

(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
2016 年 12 月 29 日(29.12.2016)



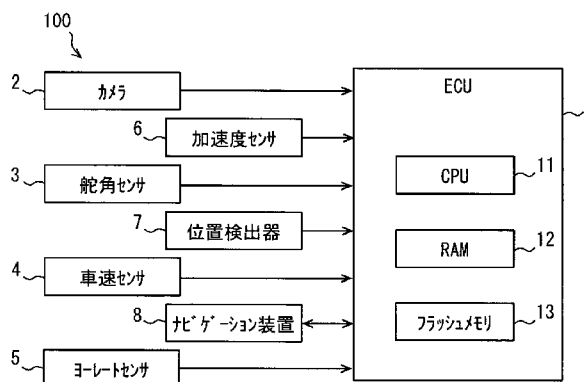
(10) 国際公開番号
WO 2016/208440 A1

- (51) 国際特許分類:
G01C 19/00 (2013.01) *G01P 21/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067535
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 13 日(13.06.2016)
- (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 2015-129176 2015 年 6 月 26 日(26.06.2015) 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). トヨタ自動車株式会社(TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 岡 和道(OKA, Kazumichi); 〒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). 衣笠 栄信(KINUGASA, Hidenobu); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 奥田 裕宇二(OKUDA, Yuji); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 菊地 保宏(KIKUCHI, Yasuhiro); 〒1600003 東京都新宿区本塩町 1 8 番地 4 MY K 四ツ谷 2 階 よつや国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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).

[続葉有]

(54) Title: OUTPUT CORRECTION DEVICE FOR SENSOR

(54) 発明の名称: センサの出力補正装置



- 2 Camera
- 3 Steering angle sensor
- 4 Vehicle speed sensor
- 5 Yaw rate sensor
- 6 Acceleration sensor
- 7 Position detector
- 8 Navigation device
- 13 Flash memory

(57) Abstract: Provided is a sensor output correction system with which the problem whereby the correction value employed in zero point correction diverges from the actual amount of deviation of the zero point. An ECU is equipped with: a travel route information acquisition unit for acquiring the curvature of a route to be traveled by an automobile in which the system is installed; and a vehicle information acquisition unit for acquiring a detection value from a yaw rate sensor. On the basis of curvature acquired by the travel route information acquisition unit, the ECU determines whether the automobile in which the system is installed is travelling in a straight line, and on the basis of detection values from the yaw rate sensor collected during a time period in which the automobile in which the system is installed is travelling on a straight path, the ECU identifies a value that is equivalent to the current amount of deviation of the zero point of the yaw rate sensor (zero point-equivalent value). The identified zero point-equivalent value is then used to select a correction value for the purpose of deduction from detection values.

(57) 要約: ゼロ点補正に用いられる補正値が、実際のゼロ点のずれ量から乖離してしまうことを抑制できるセンサ出力補正システムが提供される。ECUは、システム搭載車両が走行している道路である走行路の曲率を取得する走行路情報取得部と、ヨーレートセンサの検出値を取得する車両情報取得部を備える。ECUは、走行路情報取得部

が取得している曲率に基づいて、システム搭載車両が直線路を走行しているかを判定し、システム搭載車両が直線路を走行している間に収集したヨーレートセンサの検出値に基づいて、ヨーレートセンサの現在のゼロ点のずれ量に相当する値(ゼロ点相当値)を特定する。そして、特定したゼロ点相当値を用いて、検出値から差し引くための補正値を決定する。

WO 2016/208440 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： センサの出力補正装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両に搭載されているセンサの出力値を補正するセンサ出力補正装置に関する。

背景技術

[0002] ヨーレートセンサや、舵角センサ、加速度センサ等といった種々のセンサが搭載されている車両がある。これらのセンサの出力値（以下、検出値ともいう）は、種々の制御処理に利用されるため、検出値に含まれる誤差は0であることが好ましい。

[0003] しかしながら、実際には、センサの経年劣化や温度特性、センサ出力の初期ズレなどにより、センサの出力値の中心値（つまりゼロ点）が、設計上の中心値（つまり0）からずれた状態となり、検出値に、ゼロ点のずれに起因する誤差が含まれるようになる。そのような問題に対し、センサのゼロ点のずれ量を推定し、その推定したずれ量に基づいてセンサの検出値を補正して用いる構成が種々提案されている。

