

(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8月29日(29.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/176456 A1

(51) 国際特許分類:

G01P 21/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2023/006826

(22) 国際出願日:

2023年2月24日(24.02.2023)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 長屋 征悟 (NAGAYA Seigo); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発

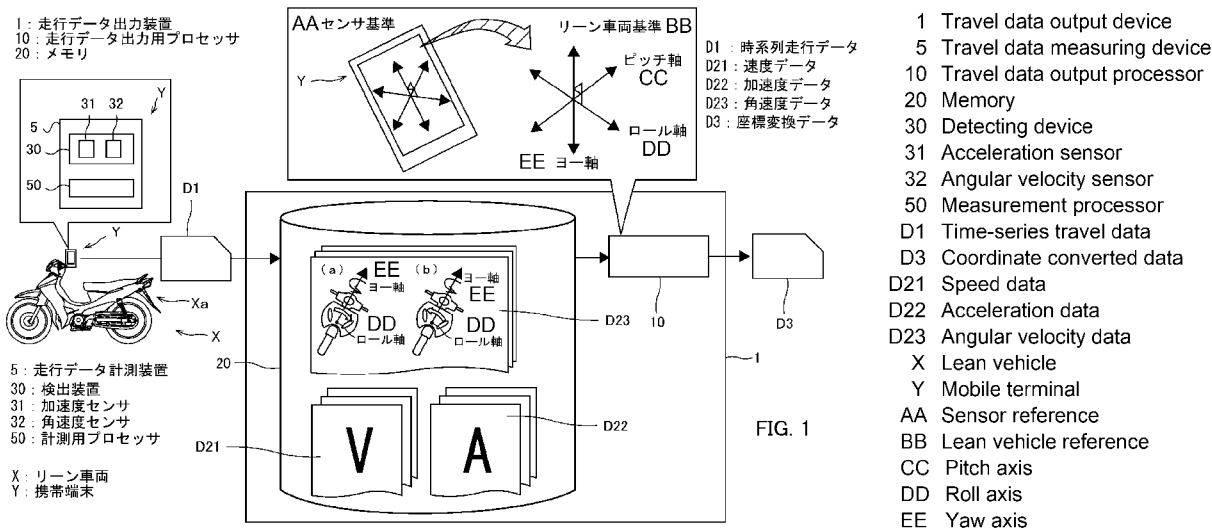
動機株式会社内 Shizuoka (JP). リー ジャン ホン (LEE Jian Hong); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 森島 圭祐 (MORISHIMA Keisuke); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 鈴木 一晃, 外 (SUZUKI Kazuaki et al.); 〒5410056 大阪府大阪市中央区久太郎町3丁目1-29 本町武田ビルパトリオ特許事務所 Osaka (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,

(54) Title: TRAVEL DATA OUTPUT DEVICE, TRAVEL DATA MEASURING DEVICE, TRAVEL DATA MEASURING/OUTPUT DEVICE, AND LEAN VEHICLE DATA PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 走行データ出力装置、走行データ計測装置、走行データ計測出力装置及びリーン車両データ処理装置



(57) Abstract: Provided is a travel data output device capable of acquiring highly accurate travel data without relying on an action of a mounting person who mounts a detecting device on a moving body. A travel data output device 1 includes a travel data output processor 10 for outputting travel data in a coordinate system of a lean vehicle X on the basis of an output of a detecting device 30 that is mounted by a mounting person so as to be fixed to the lean vehicle X and that detects physical quantities related to a behavior of the lean vehicle X. The travel data output processor 10 performs coordinate system conversion processing on the basis of time-series travel data D1 for at least a speed-change cycle acquired during travel with a moving body orientation and a moving body speed based on the free will of the mounting person by the detecting device 30, which is mounted with a mounting orientation based on the free will of the

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, 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))

mounting person, the time-series travel data D1 being different from data acquired by the detecting device 30 mounted with a predefined mounting orientation and data acquired by the detecting device 30 before the start of travel with a predefined moving body orientation.

(57) 要約: 検出装置を移動体に搭載する搭載者の行為に依存することなく、精度の高い走行データを取得できる走行データ出力装置を提供する。走行データ出力装置1は、搭載者によってリーン車両Xに固定されるように搭載され且つリーン車両Xの挙動に関連する物理量を検出する検出装置30の出力に基づいて、リーン車両Xの座標系の走行データを出力する走行データ出力用プロセッサ10を有する。走行データ出力用プロセッサ10は、予め指示された搭載姿勢で搭載された検出装置30によって取得されたデータ及び予め指示された移動体姿勢で走行開始前に検出装置30によって取得されたデータと異なり、前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で搭載された検出装置30によって、前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データD1に基づいて座標系変換の処理を行う。

明 細 書

発明の名称：

走行データ出力装置、走行データ計測装置、走行データ計測出力装置及び
リーン車両データ処理装置

技術分野

[0001] この発明は、走行データ出力装置、走行データ計測装置、走行データ計測出力装置及びリーン車両データ処理装置に関する。

背景技術

[0002] 左旋回時には左に傾斜し且つ右旋回時には右に傾斜するリーン車両に搭載され、前記リーン車両の挙動に関連する物理量を検出するセンサが知られている。例えば、非特許文献 1 には、リーン車両のハンドルに、前記センサを内蔵した携帯端末を取り付けることにより、前記リーン車両の挙動に関連する物理量を検出する点が開示されている。

[0003] 前記非特許文献 1 に開示される構成では、前記携帯端末の画面をできるだけ道路と垂直にして、前記携帯端末が左右に傾かない様に、予め指示された搭載姿勢で前記携帯端末を前記リーン車両のハンドルもしくはその周辺にしっかりと固定することが求められている。

[0004] また、特許文献 1 には、リーン車両に対して、前記リーン車両の挙動に関連する物理量を検出するセンサを内蔵する測定装置が正しく取り付けられているかどうかを判定する技術が開示されている。言い換えれば、前記特許文献 1 には、前記測定装置が前記リーン車両に予め指定された搭載姿勢で取り付けられる必要があることが開示されている。

[0005] また、例えば特許文献 2 には、3 軸加速度センサを用いて、傾斜状態で走行可能で且つ傾斜状態でリーン車両を自立静止するためのスタンド部材を備える前記リーン車両の挙動情報を推定する挙動情報推定方法が開示されている。特許文献 2 の静止計測値取得工程では、走行開始前に前記リーン車両が直立したまま静止した直立静止状態と、前記スタンド部材が用いられて前記

リーン車両が傾斜したまま静止した傾斜静止状態との2つの状態において、前記3軸加速度センサにより加速度計測値を取得する。そして、前記挙動情報推定方法では、走行開始前に予め指示されたリーン車両の姿勢で計測された加速度計測値に基づいて、前記3軸加速度センサの加速度計測値を前記リーン車両に対して予め規定される乗物座標系に合わせるように変換している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2019-100821号公報

特許文献2：特開2020-104786号公報

非特許文献

[0007] 非特許文献1：“YAMAHA SR”、ヤマハ発動機株式会社、[令和3年5月18日検索]、インターネット(<https://www.yamahamotor.co.jp/mc/life/apps/smartriding/faq/#c002>)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上述の非特許文献1及び特許文献1に開示されている構成では、前記リーン車両の挙動に関連する物理量の検出精度を高めるために、搭載者によって搭載される前記センサの前記リーン車両に対する搭載姿勢を、予め指示された搭載姿勢と一致させる必要がある。

[0009] しかしながら、前記センサの前記リーン車両に対する搭載姿勢は、前記センサを前記リーン車両に搭載する搭載者の取り付け行為に依存する。そのため、前記センサの前記リーン車両に対する搭載姿勢を、予め指示された搭載姿勢と完全に一致させることは難しい。その結果、前記リーン車両の挙動に関連する物理量の検出精度は、搭載者の行為に依存する。よって、前記リーン車両の挙動に関連する物理量の検出精度を高めることが難しい。

[0010] また、上述の特許文献2に開示されている方法では、走行開始前に乗物の直立静止状態及び傾斜静止状態の2つの状態において、3軸加速度センサ及び角速度センサによって、加速度及び角速度計測値が取得される。前記特許文献2の挙動情報推定方法では、前記特許文献2の段落[0056]及び[0065]に開示されているように、乗物の直立静止状態及び傾斜静止状態の2つの状態において「ハンドルを真っすぐ前に向けた状態」を維持することがユーザに対して指示される。これは、乗物のピッチ方向、ヨー方向の姿勢を変えずにロール方向の姿勢のみが変わった2つの状態における計測値を取得するためである。

[0011] しかし、傾斜静止状態においてハンドルを真っすぐ前に向けるためには搭載者のスキルが必要である。なぜならば、一般的にリーン車両はその車体構成においてセルフステア機能を有するように設計されているため、リーン車両を傾斜させるとハンドルが自然と転舵されてしまうからである。よって、前記特許文献2の挙動情報推定方法では、走行開始前に加速度を計測する際の前記センサが搭載された前記リーン車両の姿勢は、搭載者の行為に依存するため、予め指示されたリーン車両の姿勢と一致させることが困難である。したがって、前記特許文献2の挙動情報推定方法では、前記リーン車両の挙動に関連する物理量の検出精度を高めることが難しい。

[0012] 本発明は、検出装置を移動体に搭載する搭載者の行為に依存することなく、精度の高い走行データを取得できる走行データ出力装置、走行データ計測装置、走行データ計測出力装置及びリーン車両データ処理装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明者らは、検出装置を移動体に搭載する搭載者の行為に依存することなく、精度の高い走行データを取得するために、リーン車両の走行データを詳細に検討した。

[0014] リーン車両は、4輪自動車とは異なり、左旋回時に左に車体が傾斜し、右旋回時に右に前記車体が傾斜する。また、前記リーン車両は、4輪自動車と

比較して車幅が小さいため、真っ直ぐな車線を走っていても同一車線内において左右方向へ移動する場合がある。例えば、前記リーン車両は、交差点で右折するために同一車線内において右寄りに走行したり、交差点で左折するために同一車線内において左寄りに走行したりする。また、前記リーン車両は、車線の中央を走行中、車線の中央にマンホール等がある場合、同一車線内において、左右のいずれかに寄ってマンホール等を回避したのち、車線の中央に戻る動作を行うことも考えられる。前記リーン車両では、同一車線内での進路変更等の際に4輪自動車と比較して車体が左右方向に大きく傾斜する。なお、前記4輪自動車では、このような同一車線内での進路変更等が行われても、車体は左右方向にほとんど傾斜しない。

[0015] このようなリーン車両の同一車線内での進路変更等によって前記車体が傾斜した場合、同一車線内を走行しているにもかかわらず前記リーン車両車体の左右方向の傾斜挙動が前記リーン車両に搭載された前記センサのセンサ出力データに現れる。

[0016] 上述のとおり、非特許文献1、特許文献1及び特許文献2等の先行技術では、走行開始前に搭載者によって搭載される前記センサの前記リーン車両に対する搭載姿勢を予め指示された搭載姿勢と一致させることを要求したり、走行開始前に加速度を計測する際に前記センサが搭載された前記リーン車両の姿勢を予め指示されたリーン車両の姿勢と一致させることを要求したりしている。本発明者らは、走行中の前記リーン車両におけるセンサ出力データが上述のような特性を有するため前記先行技術において上記のようにセンサの搭載姿勢またはリーン車両の姿勢が要求されていると考えた。

[0017] また、本発明者らは、走行中の前記リーン車両におけるセンサ出力データが上述の特性を有するため、4輪自動車におけるセンサ出力データで検討されているような4輪自動車用センサ出力データ処理技術をリーン車両に採用することは困難であることがわかった。

[0018] 以上の考察から、本発明者らは、検出装置を移動体に搭載する搭載者の行為に依存することなく、精度の高い走行データを取得するために、さらに詳

細にリーン車両の走行データを検討した。

[0019] リーン車両におけるセンサ出力データの用途によっては、センサによって計測したデータ量がある程度必要となる場合がある。例えば、リーン車両の保険料率を算出する場合及び運転者の技量評価を行う場合、精度を確保するためには、ある程度のデータ量が必要である。

[0020] ここで、ある程度のデータ量を蓄積するためには、それに応じた距離をリーン車両によって走行することが想定される。さらに、ある程度のデータ量が蓄積されるまでのリーン車両の走行状態には、直線シーンと旋回シーンとが混在することが想定される。なお、この旋回シーンには、交差点での左折及び右折のターンも含む。このため、ある程度のデータ量が蓄積されると、リーン車両の走行状態の傾向を把握しやすくなる。

[0021] 前記ある程度のデータ量のセンサ出力データとしては、速度変化サイクル分のセンサ出力データが含まれていれば良い。前記速度変化サイクルとは、リーン車両の移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が、所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの期間における前記リーン車両の速度変化の1周期を意味する。

[0022] 上記条件を満たした状態で、3つの座標軸を有するセンサ座標系を移動体座標系に合わせる座標系合わせができるのであれば、事前のセンサの搭載姿勢の調整及び前記センサのキャリブレーションを省略することができる。

[0023] このように事前のセンサの搭載姿勢の調整及び前記センサのキャリブレーションをしなくても精度良く座標系合わせができれば、ユーザの利便性を向上させることができる。

[0024] また、以上の内容はリーン車両について導かれる検討結果であるが、本発明者らは、更なる検討の結果、他の移動体にも上記の検討事項は適用し得ることを見出した。その理由は次の通りである。リーン車両では、上述の通り、旋回時において、車体のロール挙動がセンサデータに顕著に現れる。これに対して、例えば、4輪車両では、旋回時において、センサの出力データにロール挙動がリーン車両ほど極端に現れない傾向がある。このため、4輪車

両の走行データにおける走行シーンの切り分けはリーン車両の場合より容易である。そのため、上記の検討事項は、4輪車両のようなロール挙動が少ない移動体にも適用できる。なお、上記の検討事項は、陸上の移動体だけでなく、水上、水中または空中を移動する移動体にも適用できる。

[0025] 発明者らは、以上のような鋭意検討の結果、ユーザの利便性を向上しつつ、精度の高い走行データを取得できるように、前記センサの検出データに基づいて走行データを出力する走行データ出力装置として、以下のような構成に想到した。

[0026] 本発明の一実施形態に係る走行データ出力装置は、搭載者によって移動体に固定されるように搭載され且つ前記移動体の挙動に関連する物理量を検出する検出装置の出力に基づいて、前記移動体の座標系の走行データを出力する走行データ出力用プロセッサを有する走行データ出力装置であって、前記走行データ出力用プロセッサが、3つの座標軸方向の加速度を出力し且つ予め指示された搭載姿勢ではなく前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で前記移動体に搭載される加速度センサと3つの座標軸回りの角速度を出力し且つ予め指示された搭載姿勢ではなく前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で前記移動体に搭載される角速度センサとを含む前記検出装置から時系列的に出力され、且つ、前記移動体の速度データ、前記加速度センサの座標系における3つの座標軸方向の加速度データ及び前記角速度センサの座標系における3つの座標軸回りの角速度データを含む時系列走行データのうち、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの速度変化サイクル分の時系列走行データを少なくとも取得し、取得された前記速度変化サイクル分の時系列走行データのうち、少なくとも前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化する時の前記時系列走行データと前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態に戻る時の前記時系列走行データとの両方を用いて、前記加速度センサ及び

前記角速度センサの座標系における３つの座標軸を前記移動体の座標系における３つの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させるとともに、前記加速度センサ及び前記角速度センサを基準とする前後方向、上下方向及び左右方向が前記移動体を基準とする前後方向、上下方向及び左右方向にそれぞれ合うように、取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換して出力することにより、予め指示された搭載姿勢で搭載された前記検出装置によって取得されたデータ及び予め指示された移動体姿勢で走行開始前に前記検出装置によって取得されたデータと異なり、前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で搭載された前記検出装置によって、前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データに基づいて前記座標系変換するように構成される。

[0027] 前述の構成では、移動体姿勢及び前後方向の移動体速度が所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの速度変化サイクル分の時系列走行データを少なくとも取得する。このようにして取得された速度変化サイクル分の時系列走行データには、所定の状態から変化するときの時系列走行データと所定の状態に戻るときの時系列走行データとの両方が含まれる。言い換えれば、このようにして取得された速度変化サイクル分の時系列走行データには、異なる姿勢、加速状態及び減速状態での時系列走行データが含まれる。加えて、前記時系列走行データは連続するデータ群であるため、時系列走行データの演算及び統計処理は容易である。このため、例えば、少なくとも前記速度変化サイクル分の時系列走行データに含まれる加速度を用いることにより、前記移動体の座標系におけるヨー軸（Ｚ軸）を容易に推定することができる。また、例えば、少なくとも前記速度変化サイクル分の時系列走行データに含まれる速度及び角速度を用いることにより、前記移動体の直線走行シーン及び／または旋回シーンなどを容易に推定することができる。さらに、例えば、少なくとも前記速度変化サイクル分の時系列走行データに含ま

れる速度及び加速度を用いることにより、前記移動体の前後方向を容易に推定することができる。前記所定の状態は、移動体が極低速走行状態または停止状態であってもよい。

[0028] ある程度のデータ量に対してバッチ処理を行うので精度及び利便性が両立できる。すなわち、ある程度のデータ量があれば、移動体の走行データの取得に際し、予め指示された搭載姿勢での移動体へのセンサ取付けを前提とすること、及び、取付け後のセンサのキャリブレーション等の特別な操作を行わなくても、上述のセンサの座標系における時系列走行データを移動体の座標系における時系列走行データに変換することが可能となる。

