

(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
2021年9月16日(16.09.2021)



(10) 国際公開番号

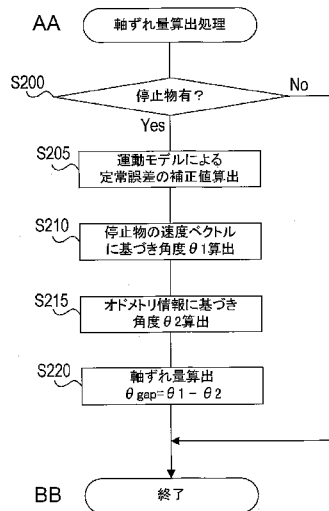
WO 2021/182226 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 7/40 (2006.01) *G08G 1/16* (2006.01)
G01S 13/931 (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/008139
- (22) 国際出願日: 2021年3月3日(03.03.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-042049 2020年3月11日(11.03.2020) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 康弘 (SUZUKI, Yasuhiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 名古屋国際特許業務法人 (NAGOYA INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号 名神ビル Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: AXIAL MISALIGNMENT DETECTION APPARATUS AND AXIAL MISALIGNMENT DETECTION PROGRAM

(54) 発明の名称: 軸ずれ検出装置、及び、軸ずれ検出プログラム

[図5]



- S200 Stopped object present?
S205 Calculate correction value for steady-state error by motion model
S210 Calculate angle θ_1 on the basis of speed vector of stopped object
S215 Calculate angle θ_2 on the basis of odometry information
S220 Calculate axial misalignment amount
AA Axial misalignment amount calculation process
BB End

(57) Abstract: An axial misalignment detection apparatus (1) is mounted on a vehicle, and detects misalignment of the center axis (62) of a measurement device (1) that performs measurement by using radar waves. The axial misalignment detection apparatus (1) corrects data acquired by the measurement device (1), and generates first data. The axial misalignment detection apparatus (1) also generates second data on the basis of the motion of the vehicle measured by a sensor (30). Then, the axial misalignment detection apparatus (1) detects misalignment of the center axis (62) on the basis of the first and second data.

(57) 要約: 軸ずれ検出装置(1)は、車両に搭載され、レーダ波により測定を行う測定装置(1)の中心軸(62)のずれを検出する。軸ずれ検出装置(1)は、測定装置(1)により得られたデータを補正し、第1データを生成する。また、軸ずれ検出装置(1)は、センサ部(30)により測定された車両の挙動に基づき、第2データを生成する。そして、軸ずれ検出装置(1)は、第1及び第2データにより、中心軸(62)のずれを検出する。

[続葉有]

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：軸ずれ検出装置、及び、軸ずれ検出プログラム

関連出願の相互参照

[0001] 本国際出願は、２０２０年３月１１日に日本国特許庁に出願された日本国特許出願第２０２０－４２０４９号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第２０２０－４２０４９号の全内容を本国際出願に参照により援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、レーダ波を用いた車載用の測定装置における中心軸のずれを検出する軸ずれ検出装置等に関する。

背景技術

[0003] 車両に搭載され、車両の前後方向に延びる中心軸を中心として、車幅方向に所定角度にわたってレーダ波を照射することで、障害物の位置及び速度を検出する検出装置が知られている。また、特許文献１には、このような検出装置における中心軸の車両の前後方向に対する偏向（換言すれば、軸ずれ）を検出する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特許第３３３１８８２号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、発明者の詳細な検討の結果、特許文献１に開示された技術では、車両の走行軌跡によっては、軸ずれを精度良く検出できなくなる恐れがあるという課題が見出された。つまり、例えば車両のヨーが大きくなる場合等には、停止している障害物についての位置及び速度の検出結果に誤差が生じ、その結果、軸ずれを精度良く検出できなくなる恐れがある。

[0006] 本開示の１つの局面は、レーダ波を用いた車載用の測定装置における軸ずれの検出精度を向上させる技術を提供する。

[0007] 本開示の1つの態様による軸ずれ検出装置は、車載用の測定装置における中心軸のずれを検出するよう構成されている。測定装置は、中心軸の両側にて所定の角度にわたって照射方向を変化させながらレーダ波を照射すると共に、レーダ波の反射波を検出することで、停止物の測定を行う。また、軸ずれ検出装置は、補正部と、生成部と、判定部と、検出部と、を備える。

[0008] 補正部は、測定装置による測定により得られたデータを、測定装置が搭載された車両の走行軌跡が予め定められた特定走行軌跡である場合に対応する方法で補正し、停止物の位置及び／又は速度に関する値を示す第1データを生成するよう構成される。生成部は、レーダ波の照射及び反射波の検出を行う部位とは異なる部位であるセンサ部により測定された車両の挙動に基づき、停止物の位置及び／又は速度に関する値を示す第2データを生成するよう構成される。判定部は、車両の走行軌跡が特定走行軌跡か否かを判定するよう構成される。検出部は、判定部により車両の走行軌跡が特定走行軌跡であると判定された場合に測定装置により行われた測定に基づく第1データと、該場合にセンサ部により行われた測定に基づく第2データとを比較することで、中心軸のずれを検出するよう構成される。

[0009] 上記構成によれば、中心軸のずれの検出には、車両が特定走行軌跡に沿って走行している場合のレーダ波による測定に基づく第1データと、該場合におけるセンサ部による測定に基づく第2データとが用いられる。そして、第1データを生成する際には、特定走行軌跡に対応する方法で補正が行われ、これにより、特定走行軌跡に沿った車両の走行により生じた誤差が抑制される。このため、該補正により精度が向上した第1データを用いて、中心軸のずれが検出される。したがって、レーダ波を用いた車載用の測定装置における軸ずれの検出精度を向上させることができる。

[0010] なお、コンピュータを上記軸ずれ検出装置として動作させる軸ずれ検出プログラムを構成しても良い。このような軸ずれ検出プログラムに従いコンピュータを動作させることで、同様の効果が得られる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]測定装置の構成を示すブロック図である。

[図2]レーダ波の照射領域についての説明図である。

[図3]軸ずれ検出処理のフローチャートである。

[図4]カーブである特定走行軌跡の説明図である。

[図5]軸ずれ量算出処理のフローチャートである。

[図6]自車両がカーブである特定走行軌跡に沿って走行する際に停止物に生じる速度ベクトル及び向心加速度についての説明図である。

[図7]ベクトル角 $\theta 1$ についての説明図である。

[図8]ベクトル角 $\theta 2$ についての説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照しながら、本開示の実施形態を説明する。

[0013] [1. 構成]

本実施形態の車載用の測定装置1は、当該測定装置1が搭載された車両（以後、自車両）の前方に存在する物体の位置及び／又は速度に関する測定を行うよう構成されている（図1参照）。無論、測定装置1は、1つの物体についての測定を行うこともできるし、複数の物体の各々について、並行して測定を行うこともできる。また、物体とは移動体又は停止物であり、測定装置1は、物体の自車両に対する相対位置及び相対速度を測定する。測定装置1は、制御部10と、レーダ装置20と、センサ部30とを備える。

[0014] 制御部10は、測定装置1を統括制御する部位であり、CPU11と、RAM、ROM、フラッシュメモリ等の半導体メモリ（以後、メモリ12とする）とを有するマイクロコンピュータと、通信部13とを備える。

[0015] CPU11は、メモリ12に保存されているプログラムを実行する。CPU11が非遷移的実体的記憶媒体に格納された軸ずれ検出プログラムを実行することにより、測定装置1の各機能が実現される。本実施形態では、メモリ12が、軸ずれ検出プログラムを格納した非遷移的実体的記憶媒体に該当する。また、軸ずれ検出プログラムが実行されることで、当該軸ずれ検出プログラムに対応する方法が実行される。なお、測定装置1は、1つのマイク