[0004] 例えば、特開2010-107244号公報には、車両のドアが開かれてから閉じられるまでの間の加速度センサの検出値に基づいて、加速度センサのゼロ点のずれ量に対応する補正值を算出し、加速度センサの検出値から補正值を差し引いた加速度センサの出力を用いる構成が開示されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特開2010-107244号公報に開示の方法では、車両のドアが開かれてから閉じられるまでの間のセンサの検出値が、補正值を算出するための基準として用いられる。しかしながら、イグニッション電源がオンとなっている間に車両のドアが開かれる状況とは、例えば出発時や駐車時等といった限定的な状況である。

[0006] そのため、特許文献 1 の方法では、補正値を算出するための基準として用いられるセンサ検出値を収集できる機会が少なく、それに伴って、補正値を算出及び更新する頻度も少なくなってしまう。

[0007] また、センサのゼロ点は、前述の通り、センサ周辺の温度に応じて変化するため、センサのゼロ点は、走行中においても動的に変化する。したがって、特開 2010-107244 号公報の構成では補正値を更新する機会が少ないため、ゼロ点補正に用いられる補正値が、実際のずれ量から乖離した値となりやすい。

[0008] 本発明は、この事情に基づいて成されたものであり、その目的とするところは、ゼロ点補正に用いられる補正値が、実際のゼロ点のずれ量から乖離してしまうことを抑制できるセンサ出力補正装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] その目的を達成するための本発明は、車両に搭載されてあって、車両に作用する所定の物理状態量を検出するセンサの検出値を逐次取得する検出値取得部（F1）と、車両が走行している道路である走行路の曲率を取得する曲率取得部（F3）と、曲率取得部が取得している曲率が、走行路を直線状の道路と近似することができる所定の近似閾値以下となっている場合に検出値取得部によって取得されたセンサの検出値に基づいて、センサの現在のゼロ点に相当する値であるゼロ点相当値を特定するゼロ点特定部（F5）と、ゼロ点特定部が特定したゼロ点相当値を用いて、センサの検出値から当該センサに生じているゼロ点のずれに由来する誤差を除去するための補正値を決定する補正値決定部（F6）と、を備えることを特徴とする。

[0010] 以上の構成では、ゼロ点特定部は、センサの現在のゼロ点に相当するゼロ点相当値を、車両が直線状の道路を走行している間に取得した当該センサの検出値に基づいて特定する。そして、補正値決定部は、ゼロ点特定部が特定したゼロ点相当値を用いてゼロ点補正するための補正値を決定する。

[0011] 以上の構成によれば、車両が走行中においても、現在のゼロ点のずれ量に対応する補正値を決定する事ができる。したがって、ゼロ点補正に用いられ

る補正值が、実際のゼロ点のずれ量から乖離してしまうことを抑制できる。

[0012] なお、特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第1実施形態にかかる車載システム100の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図2]ECU1の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図3]RAM12の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図4]ヨーレートセンサ5の検出値と車両挙動との関係を説明するための概念図である。

[図5]第1実施形態のECU1が実施する走行中補正值決定処理に対応するフローチャートである。

[図6]第1実施形態の変形例におけるECU1が実施する停車中補正值決定処理に対応するフローチャートである。

[図7]第2実施形態におけるECU1が備える機能について説明するためのブロック図である。

[図8]第2実施形態のECU1が実施する補正值決定処理に対応するフローチャートである。

[図9]第3実施形態で用いられる重み β (T)について説明するための概念図である。

[図10]第3実施形態のECU1が実施する補正值決定処理に対応するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について図を用いて説明する。図1は、本発明に係るセンサ出力補正装置としての機能を備えるECU (Electronic Control Unit) 1を備える車載システム100の概略的な構成を示す。

[0015] 車載システム100は、車両に搭載されてあって、図1に示すようにEC

Ｕ１に加えて、カメラ２、舵角センサ３、車速センサ４、ヨーレートセンサ５、加速度センサ６、位置検出器７、及びナビゲーション装置８を備えている。ＥＣＵ１は、カメラ２、舵角センサ３、車速センサ４、ヨーレートセンサ５、加速度センサ６、位置検出器７、及びナビゲーション装置８のそれぞれと、車両内に構築されている通信ネットワークを介して通信可能に接続されている。便宜上、この車載システム１００が搭載されている車両を以降ではシステム搭載車両と称する。