[0029] よって、検出装置を移動体に搭載する搭載者の行為に依存することなく、精度の高い走行データを取得できる走行データ出力装置を提供できる。

[0030] 他の観点によれば、本発明の走行データ出力装置は、以下の構成を含むことが好ましい。前記走行データ出力用プロセッサは、前記センサの座標系における3つの座標軸のうちの一つの座標軸であるセンサ座標系第1軸を、前記移動体の座標系における3つの座標軸のうちの一つの座標軸である移動体座標系第1軸に対して平行にするか、一致させる。

[0031] 前述の構成では、時系列走行データの変換処理における自由度を下げるため、時系列走行データの変換処理を容易に実現することができる。

[0032] 他の観点によれば、本発明の走行データ出力装置は、以下の構成を含むことが好ましい。前記走行データ出力用プロセッサは、前記センサ座標系第1軸を前記移動体座標系第1軸に対して平行にするか、一致させた状態で、前記センサ座標系第1軸において前記センサを基準とする方向を、前記移動体座標系第1軸において前記移動体を基準とする方向に合わせる。

[0033] 前述の構成では、時系列走行データの変換処理における自由度を下げるため、時系列走行データの変換処理を容易に実現することができる。

[0034] 他の観点によれば、本発明の走行データ出力装置は、以下の構成を含むこ

とが好ましい。前記走行データ出力用プロセッサは、前記センサ座標系第1軸を前記移動体座標系第1軸に対して平行にするか、一致させるとともに、前記センサ座標系第1軸において前記センサを基準とする方向を、前記移動体座標系第1軸において前記移動体を基準とする方向に合わせた状態で、前記センサの座標系における3つの座標軸のうちの前記センサ座標系第1軸以外の残りの座標軸を前記移動体の座標系における3つの座標軸のうちの前記移動体座標系第1軸以外の残りの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させるとともに、前記センサ座標系第1軸以外の残りの座標軸において前記センサを基準とする方向を、前記移動体座標系第1軸以外の残りの座標軸において前記移動体を基準とする方向に合わせる。

[0035] 前述の構成では、処理すべきセンサ座標系における3つの座標軸のうち、センサ座標系第1軸とその向きが前記移動体座標系第1軸に対して定まる。よって、その分、変換処理における自由度を下げることができる。これにより、残りの座標軸の変換処理がより容易となる。

[0036] 他の観点によれば、本発明の走行データ出力装置は、以下の構成を含むことが好ましい。前記走行データ出力用プロセッサは、前記センサ座標系第1軸を前記移動体座標系第1軸に対して平行にするか、一致させた状態で、前記センサの座標系における3つの座標軸のうちの前記センサ座標系第1軸以外の残りの座標軸を前記移動体の座標系における3つの座標軸のうちの前記移動体座標系第1軸以外の残りの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させる。

[0037] 前述の構成では、まず、1つの座標軸の軸合わせを行ってから、残りの座標軸の軸合わせを行う。このため、3つの座標軸を一括して軸合わせするよりも演算が容易となる。

[0038] 他の観点によれば、本発明の走行データ出力装置は、以下の構成を含むことが好ましい。前記移動体座標系第1軸は、前記移動体の座標系において上下方向に延びる上下軸または前記移動体の座標系において前後方向に延びる前後軸である。

[0039] 前述の構成では、前記移動体の座標系における上下軸は、重力方向に対応し、前記移動体の座標系における前後軸は、進行方向に対応する。このように重力方向又は進行方向を基準にすることにより、センサ座標系を、前記移動体の重力方向または前記移動体の前後方向に合わせやすい。

[0040] 他の観点によれば、本発明の走行データ出力装置は、以下の構成を含むことが好ましい。前記移動体座標系第1軸は、前記移動体の座標系において上下方向に延びる上下軸であり、前記走行データ出力用プロセッサは、前記センサ座標系第1軸を、前記移動体の座標系における前記上下軸に対して平行にするか、一致させるとともに、前記センサ座標系第1軸を、前記移動体の座標系における前記上下軸の向きに合わせた状態で、前記センサの座標系の前記残りの座標軸のうち一方であるセンサ座標系第2軸を、前記移動体の座標系において前後方向に延びる前後軸に対して平行にして、または、一致させて、前記センサ座標系第2軸の向きを、前記移動体の座標系における前記前後軸の向きに合わせる。

[0041] 前述の構成では、まず、走行データ出力用プロセッサが上下軸及び上下軸の方向を特定する。前記移動体の座標系における上下軸は、重力方向に対応する。このように重力方向を基準にすることにより、センサ座標系を、前記移動体の上下軸に合わせやすく、且つ、前記センサを基準とする方向を、前記移動体を基準とする方向に合わせやすい。

[0042] また、移動体の上下軸及び上下軸の方向を特定した後は、残りの左右軸、前後軸を合わせればよい。このとき、速度変化サイクルの時系列走行データを用いることにより、移動体の座標系における前後軸及び前後軸の方向を特定することも容易となる。

[0043] よって、座標軸の変換処理の効率及び精度が向上する。

[0044] 本発明の一実施形態に係る走行データ計測装置は、以下の構成を含むことが好ましい。前記走行データ計測装置は、前記移動体に搭載可能に構成され、前記走行データ出力装置において座標系変換に用いられる前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを計測する。前記走行データ計測装

置は、前記加速度センサ及び前記角速度センサを含む前記検出装置と、計測用プロセッサと、を備える。前記計測用プロセッサは、前記走行データ計測装置が前記搭載者によって予め指示された搭載姿勢ではなく前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で前記移動体に搭載された状態で、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に、前記移動体の時系列的な速度データと、前記検出装置から時系列的に出力される前記加速度センサの座標系における3つの座標軸方向の加速度データ及び前記角速度センサの座標系における3つの座標軸回りの角速度データとを含む時系列走行データを取得し、取得された前記時系列走行データのうち、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの速度変化サイクル分を少なくとも含む前記時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換された形式ではなく、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系であり、且つ、前記走行データ出力装置の前記走行データ出力用プロセッサによって座標系変換可能な形式で出力する。

[0045] 前述の構成によれば、時系列走行データを、走行データ出力装置の走行データ出力用プロセッサによって座標系変換可能な形式で出力できる。よって、走行データ計測装置は、走行データ出力装置の座標系変換処理に適した時系列走行データを出力できる。

[0046] しかも、前述の構成によれば、検出装置を移動体に搭載する搭載者の行為に依存することなく、精度の高い走行データを取得できる走行データ出力装置を提供できる。

[0047] 他の観点によれば、本発明の走行データ計測装置は、以下の構成を含むことが好ましい。前記走行データ計測装置は、外部との通信装置を更に備え、前記計測用プロセッサは、取得された前記時系列走行データのうち、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移

動体姿勢及び移動体速度で走行中に前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの速度変化サイクル分を少なくとも含む前記時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換された形式ではなく、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系であり、且つ、前記走行データ出力装置の前記走行データ出力用プロセッサによって座標系変換可能な形式で前記通信装置を介して前記走行データ計測装置の外部に出力する。

[0048] 前述の構成によれば、座標変換処理を行う走行データ出力装置に時系列走行データを供給するための走行データ計測装置が得られる。これにより、走行データ計測装置と走行データ出力装置とを別の装置によって実現できる。このように、本発明は別の装置でも実現できる。

[0049] 他の観点によれば、本発明の走行データ出力装置は、以下の構成を含むことが好ましい。走行データ出力装置は、前記走行データ計測装置によって取得される前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データに基づいて前記座標系変換を行う。前記走行データ出力装置は、外部との通信装置を更に備え、前記走行データ出力用プロセッサは、前記通信装置を介して前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを取得し、前記通信装置を介して取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データのうち、前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化する時の前記時系列走行データと前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態に戻るときの前記時系列走行データとの両方を用いて、取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換して出力する。

[0050] 前述の構成によれば、走行データ計測装置から供給された時系列走行データに基づいて座標変換処理を行う走行データ出力装置が得られる。これにより、走行データ計測装置と走行データ出力装置とを別の装置によって実現で

きる。このように、本発明は別の装置によっても実現できる。

[0051] 本発明の一実施形態に係る走行データ計測出力装置は、以下の構成を含むことが好ましい。走行データ計測出力装置は、前記走行データ出力装置と、前記走行データ計測装置とを有する。前記走行データ出力用プロセッサ及び前記計測用プロセッサは、メモリに電氣的に接続され、前記移動体に搭載される筐体に收容された単一のプロセッサによって構成される。前記単一のプロセッサは、前記筐体が前記搭載者によって予め指示された搭載姿勢ではなく前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で前記移動体に搭載された状態で、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に、前記移動体の時系列的な速度データと、前記検出装置から時系列的に出力される前記加速度センサの座標系における3つの座標軸方向の加速度データ及び前記角速度センサの座標系における3つの座標軸回りの角速度データとを含む時系列走行データを取得し、取得された前記時系列走行データのうち、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの速度変化サイクル分を少なくとも含む前記時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換された形式ではなく、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系であり、前記走行データ出力用プロセッサによって座標系変換可能な形式で前記メモリに出力し、前記メモリから前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを取得し、取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データのうち、前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化するときの前記時系列走行データと前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態に戻る時の前記時系列走行データとの両方を用いて、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系における3つの座標軸を前記移動体の座標系における3つの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致

させるとともに、前記加速度センサ及び前記角速度センサを基準とする前後方向、上下方向及び左右方向が前記移動体を基準とする前後方向、上下方向及び左右方向にそれぞれ合うように、取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換して出力することにより、予め指示された搭載姿勢で搭載された前記検出装置によって取得されたデータ及び予め指示された移動体姿勢で走行開始前に取得されたデータと異なり、前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で搭載された前記検出装置によって、前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データに基づいて前記座標系変換するように構成される。

[0052] 前述の構成によれば、走行データ出力装置の機能と、走行データ計測装置の機能との両方を有する走行データ計測出力装置が得られる。これにより、走行データ計測出力装置単体で座標変換処理を行える。また、走行データ計測装置と走行データ出力装置との間の通信を行わなくても済むので、ネットワークの影響を受けることを回避できる。

[0053] 本発明の一実施形態に係るリーン車両データ処理装置は、以下の構成を含むことが好ましい。リーン車両データ処理装置は、前記走行データ出力装置と、前記走行データ計測装置と、前記走行データ計測出力装置とのいずれか1つを含む。前記リーン車両データ処理装置において、前記移動体は、左旋回時に左に車体が傾斜し、右旋回時に右に前記車体が傾斜するリーン車両を含み、前記走行データ出力用プロセッサによって取得されて、座標系変換に用いられる前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データは、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に取得され、少なくとも前記移動体の左右方向に関する傾斜姿勢を含む前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの速度変化サイクル分の時系列走行データであり、前記座標系変換は、少なくとも前記

移動体の左右方向に関する傾斜姿勢の変化を含む前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを用いて行われる。

[0054] リーン車両では、同一車線内での進路変更等によって車体が傾斜した場合、同一車線内を走行しているにもかかわらず前記リーン車両の前記車体の左右方向の傾斜挙動が、前記車両に搭載された検出装置によって出力される時系列走行データに現れる。前述の構成によれば、このような前記リーン車両における前記時系列走行データの特性に応じて、前記検出装置をリーン車両に搭載する搭載者の行為に依存することなく、精度の高い走行データを取得できる。

[0055] 本明細書で使用される専門用語は、特定の実施例のみを定義する目的で使用されるのであって、前記専門用語によって発明を制限する意図はない。

[0056] 本明細書で使用される「及び／または」は、一つまたは複数の関連して列挙された構成物のすべての組み合わせを含む。

[0057] 本明細書において、「含む、備える (including)」「含む、備える (comprising)」または「有する (having)」及びそれらの変形の使用は、記載された特徴、工程、操作、要素、成分、及び／または、それらの等価物の存在を特定するが、ステップ、動作、要素、コンポーネント、及び／または、それらのグループのうちの1つまたは複数を含むことができる。

[0058] 本明細書において、「取り付けられた」、「接続された」、「結合された」、及び／または、それらの等価物は、広義の意味で使用され、“直接的及び間接的な”取り付け、接続及び結合の両方を包含する。さらに、「接続された」及び「結合された」は、物理的または機械的な接続または結合に限定されず、直接的または間接的な電氣的接続または結合を含むことができる。

[0059] 他に定義されない限り、本明細書で使用される全ての用語（技術用語及び科学用語を含む）は、本発明が属する技術分野の当業者によって一般的に理解される意味と同じ意味を有する。

[0060] 一般的に使用される辞書に定義された用語は、関連する技術及び本開示の

文脈における意味と一致する意味を有すると解釈されるべきであり、本明細書で明示的に定義されていない限り、理想的または過度に形式的な意味で解釈されることはない。

[0061] 本発明の説明においては、いくつかの技術及び工程が開示されていると理解される。これらの各々は、個別の利益を有し、他が開示された技術の1つ以上、または、場合によっては全てと共に使用することもできる。

[0062] したがって、明確にするために、本発明の説明では、不要に個々のステップの可能な組み合わせをすべて繰り返すことを控える。しかしながら、本明細書及び特許請求の範囲は、そのような組み合わせがすべて本発明の範囲内であることを理解して読まれるべきである。

[0063] 本明細書では、本発明に係る走行データ出力装置の実施形態について説明する。

[0064] 以下の説明では、本発明の完全な理解を提供するために多数の具体的な例を述べる。しかしながら、当業者は、これらの具体的な例がなくても本発明を実施できることが明らかである。

[0065] よって、以下の開示は、本発明の例示として考慮されるべきであり、本発明を以下の図面または説明によって示される特定の実施形態に限定することを意図するものではない。

[0066] [リーン車両]

本明細書において、リーン車両とは、傾斜姿勢で旋回する車両である。具体的には、リーン車両は、車両の左右方向において、左旋回時に左に傾斜し、右旋回時に右に傾斜する車両である。リーン車両は、一人乗りの車両であってもよいし、複数人が乗車可能な車両であってもよい。なお、リーン車両は、2輪車両だけでなく、3輪車両または4輪車両などを含む。すなわち、リーン車両は、車輪の数及び車輪の有無に制限はなく、傾斜姿勢で旋回する全ての車両を含む。また、リーン車両は、スクータなども含む。

[0067] [移動体]

本明細書において、空間を移動するための移動機構を有する装置を意味す

る。移動機構は、人力によって駆動する装置、および、エンジンおよびモータ等のパワーユニットを備える装置を含む。移動体は、移動機構として、車輪を有していてもよいし、車輪を有していなくてもよい。移動体は、地上移動体、水上移動体、水中移動体、空中移動体を含む。また、前記移動体は、操縦士又は運転者が運転する移動体だけでなく、自律的に移動する移動体も含む。

[0068] 前記地上移動体は、2輪車両（例えば、バイクおよび自転車）及び4輪車両（例えば、自動車）を含む。また、前記地上移動体は、車輪、無限軌道、その他の地上移動機構を有する装置も含む。また、前記地上移動体は、雪上を移動するスノーバイクも含む。前記地上移動体は、例えば、スキー板などのように車輪以外の移動機構を有していてもよい。

[0069] 前記水上移動体は、小型及び大型の船舶を含む。また、前記水上移動体は、海上を移動する移動体を含む。

[0070] 前記水中移動体は、潜水艦及びROV（Remotely operated vehicle）を含む。

[0071] 前記空中移動体は、航空機、いわゆるドローン等の無人航空機を含む。

[0072] また、前記移動体は、重力圏内の衛星軌道上を移動する人工衛星または宇宙機も含む。

[0073] なお、本明細書において、移動体とは、特に、一方向に進行し且つ移動開始と移動終了とで、直進状態で重力が移動体の上下軸の下方向に作用する移動体を指すことがある。

[0074] [3つの座標軸]

本明細書において、3つの座標軸とは、それぞれ互いに直交するX軸、Y軸及びZ軸の3軸を意味する。3つの座標軸は、基準となる対象物が原点に位置する場合の座標軸である。例えば、センサを基準とする3つの座標軸によって、センサの座標系が構成される。例えば、移動体を基準とする3つの座標軸によって、移動体の座標系が構成される。なお、移動体の場合には、3つの座標軸は、車両に対して前後方向に延びるロール軸、車両に対して左

右方向に延びるピッチ軸及び車両に対して鉛直方向に延びるヨー軸とも呼ぶ。

[0075] [移動体の座標系]

本明細書において、移動体の座標系は、設計上の移動体の座標系を含むがこれに限られない。走行データが示す走行特性に基づいて推定された移動体の座標系を含む。言い換えれば、移動体の座標系は、設計上の移動体の座標系に近似された座標系を含む。

[0076] [移動体の挙動に関連する物理量]

本明細書において、移動体の挙動に関連する物理量とは、移動体姿勢または動作に起因して変化する物理量を意味する。前記移動体の挙動に関連する物理量は、移動体の3軸方向（「前後方向」、「左右方向」、「上下方向」）の速度、加速度及び減速度、3軸（ロール軸、ヨー軸、ピッチ軸）回りの角度、角速度及び角加速度のうち少なくとも一つを含む。

[0077] [物理量]

本明細書において、物理量とは、移動体の走行中に取得される、移動体のロール運動に関連する物理量、ヨー運動に関連する物理量及びピッチ運動に関連する物理量の少なくとも一つを含む物理量である。前記物理量は、ロール、ヨー及びピッチの少なくとも一つに関し、速度、加速度、加加速度、角度、角速度、角加速度及び位置情報などのうち少なくとも一つの情報を含むデータである。

[0078] [走行データ]