ロコンピュータを備えても良いし、複数のマイクロコンピュータを備えても良い。また、測定装置 1 の機能を実現する手法はソフトウェアに限るものではなく、その一部又は全部の機能は、電子回路を用いて実現されても良い。この場合、電子回路は、デジタル回路、又は、アナログ回路、あるいはこれらの組み合わせとして構成されていても良い。

[0016] 通信部 13 は、図示しない車内 L A N 等の通信ラインと接続され、他の車載装置と通信を行う。なお、車内 L A N とは、例えば C A N（登録商標）に準拠したものであっても良い。また、測定装置 1 は、車内 L A N を介して、物体についての測定結果を、例えば、運転支援又は自動運転を行うための車載装置等に提供する。

[0017] また、レーダ装置 20 は、自車両 50 の前側に搭載され、自車両 50 の前方における扇状に広がる照射領域 60 にレーダ波を照射すると共に、照射したレーダ波の反射波を受信することで、物体の位置及び／又は速度に関する測定を行う（図 2 参照）。つまり、レーダ装置 20 は、自車両 50 の車幅方向に沿って照射領域 60 の中心角 61 にわたって照射方向を変位させながら、レーダ波を照射する。

[0018] ここで、照射領域 60 の中心を通過する直線を、中心軸 62 と記載する。中心軸 62 は、照射領域 60 の中心角 61 を均等に 2 分割するように照射領域 60 の中央を通過しても良い。無論、これに限らず、中心軸 62 は、照射領域 60 の中央よりも右側又は左側に位置していても良い。また、中心軸を y 軸、中心軸に直交する軸を x 軸とする。これらの x 軸及び y 軸により、レーダ波の発生源を原点とする x y 座標平面が形成される。

[0019] そして、レーダ装置 20 は、中心軸 62（換言すれば、y 軸）が自車両 50 の前後方向と一致するように、自車両 50 に搭載される。しかしながら、レーダ装置 20 の中心軸 62 と自車両 50 の前後方向との間には、ずれが存在する場合がある。以後、自車両 50 の前後方向に対する中心軸 62 の角度を、軸ずれ量又は θ_{gap} と記載する。

[0020] なお、レーダ装置 20 は、例えば、レーダ波としてミリ波帯の電磁波を使

用するいわゆるミリ波レーダであっても良いし、レーダ波としてレーザ光を用いるレーザレーダであっても良いし、レーダ波として音波を用いるソナーであっても良い。

[0021] また、センサ部30は、レーダ装置20とは異なる部位であり、自車両50の挙動を検出する少なくとも1つのセンサを備える。本実施形態では、一例として、センサ部30は、車速（以後、 V とも記載）を測定する車速センサ31と、ヨーレート（以後、 ω とも記載）を測定するヨーレートセンサ32とを有する。以後、車速センサ31により測定されたヨーレート及び車速を、オドメトリ情報とも記載する。また、センサ部30は、ヨーレート又は車速以外の自車両50の挙動を検出しても良い。

[0022] [2. 処理の概要]

測定装置1の制御部10は、 Tms 周期で、レーダ装置20により生成されたデータに基づき、等速直線運動モデルを用いた $\alpha\beta$ トラッカにより物体追尾を行うことで、物体の位置及び／又は速度に関する測定を行う。無論、制御部10は、例えば、他の運動モデルを用いた $\alpha\beta$ トラッカにより測定を行っても良いし、 $\alpha\beta$ トラッカ以外の追尾フィルタ（例えば、カルマンフィルタ）を用いて測定を行っても良い。

[0023] また、測定装置1は、上述した軸ずれを検出する軸ずれ検出装置1としての機能を有している。軸ずれの検出は、測定装置1による測定にて得られた、停止物の位置及び／又は速度に関する測定データ（以後、第1測定データ）を用いて行われる。また、センサ部30による測定で得られた自車両50の挙動を示すデータを、第2測定データとする。制御部10は、自車両50の走行軌跡が予め定められた特定走行軌跡である場合（以後、特定走行期間とも記載）に行われた測定により得られた第1及び第2測定データに基づき、軸ずれの検出を行う。

[0024] 具体的には、制御部10は、自車両50の走行軌跡が特定走行軌跡である場合に対応する方法で、第1測定データを補正し、停止物の位置及び／又は速度に関する値を示す第1データを生成する。また、制御部10は、第2測

定データに基づき、停止物の位置及び／又は速度に関する値を示す第2データを生成する。そして、制御部10は、第1データと第2データとを比較することで、軸ずれを検出する。

[0025] なお、本実施形態では、特定走行軌跡とは、一例として、予め定められた範囲の曲率半径を有し、同一方向に湾曲するカーブである。また、第1及び第2データは、一例として、自車両50に対する停止物の相対的な移動方向の、y軸に対する角度（以後、ベクトル角とも記載）を示す。なお、図7、8における $\theta 1$ 、 $\theta 2$ が、ベクトル角に相当する。しかしながら、第1及び第2データは、ベクトル角以外の値を示しても良い。

[0026] [3. 軸ずれ検出処理]

次に、測定装置1における軸ずれを検出する軸ずれ検出処理について説明する（図3参照）。本処理では、周期的に到来するプレ学習期間が設けられ、各プレ学習期間では、停止物の軸ずれ量の総和がプレ学習値 s_{um} として算出される。そして、プレ学習期間における自車両の走行軌跡が特定走行軌跡である場合には、該プレ学習期間でのプレ学習値 s_{um} が、学習値 SUM に加算される。つまり、 SUM は、特定走行期間における停止物の軸ずれ量の総和に相当する。また、本処理は、自車両50の走行中に、軸ずれ検出装置1として機能する測定装置1の制御部10により、 Tms 間隔で周期的に実行される。

[0027] $S100$ では、制御部10は、レーダ装置20を制御し、自車両50前方の少なくとも1つの物体の各々の位置及び／又は速度に関する測定を行うことで、各物体についての第1測定データを得る。具体的には、制御部10は、センサ部30により新たに得られた自車両50の車速及びヨーレートと、レーダ装置20から得られたデータに基づき、 $\alpha\beta$ トラッカによる物体追尾を行う。これにより、自車両50前方の少なくとも1つの停止物の各々について、自車両50前方の $x-y$ 座標平面における位置（ s_x 、 s_y ）と、自車両50に対する相対的な速度ベクトル（ v_x 、 v_y ）とを示す第1測定データが生成される。

[0028] なお、例えば、停止物の速度ベクトル (v_x 、 v_y) のみが、第1測定データとして測定されても良い。このような場合には、制御部10は、一定期間にわたって測定された速度ベクトル (v_x 、 v_y) に基づき、停止物の位置 (s_x 、 s_y) を算出し、算出した位置を用いて、これ以降の処理により軸ずれを検出しても良い。また、例えば、停止物の位置 (s_x 、 s_y) のみが、第1測定データとして測定されても良い。このような場合においても、制御部10は、一定期間にわたって測定された位置 (s_x 、 s_y) に基づき、停止物の速度ベクトル (v_x 、 v_y) を算出し、算出した速度ベクトルを用いて、これ以降の処理により軸ずれを検出しても良い。

[0029] S105では、制御部10は、センサ部30により、自車両50の車速及びヨーレートを測定する。そして、制御部10は、車速に基づき、 Δx 及び Δy を算出する。なお、 Δx 、 Δy とは、それぞれ、 Tms 前の時点から現時点までにおいて、自車両50がx軸方向、y軸方向に変位した距離である。また、制御部10は、ヨーレートに基づき、 $\Delta \theta$ を算出する。なお、 $\Delta \theta$ とは、 Tms 前の時点から現時点までにおいて、自車両50が走行軌跡に沿って回転変位した角度である。つまり、S105により、 Tms 周期で Δx と Δy と $\Delta \theta$ とが算出され、これらを累積することで、プレ学習期間における自車両50の走行軌跡が形成される（図4参照）。

