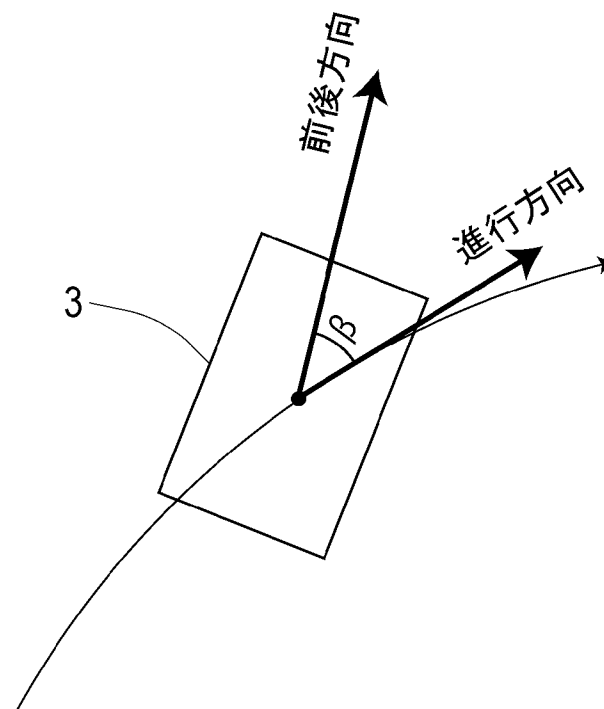
[図4]



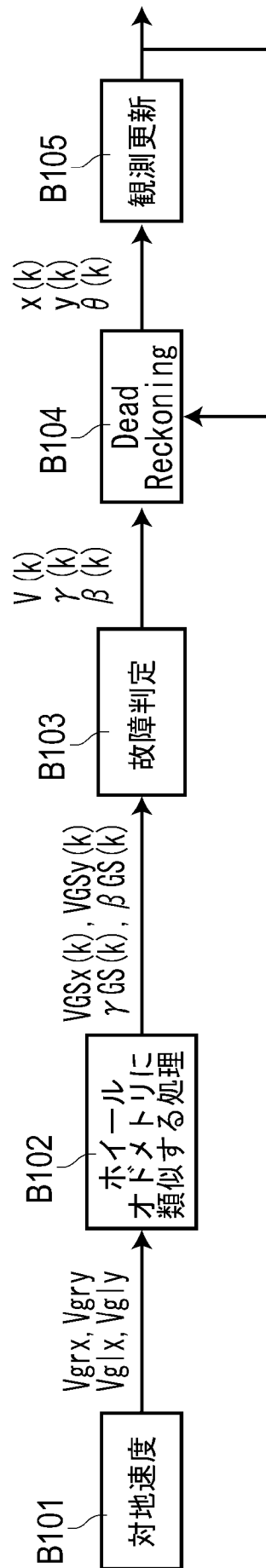
[図5]



[図6]



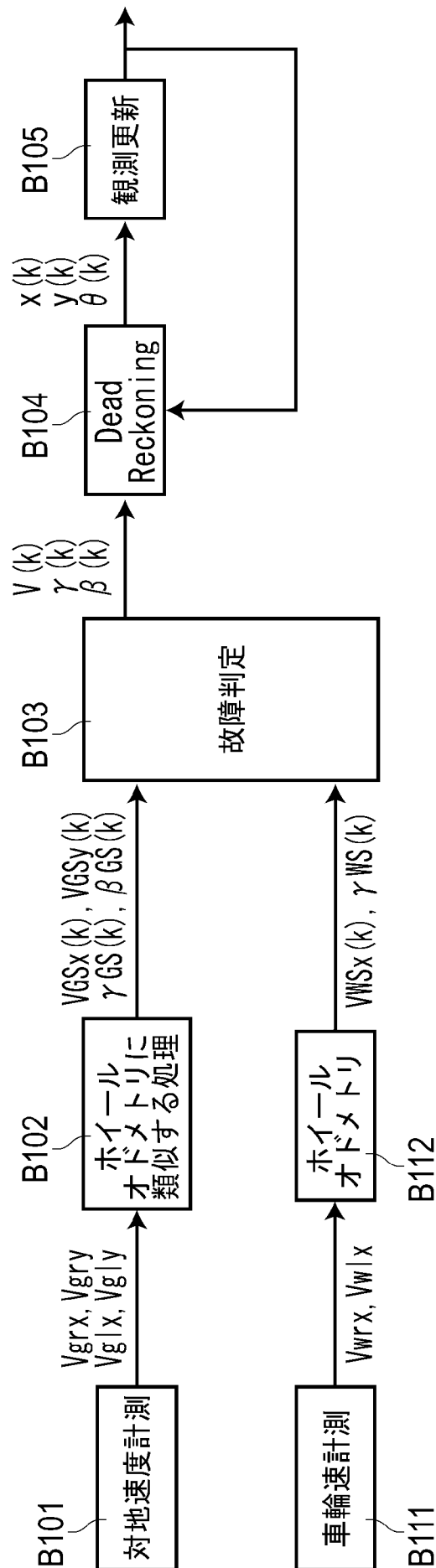
[図7]