本明細書において、走行データとは、移動体の走行に関連するデータである。前記走行データは、移動体の挙動に関連する物理量を検出するセンサの出力に基づくデータを含む。また、運転者による移動体への運転入力に関連する移動体運転入力データ、移動体の挙動に関連する移動体挙動データ、移動体の走行位置に関連する移動体位置データ、及び、移動体が走行する走行環境に関連する移動体走行環境データのうち少なくとも一つのデータを含んでいてもよい。

[0079] [時系列走行データ]

本明細書において、時系列走行データとは、時系列的に出力される走行データのことを意味する。時系列的に出力されるとは、時刻に応じて時刻の順番に出力されることを意味する。すなわち、前記時系列走行データは、走行データと、前記走行データが出力された時刻とを組み合わせた情報を含む。

[0080] [対象物を基準とする方向]

本明細書において、対象物を基準とする方向とは、対象物から見た方向を意味する。前記対象物が移動体の場合、前記移動体から見た方向である。例えば、前記移動体グリーン車両の場合には、前記グリーン車両に乗車した運転者から見た方向である。前記対象物がセンサの場合には、前記センサから見た方向である。

[0081] [座標軸の向き]

本明細書において、座標軸の向きとは、座標軸の正負の向きを意味する。2つの座標軸の向きを合わせるとは、例えば、2つの座標軸の正方向を合わせることを意味する。

[0082] [3つの座標軸方向の加速度]

本明細書において、3つの座標軸方向の加速度とは、対象物を基準とする座標系の3軸（X軸、Y軸及びZ軸）に平行な方向の加速度を意味する。前記対象物が例えば移動体の場合には、3つの座標軸方向の加速度は、移動体の「前後方向」、「左右方向」、「上下方向」の3軸方向の加速度を意味する。3つの座標軸方向は、X軸、Y軸及びZ軸がそれぞれ延びる方向を意味する。

[0083] [3つの座標軸回りの角速度]

本明細書において、3つの座標軸回りの角速度とは、対象物を基準とする座標系の3軸（X軸、Y軸及びZ軸）をそれぞれ中心として前記対象物が回転する際の角速度を意味する。前記対象物が例えば移動体の場合には、3つの座標軸回りの角速度は、ロール軸、ピッチ軸、ヨー軸を中心として前記移動体が回転する際の角速度を意味する。

[0084] [速度変化サイクル]

本明細書において、速度変化サイクルとは、運転中において移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が、所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの期間における前記移動体の速度変化の1周期を意味する。前記移動体姿勢は、重力方向を基準に規定されてもよい。すなわち、前記移動体姿勢は、重力方向に対して、移動体の上下方向、左右方向及び前後方向がどの方向を向いているかによって判定されていてもよい。前記所定の状態とは、移動体の停止状態であってもよい。前記速度変化サイクルは、例えば、移動体が停止状態から発進して、その後停止するまでの間の前記移動体の速度変化の1周期を意味してもよい。前記速度変化サイクルの始期および終期における移動体姿勢は、直立状態でもよいし、傾斜状態でもよい。前記速度変化サイクルの始期及び終期における移動体の速度は、ゼロでもよいし、ゼロ以外でもよい。なお、前記速度変化サイクル分の時系列走行データは、移動体の姿勢及び前後方向の前記移動体速度が、所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの期間を含んでいれば、走行開始から走行終了までの1走行期間に取得された時系列走行データの一部であってもよいし、全部であってもよい。すなわち、前記1走行期間には、1つまたは複数の速度変化サイクルが含まれていてもよい。

[0085] [移動体がリーン車両である場合の速度変化サイクル]

本明細書において、移動体が、リーン車両である場合、前記速度変化サイクルの始期、終期及び始期から終期に至る間における1回以上の加減速の区間は、交差点における左右の旋回及びカーブにおけるコーナリング等を含んでいても、含んでいなくてもよい。前記速度変化サイクルには、停止又は極低速の状態が含まれていてもよい。前記所定の状態とは、リーン車両の姿勢が地面に対して直立した停止状態であってもよい。速度変化サイクルは、例えば、リーン車両の姿勢が地面に対して直立した停止状態から、最終的にリーン車両の姿勢が地面に対して直立した停止状態に戻るまでの期間における前記リーン車両の速度変化の1周期であってもよい。また、リーン車両の停

止状態は、リーン車両の直立状態だけでなく、センタースタンド又はサイドスタンドによって駐車されている駐車状態、及び、信号待ちのような場面で運転手が片足を地面について停止する傾斜状態を含む。

[0086] [センサの座標系における少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを、移動体の座標系における少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データに変換する]

本明細書において、センサの座標系における少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを、移動体の座標系における少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データに変換するとは、センサの座標系における3つの座標軸を移動体の座標系における3つの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させるとともに、センサを基準とする前後方向、上下方向及び左右方向が移動体を基準とする前後方向、上下方向及び左右方向に合うように、センサの座標系における少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを、移動体の座標系における少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データに変換することを意味する。

発明の効果

[0087] 本発明の一実施形態によれば、検出装置を移動体に搭載する搭載者の行為に依存することなく、精度の高い走行データを取得できる走行データ出力装置、走行データ計測装置、走行データ計測出力装置及びリーン車両データ処理装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0088] [図1]図1は、本発明の実施形態1に係る走行データ出力装置の概略構成を示す図である。

[図2]図2は、図1に示した走行データ出力装置が有する走行データ出力用プロセッサの概略構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、図2に示した座標変換データ生成部が、加速度に基づいて、センサの座標系における3つの座標軸をリーン車両の座標系における3つの座標軸に対してそれぞれ平行にする原理について説明する図である。

[図4]図4は、図2に示した座標変換データ生成部が、ヨー軸回りの角速度及びロール軸回りの角速度に基づいて、センサを基準とする前後方向、上下方向及び左右方向を、リーン車両を基準とする前後方向、上下方向及び左右方向に合わせる原理について説明する図である。

[図5]図5は、本発明の実施形態2に係る走行データ出力装置が有する座標変換データ生成部の概略構成を示す機能ブロック図である。

[図6]図6は、図5に示した座標変換データ生成部が、地磁気に基づいて、前後判定する原理について説明する図であり、(a)は、GPSによる方位を示す図であり、(b)は、地磁気による方位を示す図である。

[図7]図7は、図5に示した座標変換データ生成部が、GPS速度から得た加速度と、X軸加速度の向きとの関係に基づいて前後判定する原理について説明する図であり、(a)は、前後が合っている場合を示す図であり、(b)は、前後が合っていない場合を示す図である。

発明を実施するための形態

[0089] 以下で、各実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、各図中の構成部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各構成部材の寸法比率等を忠実に表していない。

[0090] <実施形態1>

図1～図4を参照して、本発明の実施形態1に係る走行データ出力装置について説明する。

[0091] (走行データ計測装置)

走行データ計測装置5は、移動体にリーン車両Xに搭載可能に構成され、後述の走行データ出力装置1において座標系変換に用いられる前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを計測する。走行データ計測装置5は例えば携帯端末Yとして実現される。

[0092] 走行データ計測装置5は、検出装置30と、計測用プロセッサ50とを備える。

[0093] 検出装置30は、予め指示された搭載姿勢ではなく搭載者の自由意思によ

る搭載姿勢でリーン車両Xに搭載される携帯端末Yに内蔵されている。検出装置30は、リーン車両Xの速度、検出装置30を基準として前後方向、上下方向及び左右方向の3軸方向の加速度、及び、3軸（ロール軸、ヨー軸、ピッチ軸）回りの角速度を検出可能なセンサを含む。

[0094] 検出装置30は、例えば、加速度センサ31及び角速度センサ32を有する慣性計測ユニット（IMU）を含む。なお、検出装置30は、少なくとも、リーン車両Xの速度、検出装置30の座標系における3つの座標軸方向の加速度及び検出装置30の座標系における3つの座標軸回りの角速度を検出可能であれば、IMU以外のセンサであってもよい。検出装置30は、IMUに、他のセンサが組み合わされていてもよい。

[0095] また、検出装置30は、携帯端末Yに搭載されているGPS（Global Positioning System）を含む。検出装置30は、GPSの測位データに基づいてリーン車両Xの速度を出力可能なセンサである。なお、検出装置30は、GPSの測位データに基づかないで速度を出力可能な速度センサを含んでいてもよい。検出装置30は、GPSセンサに、他のセンサが組み合わされていてもよい。検出装置30は、前記速度センサに、他のセンサが組み合わされていてもよい。

[0096] 検出装置30は、リーン車両Xの速度、3つの座標軸方向の加速度及び3つの座標軸回りの角速度のうち1又は複数の種類の物理量を検出可能な1つのセンサと、残りの種類の物理量を検出可能な1つ又は複数のセンサとが組み合わされていてもよい。検出装置30は、3軸方向の加速度、3軸回りの角度又は角加速度の少なくとも一つを検出可能であってもよい。

[0097] 走行データ計測装置5としての携帯端末Yは、リーン車両Xのハンドルバーに取り付けられている。リーン車両Xに携帯端末Yの取り付けを行う搭載者は、特に制限はないが、リーン車両Xの運転者であってもよいし、リーン車両Xのメンテナンスを行う技術者であってもよい。

[0098] このようにリーン車両Xのハンドルバーに取り付けられた携帯端末Yに内蔵されている検出装置30は、リーン車両Xの挙動に関連する物理量のデー

タを、検出装置 30 を基準とする座標系において検出し、走行データとして出力する。すなわち、検出装置 30 によって検出された検出データは、リーン車両 X を基準とした座標系におけるデータではなく、検出装置 30 を基準とした座標系におけるデータである。

[0099] 検出装置 30 が出力する走行データは、検出装置 30 の座標系における前後方向、上下方向及び左右方向の 3 軸方向の速度、検出装置 30 の座標系における 3 つの座標軸方向の加速度及び加加速度、検出装置 30 の座標系における 3 つの座標軸（ロール軸、ヨー軸、ピッチ軸）回りの角度、角速度及び角加速度等の物理量を含む。検出装置 30 は、走行データを時系列的に走行データ出力装置 1 に出力する。

[0100] ここで、リーン車両 X が地面に対して直立した姿勢の状態（移動体姿勢）、且つ、前後方向の速度（移動体速度）がゼロの所定の状態から、リーン車両 X が 1 回以上の加減速を行った後に、最終的に、リーン車両 X が地面に対して直立し、且つ、前後方向の速度がゼロの前記所定の状態に至るまでの期間におけるリーン車両 X の速度変化の 1 周期を速度変化サイクルとする。

[0101] 検出装置 30 は、少なくとも速度変化サイクル分、走行データを時系列的に走行データ出力装置 1 に出力する。以下、検出装置 30 が時系列的に出力する走行データを「時系列走行データ」と称する。

[0102] 以上に説明したように、走行データ計測装置 5 は、搭載者によって予め指示された搭載姿勢ではなく搭載者の自由意思による搭載姿勢で移動体としてのリーン車両 X に搭載される。検出装置 30 は、上述のように走行データ計測装置 5 が搭載された状態で、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に、移動体としてのリーン車両 X の時系列的な速度データと、検出装置 30 から時系列的に出力される加速度センサ 31 の座標系における 3 つの座標軸方向の加速度データ及び角速度センサ 32 の座標系における 3 つの座標軸回りの角速度データとを含む時系列走行データ D1 を取得する。

[0103] 計測用プロセッサ 50 は、時系列走行データ D1 を走行データ出力装置 1

に対して出力する。ここで、時系列走行データD1は、取得された時系列走行データD1のうち、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく搭乗者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの速度変化サイクル分を少なくとも含む。また、計測用プロセッサ50は、時系列走行データD1を、加速度センサ31及び角速度センサ32の座標系から移動体としてのリーン車両Xの座標系に座標系変換された形式ではなく、加速度センサ31及び角速度センサ32の座標系であり、且つ、後述の走行データ出力装置1の走行データ出力用プロセッサ10によって座標系変換可能な形式で出力する。

[0104] 前述の構成によれば、時系列走行データD1を、走行データ出力装置1の走行データ出力用プロセッサ10によって座標系変換可能な形式で出力できる。よって、走行データ計測装置5は、走行データ出力装置1の座標系変換処理に適した時系列走行データを出力できる。

[0105] (走行データ出力装置)

図1は、本発明の実施形態1に係る走行データ出力装置1の概略構成を示す図である。走行データ出力装置1は、搭乗者によって移動体としてのリーン車両Xに固定されるように搭載され且つリーン車両Xの挙動に関連する物理量を検出する検出装置30の出力に基づいて、リーン車両Xの座標系の走行データを出力する装置である。

[0106] 走行データ出力装置1は、走行データ出力用プロセッサ10と、メモリ20とを有する。

[0107] メモリ20は、一時的に記憶可能なメモリであってもよいし、フラッシュメモリ及びハードディスク等の不揮発性の読み書き可能な記憶媒体であってもよい。メモリ20は、走行データ出力用プロセッサ10が取得または演算したデータを一時的又は永続的に記憶可能な構成であれば、どのような構成を有していてもよい。

[0108] メモリ20は、リーン車両Xのハンドルバーに取り付けられた携帯端末Y

に内蔵されている検出装置 30 から出力される少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データ D 1 を記憶している。

[0109] 図 1 では、メモリ 20 に記憶されている時系列走行データ D 1 は、リーン車両 X の速度データ D 2 1、加速度データ D 2 2 及び角速度データ D 2 3 を含む。

[0110] 速度データ D 2 1 は、リーン車両 X の走行中の速度に関する速度データである。速度データ D 2 1 は、携帯端末 Y に搭載されている GPS によって検出される位置の変化に基づいて算出される速度を含む。

[0111] 加速度データ D 2 2 は、リーン車両 X の走行中に検出装置 30 の加速度センサ 31 によって検出される加速度センサ 31 の座標系における 3 つの座標軸方向の加速度に関するデータを含む。

[0112] 角速度データ D 2 3 は、リーン車両 X の走行中に、車体 X a を左または右に直立状態から倒し込む際、もしくは、車体 X a を左または右に傾斜した状態から引き起こす際の角速度に関するデータを含む。また、角速度データ D 2 3 は、リーン車両 X の走行中に検出装置 30 の角速度センサ 32 によって検出される角速度センサ 32 の座標系における 3 つの座標軸方向の角速度に関するデータを含む。

[0113] メモリ 20 には、これに限られず、速度データ D 2 1、加速度データ D 2 2 及び角速度データ D 2 3 以外のデータが記憶されていてもよい。

[0114] 走行データ出力用プロセッサ 10 は、例えばコンピュータなどに用いられる中央演算処理装置である。走行データ出力用プロセッサ 10 は、特に図示しないが、走行データ計測装置 5 の検出装置 30 から出力される少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データ D 1 を取得し、取得した時系列走行データ D 1 をメモリ 20 に記憶する。また、走行データ出力用プロセッサ 10 は、少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データ D 1 を取得した後に、メモリ 20 に記憶されている時系列走行データ D 1 を用いて演算処理を行うことにより、検出装置 30 の座標系における少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データ D 1 を、リーン車両 X の座標系における少なくとも

速度変化サイクル分の時系列走行データに変換して出力する。走行データ出力用プロセッサ 10 は、変換した時系列走行データを座標変換データ D3 として外部に出力する。

[0115] このようにして走行データ出力装置 1 は、加速度センサ 31 及び角速度センサ 32 を含む検出装置 30 の座標系における前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データ D1 を、リーン車両 X の座標系における少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データに変換して出力する。

[0116] なお、走行データ計測装置 5 が携帯端末 Y によって実現されており、走行データ出力装置 1 が、携帯端末 Y と通信可能なサーバ装置によって実現されていてもよい。例えば、走行データ計測装置 5 が外部との通信装置 55 を備えていてもよい。また、例えば、走行データ出力装置 1 は、走行データ計測装置 5 としての携帯端末 Y に搭載されている検出装置 30 が出力するデータを、外部との通信装置を介して取得してもよい。

[0117] すなわち、走行データ出力用プロセッサ 10 は、例えば検出装置 30 から出力される少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データ D1 を取得する機能を有する。走行データ出力用プロセッサ 10 は、計測用プロセッサ 50 とは別の処理装置である。また、上述したように、計測用プロセッサ 50 から走行データ出力用プロセッサ 10 に出力されるデータは、加速度センサ 31 及び角速度センサ 32 の座標系に基づくデータである。すなわち、計測用プロセッサ 50 から出力されるデータは、移動体の座標系に座標系変換される前のデータであって、走行データ出力用プロセッサ 10 によって座標系変換可能な形式で出力される。

[0118] また、走行データ出力用プロセッサ 10 は、取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データのうち、前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が所定の状態から変化するときの前記時系列走行データと前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態に戻るときの前記時系列走行データとの両方を用いて、取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度セ

ンサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換して出力する。走行データ出力用プロセッサ 10 は、前記座標系変換の処理を次のとおり行う。走行データ出力用プロセッサ 10 は、加速度センサ 31 及び角速度センサ 32 の座標系における 3 つの座標軸を移動体としてのリーン車両 X の座標系における 3 つの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させる。さらに、走行データ出力用プロセッサ 10 は、加速度センサ 31 及び角速度センサ 32 を基準とする前後方向、上下方向及び左右方向が移動体としてのリーン車両 X を基準とする前後方向、上下方向及び左右方向にそれぞれ合わせる。

[0119] これにより、走行データ出力用プロセッサ 10 は、予め指示された搭載姿勢で搭載された前記検出装置によって取得されたデータ及び予め指示された移動体姿勢で走行開始前に前記検出装置によって取得されたデータと異なり、前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で搭載された検出装置 30 によって、前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データ D1 に基づいて座標系変換する。