[0030] S110では、制御部10は、S100での測定結果に基づき、軸ずれ量算出処理を実行する。これにより、少なくとも1つの停止物の各々に対応して軸ずれ量 θ_{gap} が算出される。

[0031] S115では、制御部10は、以下の式(1)により、軸ずれ量算出処理にて新たに算出された θ_{gap} の総和を、プレ学習値 sum に加算する。これにより、現在のプレ学習期間における sum が更新される。

[0032] [数1]

$$sum = sum + \sum (\theta_{gap}) \quad (1)$$

また、以下の式(2)により、新たに軸ずれ量が算出された停止物の数 m

(m は1以上の整数)が、現在のプレ学習期間における停止物の軸ずれ量の検出回数 M に加算される。

[0033] [数2]

$$M = M + m \quad (2)$$

S 1 2 0では、制御部10は、現在のプレ学習期間が終了したか否かを判定する。具体的には、現在のプレ学習期間の開始後、予め定められた時間 T_{pre} （一例として、10s）が経過したか否かが判定される。そして、制御部10は、肯定判定が得られた場合には（S 1 2 0 : Y e s）、S 1 2 5に移行し、否定判定が得られた場合には（S 1 2 0 : N o）、本処理を終了する。

[0034] S 1 2 5では、制御部10は、プレ学習期間に得られたオドメトリ情報に基づき算出された $\Delta x_0 \sim \Delta x_l$ 及び $\Delta y_0 \sim \Delta y_l$ と、 $\Delta \theta_0 \sim \Delta \theta_l$ とにより、現在のプレ学習期間の走行軌跡が特定走行軌跡であるか否かを判定する（図4参照）。具体的には、制御部10は、以下の式（3）により、プレ学習期間における自車両50の回転角度 θ を算出する。

[0035] [数3]

$$\theta = \sum_{i=0}^{i=l} \Delta \theta_i \quad (3)$$

また、現在のプレ学習期間における自車両50の平均的な角速度 ω_{pre} は、式（4）により表される。

[0036] [数4]

$$\omega_{pre} = \frac{\gamma}{T_{pre}} \quad (4)$$

また、プレ学習期間の走行軌跡における曲率半径 R は、現在のプレ学習期間における自車両50の平均的な車速 V_{ave} に基づき、以下の式（5）により

表される。

[0037] [数5]

$$R = \frac{V_{ave}}{\omega_{pre}} \quad (5)$$

また、式（４）、（５）に基づき、曲率半径 R は、以下の式（６）により表される。

[0038] [数6]

$$R \cong \frac{V_{ave} \cdot T_{pre}}{\theta} \quad (6)$$

また、現在のプレ学習期間の終了時における自車両 50 の上述した x y 平面上の位置を X 、 Y とすると、曲率半径 R は、式（７）により表される。

[0039] [数7]

$$R \cong \frac{X + Y}{\theta} \quad (7)$$

また、現在のプレ学習期間の終了時における自車両 50 の位置 X 、 Y は、それぞれ、 Δx_i 、 Δy_i に基づき、以下の式（８）、（９）により算出される。

[0040] [数8]

$$X = \sum_{i=0}^{i=I} \Delta x_i \quad (8)$$

[0041] [数9]

$$Y = \sum_{i=0}^{i=I} \Delta y_i \quad (9)$$

制御部10は、自車両50の回転角度 θ と、 $\Delta x_0 \sim \Delta x_1$ 及び $\Delta y_0 \sim \Delta y_1$ とに基づき、式(7)～(9)により、曲率半径Rを算出する。そして、制御部10は、Rが予め定められた範囲内であるか否かを判定する。そして、制御部10は、肯定判定が得られた場合には(S125:Yes)、現在のプレ学習期間における走行軌跡が特定走行軌跡であるとみなし、S130に移行すると共に、否定判定が得られた場合には(S125:No)、S135に移行する。なお、制御部10は、ヨーレート及び車速以外の自車両50の挙動を示す情報に基づき、プレ学習期間における自車両50の走行軌跡が特定走行軌跡であるか否かを判定しても良い。

[0042] S130では、制御部10は、以下の式(10)により、軸ずれ量のプレ学習値 sum を、特定走行期間における軸ずれ量の総和であるSUMに加算することで、SUMを更新する。

[0043] [数10]

$$SUM = SUM + sum \quad (10)$$

また、制御部10は、以下の式(11)により、プレ学習期間における軸ずれ量の検出回数Mを、特定走行期間における軸ずれ量の総検出回数Nに加算する。

[0044] [数11]

$$N = N + M \quad (11)$$

また、制御部10は、以下の式(12)により、停止物に対する測定結果に基づく軸ずれ量の平均値であるGAPを算出する。

[0045] [数12]

$$GAP = SUM/N \quad (12)$$

なお、制御部10は、GAPが所定の閾値に達する場合には、軸ずれの影響により、レーダ装置20を用いた物体の測定に誤差が生じるとみなしても

良い。また、この場合、制御部10は、GAPに基づき、レーダ装置20を用いた物体の測定データを補正しても良い。

[0046] そして、制御部10は、軸ずれ検出処理を終了する。

[0047] 一方、S135では、制御部10は、現在のプレ学習期間に算出されたプレ学習値 s_{um} を破棄し、 s_{um} を学習値SUMに加算すること無く、軸ずれ検出処理を終了する。

[0048] そして、S130又はS135の終了後、次に軸ずれ検出処理が実行される際には、新たなプレ学習期間が開始される。このため、制御部10は、軸ずれ量のプレ学習値 s_{um} と、プレ学習期間における軸ずれ量の検出回数Mとを初期化する。

[0049] [4. 軸ずれ量算出処理]

次に、レーダ装置20を用いた停止物の位置及び速度ベクトルの測定値に基づき軸ずれ量を算出する軸ずれ量算出処理について、図5のフローチャートを用いて説明する。本処理は、軸ずれ検出処理から実行されるサブルーチンとして構成されている。

[0050] S200では、制御部10は、軸ずれ検出処理のS100で測定が行われた物体の中に、停止物が含まれているか否かを判定する。具体的には、例えば、制御部10は、S100にて測定された各物体の速度ベクトルと、オドメトリ情報から算出される自車両50の速度ベクトルとを比較することで、各物体が停止物であるか否かを判定しても良い。そして、制御部10は、否定判定が得られた場合には(S200: No)、本処理を終了する。一方、制御部10は、肯定判定が得られた場合には(S200: Yes)、S100で測定が行われた全ての停止物の軸ずれ量を算出するため、S205~220を実行する。つまり、S205~220の処理は、測定が行われた各停止物を対象として行われる。

[0051] S205では、制御部10は、S100で測定された停止物の速度ベクトル(v_x 、 v_y)に含まれる定常誤差の補正値を算出する。なお、該定常誤差は、 $\alpha\beta$ トラッカの運動モデルが等速直線運動モデルであることに起因して

生じる。

[0052] すなわち、カーブである特定走行軌跡に沿って自車両 50 が走行している場合には、停止物 70 には、カーブの中心に向かう向心加速度 a が発生する（図 6 参照）。なお、向心加速度 a は、自車両 50 に対する相対的な加速度である。このため、等速直線運動モデルを用いた $\alpha\beta$ トラッカにより停止物の追尾を行う際、向心加速度 a により定常誤差が生じ、速度ベクトルの測定精度が低下する。