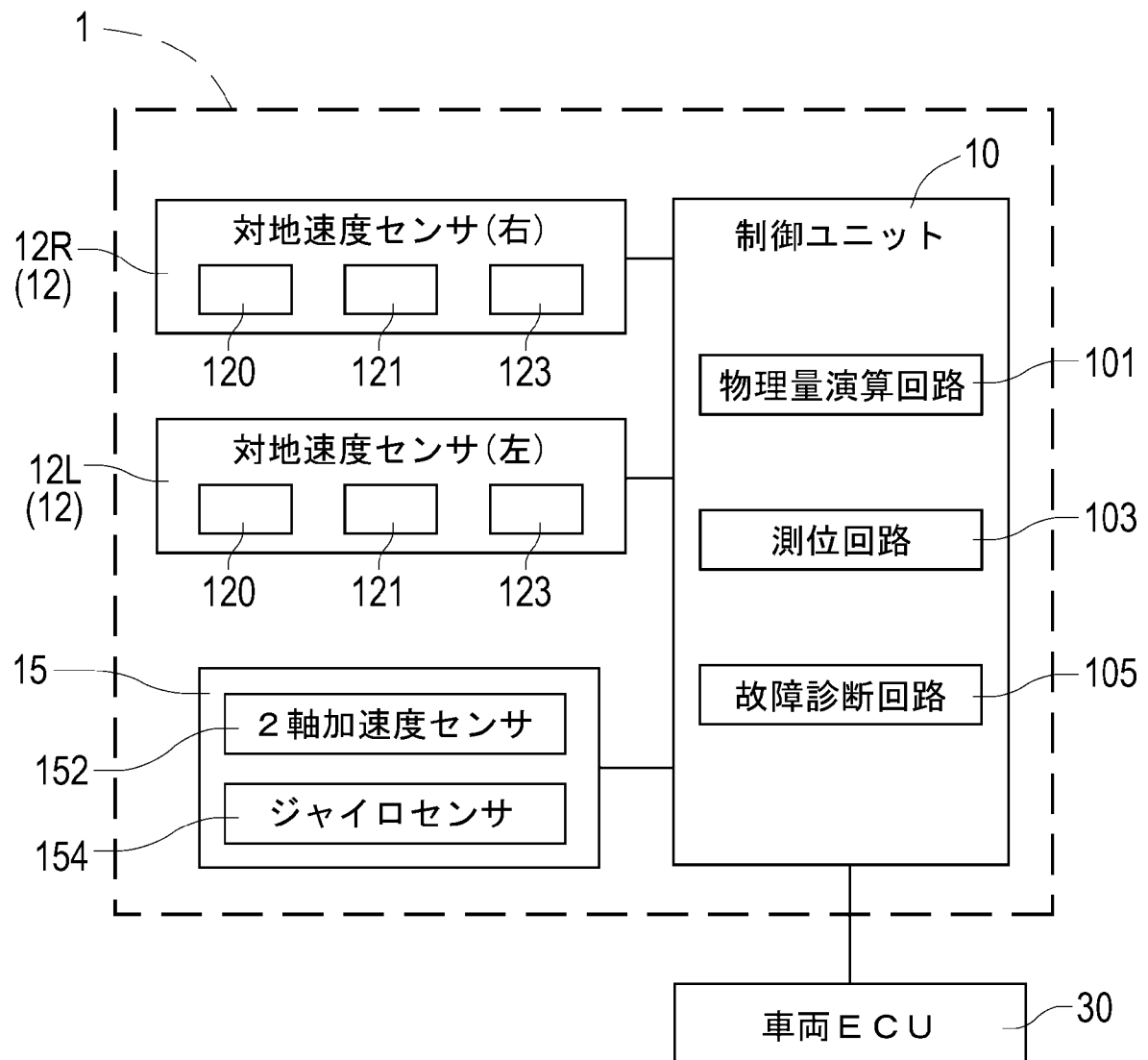
[illegible]