[0120] 前述の構成によれば、座標変換処理を行う走行データ出力装置 1 に時系列走行データ D1 を供給するための走行データ計測装置 5 が得られる。また、走行データ計測装置 5 から供給された時系列走行データ D1 に基づいて座標変換処理を行う走行データ出力装置 1 が得られる。これにより、走行データ計測装置と走行データ出力装置とを別の装置によって実現できる。このように、本発明は別の装置でも実現できる。

[0121] 本実施形態の走行データ出力装置 1 は、検出装置 30 の時系列走行データ D1 を変換して、座標変換データ D3 を出力する際に、時系列走行データ D1 に含まれるリーン車両 X の速度データ D21、検出装置 30 の座標系における 3 つの座標軸方向の加速度データ D22 及び検出装置 30 の座標系における 3 つの座標軸回りの角速度データ D23 を用いる。

[0122] 本実施形態では、前記座標変換データ D3 は、検出装置 30 が出力する時系列走行データ D1 を座標変換して得られるデータである。具体的には、走

行データ出力用プロセッサ 10 は、時系列走行データ D 1 に応じて、検出装置 30 の座標系における 3 つの座標軸をリーン車両 X の座標系における 3 つの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させるとともに、検出装置 30 を基準とする前後方向、上下方向及び左右方向がリーン車両 X を基準とする前後方向、上下方向及び左右方向に合うように、時系列走行データ D 1 から、座標が変換された座標変換データ D 3 を生成する。具体的な走行データ出力用プロセッサ 10 の処理の内容については後述する。

[0123] 座標変換データ D 3 は、例えば、保険、教育、市場、商品、サービス、環境または顧客に関連するデータなどに利用可能な加工データを生成する際に用いられる。

[0124] 前述の構成によれば、携帯端末 Y は、リーン車両 X に対して決まった姿勢で取り付けられる必要がない。

[0125] (走行データ出力用プロセッサの詳細)

図 2 は、走行データ出力用プロセッサ 10 の概略構成を示すブロック図である。図 2 に示すように、走行データ出力用プロセッサ 10 は、走行データ取得部 11 と、座標変換データ生成部 12 と、出力部 13 とを有する。

[0126] 走行データ取得部 11 は、リーン車両 X に取り付けられた検出装置 30 から出力される時系列走行データ D 1 を取得し、メモリ 20 に記憶する。走行データ取得部 11 は、時系列走行データ D 1 に含まれるリーン車両 X の速度データ D 2 1、加速度データ D 2 2 及び角速度データ D 2 3 を取得し、メモリ 20 に記憶する。

[0127] 走行データ取得部 11 は、時系列走行データ D 1 に含まれる速度データ D 2 1、加速度データ D 2 2 及び角速度データ D 2 3 以外のデータを取得してもよい。走行データ取得部 11 は、例えば、速度データ D 2 1、加速度データ D 2 2 及び角速度データ D 2 3 以外のリーン車両 X の挙動に関連する物理量を、時系列走行データ D 1 として、検出装置 30 から取得し、メモリ 20 に記憶してもよい。具体的には、走行データ取得部 11 は、検出装置 30 は、3 軸方向の加加速度、3 軸回りの角度又は角加速度のうち、少なくとも一

つを時系列走行データD1から取得し、メモリ20に記憶してもよい。

[0128] 座標変換データ生成部12は、メモリ20に記憶されている、検出装置30の座標系における少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データD1における3つの座標軸をリーン車両Xの座標系における3つの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させるとともに、検出装置30を基準とする3つの座標軸の前後方向、上下方向及び左右方向がリーン車両Xを基準とする3つの座標軸の方向に合うように、検出装置30の座標系における少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データD1を、リーン車両Xの座標系における少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データに変換した座標変換データD3を生成する。

[0129] 以下において、座標変換データ生成部12による座標変換データ生成処理の具体例を説明する。なお、以下に示す具体例では、速度変化サイクル分の時系列走行データD1に、旋回シーンと直線シーンとを含むものとする。また、座標変換データ生成部12は、座標変換データ生成処理における各軸の軸合わせ及び方向合わせ処理において、時系列走行データD1に含まれる旋回シーンと直線シーンとを切り分ける。また、座標変換データ生成部12は、各軸の軸合わせ及び方向合わせ処理の内容に応じて、旋回シーンと直線シーンとの少なくともいずれか一方を対象として前記各軸の軸合わせ及び方向合わせ処理を実行する。

[0130] (座標変換データ生成処理)

図3及び図4は、座標変換データ生成部12が、前記速度、前記角速度及び前記加速度に基づいて、検出装置30の座標系における3つの座標軸をリーン車両Xの座標系における3つの座標軸に対してそれぞれ平行にするとともに、検出装置30を基準とする前後方向、上下方向及び左右方向がリーン車両Xを基準とする前後方向、上下方向及び左右方向に合わせる原理について説明する図である。

[0131] 走行データ出力用プロセッサ10が有する座標変換データ生成部12は、検出装置30の座標系における3つの座標軸のうちの一つの座標軸であるセ

ンサ座標系第1軸を、リーン車両Xの座標系における3つの座標軸のうちの一つの座標軸であるリーン車両座標系第1軸（移動体座標系第1軸）に対して平行にするか、一致させるとともに、センサ座標系第1軸をリーン車両座標系第1軸に対して平行にするか、一致させた状態で、センサ座標系第1軸の向きを、リーン車両座標系第1軸の向きに合わせる。

[0132] これにより、時系列走行データの変換処理における軸合わせ及び方向合わせの自由度を下げることができるため、時系列走行データの変換処理を容易に実現することができる。

[0133] また、別の観点から言えば、走行データ出力用プロセッサ10が有する座標変換データ生成部12は、センサ座標系第1軸をリーン車両座標系第1軸に対して平行にするか、一致させるとともに、センサ座標系第1軸の向きを、リーン車両座標系第1軸の向きに合わせた状態で、検出装置30の座標系における3つの座標軸のうちの前記センサ座標系第1軸以外の残りの座標軸をリーン車両Xの座標系における3つの座標軸のうちのリーン車両座標系第1軸以外の残りの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させるとともに、前記センサ座標系第1軸以外の残りの座標軸の向きを基準とする方向を、リーン車両座標系第1軸以外の残りの座標軸の向きに合わせる。

[0134] 前述の構成では、処理すべきセンサ座標系における3つの座標軸のうち、センサ座標系第1軸とその向きがリーン車両座標系第1軸に対して定まるため、その分、変換処理における自由度を下げることができる。これにより、残りの座標軸の変換処理がより容易となる。

[0135] また、リーン車両座標系第1軸は、リーン車両Xの座標系において上下方向に延びる上下軸（ヨー軸）である。前述の構成では、リーン車両Xの座標系における上下軸は、重力方向に対応する。このため、速度変化サイクル分の時系列走行データを用いることにより、センサ座標系を、リーン車両Xの重力方向に合わせやすい。

[0136] 以下、図2も参照して、座標変換データ生成部12の具体的構成を説明する。座標変換データ生成部12は、ヨー軸処理部121、ロール軸合わせ処

理部 1 2 2 及びロール軸方向合わせ処理部 1 2 3 を有する。座標変換データ生成部 1 2 における座標変換データ生成処理は、特に限定されないが、例えば、座標変換データ生成部 1 2 の各部が以下のような各処理を実行することにより実現できる。

[0137] (ヨ一軸の軸合わせ及び方向合わせ処理)

ヨ一軸処理部 1 2 1 は、検出装置 3 0 の座標系における 3 つの座標軸のうちの一つの座標軸であるセンサ座標系ヨ一軸（センサ座標系第 1 軸）を、リーン車両 X の座標系における 3 つの座標軸のうちの一つの座標軸であるリーン車両座標系ヨ一軸（リーン車両座標系第 1 軸）に対して平行にするか、一致させる。

[0138] ここで、検出装置 3 0 の座標系及びリーン車両 X の座標系としては、例えば、それぞれの重心を原点とした座標系を採用することができる。

[0139] また、センサ座標系における座標軸をリーン車両座標系における座標軸に対して平行にするとは、例えば、検出装置 3 0 の座標系及びリーン車両 X の座標系で原点が一致しない場合に、検出装置 3 0 の座標系における座標軸に対し、原点を中心とした回転処理を行い、検出装置 3 0 の座標系における座標軸をリーン車両 X の座標系における座標軸に平行な状態とすることを含む。

[0140] また、検出装置 3 0 の座標系における座標軸をリーン車両 X の座標系における座標軸に対して一致させるとは、例えば、検出装置 3 0 の座標系及びリーン車両 X の座標系で原点が一致する場合に、原点を中心とした回転処理により、検出装置 3 0 の座標系における座標軸をリーン車両 X の座標系における座標軸に一致させることを含む。

[0141] ヨ一軸処理部 1 2 1 は、例えば、前記加速度データに基づいて、リーン車両 X のロール軸を特定する。

[0142] 詳しくは、ヨ一軸処理部 1 2 1 は、まず、前記加速度データの平均を算出して、重力加速度を求める。そして、ヨ一軸処理部 1 2 1 は、図 3 に示すように、前記重力加速度から得られる重力方向を基準として、リーン車両 X を

基準とするヨー軸を特定する。

[0143] 詳しくは、ヨー軸処理部 121 は、まず、少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データ D1 に含まれる加速度の平均を計算することによって重力加速度を求める。これにより重力方向を特定することができる。続いて、ヨー軸処理部 121 は、図 3 に示すように、前記重力加速度から得られる重力方向を基準として、リーン車両 X を基準とするヨー軸を特定する。

[0144] ここで、重力加速度はリーン車両 X の座標系における上下方向の下方方向に作用する物理量として検出されるため、ヨー軸処理部 121 は、センサ座標系ヨー軸をリーン車両座標系ヨー軸に対して平行にするか、一致させた状態で、軸の正負の方向も合わせることができる。

[0145] このようにして、ヨー軸処理部 121 は、センサ座標系ヨー軸を、前記特定した重力方向、すなわちリーン車両座標系ヨー軸に対して平行にするか、一致させた状態で、リーン車両座標系ヨー軸の向きを前記重力方向の向きに合わせる。

[0146] (ロール軸の軸合わせ処理)

ロール軸合わせ処理部 122 は、図 3 に示すように、軸合わせ及び方向合わせを行ったセンサ座標系ヨー軸と、前記加速度データのうち直線走行時の加速度成分(図 3 の白抜き矢印参照)とを用いて、前記センサ座標系に直交するセンサ座標系ロール軸及びセンサ座標系ピッチ軸を軸合わせする。すなわち、ロール軸合わせ処理部 122 は、少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データ D1 に含まれる加速度を合成した合成加速度ベクトルを算出し、センサ座標系第 2 軸を、算出した合成加速度ベクトルに対して平行にするか、一致させる。

[0147] 詳しくは、ロール軸合わせ処理部 122 は、例えば、GPS によって検出される位置の変化が所定速度よりも大きく、且つ、角速度データから求められる合成角速度が所定角速度よりも小さい場合に、リーン車両 X が直線走行していると判定する。

[0148] なお、前記所定速度は、リーン車両 X が直線走行していると判定されると

きの速度の下限值である。前記所定角速度は、リーン車両Xが直線走行していると判定されるときに角速度の上限値である。

[0149] また、ロール軸合わせ処理部122は、前記加速度データのうち、リーン車両Xが直線走行していると判定した区間の加速度を用いて、前記加速度を合成した合成加速度ベクトルを算出する。ロール軸合わせ処理部122は、センサ座標系ロール軸（センサ座標系第2軸）を、前記算出した合成加速度ベクトルに対して平行にするか、一致させる。

[0150] これにより、センサ座標系ロール軸をリーン車両座標系ロール軸に軸合わせすることができる。別の観点からいえば、この時点で、センサ座標系ピッチ軸は、リーン車両座標系ロール軸に対して直交すると共に、リーン車両座標系ピッチ軸に軸合わせされる。

[0151] （ロール軸の方向合わせ処理）

ロール軸方向合わせ処理部123は、検出装置30の座標系におけるロール軸（センサ座標系第2軸）の向きを、リーン車両Xの座標系における前後軸の向きに合わせる。ロール軸方向合わせ処理部123によるロール軸の方向合わせ処理の原理は以下の通りである。

[0152] リーン車両Xは、左旋回時には左に傾斜し且つ右旋回時には右に傾斜するという特性を有する。図4の（a）に示すように、リーン車両Xは、例えば左旋回前に車体Xaを左または右に直立状態から倒し込む際には、ヨー軸回りの角速度（図4における実線矢印）とロール軸回りの角速度（図4における白抜き矢印）とが異符号（正負が逆）である。また、図4の（b）に示すように、リーン車両Xは、旋回後に車体Xaを左または右に傾斜した状態から引き起こす際には、ヨー軸回りの角速度とロール軸回りの角速度とが同符号（正負が同じ）である。本発明者らは、リーン車両Xが旋回時にこのような特性を有することに着目して、ヨー軸回りの角速度及びロール軸回りの角速度を用いて、ロール軸の方向を特定することに想到した。

[0153] すなわち、本発明者らは、リーン車両Xの旋回前後における検出装置30の走行データのうち、旋回前の車体Xaを左または右に直立状態から倒し込

む際に、ヨー軸回りの角速度とロール軸回りの角速度とが異符号になるように、または、旋回後に車体X aを左または右に傾斜した状態から引き起こす際に、ヨー軸回りの角速度とロール軸回りの角速度とが同符号になるように、ロール軸を設定することにより、前記ロール軸の前後方向を決められることに気付いた。

[0154] 以上の点から、本実施形態のロール軸方向合わせ処理部123は、旋回シーンにおいて、リーン車両Xの旋回時に検出される角速度に基づいて、検出装置30を基準とする方向を、リーン車両Xを基準とする方向に合わせる。すなわち、ロール軸方向合わせ処理部123は、リーン車両Xの走行中に、車体X aを左または右に直立状態から倒し込む際、もしくは、車体X aを左または右に傾斜した状態から引き起こす際の角速度に関する角速度データに基づいて、ロール軸の前後方向を特定する。

[0155] ロール軸方向合わせ処理部123は、例えば、以下のように、前記角速度データに基づいてロール軸の前後方向を特定する。ロール軸方向合わせ処理部123は、図4の(a)に示すように、リーン車両Xの走行中に、車体X aを左または右に直立状態から倒し込む際に、ヨー軸回りの角速度とロール軸回りの角速度との積が負の場合、または、図4の(b)に示すように、リーン車両Xの走行中に、車体X aを左または右に傾斜した状態から引き起こす際に、ヨー軸回りの角速度とロール軸回りの角速度との積が正の場合に、そのときのロール軸の向きが正しいと判定する(図4における下図)。ロール軸方向合わせ処理部123は、リーン車両Xの走行中に、車体X aを左または右に直立状態から倒し込む際に、ヨー軸回りの角速度とロール軸回りの角速度との積が正の場合、または、リーン車両Xの走行中に、車体X aを左または右に傾斜した状態から引き起こす際に、ヨー軸回りの角速度とロール軸回りの角速度との積が負の場合に、そのときのロール軸の向きが逆向きであると判定する。

[0156] 以上のように、ロール軸方向合わせ処理部123は、旋回シーンにおいて、リーン車両Xの旋回時に検出される前記角速度に基づいて、検出装置30

を基準とするロール軸の方向を、リーン車両Xを基準とするロール軸の方向に合わせる。

[0157] 以上のような座標変換データ生成部12の各部の構成により、検出装置30から出力される時系列走行データD1に応じて、リーン車両Xの座標系におけるロール軸、ピッチ軸及びヨー軸の各軸の方向が特定される。

[0158] 座標変換データ生成部12は、検出装置30の座標系における3つの座標軸を、上述のように特定されたリーン車両Xの座標系におけるロール軸、ピッチ軸及びヨー軸に対してそれぞれ平行にするとともに、検出装置30を基準とする前後方向、上下方向及び左右方向がリーン車両Xを基準とする方向に合うように、時系列走行データD1から、座標が変換された座標変換データD3を生成する。

[0159] 座標変換データ生成部12は、生成した座標変換データD3を、出力部13に出力する。出力部13は、座標変換データD3を、走行データ出力装置1の外部に出力する。

[0160] 以上に説明したように、移動体としてのリーン車両Xに搭載され且つリーン車両Xの挙動に関連する物理量を検出する検出装置30の出力に基づいて、リーン車両Xの座標系の走行データを出力する走行データ出力用プロセッサ10を有する走行データ出力装置1である。

[0161] 走行データ出力用プロセッサ10及び検出装置30は、リーン車両Xに取り付けられた携帯端末Yに内蔵されている。これにより、リーン車両Xに取り付けられた携帯端末Yによって、検出装置30の検出データから座標変換データD3を生成する演算処理を行うことができる。

[0162] 検出装置30は、予め指示された搭載姿勢ではなく搭載者の自由意思による搭載姿勢でリーン車両Xに搭載されるとともに、リーン車両Xの速度、検出装置30の座標系における3つの座標軸方向の加速度及び検出装置30の座標系における3つの座標軸回りの角速度を含む走行データを出力する。

[0163] 走行データ出力用プロセッサ10は、時系列的に出力される走行データである時系列走行データD1を、少なくとも速度変化サイクル分、検出装置30

0から取得する。

[0164] ここで、速度変化サイクルは、リーン車両Xが地面に対して直立し、且つ、前後方向の速度がゼロの所定の状態から、リーン車両Xが1回以上の加減速を行った後に、最終的に、リーン車両Xが地面に対して直立し、且つ、前後方向の速度がゼロの前記所定の状態に至るまでの期間におけるリーン車両Xの速度変化の1周期である。