[0053] しかし、測定の対象は停止物 70 であるため、向心加速度 a の算出が可能である。また、物体の追尾には $\alpha\beta$ トラッカが用いられているため、速度ベクトルにおける定常誤差を算出可能である。このため、制御部 10 は、 $\alpha\beta$ トラッカにおける定数 α 、 β に基づき該定常誤差を算出し、速度ベクトルの補正値を算出する。

[0054] 具体的には、制御部 10 は、以下の式（13）により、軸ずれ検出処理の S100 にて得られた停止物 70 の位置（ s_x 、 s_y ）と、オドメトリ情報に基づき算出された特定走行軌跡の曲率半径 R とに基づき、 θ_0 を算出する。なお、 θ_0 とは、カーブである特定走行軌跡の中心と自車両とを結ぶ直線と、該中心と停止物 70 の位置（ s_x 、 s_y ）とを結ぶ直線とがなす角度である。

[0055] [数13]

$$\theta_0 = \tan^{-1} \left(\frac{s_y}{s_y + R} \right) \quad (13)$$

次に、制御部 10 は、以下の式（14）により、オドメトリ情報であるヨーレート ω と、曲率半径 R とに基づき、向心加速度 a を算出する。

[0056] [数14]

$$a = -\omega^2 \cdot R \quad (14)$$

また、制御部 10 は、以下の式（15）、（16）により、向心加速度 a

の x 軸方向成分 a_x と、 y 軸方向成分 a_y とを算出する。

[0057] [数15]

$$a_x = a \cdot \cos \theta_0 \quad (15)$$

[0058] [数16]

$$a_y = a \cdot \sin \theta_0 \quad (16)$$

ここで、停止物 70 に自車両 50 に対する向心加速度 a が生じた場合の定常誤差 e は、式 (10) により表される。

[0059] [数17]

$$e = (a/\beta) \cdot T^2 \quad (17)$$

なお、式 (17) における T は、 $\alpha\beta$ トラックにより物体追尾が行われる周期（換言すれば、軸ずれ検出処理の周期）に相当する。また、 $\alpha\beta$ トラックにおける定数 α 、 β の x 軸方向成分、 y 軸方向成分を、それぞれ、 α_x 、 α_y 、 β_x 、 β_y とする。

[0060] そして、制御部 10 は、以下の式 (18)、(19) により、向心加速度 a が発生した場合における停止物 70 の x 軸方向の速度 v_x の定常誤差の補正值 ve_x を算出する。

[0061] [数18]

$$e_x = (a_x/\beta_x) \cdot T^2 \quad (18)$$

[0062] [数19]

$$ve_x = e_x \cdot (\alpha_x - 1)/T \quad (19)$$

また、制御部 10 は、以下の式 (20)、(21) により、向心加速度 a が発生した場合における停止物 70 の y 軸方向の速度 v_y の定常誤差の補正值 ve_y を算出する。

[0063] [数20]

$$e_y = (a_y/\beta_y) \cdot T^2 \quad (20)$$

[0064] [数21]

$$ve_y = e_y \cdot (\alpha_y - 1)/T \quad (21)$$

S 2 1 0では、制御部 1 0は、停止物の速度ベクトル (v_x 、 v_y) と、向心加速度 a が発生した場合における停止物 7 0の定常誤差の補正值 ve_x 、 ve_y とに基づき、以下の式 (2 2) によりベクトル角 $\theta 1$ を算出する (図 7 参照)。

[0065] [数22]

$$\theta 1 = \tan^{-1}((v_x - ve_x)/(v_y - ve_y)) \quad (22)$$

S 2 1 5では、制御部 1 0は、オドメトリ情報に基づき自車両 5 0の挙動を予測するエゴモーションを行うことで、ベクトル角 $\theta 2$ を算出する (図 8 参照)。具体的には、制御部 1 0は、 $\Delta \theta$ と、 Δx 及び Δy と、停止物 7 0の位置 (s_x 、 s_y) とに基づき、以下の式 (2 3) により、車両の予測位置 (s'_x 、 s'_y) を算出する。

[0066] [数23]

$$\begin{pmatrix} s'_x \\ s'_y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \Delta \theta & \sin \Delta \theta \\ -\sin \Delta \theta & \cos \Delta \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_x - \Delta x \\ s_y - \Delta y \end{pmatrix} \quad (23)$$

そして、制御部 1 0は、以下の式 (2 4) によりベクトル角 $\theta 2$ を算出する。

[0067] [数24]

$$\theta 2 = \tan^{-1}((s'_x - s_x)/(s'_y - s_y)) \quad (24)$$

なお、制御部 1 0は、ヨーレート及び車速以外の自車両 5 0の挙動を示す

情報に基づき、ベクトル角 $\theta 2$ を算出しても良い。

[0068] S 2 2 0 では、制御部 1 0 は、以下の式 (2 5) により、軸ずれ量 θ_{gap} を算出する。

[0069] [数25]

$$\theta_{gap} = \theta 1 - \theta 2 \quad (25)$$

なお、 θ_{gap} は、S 1 0 0 にて得られた全停止物の測定結果に基づき算出される。つまり、S 1 0 0 にて m 個の停止物の測定結果が得られた場合には、S 2 0 5 ~ 2 2 0 により、 m 個の θ_{gap} が算出される。

[0070] [1 - 3 . 効果]

上記実施形態によれば、以下の効果を奏する。

[0071] (1) 中心軸 6 2 のずれの検出には、自車両 5 0 が特定走行軌跡に沿って走行している場合にレーダ波により得られた第 1 測定データに基づく第 1 データと、該場合にセンサ部 3 0 により得られた第 2 測定データに基づく第 2 データとが用いられる。そして、第 1 データを生成する際には、特定走行軌跡に対応する方法で第 1 測定データの補正が行われており、これにより、特定走行軌跡に沿った自車両 5 0 の走行により生じた誤差が抑制される。このため、該補正により精度が向上した第 1 データを用いて、中心軸 6 2 のずれが検出される。したがって、測定装置 1 における軸ずれの検出精度を向上させることができる。

[0072] (2) また、第 1 及び第 2 データは、ベクトル角を示す。そして、第 1 データが示すベクトル角 $\theta 1$ と、第 2 データが示すベクトル角 $\theta 2$ との差分により、軸ずれ量 θ_{gap} が算出される。このため、軸ずれ量を好適に検出できる。

[0073] (3) また、特定走行軌跡とは、予め定められた範囲の曲率半径 R を有するカーブであり、自車両 5 0 が該カーブを走行する際に停止物 7 0 に生じる向心加速度 a に基づき、定常誤差の補正值 $v e_x$ 、 $v e_y$ が算出される。そして、該補正值により第 1 測定データである停止物 7 0 の速度ベクトル (v_x 、

v_y) が補正された上で、第 1 データであるベクトル角 θ_1 が算出される。このため、例えば、自車両 50 がカーブの出入口等を走行し、自車両 50 のヨーが大きくなった場合であっても、軸ずれ量の検出精度を向上させることができる。

[0074] (4) また、第 1 測定データは、 $\alpha\beta$ トラッカによる追尾により生成され、定常誤差の補正值 v_{ex} 、 v_{ey} は、 $\alpha\beta$ トラッカにおける定数 α 、 β に基づき算出される。このため、第 1 データであるベクトル角 θ_1 の精度を向上させ得る。

[0075] (5) また、第 2 測定データは、自車両 50 のヨーレート及び車速を示すデータである。このため、第 2 データであるベクトル角 θ_2 を、良好に生成できる。

[0076] [3. 他の実施形態]