[0016] カメラ２は、車室外の所定の範囲を撮影するように車両に搭載されているカメラであって、例えばＣＭＯＳカメラやＣＣＤカメラ等の光学式カメラを用いて実現することができる。本実施形態においては一例としてカメラ２は、システム搭載車両の前方の所定範囲を撮影する、いわゆる前方監視カメラとする。カメラ２は、例えばルームミラー付近等の、ウィンドシールド上部近傍に設置されていればよい。カメラ２が撮影した画像データは、逐次ＥＣＵ１に提供される。なお、本実施形態ではカメラ２を前方監視カメラとするが、他の態様としてシステム搭載車両の後方を撮影範囲とするカメラ（いわゆる後方監視カメラ）であってもよい。カメラ２が請求項に記載の車載カメラに相当する。

[0017] 舵角センサ３は、システム搭載車両の舵角を検知し、その検出した舵角に応じた舵角信号をＥＣＵ１に逐次出力する。車速センサ４は、車両の走行速度を検出するセンサであって、その検出した走行速度に応じた車速信号をＥＣＵ１に逐次出力する。

[0018] ヨーレートセンサ５は、システム搭載車両の上下方向軸回りのシステム搭載車両の回転角速度（すなわちヨーレート）を検出するセンサであり、検出したヨーレートを示す信号をＥＣＵ１に逐次出力する。ここでの上下方向とは、車両の前後方向及び車幅方向の何れとも直交する方向である。

[0019] 加速度センサ６は、システム搭載車両に作用する加速度を検出するセンサであって、検出した加速度を示す信号をＥＣＵ１に逐次出力する。なお、本実施形態において加速度センサ６は、車幅方向、車両前後方向、及び上下方

向といった、互いに直交する３つの軸方向のそれぞれにおける加速度を検出する３軸加速度センサとする。もちろん、他の態様として加速度センサ６は、互いに直交する２つの軸方向の加速度を検出する加速度センサであってもよいし、１方向に作用する加速度を検出する１軸センサであってもよい。

[0020] 位置検出器７は、ＧＮＳＳ（Global Navigation Satellite System）に用いられる受信機によって測位衛星から受信した信号をもとに、システム搭載車両の現在位置を検出する。位置検出器７は、ヨーレートセンサ５や加速度センサ６などの検出値を用いて、システム搭載車両の現在位置の検出結果を補完するデッドレコニング（Dead Reckoning）を行ってもよい。位置検出器７の検出結果、すなわちシステム搭載車両の現在位置を示す位置情報は、逐次ＥＣＵ１及びナビゲーション装置８に提供される。位置情報は例えば緯度及び経度によって表されればよい。

[0021] ナビゲーション装置８は、周知のナビゲーション装置と同様の機能を提供する。例えば、位置検出器７が検出する現在位置と、図示しない記憶装置に格納されている道路地図データ等に基づき、システム搭載車両周辺の地図画像をディスプレイに表示したり、ユーザによって設定された目的地までの走行経路を案内したりする。また、ナビゲーション装置８は、システム搭載車両の現在位置と道路地図データとから、システム搭載車両が現在走行している道路の種別や、車線数、道路形状（曲率や勾配）についての情報を取得できる構成となっている。

[0022] なお、ＥＣＵ１に接続するデバイス（センサを含む）は、上述したものに限らない。ＥＣＵ１は、例えばトランスミッションのギアシフトポジションを検出するシフトポジションセンサや、ブレーキペダルの踏み込み量を検出するブレーキペダルセンサ、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセルペダルセンサなどと接続されていても良い。

[0023] ＥＣＵ１は、通常のコンピュータとして構成されており、ＣＰＵ１１や、主記憶装置（いわゆるメモリ）としてのＲＡＭ１２、補助記憶装置（いわゆるストレージ）としてのフラッシュメモリ１３、Ｉ／Ｏ、及びこれらを接続

するバスラインなどを備えている。

[0024] フラッシュメモリ 13 には、通常のコンピュータを本実施形態に係る ECU 1 として機能させるためのプログラムが格納されている。なお、このプログラムは、ECU 1 が備える非遷移的実体的記録媒体 (non-transitory tangible storage media) に格納されていればよく、具体的な記憶媒体は、フラッシュメモリでなくともよい。例えば ROM であってもよい。