[0165] 走行データ出力用プロセッサ10は、少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データD1を取得した後に、少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データD1に応じて、検出装置30の座標系における少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データD1を、リーン車両Xの座標系における少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データに変換した座標変換データD3を出力する。

[0166] 走行データ出力用プロセッサ10の上記変換では下記の処理が実行される。

[0167] まず、検出装置30の座標系における3つの座標軸をリーン車両Xの座標系における3つの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させる。

[0168] また、それぞれの座標軸を合わせた状態で、それぞれの座標軸について、検出装置30を基準とする前後方向、上下方向及び左右方向を、リーン車両Xを基準とする前後方向、上下方向及び左右方向に合わせる。

[0169] 前述の構成では、速度変化サイクルの始期及び終期で、リーン車両Xの上下方向に重力が働くように速度変化サイクル分の時系列走行データD1を取得する。このため、例えば、速度データD21及び三軸方向の加速度データD22を用いることにより、速度変化サイクル分の時系列走行データD1からヨー軸（Z軸）を容易に推定することができる。速度変化サイクルの始期及び終期では、リーン車両Xの移動速度が極低速の状態であってもよい。

[0170] 速度変化サイクル分の時系列走行データD1のうち、例えば、速度データD21、3軸回りの角速度データD23を用いることで、直線シーン、旋回シーンの切り分けが容易にできる。

- [0171] ある程度のデータ量に対してバッチ処理を行うので精度及び利便性が両立できる。すなわち、リーン車両Xの走行データの取得に際し、予め指示された搭載姿勢でのリーン車両Xへのセンサ取付けを前提とすること、及び、取付け後のキャリブレーション等の特別な操作を行わなくても済む。
- [0172] よって、ユーザの利便性がよく、且つ、精度の高い座標変換データを取得できる走行データ出力装置1を提供できる。
- [0173] また、上述のような速度変化サイクル分の時系列走行データを規定する意義は以下の通りである。
- [0174] 速度変化サイクル分の時系列走行データにおいて、速度変化サイクルの始期では、リーン車両Xが停止状態となっており、且つ、速度変化サイクルの終期では、リーン車両Xが停止状態となっている。速度変化サイクルにおいて、始期から終期に至る間における1回以上の加減速の区間には、直線シーン及び旋回シーンといった様々なシーンが含まれ得る。また、リーン車両Xは、旋回時に左右方向に傾斜する。
- [0175] さらに、リーン車両Xは、4輪車両とは異なり、走行中に傾斜動作を行う。例えば、リーン車両Xは、真っ直ぐな車線を走っていても同一車線内において左右に傾斜することがある。このため、例えば、リーン車両Xは、交差点で右折するために車線内において右寄りに走行したり、交差点で左折するために車線内において左寄りに走行したりする。また、リーン車両Xは、車線の中央を走行中、車線の中央にマンホール等がある場合、左右のいずれかに寄ってマンホール等を回避したのち、車線の中央に戻るといった動作を行うことも考えられる。
- [0176] このため、速度変化サイクル分の時系列走行データでは、始期の状態と終期との間の区間には、上述したリーン車両Xの走行中における左右方向への傾斜状態が含まれ得るが、速度変化サイクルの始期の状態及び終期の状態は同じ状態となる。これにより、軸合わせ処理及び方向合わせ処理の精度が向上する。
- [0177] また、上述の通り、リーン車両座標系第1軸は、リーン車両Xの座標系に

において上下方向に延びる上下軸である。このため、別の観点から言えば、走行データ出力装置 1 は、以下のように表現することもできる。

[0178] すなわち、走行データ出力装置 1 が有する走行データ出力用プロセッサ 10 は、センサ座標系第 1 軸を、リーン車両 X の座標系における前記上下軸に対して平行にするか、一致させるとともに、センサ座標系第 1 軸の向きを、リーン車両 X の座標系における前記上下軸の向きに合わせた状態で、検出装置 30 の座標系の残りの座標軸のうち一方であるセンサ座標系第 2 軸をリーン車両 X の座標系において前後方向に延びる前後軸に対して平行にして、または、一致させて、センサ座標系第 2 軸の向きを、リーン車両 X の座標系における前記前後軸の向きに合わせる。

[0179] 前述の構成では、まず、走行データ出力用プロセッサ 10 が上下軸及び上下軸の方向を特定する。リーン車両 X の座標系における上下軸は、重力方向に対応する。このため、速度変化サイクル分の時系列走行データ D 1 を用いることにより、センサ座標系を、リーン車両 X の上下軸に合わせやすく、且つ、検出装置 30 を基準とする座標軸の方向を、リーン車両 X を基準とする座標軸の方向に合わせやすい。

[0180] また、リーン車両 X の上下軸及び上下軸の方向を特定した後は、残りの左右軸、前後軸を合わせればよい。このとき、速度変化サイクル分の時系列走行データ D 1 を用いることにより、リーン車両 X の座標系における前後軸及び前後軸の方向を特定することも容易となる。よって、リーン車両 X の座標系における上下軸を基準として変換処理を行う場合に比べて座標軸の変換処理の効率及び精度が向上する。

[0181] また、走行データ出力装置 51 が有する走行データ出力用プロセッサ 10 は、以下の通り、ヨー軸の軸合わせ及び方向合わせ処理、ロール軸の軸合わせ処理及びロール軸の方向合わせ処理の順で変換処理を実行する。

[0182] ヨー軸の軸合わせ及び方向合わせ処理は、少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データ D 1 に含まれる加速度の平均を計算することによって重力方向を特定し、センサ座標系第 1 軸を、特定した重力方向に対して平行に

するか、一致させるとともに、センサ座標系第 1 軸の向きを、前記重力方向の向きに合わせる処理である。

[0183] ロール軸の軸合わせ処理は、少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データ D 1 に含まれる加速度を合成した合成加速度ベクトルを算出し、センサ座標系第 2 軸を、算出した合成加速度ベクトルに対して平行にするか、一致させる処理である。

[0184] ロール軸の方向合わせ処理は、リーン車両 X の旋回時に検出される角速度に基づいて、検出装置 30 を基準とする方向を、リーン車両 X を基準とする方向に合わせる処理である。

[0185] 前述の構成では、ヨー軸の軸合わせ及び方向合わせ処理によって、センサ座標系の座標軸の方向をリーン車両 X の上下軸及び前記上下軸の方向に合わせることができる。また、ロール軸の軸合わせ処理によって、センサ座標系の座標軸をリーン車両 X の前後軸に合わせることができる。また、ロール軸の方向合わせ処理によって、センサ座標系の座標軸の方向をリーン車両 X の前後軸の方向に合わせることができる。

[0186] <実施形態 2>

図 5 ～図 7 を参照して、本発明の実施形態 2 に係る走行データ出力装置 51 について説明する。図 5 は、本発明の実施形態 2 に係る走行データ出力装置 51 が有する座標変換データ生成部 12 の概略構成を示す図である。図 6 は、図 5 に示した座標変換データ生成部 12 が、地磁気に基づいて、前後判定する原理について説明する図であり、(a) は、GPS による方位を示す図であり、(b) は、地磁気による方位を示す図である。図 7 は、図 5 に示した座標変換データ生成部 12 が、GPS 速度から得た加速度と、X 軸加速度の向きとの関係に基づいて前後判定する原理について説明する図であり、(a) は、前後が合っている場合を示す図であり、(b) は、前後が合っていない場合を示す図である。

[0187] 実施形態 2 に係る走行データ出力装置 51 は、座標変換データ生成部 12 における座標変換データ生成処理が実施形態 1 に係る走行データ出力装置 1

と異なる。なお、実施形態 2 の説明では、実施形態 1 に係る走行データ出力装置 1 と共通する部分については、詳細な説明を繰り返さない。

[0188] 図 5 に示すように、走行データ取得部 11 は、検出装置 30 から時系列走行データ D1 を取得したときに GPS 方位データ D24 及び地磁気方位データ D25 を生成する。走行データ取得部 11 は、生成した GPS 方位データ D24 及び地磁気方位データ D25 をメモリ 20 に記憶する。すなわち、検出装置 30 は、携帯端末 Y に搭載されている地磁気センサを含む。

[0189] メモリ 20 に記憶されている時系列走行データは、前述のリーン車両 X の速度データ D21、加速度データ D22 及び角速度データ D23 に加えて、GPS 方位データ D24 及び地磁気方位データ D25 をさらに含む。

[0190] GPS 方位データ D24 は、携帯端末 Y に搭載されている GPS が出力するデータに基づき取得できるリーン車両 X の進行方向の方位角 $\theta 1$ に関するデータを含む。すなわち、図 6 の (a) に示すように、GPS 方位データ D24 は、GPS によって検出される位置の変化に基づいて算出される方位角 $\theta 1$ を含む。

[0191] 地磁気方位データ D25 は、携帯端末 Y に搭載されている地磁気センサが出力するデータに基づき取得できる方位角に関するデータを含む。なお、地磁気方位データ D25 は、具体的には、走行データ取得部 11 によって次のようにして生成される。すなわち、検出装置 30 に含まれる地磁気センサは 3 軸方向の磁力線を計測する。走行データ取得部 11 は、例えば、時系列走行データ D1 に含まれる加速度に基づいて、磁力線の 3 軸の方向のうち、地面に対して水平な成分である地磁気方位を算出する。この方位の計算は公知の技術により行うことができる。このようにして得られた地磁気による方位が地磁気方位データ D25 としてメモリ 20 に記憶される。このため、図 6 の (b) に示すように、地磁気方位データ D25 は、地磁気センサによって検出される磁力線に基づき算出される地磁気方位 M1 を基準とした方位角 $\theta 2$ を含む。

[0192] (ヨ一軸の軸合わせ及び方向合わせ処理)

ヨー軸処理部 121 は、上述の実施形態 1 と同様の構成である。このため、ここでは詳細な説明を繰り返さない。

[0193] (ロール軸の軸合わせ処理)

ロール軸合わせ処理部 122 は、図 5 に示すように、第 1 処理部 1221 及び第 2 処理部 1222 を有する。

[0194] 第 1 処理部 1221 は、センサ座標系第 2 軸を、合成加速度ベクトルに対して平行にするか、一致させるための補正角を計算する。第 1 処理部 1221 は、上述の実施形態 1 のロール軸合わせ処理部 122 と同様の構成である。このため、ここでは詳細な説明を繰り返さない。

[0195] 第 2 処理部 1222 は、GPS による方位と、地磁気による方位とに基づいて、検出装置 30 の座標系におけるロール軸（センサ座標系第 2 軸）をリーン車両 X の座標系において前後方向に延びる前後軸に対して平行にする、または、一致させるための補正角を決定する。

[0196] すなわち、第 2 処理部 1222 は、メモリ 20 に記憶されている GPS 方位データ D24 と、地磁気方位データ D25 とに基づいて、補正角を決定する。

[0197] 図 6 を用いて説明した通り、GPS 方位データ D24 は、リーン車両 X の進行方向の方位角 $\theta 1$ に関するデータを含む。また、地磁気方位データ D25 は、地磁気方位 M1 とセンサ座標系ロール軸 Mx との間の方位角 $\theta 2$ に関するデータを含む。より具体的には、例えば、ヨー軸の軸合わせ及び方向合わせが済んだ状態におけるセンサ座標系ロール軸 Mx - センサ座標系ピッチ軸 My 平面上において、地磁気方位 M1 に対する方位角 $\theta 2$ は、地磁気方位 M1 とセンサ座標系ロール軸 Mx との間の角として表すことができる。

[0198] ここで、GPS による方位角 $\theta 1$ は、携帯端末 Y の向きに影響されないデータであるのに対して、地磁気による方位角 $\theta 2$ は、携帯端末 Y の向きに影響されるデータである。GPS による方位と地磁気による方位との差分がリーン車両 X のロール軸における差分を表す。

[0199] このようにして第 2 処理部 1222 は、GPS による方位と地磁気による

方位との差分に応じた補正角を決定する。

[0200] ロール軸合わせ処理部 1 2 2 は、第 1 処理部 1 2 2 1 及び第 2 処理部 1 2 2 2 の補正角の処理結果に基づいて、最終的なロール軸の軸合わせ処理を行う。

[0201] 最終的なロール軸の軸合わせ処理は、第 1 処理部 1 2 2 1 及び第 2 処理部 1 2 2 2 の処理結果を統計処理して得られたパラメータに基づく処理を含む。例えば、最終的なロール軸の軸合わせ処理は、第 1 処理部 1 2 2 1 及び第 2 処理部 1 2 2 2 の処理結果を平均又は加重平均して得られたパラメータに基づく処理を含む。

[0202] また、例えば、最終的なロール軸の軸合わせ処理は、第 1 処理部 1 2 2 1 及び第 2 処理部 1 2 2 2 のいずれか一方の処理結果を選択することを含む。

[0203] ロール軸合わせ処理部 1 2 2 は、第 1 処理部 1 2 2 1 及び第 2 処理部 1 2 2 2 の補正角の処理結果に基づいて、センサ座標系第 2 軸を、算出した合成加速度ベクトルに対して平行にするか、一致させる。

[0204] (ロール軸の方向合わせ処理)

ロール軸方向合わせ処理部 1 2 3 は、図 5 に示すように、第 1 処理部 1 2 3 1、第 2 処理部 1 2 3 2 及び第 3 処理部 1 2 3 3 を有する。

[0205] 第 1 処理部 1 2 3 1 は、リーン車両 X の旋回時に検出される角速度に基づいて、軸合わせしたロール軸の前後判定を行う。第 1 処理部 1 2 3 1 は、上述の実施形態 1 のロール軸の方向合わせ処理と同様の処理を実行する。このため、以下では詳細な説明を繰り返さない。

[0206] 第 2 処理部 1 2 3 2 は、少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データ D 1 に含まれる前記 3 つの座標軸方向の加速度と、リーン車両 X の速度から計算した加速度とに基づいて、軸合わせしたロール軸の前後判定を行う。より具体的には、図 7 を参照して、第 2 処理部 1 2 3 2 は、メモリ 2 0 に記憶されている加速度データ D 2 2 から、前記センサ座標系ロール軸の座標軸方向のロール軸加速度 ACC_x を取得する。また、第 2 処理部 1 2 3 2 は、メモリ 2 0 に記憶されている速度データ D 2 1 に含まれる速度を取得し、速

度の変化に基づきGPS加速度 ACC_{gps} を計算する。ロール軸の軸合わせが済んだ状態では、前記センサ座標系ロール軸がリーン車両Xの進行方向と平行又は一致した状態であることが想定される。このとき、前記センサ座標系のロール軸加速度 ACC_x と、GPS加速度 ACC_{gps} の間には相関がある。図7の(a)に示すように、前記センサ座標系のロール軸加速度 ACC_x と、GPS加速度 ACC_{gps} との向きが合っていれば、前後が合っていると判断する。図7の(b)に示すように、前記センサ座標系のロール軸加速度 ACC_x と、GPS加速度 ACC_{gps} との向きが合っていなければ、前後が合っていないと判断する。

[0207] 第2処理部1232は相関係数が所定の閾値以上である場合に上記の判定処理を行ってもよい。

[0208] 第3処理部1233は、GPS方位データD24に含まれるGPSによる方位と、地磁気方位データD25に含まれる地磁気による方位とに基づいて、軸合わせしたロール軸の前後判定を行う。より具体的には、第3処理部1233は、GPSによる方位と地磁気による方位との差分を計算する。また、例えば、第3処理部1233は、計算した差分が 180° より大きい場合、前後の向きが逆であると判断する。一方、第3処理部1233は、計算した差分が 180° 以下である場合、前後の向きが合っていると判断する。

[0209] ロール軸方向合わせ処理部123は、第1処理部1231、第2処理部1232及び第3処理部1233の前後判定の処理結果に基づいて、最終的なロール軸の方向合わせ処理を行う。

[0210] 最終的なロール軸の方向合わせ処理は、第1処理部1231、第2処理部1232及び第3処理部1233の処理結果を統計処理して得られたパラメータに基づく処理を含む。第1処理部1231、第2処理部1232及び第3処理部1233の処理結果は、ロール軸の前後方向が合っているか否かの真偽値及びロール軸の前後方向が合っていることの確度を示すスコアを含んでいてもよい。例えば、最終的なロール軸の方向合わせ処理は、第1処理部1231、第2処理部1232及び第3処理部1233の処理結果に含まれ

るスコアを平均又は加重平均して得られた値と、所定の閾値とを比較する処理を含む。

[0211] また、例えば、最終的なロール軸の方向合わせ処理は、第1処理部1231、第2処理部1232及び第3処理部1233のいずれか1つの処理結果を選択することを含む。

[0212] また、例えば、最終的なロール軸の方向合わせ処理は、第1処理部1231、第2処理部1232及び第3処理部1233の処理結果に含まれる真偽値に基づく多数決的な判断を含む。

[0213] ロール軸方向合わせ処理部123は、第1処理部1231、第2処理部1232及び第3処理部1233の前後判定の処理結果に基づいて、検出装置30を基準とする方向を、リーン車両Xを基準とする方向に合わせる。

[0214] 以上、説明したように時系列走行データD1は、測位衛星システムとしてのGPSによる方位と、地磁気による方位とを更に含む。

[0215] また、以上、説明したように走行データ出力装置51が有する走行データ出力用プロセッサ10は、以下の通り、ヨー軸の軸合わせ及び方向合わせ処理、ロール軸の軸合わせ処理及びロール軸の方向合わせ処理の順で変換処理を実行する。

[0216] ヨー軸の軸合わせ及び方向合わせ処理は、少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データD1に含まれる加速度の平均を計算することによって重力方向を特定し、センサ座標系第1軸を、特定した重力方向に対して平行にするか、一致させるとともに、センサ座標系第1軸の向きを、前記重力方向の向きに合わせる処理である。