The diagram illustrates a vehicle speed control system (1). It includes a control unit (10) and a vehicle ECU (30). The control unit (10) contains three sub-units: a physical quantity calculation circuit (101), a positioning circuit (103), and a fault diagnosis circuit (105). The system also includes four sensors: a right-side ground speed sensor (12R) and a left-side ground speed sensor (12L), each with three sub-sensors (120, 121, 123); and a left-side wheel speed sensor (14L) and a right-side wheel speed sensor (14R). The vehicle ECU (30) is connected to the control unit (10) via a bus line.

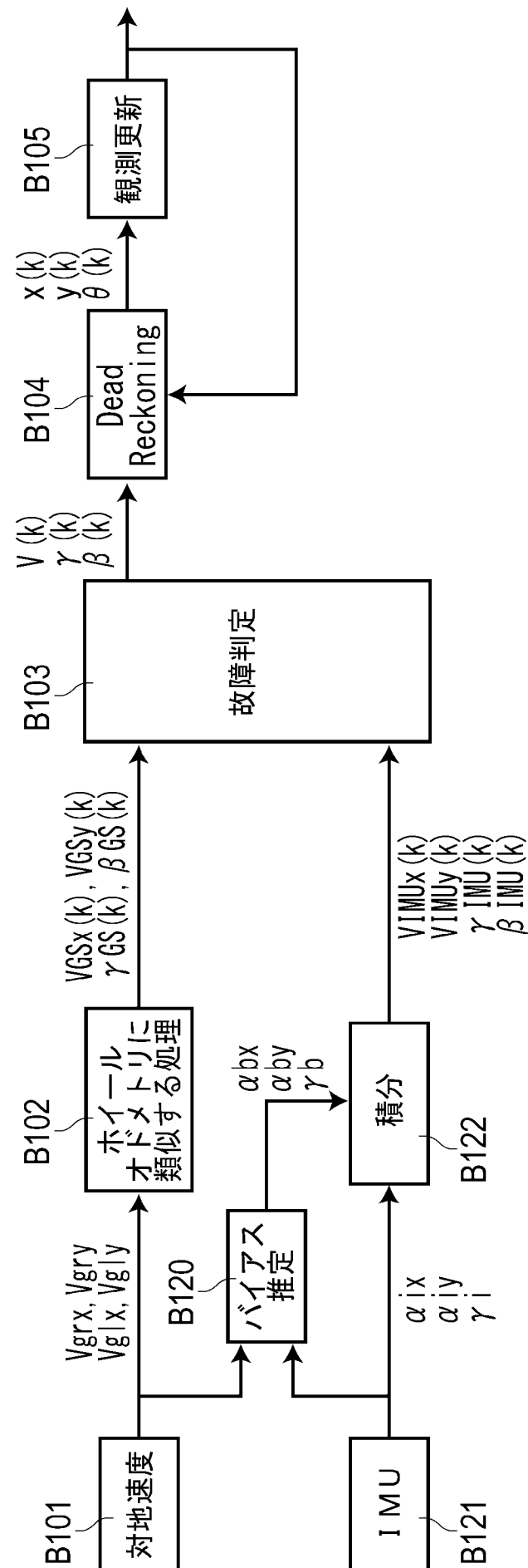
[図10]