[0025] ECU 1 は、上記プログラムを実行することで実現される機能ブロックとして図 2 に示すように、車両情報取得部 F1、停車判定部 F2、走行路情報取得部 F3、条件判定部 F4、ゼロ点特定部 F5、及び補正值決定部 F6 を備える。なお、上記機能ブロックのそれぞれは、1 つ又は複数の IC チップなどを用いてハードウェア的に実現されても良い。また、CPU が上記プログラムを実行するということは、上記プログラムに対応する方法が実行されることに相当する。

[0026] RAM 12 は、その記憶領域の一部を用いて、図 3 に示すように後述する検出値記憶部 M1、ゼロ点記憶部 M2、補正值記憶部 M3 を提供する。なお、本実施形態において検出値記憶部 M1、ゼロ点記憶部 M2、及び補正值記憶部 M3 のそれぞれは、RAM 12 の記憶領域の一部を用いて実現する態様とするが、他の態様として、フラッシュメモリ 13 の記憶領域の一部を用いて実現してもよい。

[0027] 車両情報取得部 F1 は、舵角センサ 3 の検出値 θ 、車速センサ 4 の検出値 V 、ヨーレートセンサ 5 の検出値 Y 、加速度センサの検出値 A を取得する。この車両情報取得部 F1 が請求項に記載の検出値取得部に相当する。以降では、これらのシステム搭載車両の挙動を示す情報をまとめて車両情報と称する。なお、車両情報に含まれる情報の種別は上述したものに限らない。シフトポジションセンサが検出するギアシフトポジションの位置や、ブレーキペダルの踏込量、アクセルペダルの踏み込み量、方向指示レバーの接続状態などが含まれていても良い。

[0028] また、車両情報取得部 F1 は、後述する条件判定部 F4 によってサンプリ

ング条件が充足していると判定している場合には、車載システム 100 が備える種々のセンサのうち、0 点補正に用いる補正值を決定（及び更新）する処理の対象とするセンサ（補正対象センサとする）から提供される検出値を、最新のものから一定回数分、検出値記憶部 M1 に保存する。検出値記憶部 M1 に保存する検出値の個数は、補正值を算出するために必要とする数（＝N）以上であればよい。

[0029] ここでのゼロ点補正とは、経年劣化や温度特性、センサ出力の初期ズレなどに起因して、ゼロ点が本来の正しい 0 からずれてしまっているセンサの検出値を、当該センサのゼロ点が 0 となっている状態での検出結果となるように補正することである。或るセンサにとってのゼロ点とは、当該センサが検出対象とする物理状態量が当該センサに作用していない状況において、当該センサが出力する値である。通常、ゼロ点は 0 となるように設計される。

[0030] ゼロ点補正に用いられる補正值は、センサの検出値からゼロ点のずれに由来する誤差成分を除去するために用いられる。補正值は、センサのゼロ点が 0 からずれている量（以降、ずれ量）に対応するように決定される。

[0031] 以降では一例として、ヨーレートセンサ 5 を補正対象センサとして、本実施形態の作動を説明する。

[0032] 停車判定部 F2 は、車両情報取得部 F1 が取得した車両情報に基づいて、システム搭載車両が停車しているか否かを判定する。一例としてここでは、システム搭載車両の走行速度 V が、システム搭載車両が停車していると判定するための所定の停車閾値（例えば 3 km/h）以下となっている場合に、システム搭載車両が停車していると判定する。

[0033] なお、他の態様として停車判定部 F2 は、車両情報取得部 F1 が車両情報としてギアシフトポジションの位置を取得する場合には、ギアシフトポジションが駐車位置になっていることに基づいてシステム搭載車両が停車していると判定してもよい。また、サイドブレーキが引かれている場合に、システム搭載車両が停車していると判定してもよい。

[0034] また、停車判定部 F2 は、停車しているか否かの判定結果に基づいて、シ

システム搭載車両が停車している状態（停車状態とする）から走行している状態（走行状態とする）へと遷移したこと、及び、走行状態から停車状態へと遷移したことを検出する。