[0217] ロール軸の軸合わせ処理は、少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データD1に含まれる加速度を合成した合成加速度ベクトルを算出し、センサ座標系第2軸を、算出した合成加速度ベクトルに対して平行にするか、一致させる処理、又は、GPSによる方位と、地磁気による方位とに基づいて、センサ座標系第2軸をリーン車両Xの座標系において前後方向に延びる前後軸に対して平行にする、または、一致させる処理のうち、少なくとも一方

の処理である。

[0218] ロール軸の方向合わせ処理は、リーン車両Xの旋回時に検出される角速度に基づいて、検出装置30を基準とする方向を、リーン車両Xを基準とする方向に合わせる処理、又は、少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データD1に含まれる3つの座標軸方向の加速度と、リーン車両Xの速度から計算した加速度とに基づいて、検出装置30を基準とする方向を、リーン車両Xを基準とする方向に合わせる処理、又は、センサ座標系第2軸について、GPSによる方位と、地磁気による方位とに基づいて、検出装置30を基準とする方向を、リーン車両Xを基準とする方向に合わせる処理のうち、少なくとも1つの処理である。

[0219] よって、時系列走行データD1の変換処理を容易に実現することができ、且つ、座標軸の変換処理の効率及び精度が向上する。

[0220] <その他の実施形態>

以上、本発明の実施の形態を説明したが、上述した実施の形態は本発明を実施するための例示に過ぎない。よって、本発明は上述した実施の形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で上述した実施の形態を適宜変形して実施することが可能である。

[0221] 前記実施形態では、走行データ出力装置1、51をリーン車両Xに適用する。言い換えれば、前記実施形態では、左旋回時に左に車体が傾斜し、右旋回時に右に前記車体が傾斜するリーン車両におけるセンサ出力データを処理するためのリーン車両データ処理装置について説明した。走行中の移動体姿勢は、少なくとも前記移動体の左右方向に関する傾斜姿勢を含む。リーン車両では、同一車線内での進路変更等によって車体が傾斜した場合、同一車線内を走行しているにもかかわらず前記リーン車両の前記車体の左右方向の傾斜挙動が、前記車両に搭載された検出装置によって出力される時系列走行データに現れる。前述の構成によれば、このような前記リーン車両における前記時系列走行データの特性に応じて、前記検出装置をリーン車両Xに搭載する搭載者の行為に依存することなく、精度の高い走行データを取得できる。

なお、これに限られず、走行データ出力装置 1、51 をその他の移動体に適用することができる。ここで、走行データ出力装置 1、51 を適用可能な移動体とは、特に、一方向に進行し且つ移動開始と移動終了とで、所定の姿勢となる移動体である。特に、前記移動体は、直進状態で重力が移動体の上下軸の下方向に作用する移動体を含む。前記移動体は、地上移動体、水上移動体、水中移動体、空中移動体を含む。また、前記移動体は、操縦士又は運転者が運転する移動体だけでなく、自律的に移動する移動体を含む。また、前記移動体は、重力圏内の衛星軌道上を移動する人工衛星または宇宙機も含む。

[0222] 前記実施形態では、速度変化サイクルは、リーン車両 X が地面に対して直立し、且つ、前後方向の速度がゼロの所定の状態から、リーン車両 X が 1 回以上の加減速を行った後に、最終的に、リーン車両 X が地面に対して直立し、且つ、前後方向の速度がゼロの前記所定の状態に至るまでのリーン車両 X の速度変化の 1 周期である。これに限られず、速度変化サイクルの始期及び終期においてリーン車両 X は直立状態及び停止状態でなくてもよい。すなわち、前記所定の状態は、一定の速度で走行している状態であってもよい。特に制限なく、移動体姿勢及び前後方向の速度が所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの期間の速度変化の 1 周期を速度変化サイクルとすることができる。

[0223] (走行データ計測出力装置)

走行データ出力装置は、リーン車両の運転者が所有する携帯端末であってもよい。この場合、携帯端末は、走行データ出力装置と走行データ計測装置とを有する走行データ計測出力装置として実現されていてもよい。走行データ計測出力装置は、例えば、携帯端末 Y として実現されていてもよい。走行データ計測出力装置は、リーン車両 X に取り付けられた携帯端末 Y に内蔵されている走行データ出力用プロセッサ 10、計測用プロセッサ 50 及び検出装置 30 を含む。前記走行データ出力用プロセッサ及び前記計測用プロセッサは、メモリに電氣的に接続され、前記移動体に搭載される筐体に収容され

た単一のプロセッサで構成されていてもよい。また、前記走行データ出力用プロセッサ及び前記計測用プロセッサは、それぞれ、専用の処理装置によって個別に実現されていてもよい。

[0224] 前記単一のプロセッサが、以下の処理を行うように構成されていてもよい。

(1) 前記筐体が前記搭載者によって予め指示された搭載姿勢ではなく前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で前記移動体に搭載された状態で、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に、前記移動体の時系列的な速度データと、前記検出装置から時系列的に出力される前記加速度センサの座標系における3つの座標軸方向の加速度データと、前記角速度センサの座標系における3つの座標軸回りの角速度データとを含む時系列走行データを取得する処理。

(2) 取得された前記時系列走行データのうち、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの速度変化サイクル分を少なくとも含む前記時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換された形式ではなく、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系であり、前記走行データ出力用プロセッサによって座標系変換可能な形式で前記メモリに出力する処理。

(3) 前記メモリから前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを取得する処理。

(4) 取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データのうち、前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化する時の前記時系列走行データと前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態に戻る時の前記時系列走行データとの両方を用いて、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系における3つの座

標軸を前記移動体の座標系における３つの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させるとともに、前記加速度センサ及び前記角速度センサを基準とする前後方向、上下方向及び左右方向が前記移動体を基準とする前後方向、上下方向及び左右方向にそれぞれ合うように、取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換して出力することにより、予め指示された搭載姿勢で搭載された前記検出装置によって取得されたデータ及び予め指示された移動体姿勢で走行開始前に取得されたデータと異なり、前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で搭載された前記検出装置によって、前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データに基づいて前記座標系変換する処理。

[0225] 前述の構成によれば、走行データ出力装置の機能と、走行データ計測装置の機能との両方を有する走行データ計測出力装置が得られる。これにより、走行データ計測出力装置単体で座標変換処理を行える。また、走行データ計測装置と走行データ出力装置との間の通信を行わなくても済むので、ネットワークの影響を受けることを回避できる。

[0226] 一方、これに限られず、走行データ出力用プロセッサ及びセンサは、それぞれ、別々の装置に搭載されており、装置間においてネットワークを介して通信を行ってもよい。すなわち、走行データ出力用プロセッサは、センサから通信を介して速度データ、加速度データ及び角速度データを取得する演算処理装置が有する走行データ出力用プロセッサであってもよい。これにより、リーン車両に取り付けられたセンサから通信を介して速度データ、加速度データ及び角速度データを取得する演算処理装置によって、センサの検出データから座標変換データを生成する演算処理を行うことができる。

[0227] 前記実施形態では、携帯端末Ｙに搭載されているＧＰＳによって、リーン車両Ｘの速度、位置及び方位等の測位データを検出している。これに限られず、ＧＮＳＳ（Global Navigation Satellite System）と総称されるその他

の測位衛星システムを用いて測位データを検出してもよい。

[0228] 前記実施形態では、座標変換データ生成部 12 は、各軸の軸合わせ及び方向合わせ処理において、時系列走行データに含まれる旋回シーンと直線シーンとを切り分ける。また、座標変換データ生成部 12 は、旋回シーンと直線シーンとの少なくともいずれか一方を対象として各軸の軸合わせ及び方向合わせ処理を実行する。これに限られず、時系列走行データには直線シーンのみが含まれていてもよい。このため、時系列走行データに直線シーンのみが含まれる場合、例えば、実施形態 1 のロール軸合わせ処理部及び実施形態 2 のロール軸合わせ処理部の第 1 処理部は、直線シーンの判定をしなくても、ロール軸の軸合わせ処理を実行できる。

[0229] 前記実施形態では、座標変換データ生成部 12 は、リーン車両 X の停車中及び走行中の加速度データの平均を算出して重力加速度を求めて、重力方向を特定する。しかしながら、座標変換データ生成部は、リーン車両の停車中の加速度データのみを抽出し、その状態で重力加速度が作用する方向を求めることにより、重力方向を特定してもよい。座標変換データ生成部は、リーン車両の走行中の加速度データのみを抽出し、その状態で重力加速度が作用する方向を求めることにより、重力方向を特定してもよい。なお、重力加速度の大きさを求めなくてもよい場合、座標変換データ生成部は、リーン車両 X の停車中及び走行中の加速度データの総和を算出することにより、重力方向及び重力方向の向きを求めてもよい。

[0230] 前記実施形態では、座標変換データ生成部 12 は、GPS によって検出される位置の変化が所定速度よりも大きく、且つ、角速度データから求められる合成角速度が所定角速度よりも小さい場合に、リーン車両 X が直線走行していると判定する。しかしながら、座標変換データ生成部は、GPS によって検出される位置の変化以外によって、リーン車両の速度を判定してもよい。座標変換データ生成部は、車速及び合成角速度以外のパラメータによって、リーン車両が直線走行していると判定してもよい。座標変換データ生成部は、車速または合成角度の少なくとも一方を、他のパラメータと組み合わせ

て、リーン車両が直線走行していると判定してもよい。

[0231] 前記実施形態では、座標変換データ生成部 12 は、ヨー軸回りの角速度とロール軸回りの角速度とを用いて、ロール軸の前後方向を特定している。しかしながら、座標変換データ生成部は、ピッチ軸回りの角速度を含む他のデータを用いて、ロール軸の前後方向を特定してもよい。

[0232] 前記実施形態では、リーン車両座標系第 1 軸は、リーン車両 X の座標系において上下方向に延びる上下軸（ヨー軸）である。これに限られず、リーン車両座標系第 1 軸は、リーン車両 X の座標系において前後方向に延びる前後軸（ロール軸）であってもよい。

[0233] 前記実施形態では、走行データ出力装置 51 が有する走行データ出力用プロセッサ 10 は、以下の通り、ヨー軸の軸合わせ及び方向合わせ処理、ロール軸の軸合わせ処理及びロール軸の方向合わせ処理の順で変換処理を実行する。これに限られず、各軸の軸合わせ処理を実行してから、各軸の方向合わせ処理を実行してもよい。すなわち、前記走行データ出力用プロセッサは、前記センサ座標系第 1 軸を前記移動体座標系第 1 軸に対して平行にするか、一致させた状態で、前記センサの座標系における 3 つの座標軸のうちの前記センサ座標系第 1 軸以外の残りの座標軸を前記移動体の座標系における 3 つの座標軸のうちの前記移動体座標系第 1 軸以外の残りの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させてもよい。

[0234] 前述の構成では、まず、1 つの座標軸の軸合わせを行ってから、残りの座標軸の軸合わせを行う。このため、3 つの座標軸を一括して軸合わせするよりも演算が容易となる。また、3 つの座標軸の軸合わせを行ってから、軸合わせした 3 つの座標軸の方向合わせを行う。軸合わせと方向合わせとを一括して行うよりも演算が容易となる。

[0235] なお、各軸の軸合わせ処理と、各軸の方向合わせ処理との順番は、上述の順番に限られず、任意である。

[0236] 前記実施形態 2 では、地磁気方位 M1 に対する方位角 $\theta 2$ は、地磁気方位 M1 とセンサ座標系ロール軸 Mx との間の角である。これに限られず、磁力

線の方向に対する方位角は、磁力線の方向とセンサ座標系ピッチ軸との間の角として表してもよい。

[0237] 前記実施形態2では、走行データ取得部11は、例えば、時系列走行データD1に含まれる加速度に基づいて、磁力線の3軸の方向のうち、地面に対して水平な成分である地磁気方位を算出する。また、走行データ取得部11が生成するGPS方位データD24は、GPSによって検出される位置の変化に基づいて算出される方位角 $\theta 1$ を含む。これに限られず、走行データ取得部11は、他の方法により、検出装置30に含まれる各種センサの検出データに基づいて方位を算出してもよい。

[0238] 例えば、センサが、加速度センサ及び角速度センサを有するIMUと、地磁気センサとを含む場合、走行データ取得部11は、加速度、角速度及び地磁気の各検出データの組み合わせに基づいて、方位を算出してもよい。また、センサが、加速度センサ又は角速度センサと、地磁気センサとを含む場合、走行データ取得部11は、加速度又は角速度の検出データと、地磁気の検出データとの組み合わせに基づいて、方位を算出してもよい。なお、地磁気の検出データに、カルマンフィルタ等による補正が行われて、加速度及び角速度の一方又は両方の検出データと組み合わせられてもよい。これにより方位の算出時における誤差を低減できる。

[0239] また、センサが、加速度センサ及び角速度センサを有するIMUを含む場合、走行データ取得部11は、加速度の検出データ及び角速度の検出データの組み合わせに基づいて、方位を算出してもよい。

[0240] 前記実施形態において走行データ出力装置1が出力する座標変換データは、例えば、リーン車両Xの走行データであるリーン車両走行データを分析する際、または、リーン車両Xの旋回時におけるアジリティ及びスムーズネスの少なくとも一方に関連する旋回評価データを生成する際、リーン車両の走行時に挙動を推定する際などのように、リーン車両Xの走行に関連するデータ処理に用いられてもよい。

[0241] 前記リーン車両走行データは、リーン車両Xの走行に関連するデータであ

る。前記リーン車両走行データは、運転者によるリーン車両への運転入力に関連するリーン車両運転入力データ、リーン車両の挙動に関連するリーン車両挙動データ、リーン車両の走行位置に関連するリーン車両位置データ、及び、リーン車両が走行する走行環境に関連するリーン車両走行環境データのうち少なくとも一つのデータを含んでいてもよい。前記リーン車両走行データは、リーン車両運転入力データ、リーン車両挙動データ、リーン車両位置データ及びリーン車両走行環境データ以外のデータを含んでいてもよい。また、前記リーン車両走行データは、前記リーン車両運転入力データ、前記リーン車両挙動データ、前記リーン車両位置データ及びリーン車両走行環境データのうち、一つまたは複数のデータのみを含んでいてもよい。

[0242] 前記リーン車両運転入力データは、運転者がリーン車両を運転する際に行う運転者の操作入力に関連するデータである。具体的には、前記リーン車両運転入力データは、アクセル操作、ブレーキ操作、変速操作（クラッチレバーの操作及びシフトペダルの操作）、操舵または運転者の姿勢変化による重心位置の変更などに関連するデータを含んでいてもよい。また、具体的には、前記リーン車両運転入力データは、ホーンスイッチ、ウィンカースイッチ、照明スイッチなどの各種スイッチの操作等に関連するデータを含んでいてもよい。

[0243] 前記リーン車両挙動データは、リーン車両が運転者によって運転される際に、運転者の運転入力によって生じるリーン車両の挙動に関連するデータである。具体的には、前記リーン車両挙動データは、例えば、運転者が運転した際に変化するリーン車両の加速度、速度、角度を含む。すなわち、前記リーン車両挙動データは、運転者がアクセル操作またはブレーキ操作、変速操作を行ってリーン車両の加減速を行った場合、リーン車両の操舵または重心位置の変更を含む姿勢変化を行った場合などに生じるリーン車両の挙動を現すデータである。

[0244] また、前記リーン車両挙動データは、上述のように、リーン車両の加速度、速度、角度に関するデータだけでなく、運転者がリーン車両に対して行う

スイッチ操作等によってリーン車両で生じる動作を含んでもよい。すなわち、前記リーン車両挙動データは、ホーンスイッチ及びウィンカースイッチ、照明スイッチなどの各種スイッチの操作等によってリーン車両に生じる動作に関連するデータを含む。

[0245] 前記リーン車両位置データは、リーン車両の走行位置に関連するデータである。例えば、前記リーン車両位置データは、GPS、通信携帯端末の通信基地局の情報に基づいて検出することができる。なお、前記リーン車両位置データは、種々の測位技術、SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) などによって算出することができる。

[0246] 前記リーン車両走行環境データは、例えば、マップデータを含む。マップデータは、例えば、道路状況に関する情報、信号、設備などの道路交通環境に関する情報、道路の走行に関する規制情報などに関連付けられていてもよい。また、マップデータは、天気、気温または湿度などの環境データなどに関連付けられていてもよい。前記リーン車両走行環境データは、前記リーン車両運転入力データ、前記リーン車両挙動データ及び前記リーン車両位置データとともに、運転者の運転技量及び運転性向の分析などに用いることができる。

[0247] 前記旋回評価データにおける前記アジリティは、リーン車両がコーナーを走行している際に、リーン車両の実際の旋回動作が、リーン車両の旋回力を引き出すために、運転者の意図に基づいて予測される旋回動作と対応している場合のリーン車両の動きを意味する。前記旋回評価データにおける前記スムーズネスは、リーン車両がコーナーを走行している際に、リーン車両の実際の旋回動作が、運転者の意図に基づいて予測される旋回動作と対応している場合のリーン車両の動きを意味する。

[0248] 前記旋回評価データの生成方法は、例えば、国際公開第2021/079494号に開示されている方法と同様である。

[0249] リーン車両Xの走行データであるリーン車両走行データを分析する際、または、リーン車両Xの旋回時におけるアジリティ及びスムーズネスの少なく

とも一方に関連する旋回評価データを生成する際、リーン車両の走行時に挙動を推定する際などのように、リーン車両Xの走行に関連するデータ処理に、走行データ出力装置1、51が出力する座標変換データを用いることにより、演算処理装置は、リーン車両の走行に関連するデータを精度良く取得して、処理することができる。