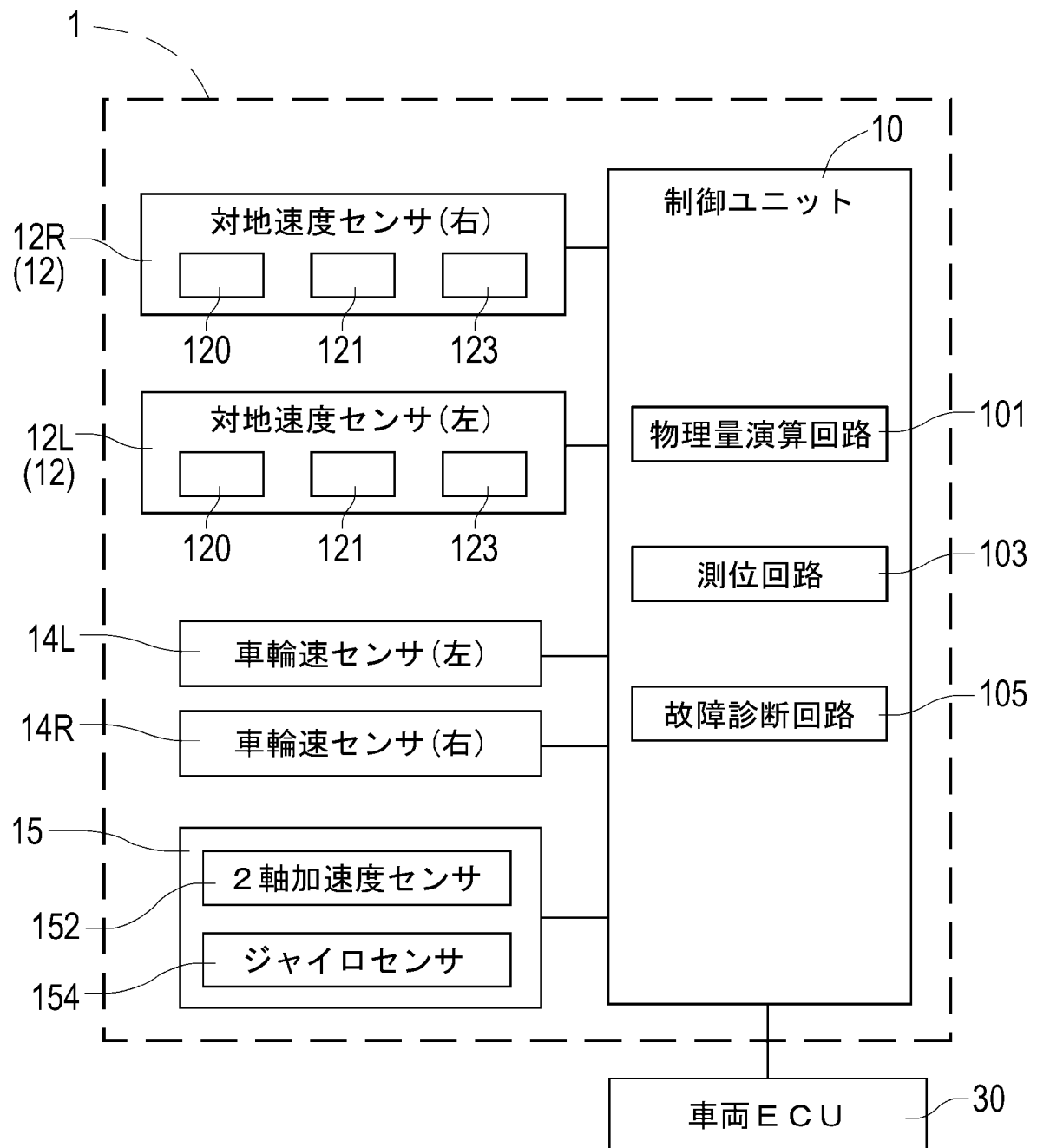
[図11]