以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することができる。

[0077] (1) 上述した特許文献 1 に開示された技術では、例えば、車両がカーブ等を走行し、ヨーが大きくなる場合等には、停止物についての位置及び速度の測定結果に誤差が生じる可能性がある。このため、車両がカーブ等のような特定走行軌跡に沿って走行している場合において、停止物の測定精度を向上させるのが望ましい。

[0078] そこで、測定装置 1 の制御部 10 は、停止物 70 の位置及び／又は速度に関する第 1 測定データを、自車両 50 の走行軌跡が予め定められた特定走行軌跡である場合に対応する方法で補正しても良い。そして、制御部 10 は、該補正後の値を、停止物 70 の位置及び／又は速度に関する測定結果として提供しても良い。

[0079] つまり、制御部 10 は、自車両 50 が特定走行軌跡に沿って走行している場合、S205 と同様の処理により、停止物 70 について測定された速度 v_x 、 v_y に基づき、定常誤差の補正值 v_{ex} 、 v_{ey} を算出しても良い。そして、制御部 10 は、該補正值を用いて速度 v_x 、 v_y を補正した値を、停止物 70

の速度の測定結果として算出しても良い。具体的には、制御部 10 は、例えば、 $v_x - v_{ex}$ 、 $v_y - v_{ey}$ を停止物 70 の速度の測定結果として算出し、該測定結果を、例えば、運転支援又は自動運転を行う装置に提供しても良い。

[0080] こうすることにより、自車両 50 が特定走行軌跡に沿って走行している場合に、停止物 70 の測定精度を向上させ得る。

[0081] (2) 上記実施形態では、軸ずれ検出装置 1 は、レーダ波を用いる測定装置 1 の一部として構成されている。しかしながら、軸ずれ検出装置 1 は、測定装置 1 とは別の装置として構成されていても良い。このような場合であっても、軸ずれ検出装置は、測定装置 1 から第 1 測定データ等を取得することで、同様に軸ずれを検出することができる。

[0082] (3) 上記実施形態では、特定走行軌跡はカーブであるが、例えば、直線状に延びる軌跡を特定走行軌跡としても良い。そして、軸ずれ検出装置 1 は、上記実施形態と同様、直線状に延びる特定走行軌跡に対応する方法で第 1 測定データの補正を行って第 1 データを生成し、第 1 データと第 2 データとを比較することで、軸ずれを検出しても良い。

[0083] (4) 上記実施形態における 1 つの構成要素が有する複数の機能を、複数の構成要素によって実現したり、1 つの構成要素が有する 1 つの機能を、複数の構成要素によって実現したりしてもよい。また、複数の構成要素が有する複数の機能を、1 つの構成要素によって実現したり、複数の構成要素によって実現される 1 つの機能を、1 つの構成要素によって実現したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加又は置換してもよい。

[0084] (5) 軸ずれ検出装置 1 の制御部 10 に用いられる軸ずれ検出プログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されても良い。

請求の範囲

[請求項1]

中心軸（62）の両側にて所定の角度にわたって照射方向を変化させながらレーダ波を照射すると共に、前記レーダ波の反射波を検出することで、停止物（70）の測定を行う車載用の測定装置（1）における、前記中心軸のずれを検出するよう構成された軸ずれ検出装置（1）であって、

前記測定装置による測定により得られたデータを、前記測定装置が搭載された車両の走行軌跡が予め定められた特定走行軌跡である場合に対応する方法で補正し、前記停止物の位置及び／又は速度に関する値を示す第1データを生成するよう構成された補正部（S205、S210）と、

前記レーダ波の照射及び前記反射波の検出を行う部位とは異なる部位であるセンサ部（30）により測定された前記車両の挙動に基づき、前記停止物の位置及び／又は速度に関する値を示す第2データを生成するよう構成された生成部（S215）と、

前記車両の走行軌跡が前記特定走行軌跡か否かを判定するよう構成された判定部（S125）と、

前記判定部により前記車両の走行軌跡が前記特定走行軌跡であると判定された場合に前記測定装置により行われた測定に基づく前記第1データと、該場合に前記センサ部により行われた測定に基づく前記第2データとを比較することで、前記中心軸のずれを検出するよう構成された検出部（S130）と、

を備える軸ずれ検出装置。

[請求項2]

請求項1に記載の軸ずれ検出装置において、

前記停止物の前記車両に対する相対的な速度の、前記車両の前後方向に対する角度を、ベクトル角（ $\theta 1$ 、 $\theta 2$ ）とし、

前記第1及び第2データは、前記ベクトル角を示す軸ずれ検出装置。

- [請求項3] 請求項1又は請求項2に記載の軸ずれ検出装置において、
前記特定走行軌跡とは、予め定められた範囲の曲率半径（R）を有するカーブであり、
前記補正部は、前記特定走行軌跡に沿って走行する前記車両に対する前記停止物の相対的な向心加速度（a）に基づき、前記補正を行うよう構成されている
軸ずれ検出装置。
- [請求項4] 請求項1から請求項3のうちのいずれか1項に記載の軸ずれ検出装置において、
前記測定装置による測定は、 α β トラックにより行われ、
前記補正部は、前記 α β トラックにおける定数 α 及び β に基づき前記補正を行うよう構成されている
軸ずれ検出装置。
- [請求項5] 請求項1から請求項4のうちのいずれか1項に記載の軸ずれ検出装置において、
前記センサ部により、前記車両のヨーレート及び車速が測定される
軸ずれ検出装置。
- [請求項6] 中心軸（62）の両側にて所定の角度にわたって照射方向を変化させながらレーダ波を照射すると共に、前記レーダ波の反射波を検出することで、停止物（70）の測定を行う車載用の測定装置（1）における、前記中心軸のずれを検出するよう構成された軸ずれ検出装置（1）としてコンピュータを動作させる軸ずれ検出プログラムであって、
前記測定装置による測定により得られたデータを、前記測定装置が搭載された車両の走行軌跡が予め定められた特定走行軌跡である場合に対応する方法で補正し、前記停止物の位置及び／又は速度に関する値を示す第1データを生成するよう構成された補正部（S205、S210）と、

前記レーダ波の照射及び前記反射波の検出を行う部位とは異なる部位であるセンサ部（30）により測定された前記車両の挙動に基づき、前記停止物の位置及び／又は速度に関する値を示す第2データを生成するよう構成された生成部（S215）と、

前記車両の走行軌跡が前記特定走行軌跡か否かを判定するよう構成された判定部（S125）と、

前記判定部により前記車両の走行軌跡が前記特定走行軌跡であると判定された場合に前記測定装置により行われた測定に基づく前記第1データと、該場合に前記センサ部により行われた測定に基づく前記第2データとを比較することで、前記中心軸のずれを検出するよう構成された検出部（S130）と

してコンピュータを動作させる軸ずれ検出プログラム。

[図1]