[0250] なお、前記演算処理装置によって処理された後に出力される出力データは、経済的損失に関連するサービスに使用されてもよい。前記出力データを、例えば、リーン車両の盗難防止、リーン車両の異常、リーン車両の故障、リーン車両のメンテナンス、衝突防止、走行環境の改善、進路誘導、運転者に対する情報提示などの情報に利用してもよい。

符号の説明

- [0251] 1、51 走行データ出力装置
- 10 走行データ出力用プロセッサ
 - 11 走行データ取得部
 - 12 座標変換データ生成部
 - 121 ヨー軸処理部
 - 122 ロール軸合わせ処理部
 - 1221 第1処理部
 - 1222 第2処理部
 - 123 ロール軸方向合わせ処理部
 - 1231 第1処理部
 - 1232 第2処理部
 - 1233 第3処理部
 - 13 出力部
 - 20 メモリ
 - 30 センサ
 - D1 時系列走行データ
 - D21 速度データ

D 2 2 加速度データ
D 2 3 角速度データ
D 2 4 G P S 方位データ
D 2 5 地磁気方位データ
D 3 座標変換データ
X リーン車両
X a 車体
Y 携帯端末

請求の範囲

[請求項1]

搭載者によって移動体に固定されるように搭載され且つ前記移動体の挙動に関連する物理量を検出する検出装置の出力に基づいて、前記移動体の座標系の走行データを出力する走行データ出力用プロセッサを有する走行データ出力装置であって、

前記走行データ出力用プロセッサが、

3つの座標軸方向の加速度を出力し且つ予め指示された搭載姿勢ではなく前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で前記移動体に搭載される加速度センサと3つの座標軸回りの角速度を出力し且つ予め指示された搭載姿勢ではなく前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で前記移動体に搭載される角速度センサとを含む前記検出装置から時系列的に出力され、且つ、前記移動体の速度データ、前記加速度センサの座標系における3つの座標軸方向の加速度データ及び前記角速度センサの座標系における3つの座標軸回りの角速度データを含む時系列走行データのうち、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が所定の状態から変化した後、前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態に戻るまでの速度変化サイクル分の時系列走行データを少なくとも取得し、

取得された前記速度変化サイクル分の時系列走行データのうち、少なくとも前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化する時の前記時系列走行データと前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態に戻る時の前記時系列走行データとの両方を用いて、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系における3つの座標軸を前記移動体の座標系における3つの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させるとともに、前記加速度センサ及び前記角速度センサを基準とする前後方向、上下方

向及び左右方向が前記移動体を基準とする前後方向、上下方向及び左右方向にそれぞれ合うように、取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換して出力することにより、

予め指示された搭載姿勢で搭載された前記検出装置によって取得されたデータ及び予め指示された移動体姿勢で走行開始前に前記検出装置によって取得されたデータと異なり、前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で搭載された前記検出装置によって、前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データに基づいて前記座標系変換するように構成される、
走行データ出力装置。

[請求項2] 請求項1に記載の走行データ出力装置において、
前記走行データ出力用プロセッサは、

前記センサの座標系における3つの座標軸のうちの一つの座標軸であるセンサ座標系第1軸を、前記移動体の座標系における3つの座標軸のうちの一つの座標軸である移動体座標系第1軸に対して平行にするか、一致させる、
走行データ出力装置。

[請求項3] 請求項2に記載の走行データ出力装置において、
前記走行データ出力用プロセッサは、

前記センサ座標系第1軸を前記移動体座標系第1軸に対して平行にするか、一致させた状態で、

前記センサ座標系第1軸の向きを、前記移動体座標系第1軸の向きに合わせる、
走行データ出力装置。

[請求項4] 請求項3に記載の走行データ出力装置において、

前記走行データ出力用プロセッサは、

前記センサ座標系第1軸を前記移動体座標系第1軸に対して平行にするか、一致させるとともに、前記センサ座標系第1軸の向きを、前記移動体座標系第1軸の向きに合わせた状態で、

前記センサの座標系における3つの座標軸のうちの前記センサ座標系第1軸以外の残りの座標軸を、前記移動体の座標系における3つの座標軸のうちの前記移動体座標系第1軸以外の残りの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させるとともに、前記センサ座標系第1軸以外の残りの座標軸の向きを、前記移動体座標系第1軸以外の残りの座標軸の向きにそれぞれ合わせる、
走行データ出力装置。

[請求項5] 請求項2に記載の走行データ出力装置において、

前記走行データ出力用プロセッサは、

前記センサ座標系第1軸を前記移動体座標系第1軸に対して平行にするか、一致させた状態で、

前記センサの座標系における3つの座標軸のうちの前記センサ座標系第1軸以外の残りの座標軸を前記移動体の座標系における3つの座標軸のうちの前記移動体座標系第1軸以外の残りの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させる、
走行データ出力装置。

[請求項6] 請求項2～5のいずれか一つに記載の走行データ出力装置において、

前記移動体座標系第1軸は、前記移動体の座標系において上下方向に延びる上下軸または前記移動体の座標系において前後方向に延びる前後軸である、

走行データ出力装置。

[請求項7] 請求項4に記載の走行データ出力装置において、

前記移動体座標系第1軸は、前記移動体の座標系において上下方向

に延びる上下軸であり、

前記走行データ出力用プロセッサは、

前記センサ座標系第1軸を、前記移動体の座標系における前記上下軸に対して平行にするか、一致させるとともに、前記センサ座標系第1軸の向きを、前記移動体の座標系における前記上下軸の向きに合わせた状態で、

前記センサの座標系の前記残りの座標軸のうち一方であるセンサ座標系第2軸を、前記移動体の座標系において前後方向に延びる前後軸に対して平行にして、または、一致させて、

前記センサ座標系第2軸の向きを、前記移動体の座標系における前記前後軸の向きに合わせる、
走行データ出力装置。

[請求項8]

前記移動体に搭載可能に構成され、請求項1～7のいずれか一つに記載の前記走行データ出力装置において座標系変換に用いられる前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを計測する走行データ計測装置であって、

前記走行データ計測装置は、

前記加速度センサ及び前記角速度センサを含む前記検出装置と、

計測用プロセッサと、

を備え、

前記計測用プロセッサは、

前記走行データ計測装置が前記搭載者によって予め指示された搭載姿勢ではなく前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で前記移動体に搭載された状態で、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に、前記移動体の時系列的な速度データと、前記検出装置から時系列的に出力される前記加速度センサの座標系における3つの座標軸方向の加速度データ及び前記角速度センサの座標系における3つの座標軸回り

の角速度データとを含む時系列走行データを取得し、

取得された前記時系列走行データのうち、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの速度変化サイクル分を少なくとも含む前記時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換された形式ではなく、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系であり、且つ、前記走行データ出力装置の前記走行データ出力用プロセッサによって座標系変換可能な形式で出力する、走行データ計測装置。

[請求項9]

請求項8に記載の走行データ計測装置であって、

前記走行データ計測装置は、

外部との通信装置を更に備え、

前記計測用プロセッサは、

取得された前記時系列走行データのうち、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの速度変化サイクル分を少なくとも含む前記時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換された形式ではなく、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系であり、且つ、前記走行データ出力装置の前記走行データ出力用プロセッサによって座標系変換可能な形式で前記通信装置を介して前記走行データ計測装置の外部に出力する、走行データ計測装置。

[請求項10]

請求項9に記載の走行データ計測装置によって取得される前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データに基づいて前記座標系

変換を行う走行データ出力装置であって、

前記走行データ出力装置は、

外部との通信装置を更に備え、

前記走行データ出力用プロセッサは、

前記通信装置を介して前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを取得し、

前記通信装置を介して取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データのうち、前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化するときの前記時系列走行データと前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態に戻るときの前記時系列走行データとの両方を用いて、取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換して出力する、
走行データ出力装置。

[請求項11]

請求項1～7のいずれか一つに記載の走行データ出力装置と、請求項8に記載の走行データ計測装置とを有する走行データ計測出力装置であって、

前記走行データ出力用プロセッサ及び前記計測用プロセッサは、メモリに電氣的に接続され、前記移動体に搭載される筐体に收容された単一のプロセッサによって構成され、

前記単一のプロセッサが、

前記筐体が前記搭載者によって予め指示された搭載姿勢ではなく前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で前記移動体に搭載された状態で、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に、前記移動体の時系列的な速度データと、前記検出装置から時系列的に出力される前記加速度センサの座標系における3つの座標軸方向の加速度データ及び

前記角速度センサの座標系における3つの座標軸回りの角速度データとを含む時系列走行データを取得し、

取得された前記時系列走行データのうち、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの速度変化サイクル分を少なくとも含む前記時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換された形式ではなく、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系であり、前記走行データ出力用プロセッサによって座標系変換可能な形式で前記メモリに出力し、

前記メモリから前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを取得し、

取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データのうち、前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化する時の前記時系列走行データと前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態に戻る時の前記時系列走行データとの両方を用いて、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系における3つの座標軸を前記移動体の座標系における3つの座標軸に対してそれぞれ平行にするか、一致させるとともに、前記加速度センサ及び前記角速度センサを基準とする前後方向、上下方向及び左右方向が前記移動体を基準とする前後方向、上下方向及び左右方向にそれぞれ合うように、取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを、前記加速度センサ及び前記角速度センサの座標系から前記移動体の座標系に座標系変換して出力することにより、

予め指示された搭載姿勢で搭載された前記検出装置によって取得されたデータ及び予め指示された移動体姿勢で走行開始前に前記検出装

置によって取得されたデータと異なり、前記搭載者の自由意思による搭載姿勢で搭載された前記検出装置によって、前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に取得された前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データに基づいて前記座標系変換するように構成される、
走行データ計測出力装置。

[請求項12] 請求項1～7及び10のいずれか一つに記載の走行データ出力装置と、請求項8または9に記載の走行データ計測装置と、請求項11に記載の走行データ計測出力装置とのいずれか1つを含むリーン車両データ処理装置であって、

前記リーン車両データ処理装置において、

前記移動体は、左旋回時に左に車体が傾斜し、右旋回時に右に前記車体が傾斜するリーン車両を含み、

前記走行データ出力用プロセッサによって取得されて座標系変換に用いられる前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データは、予め指示された移動体姿勢且つ移動体速度ではなく前記搭載者の自由意思による移動体姿勢及び移動体速度で走行中に取得され、少なくとも前記移動体の左右方向に関する傾斜姿勢を含む前記移動体姿勢及び前後方向の前記移動体速度が前記所定の状態から変化した後、前記所定の状態に戻るまでの速度変化サイクル分の時系列走行データであり、

前記座標系変換は、少なくとも前記移動体の左右方向に関する傾斜姿勢の変化を含む前記少なくとも速度変化サイクル分の時系列走行データを用いて行われる、
リーン車両データ処理装置。

[図2]

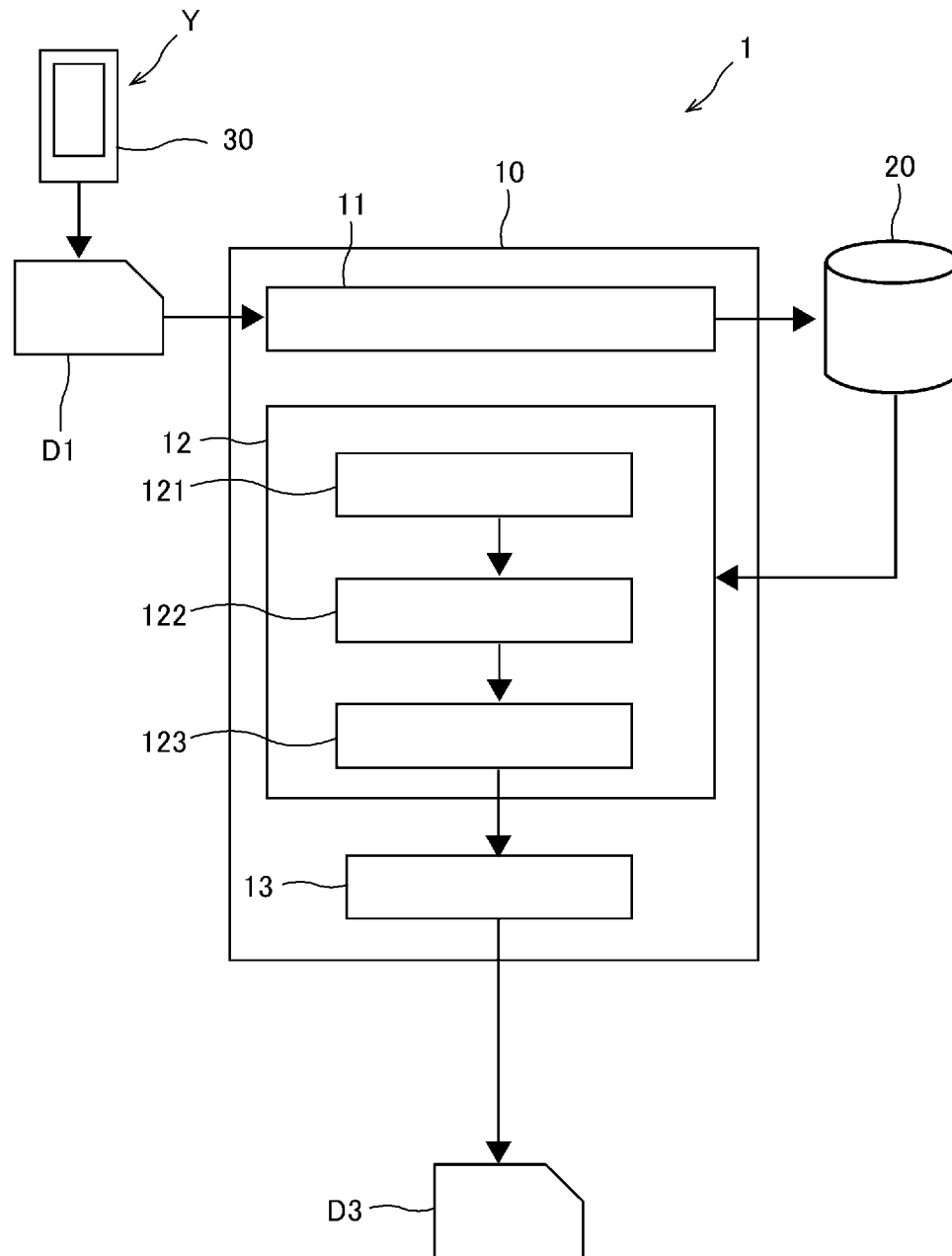
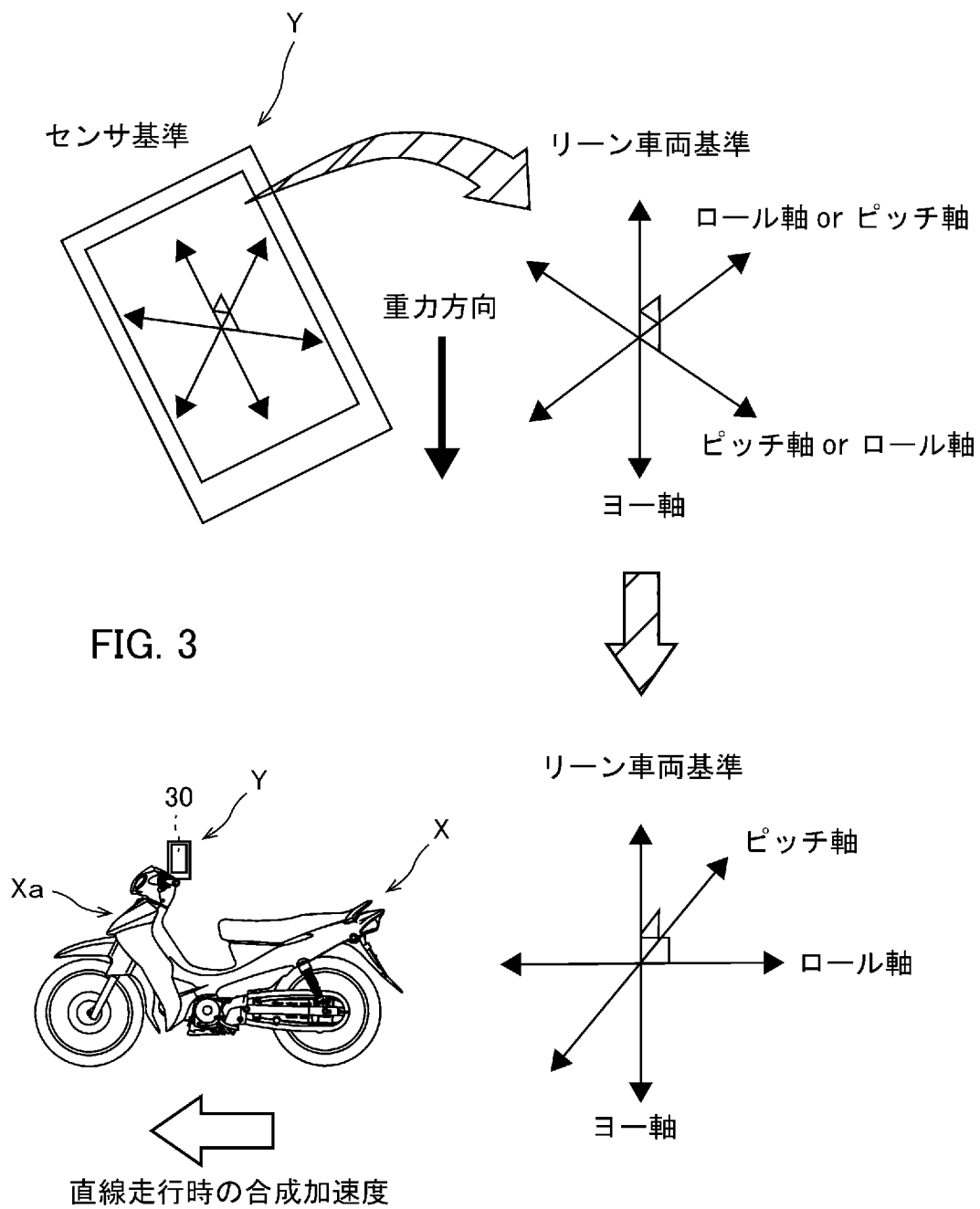