[0035] 走行路情報取得部 F 3 は、システム搭載車両が現在走行している道路（走行路とする）についての情報である走行路情報を取得する。走行路情報に含まれる情報としては、例えば曲率 C や、勾配、幅員等が該当する。なお、走行路情報には、少なくとも曲率 C が含まれていればよく、勾配や幅員などは含まれていなくとも良い。曲率 C は、曲率半径 R [m] の逆数によって表される（すなわち、 $C = 1 / R$ ）。この走行路情報取得部 F 3 が請求項に記載の曲率取得部に相当する。

[0036] 走行路情報取得部 F 3 が走行路情報を取得する方法は、適宜設計されれば良い。本実施形態では一例として、走行路情報取得部 F 3 は、カメラ 2 から提供される画像データを解析することで、システム搭載車両前方に存在する道路に設けられている区画線を検出し、その検出した区画線の曲率を、走行路の曲率 C として取得する。画像データから道路上の区画線を検出するための画像認識技術や、検出した白線から曲率を推定する技術については、例えば特開 2013-196341 号公報に開示されているように公知であるため、ここではその説明は省略する。

[0037] また、走行路情報取得部 F 3 は、本実施形態のように ECU 1 とナビゲーション装置 8 とが接続している場合には、ナビゲーション装置 8 から走行路情報を取得してもよい。さらに、位置検出器 7 が逐次検出する現在位置を時系列順に並べて生成される走行軌跡から、走行路の曲率 C を推定してもよい。また、これらの方法を相補的に利用することで曲率 C を求めてもよいし、上記以外の方法で曲率 C を取得してもよい。

[0038] 条件判定部 F 4 は、車両情報取得部 F 1 が取得している車両情報に基づき、所定のサンプリング条件が充足されているか否かを判定する。サンプリング条件は、補正対象センサ（ここではヨーレートセンサ 5）の現在のゼロ点に相当する値（ゼロ点相当値とする） Y_z を推定するために用いる検出値を

収集する状況を規定する条件である。言い換えれば、サンプリング条件は、補正対象センサが、現在のゼロ点に相当する値を出力していると思なすことができる状況に対応する条件である。

[0039] 本実施形態ではヨーレートセンサ5が補正対象センサであるため、サンプリング条件は、システム搭載車両にヨーレートが作用していないと思なすことができる条件とする。具体的には、サンプリング条件として、走行速度 V が所定の車速閾値 V_{th} 以上であること、舵角 θ が所定の舵角閾値 θ_{th} 未満であること、曲率 C が所定の曲率閾値 C_{th} 未満となっていること、の3つの条件（サブ条件とする）を定義する。そして、これらの3つのサブ条件の全てが充足されている場合に、サンプリング条件が充足されていると判定する。

[0040] なお、ここで用いる車速閾値 V_{th} は、システム搭載車両が走行していると思なすことができる走行速度 V の下限を規定する閾値である。車速閾値 V_{th} は、前述の停車閾値と同じ値となっても良い。また、舵角閾値 θ_{th} は、システム搭載車両が直進しようとしていると思なすことができる舵角 θ の上限を規定する閾値である。曲率閾値 C_{th} は、走行路が直線状の道路（直線路とする）であると思なす（言い換えれば、近似する）ことができる曲率 C の上限を規定する閾値である。

[0041] したがって、上記サンプリング条件が充足される状況とは、システム搭載車両が、走行速度が車速閾値 V_{th} 以上、かつ、舵角 θ が舵角閾値 θ_{th} 未満となっている状態で、直線路を走行している状況である。なお、曲率閾値 C_{th} が請求項に記載の近似閾値に相当する。

[0042] 図4は、ヨーレートセンサ5の検出値と、走行路との関係を示した概念図であり、グラフの横軸は時間軸を、縦軸はヨーレートセンサ5の検出値を表している。時刻 T_a は、システム搭載車両がカーブを走行している状態から直線路を走行している状態へと移行した時点を表している。また、 Y_z は、現在のヨーレートセンサ5のゼロ点相当値を表している。ゼロ点相当値 Y_z は、ゼロ点のずれ量に相当する。