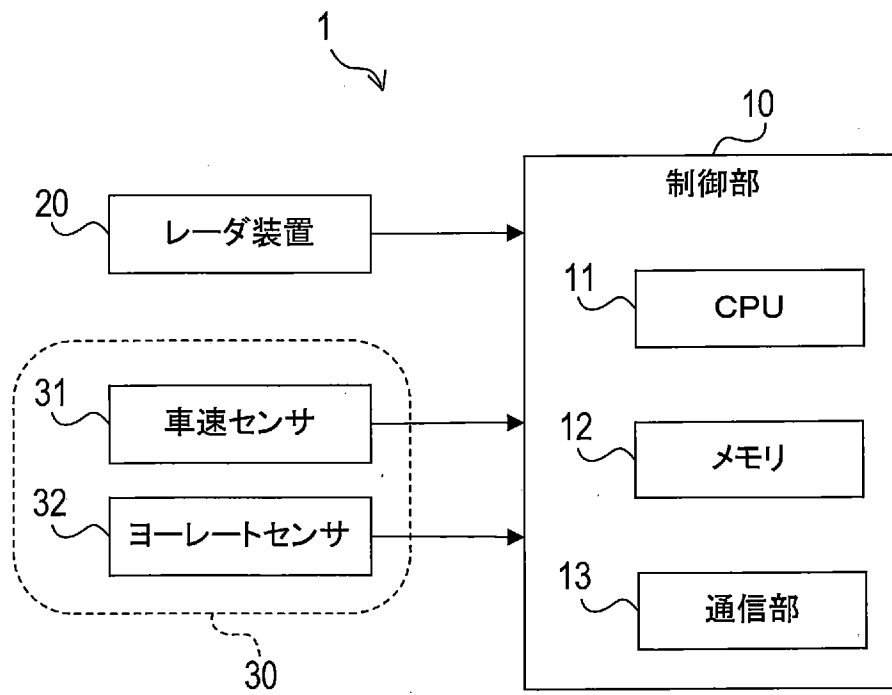


FIG.1

[図2]

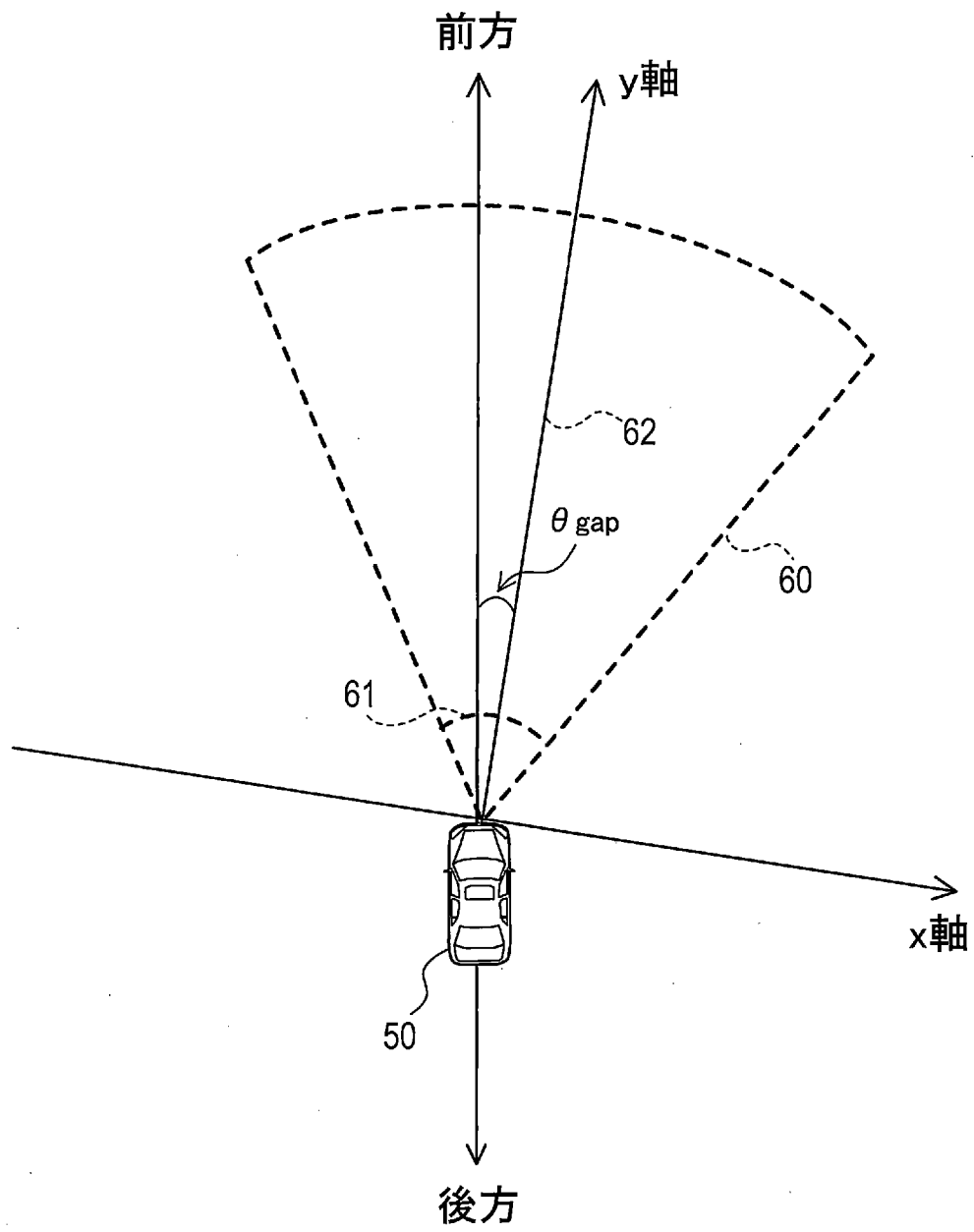


FIG.2

[図3]