FIG. 2

- D1 : 時系列走行データ
 D3 : 座標変換データ
 10 : 走行データ出力用プロセッサ
 11 : 走行データ取得部
 12 : 座標変換データ生成部
 121 : ヨー軸処理部
 122 : ロール軸合わせ処理部
 123 : ロール軸方向合わせ処理部
 13 : 出力部
 20 : メモリ

[図3]



[図4]

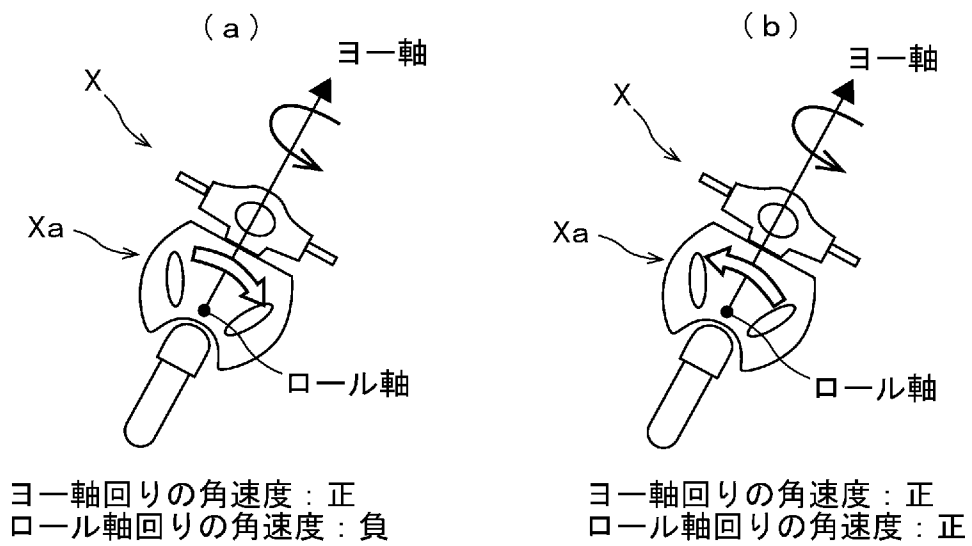
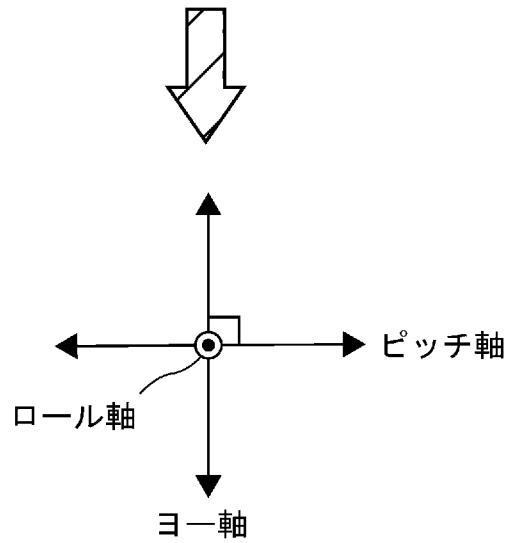
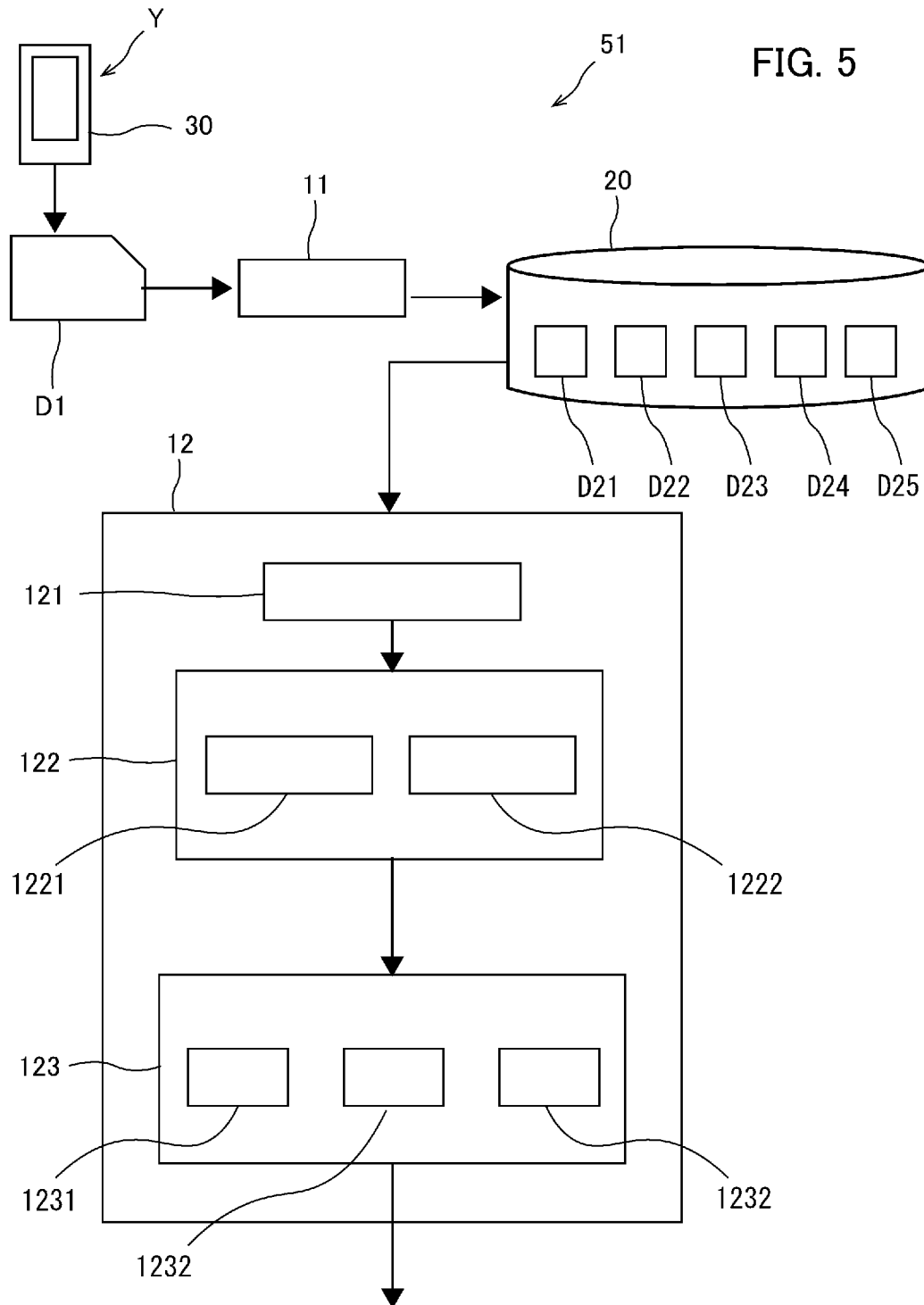


FIG. 4



[図5]

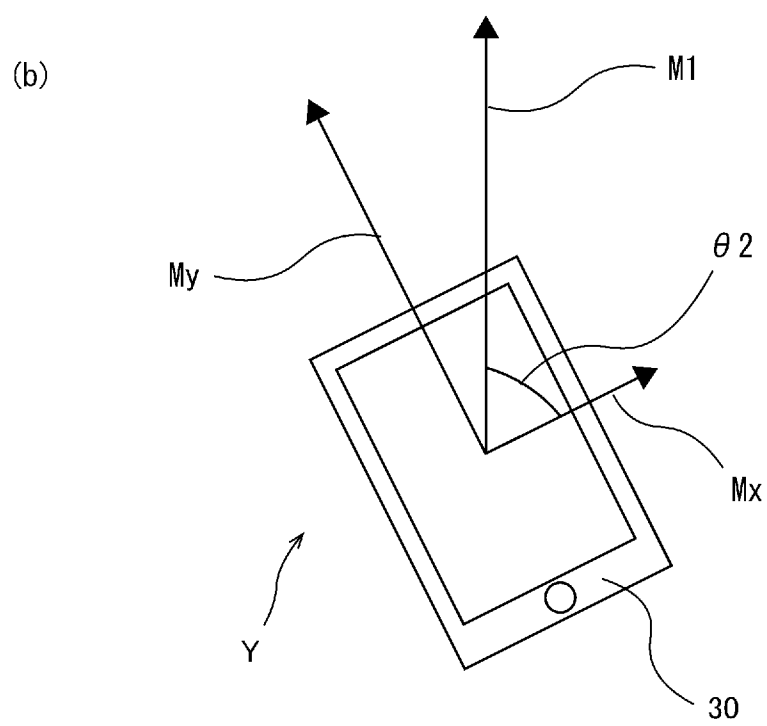
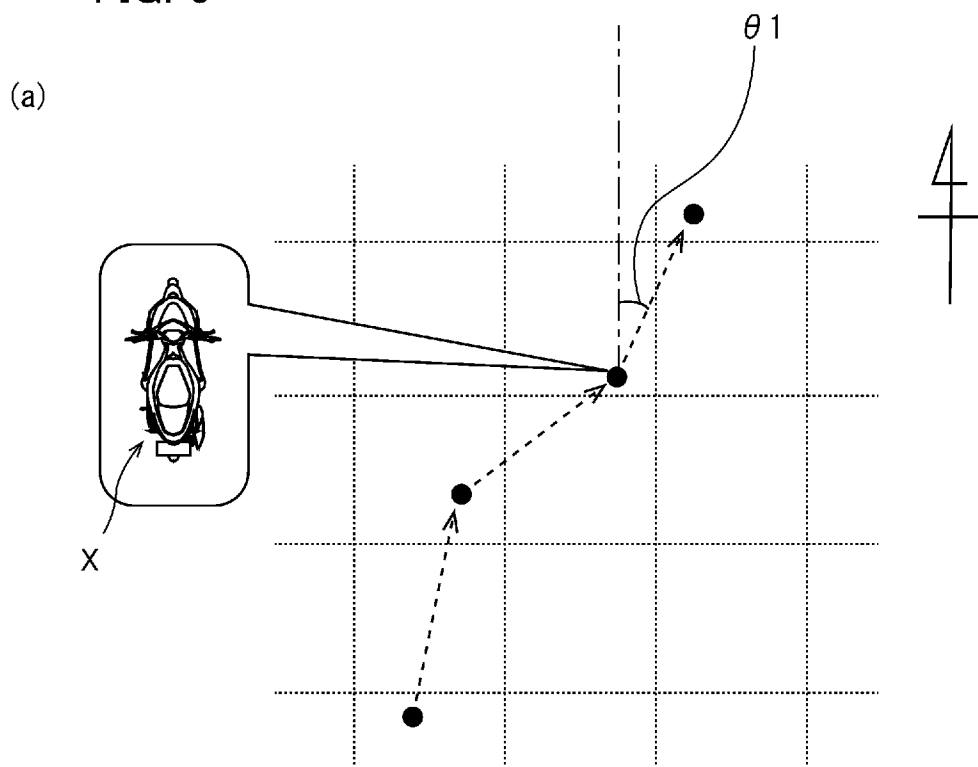


12 : 座標変換データ生成部
 121 : ヨー軸処理部
 122 : ロール軸合わせ処理部
 1221 : 第1処理部
 1222 : 第2処理部
 123 : ロール軸方向合わせ処理部
 1231 : 第1処理部
 1232 : 第2処理部
 1233 : 第3処理部
 20 : メモリ

D21 : 速度データ
 D22 : 加速度データ
 D23 : 角速度データ
 D24 : GPS方位データ
 D25 : 地磁気方位データ

[図6]

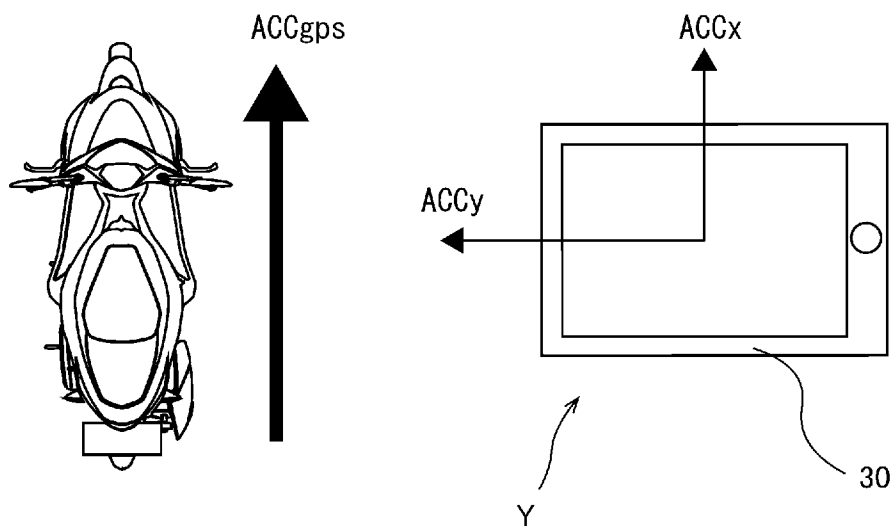
FIG. 6



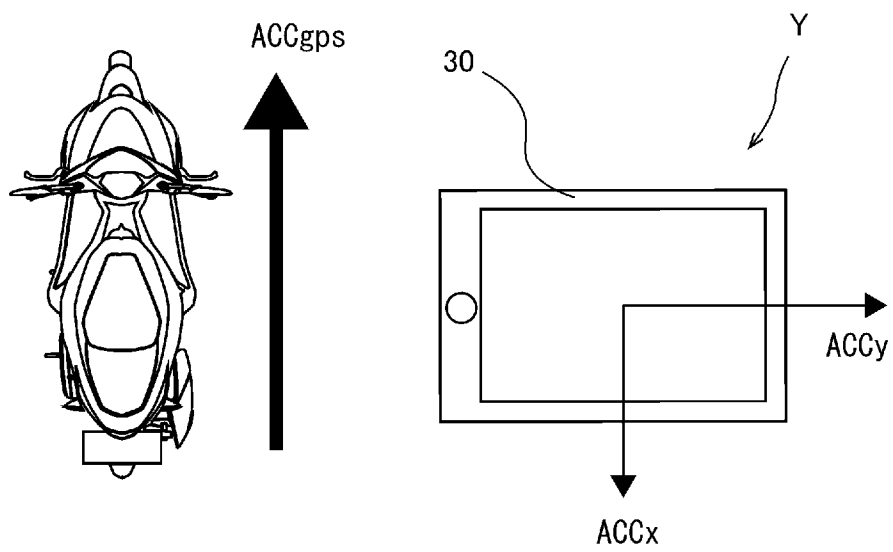
[図7]

FIG. 7

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/006826

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01P 21/00**(2006.01)i

FI: G01P21/00

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)

G01P15/00-21/02; G01C19/00-19/72; G01C25/00

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.
A	JP 2016-211907 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 15 December 2016 (2016-12-15) entire text, all drawings	1-12
A	US 2015/0345952 A1 (TRUSTED POSITIONING INC.) 03 December 2015 (2015-12-03) entire text, all drawings	1-12
A	US 2012/0203487 A1 (THE UNIVERSITY OF UTAH) 09 August 2012 (2012-08-09) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2009-276094 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 26 November 2009 (2009-11-26) entire text, all drawings	1-12



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

03 April 2023

Date of mailing of the international search report

25 April 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/JP2023/006826

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-211907	A	15 December 2016	(Family: none)	
US	2015/0345952	A1	03 December 2015	CN	105190238 A
				EP	2948735 A1
				WO	2014/113874 A1
US	2012/0203487	A1	09 August 2012	(Family: none)	
JP	2009-276094	A	26 November 2009	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01P 21/00(2006.01)i FI: G01P21/00														
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）） G01P15/00-21/02; G01C19/00-19/72; G01C25/00 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												
A	JP 2016-211907 A（セイコーエプソン株式会社）15.12.2016（2016 - 12 - 15） 全文、全図	1-12												
A	US 2015/0345952 A1（TRUSTED POSITIONING INC.）03.12.2015（2015 - 12 - 03） 全文、全図	1-12												
A	US 2012/0203487 A1（THE UNIVERSITY OF UTAH）09.08.2012（2012 - 08 - 09） 全文、全図	1-12												
A	JP 2009-276094 A（住友電気工業株式会社）26.11.2009（2009 - 11 - 26） 全文、全図	1-12												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 03.04.2023	国際調査報告の発送日 25.04.2023													
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） 岡田 卓弥 2F 9206 電話番号 03-3581-1101 内線 3216													

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/JP2023/006826

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-211907	A	15.12.2016	(ファミリーなし)	
US	2015/0345952	A1	03.12.2015	CN	105190238 A
				EP	2948735 A1
				WO	2014/113874 A1
US	2012/0203487	A1	09.08.2012	(ファミリーなし)	
JP	2009-276094	A	26.11.2009	(ファミリーなし)	