- [0043] システム搭載車両がカーブを走行している場合には、図4に示すようにシステム搭載車両にヨーレートが作用するため、ヨーレートセンサ5現在のゼロ点相当値 Y_z に、システム搭載車両に作用するヨーレートに応じた値が加わった値が出力される。一方、直線路走行中においては、システム搭載車両にヨーレートが作用しにくいため、ヨーレートセンサ5の検出値は、現在のゼロ点に近い値となることが期待できる。
- [0044] つまり、上述したサンプリング条件が充足されている状況においてヨーレートセンサ5から出力される検出値は、ヨーレートセンサ5の現在のゼロ点に相当する値と見なすことができる。なお、ヨーレートセンサ5の検出値がゼロ点に近い値となることが期待できる場合とは、直線路走行時だけではない。停車中におけるヨーレートセンサ5の検出値もまた、現在のゼロ点に近い値を出力していると期待できる。
- [0045] ゼロ点特定部F5は、検出値記憶部M1に保存されている、補正対象センサ（ここではヨーレートセンサ5）の複数時点における検出値に基づいて、補正対象センサの現在のゼロ点相当値 Y_z を特定する。具体的には、サンプリング条件が充足されている間に収集されたN個の検出値を、ヨーレートセンサ5の現在のゼロ点相当値 Y_z を特定するための母集団として検出値記憶部M1から抽出し、当該母集団の平均値を、補正対象センサのゼロ点相当値 Y_z とする。ゼロ点特定部F5が特定したゼロ点相当値 Y_z は、ゼロ点記憶部M2に保存される。
- [0046] なお、他の態様としてゼロ点特定部F5は、補正值Qを算出するための母集団（特定用母集団とする）を構成する検出値の平均値でなく、特定用母集団を構成する検出値を小さい順に並べた時の中央値を、ゼロ点相当値 Y_z と見なしてもよい。また、特定用母集団における最頻値をゼロ点相当値 Y_z と見なしてもよい。つまり、平均値に限らず、統計学において用いられている種々の代表値をゼロ点相当値 Y_z として採用することができる。
- [0047] 補正值決定部F6は、ゼロ点特定部F5が特定したゼロ点相当値 Y_z に基づいて、補正值Qを決定する。本実施形態においては、ゼロ点特定部F5が

特定したゼロ点相当値 Y_z を補正值 Q として採用し、補正值記憶部 $M3$ に保存する。その後、 $ECU1$ は、検出値 Y から補正值 Q を差し引いた値（補正検出値） Y_q を、種々の制御処理に用いる。

[0048] 補正值 Q は、上述の通り、ヨーレートセンサ5のゼロ点相当値 Y_z 、つまり、ゼロ点のずれ量に対応する値となっている。そのため、検出値 Y から補正值 Q を差し引いた補正検出値 Y_q は、ヨーレートセンサ5が本来検出すべき値、言い換えればシステム搭載車両に実際に作用しているヨーレートに相当する値となる。

[0049] 次に、図5に示すフローチャートを用いて、 $ECU1$ が実施する、走行中におけるヨーレートセンサ5の検出値に基づいて、ヨーレートセンサ5に対する補正值 Q を決定する処理（走行中補正值決定処理とする）について説明する。この図5に示すフローチャートは、イグニッション電源がオンとなった場合に開始されればよい。また、イグニッション電源がオンとなっている間において、走行中補正值決定処理が正常に終了した場合には、再び本処理が呼び出されて実行される。これにより、イグニッション電源がオンとなっている間は、この走行中補正值決定処理が逐次実行される。

[0050] まず、図5のステップ $S101$ では車両情報取得部 $F1$ が車両情報を取得するとともに、走行路情報取得部 $F3$ が走行路の曲率 C を取得してステップ $S102$ に移る。ステップ $S102$ では条件判定部 $F4$ が、走行速度 V が車速閾値 V_{th} 以上となっているか否かを判定する。走行速度 V が車速閾値 V_{th} 以上となっている場合には、ステップ $S102$ が肯定判定されてステップ $S103$ に移る。一方、走行速度 V が車速閾値 V_{th} 未満となっている場合には、ステップ $S102$ が否定判定されてステップ $S112$ に移る。

[0051] ステップ $S103$ では条件判定部 $F4$ が、舵角 θ が舵角閾値 θ_{th} 未満となっているか否かを判定する。舵角 θ が舵角閾値 θ_{th} 未満となっている場合には、ステップ $S103$ が肯定判定されてステップ $S104$ に移る。一方、舵角 θ が舵角閾値 θ_{th} 以上となっている場合には、ステップ $S103$ が否定判定されてステップ $S112$ に移る。