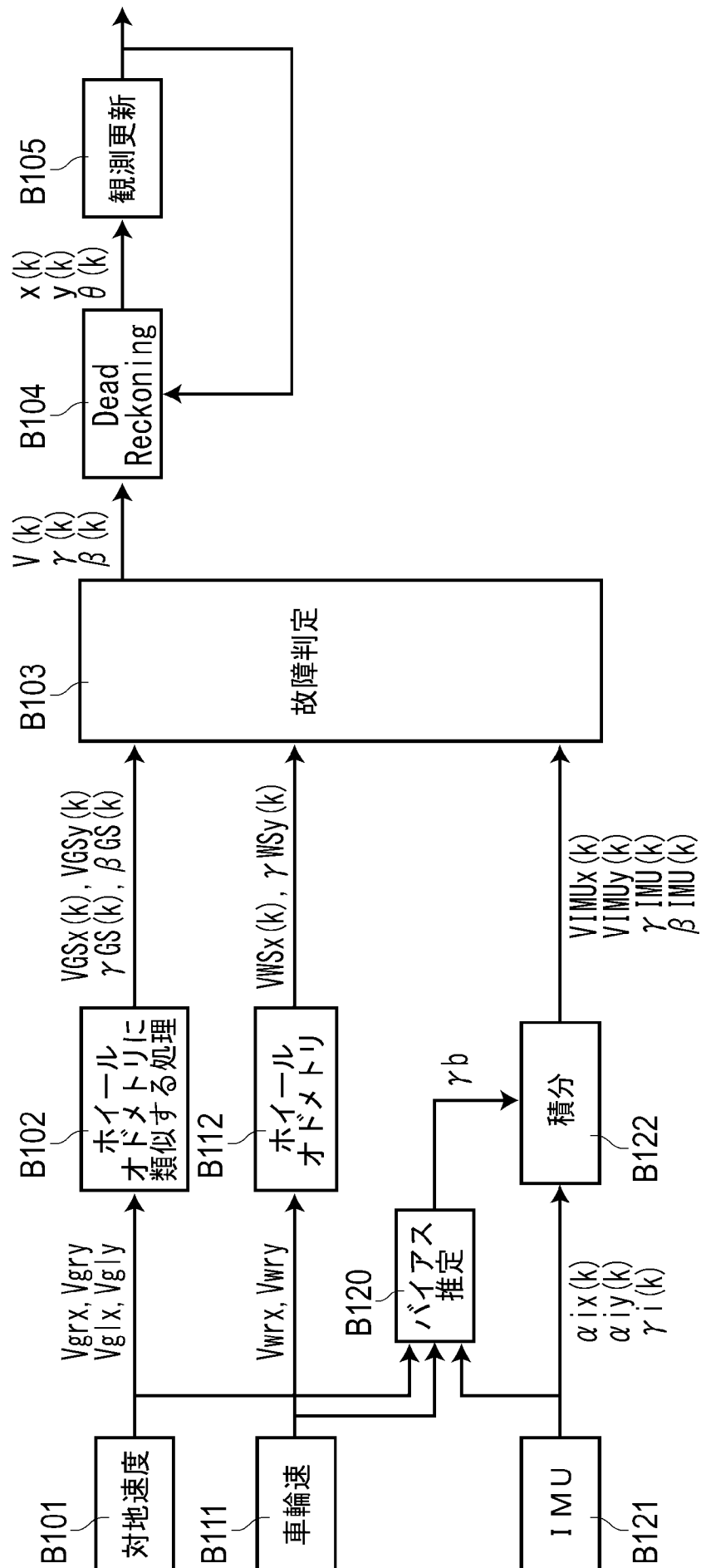
[図12]



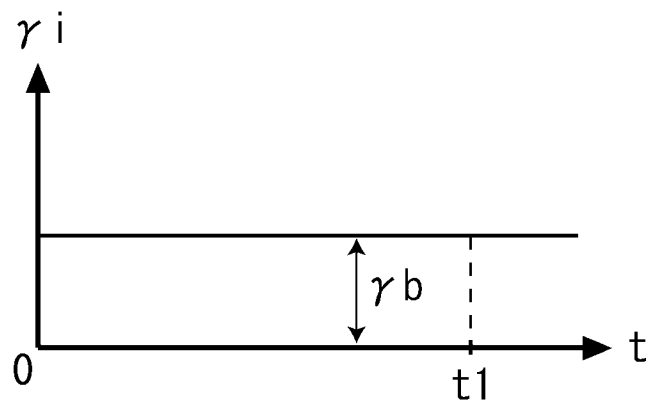
[図13]



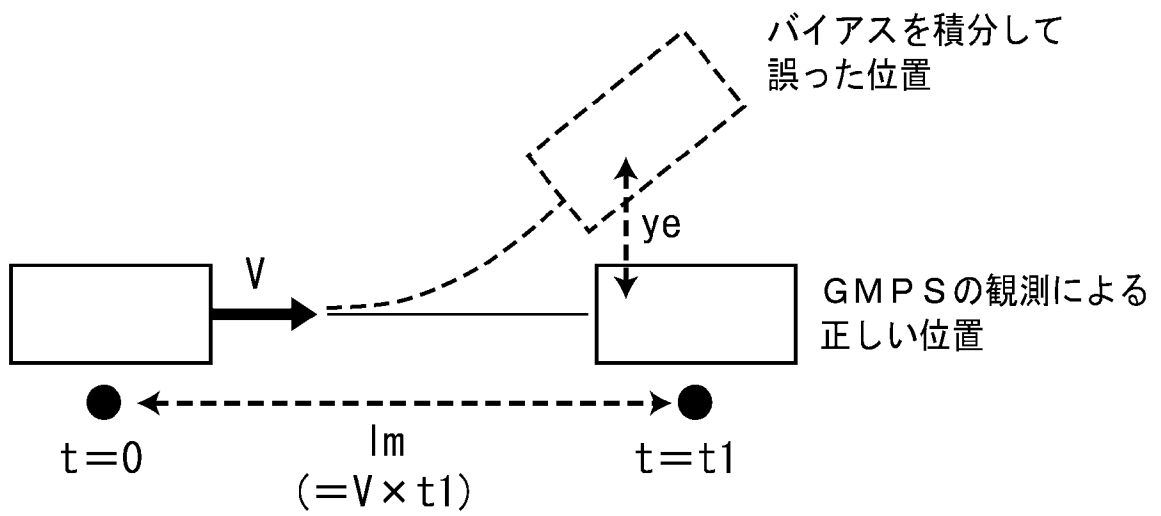
[図14]