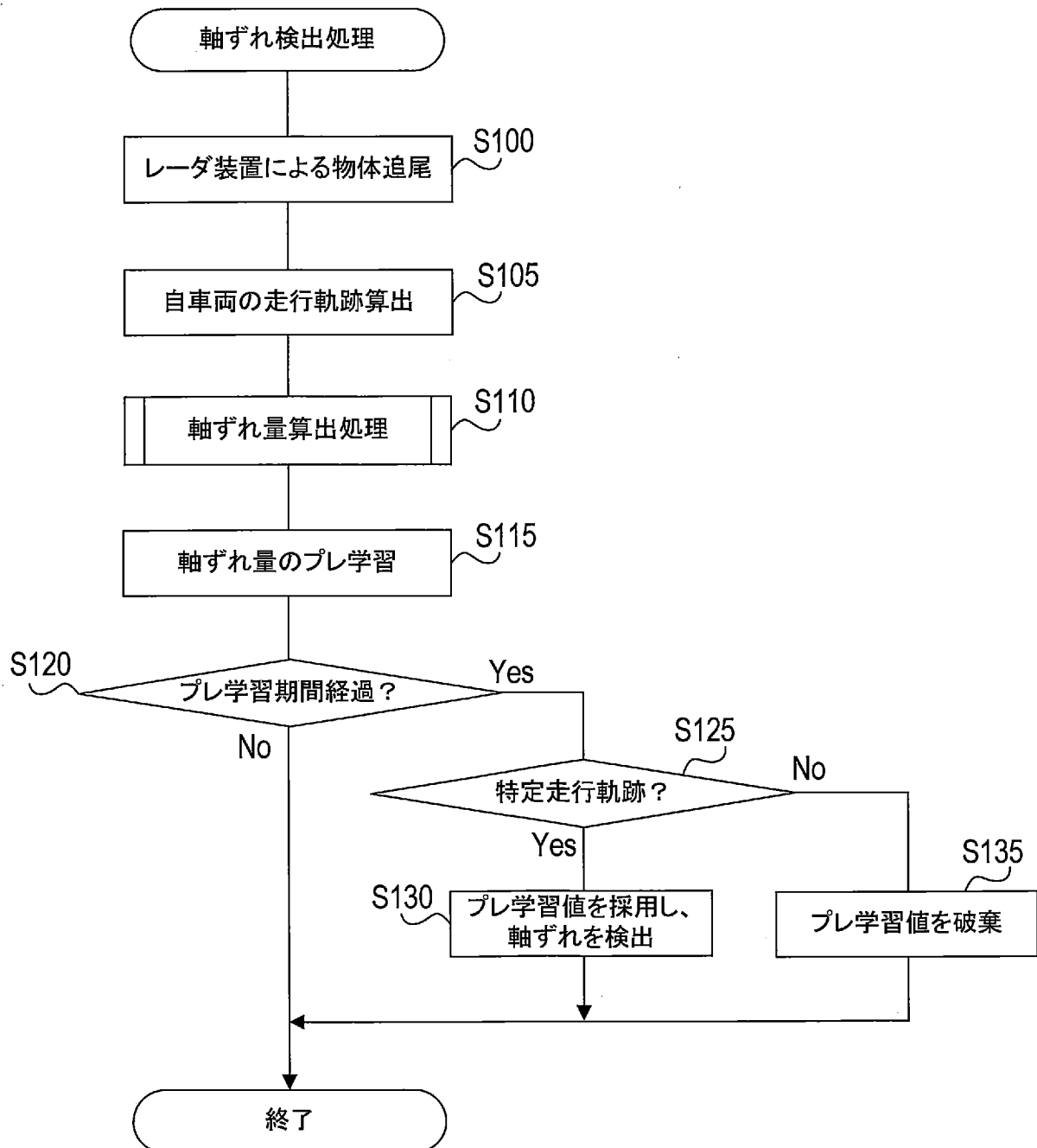


FIG.3

[図4]

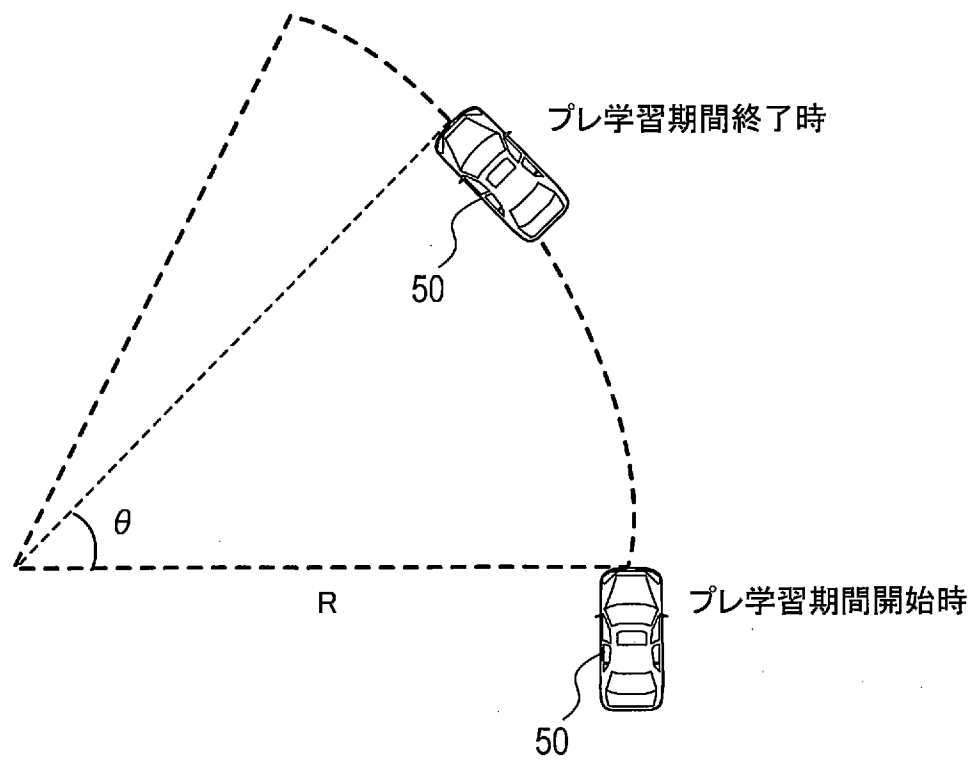


FIG.4

[図5]

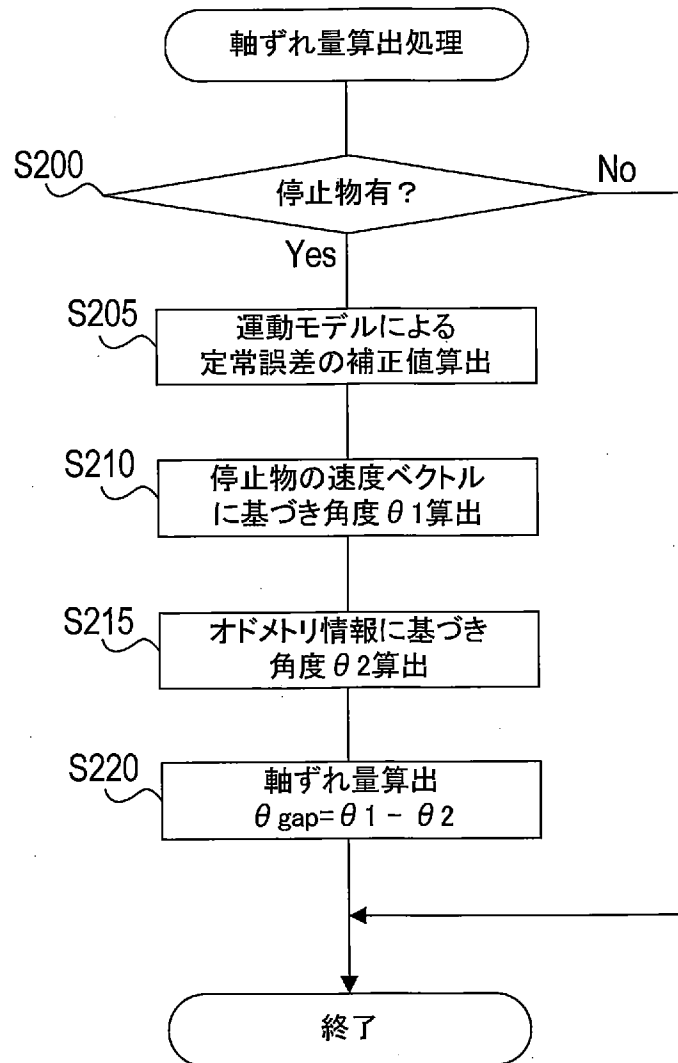


FIG.5

[図6]

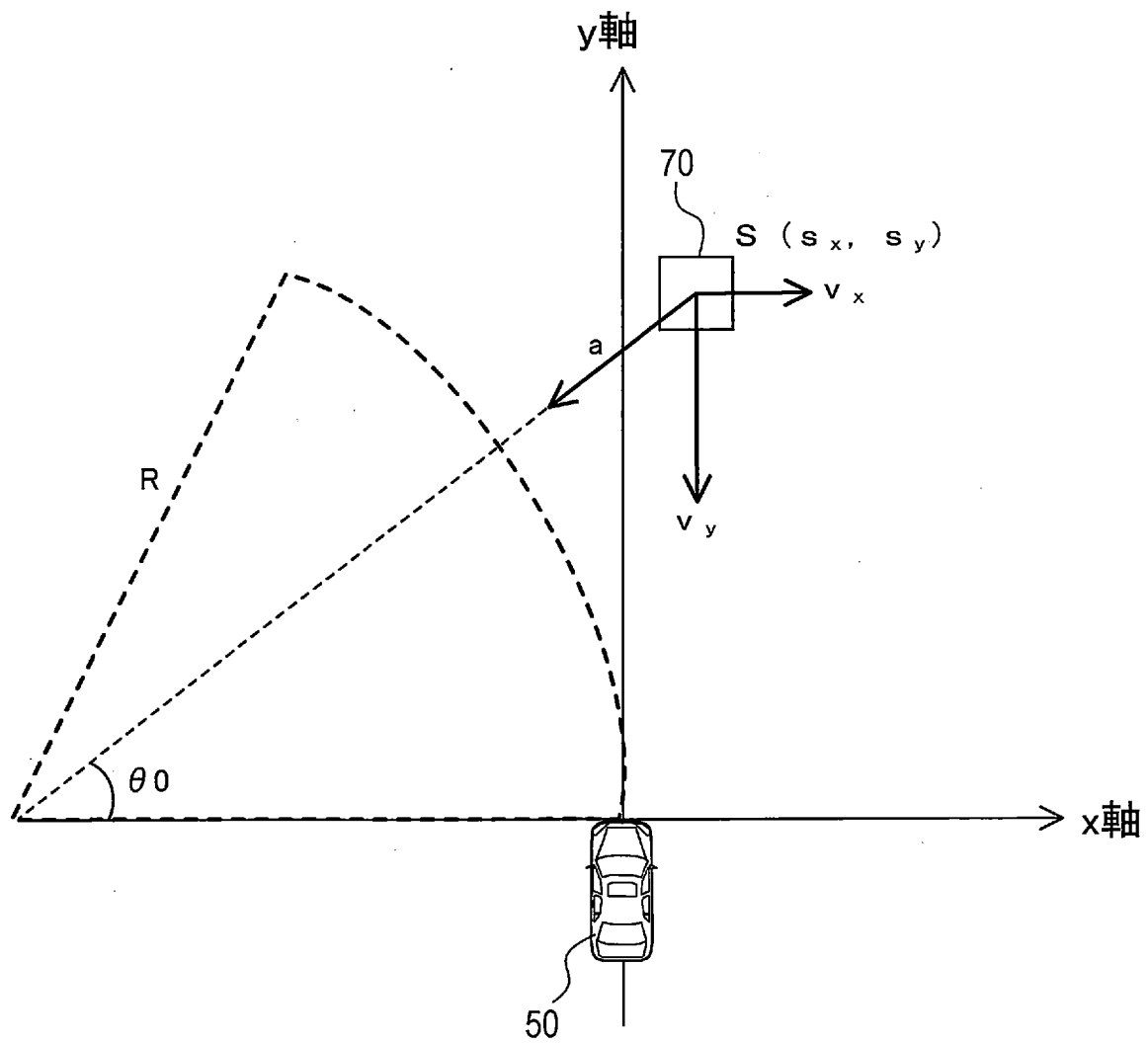


FIG.6

[図7]

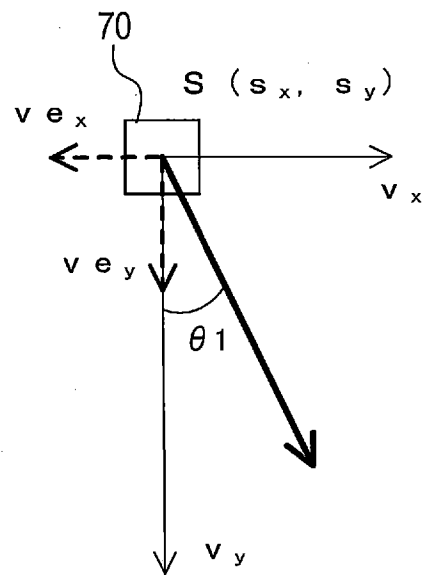


FIG.7

[図8]

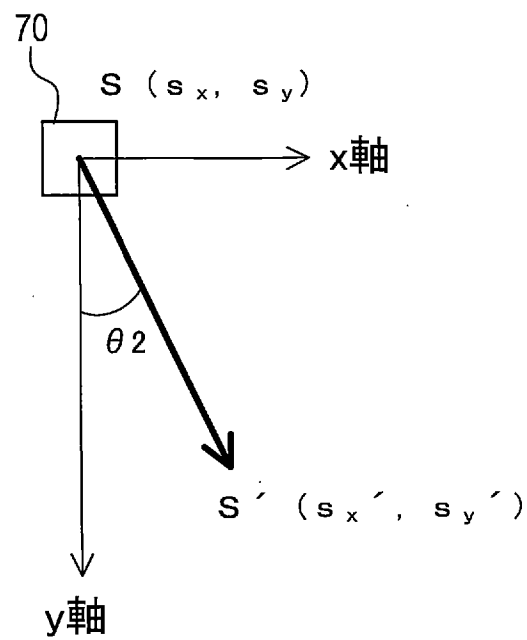


FIG.8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/008139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01S7/40(2006.01)i, G01S13/931(2020.01)i, G08G1/16(2006.01)i
FI: G01S7/40130, G08G1/16C, G01S13/931

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)

Int.Cl. G01S7/00-G01S7/42, G01S13/00-G01S13/95, G08G1/16

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2017/104503 A1 (DENSO CORPORATION) 22 June 2017 (2017-06-22), paragraphs [0013]-[0015], [0032]-[0040], [0057], fig. 1, 4	1-6
Y	JP 2011-220727 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 04 November 2011 (2011-11-04), paragraphs [0010]-[0015]	1-6
A	JP 2011-247721 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 08 December 2011 (2011-12-08), paragraphs [0080]-[0096], fig. 18-20	1-6
A	US 5964822 A (ALLAND, S. W.) 12 October 1999 (1999-10-12), column 1, line 12 to column 4, line 9, column 6, lines 24-62, fig. 1-6	1-6



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

12 April 2021

Date of mailing of the international search report

20 April 2021

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
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/JP2021/008139

WO 2017/104503 A1	22 June 2017	US 2018/0374352 A1 paragraphs [0023]-[0025], [0042]-[0050], [0067], fig. 1, 4 JP 2017-111683 A JP 6493196 B2
JP 2011-220727 A	04 November 2011	JP 5419784 B2
JP 2011-247721 A	08 December 2011	US 2011/0295549 A1 paragraphs [0196]-[0232], fig. 18-20 EP 2390680 A1 CN 102288957 A JP 5610847 B2
US 5964822 A	12 October 1999	US 6202027 B1 EP 899581 A2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01S 7/40(2006.01)i; G01S 13/931(2020.01)i; G08G 1/16(2006.01)i FI: G01S7/40 130; G08G1/16 C; G01S13/931														
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）） G01S 7/00 - G01S 7/42; G01S 13/00 - G01S 13/95; G08G1/16														
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 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
Y	WO 2017/104503 A1（株式会社デンソー）22.06.2017（2017 - 06 - 22） * [0013]-[0015], [0032]-[0040], [0057], 図1, 4 *	1-6												
Y	JP 2011-220727 A（三菱電機株式会社）04.11.2011（2011 - 11 - 04） * [0010]-[0015] *	1-6												
A	JP 2011-247721 A（三菱電機株式会社）08.12.2011（2011 - 12 - 08） * [0080]-[0096], 図18-20 *	1-6												
A	US 5964822 A（ALLAND, S. W.）12.10.1999（1999 - 10 - 12） * 第1欄第12行 - 第4欄第9行, 第6欄第24-62行, 図1-6 *	1-6												
☐ 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、一般的技術水準を示すもの</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、一般的技術水準を示すもの	"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、一般的技術水準を示すもの	"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 12.04.2021	国際調査報告の発送日 20.04.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 高場 正光 2S 2910 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/JP2021/008139

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2017/104503	A1	22.06.2017	US	2018/0374352	A1	
				* [0023]-[0025], [0042]-[0050], [0067], 図1, 4 *			
				JP	2017-111683	A	
				JP	6493196	B2	
JP	2011-220727	A	04.11.2011	JP	5419784	B2	
JP	2011-247721	A	08.12.2011	US	2011/0295549	A1	
				* [0196]-[0232], 図18-20 *			
				EP	2390680	A1	
				CN	102288957	A	
				JP	5610847	B2	
US	5964822	A	12.10.1999	US	6202027	B1	
				EP	899581	A2	