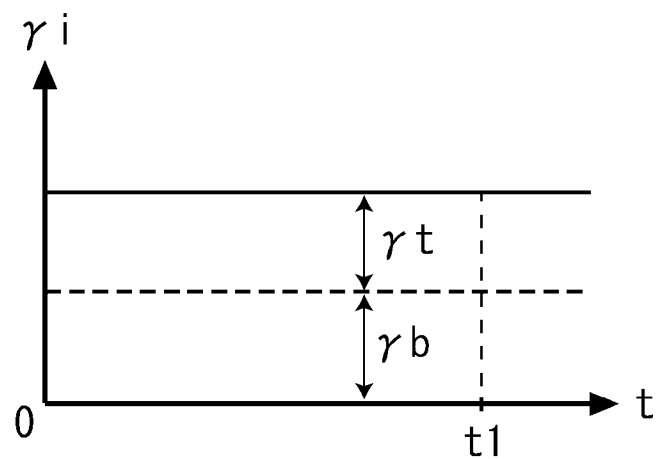
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/024089

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01C 21/12**(2006.01)i

FI: G01C21/12

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)

G01C21/12

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2017-219429 A (HONDA MOTOR CO LTD) 14 December 2017 (2017-12-14) paragraphs [0017]-[0018], [0035]-[0052]	1-13, 15
A	paragraphs [0017]-[0018], [0035]-[0052]	14
Y	JP 2020-083161 A (HONDA MOTOR CO LTD) 04 June 2020 (2020-06-04) paragraphs [0075]-[0078]	1-13, 15
Y	JP 2015-150953 A (TOYOTA MOTOR CORP) 24 August 2015 (2015-08-24) paragraph [0027]	10-11
Y	JP 2008-049884 A (NISSAN MOTOR CO LTD) 06 March 2008 (2008-03-06) paragraph [0015]	15
A	JP 2004-150973 A (HONDA MOTOR CO LTD) 27 May 2004 (2004-05-27) entire text, all drawings	1-15



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

07 September 2023

Date of mailing of the international search report

19 September 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/024089

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2017-219429	A	14 December 2017	(Family: none)	
JP	2020-083161	A	04 June 2020	CN 111231960	A
JP	2015-150953	A	24 August 2015	(Family: none)	
JP	2008-049884	A	06 March 2008	(Family: none)	
JP	2004-150973	A	27 May 2004	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01C 21/12(2006.01)i FI: G01C21/12										
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）） G01C21/12 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
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 2017-219429 A（本田技研工業株式会社）14.12.2017（2017 - 12 - 14） 段落[0017]-[0018], [0035]-[0052]	1-13, 15								
A	段落[0017]-[0018], [0035]-[0052]	14								
Y	JP 2020-083161 A（本田技研工業株式会社）04.06.2020（2020 - 06 - 04） 段落[0075]-[0078]	1-13, 15								
Y	JP 2015-150953 A（トヨタ自動車株式会社）24.08.2015（2015 - 08 - 24） 段落[0027]	10-11								
Y	JP 2008-049884 A（日産自動車株式会社）06.03.2008（2008 - 03 - 06） 段落[0015]	15								
A	JP 2004-150973 A（本田技研工業株式会社）27.05.2004（2004 - 05 - 27） 全文, 全図	1-15								
☐ 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 07.09.2023		国際調査報告の発送日 19.09.2023								
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） 上野 博史 3Z 8369 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/JP2023/024089

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-219429	A	14.12.2017	(ファミリーなし)	
JP	2020-083161	A	04.06.2020	CN	111231960 A
JP	2015-150953	A	24.08.2015	(ファミリーなし)	
JP	2008-049884	A	06.03.2008	(ファミリーなし)	
JP	2004-150973	A	27.05.2004	(ファミリーなし)	