- [0052] ステップS104では条件判定部F4が、曲率Cが所定の曲率閾値 C_{th} 未満となっているか否かを判定する。曲率Cが曲率閾値 C_{th} 未満となっている場合には、ステップS104が肯定判定されてステップS105に移る。一方、曲率Cが曲率閾値 C_{th} 以上となっている場合には、ステップS104が否定判定されてステップS112に移る。なお、ステップS102～S104は、条件判定部F4が、サンプリング条件が充足されているか否かを判定する一連の処理に相当する。すなわち、ステップS104で肯定判定されてステップS105に移る場合とはサンプリング条件が充足している状況であることを意味している。
- [0053] ステップS105では車両情報取得部F1が、ステップS101で取得したヨーレートセンサ5の検出値を検出値記憶部M1に保存してステップS106に移る。ステップS106ではゼロ点特定部F5が、検出値記憶部M1に保存されている検出値の数がN個以上となっているか否かを判定する。検出値記憶部M1に保存されている検出値の数がN個以上となっている場合には、ステップS106が肯定判定されてステップS107に移る。一方、検出値記憶部M1に保存されている検出値の数がN個未満である場合には、ステップS106が否定判定されてステップS101に戻り、ヨーレートセンサ5の検出値の収集を継続する。
- [0054] ステップS107ではゼロ点特定部F5が、検出値記憶部M1に保存されている、最新N回分の検出値を、ヨーレートセンサ5の現在のゼロ点相当値 Y_z を特定するための母集団（つまり特定用母集団）として読み出し、その特定用母集団の変動幅 σ を算出する。ここでの変動幅 σ は、ヨーレートセンサ5の現在のゼロ点相当値 Y_z を特定するための検出値を収集している間において、ヨーレートセンサ5の検出値が安定していたか否かを判定するための指標値である。
- [0055] ここでは一例として変動幅 σ は、特定用母集団を構成する検出値の最小値と最大値の差の絶対値とするが、これに限らない。他の態様として、特定用母集団の分散や、標準偏差を変動幅 σ として採用しても良い。変動幅 σ が請

求項に記載のばらつき度合いに相当する。このステップS 1 0 7での処理が完了するとステップS 1 0 8に移る。

[0056] ステップS 1 0 8ではゼロ点特定部F 5が、変動幅 σ が所定のばらつき閾値 σ_{th} 以下となっているか否かを判定する。変動幅 σ がばらつき閾値 σ_{th} 以下となっている場合には、ステップS 1 0 8が肯定判定されてステップS 1 0 9に移る。一方、変動幅 σ がばらつき閾値 σ_{th} よりも大きい場合には、ステップS 1 0 8が否定判定されてステップS 1 1 2に移る。

[0057] ここで用いるばらつき閾値 σ_{th} は、ヨーレートセンサ5の現在のゼロ点相当値 Y_z を特定するための検出値を収集している間において、ヨーレートセンサ5の検出値のばらつきが所定の許容範囲内に収まっていたか否かを判定するための閾値である。ヨーレートセンサ5の現在のゼロ点相当値 Y_z を特定するための検出値を収集している間において、ヨーレートセンサ5の挙動が安定した場合には、変動幅 σ はばらつき閾値 σ_{th} 以下となる。このような判定処理を走行中補正值決定処理に含ませることで、現在のゼロ点相当値 Y_z をより精度良く特定することができる。

[0058] ステップS 1 0 9ではゼロ点特定部F 5が、特定用母集団の平均値を算出する。そして、その算出された平均値を、ヨーレートセンサ5の現在のゼロ点相当値 Y_z として採用し、ステップS 1 1 0に移る。

[0059] ステップS 1 1 0では補正值決定部F 6が、現在採用されている補正值Qを決定する上で用いられた、補正值記憶部M 3に保存されているゼロ点相当値 Y_z と、今回新たに特定したゼロ点相当値 Y_z の差の絶対値であるゼロ点変位量 ΔY_z を算出する。

[0060] そして補正值決定部F 6は、算出したゼロ点変位量 ΔY_z が、所定の変位量閾値 DY_{th} 以上となっているか否かを判定する。ゼロ点変位量 ΔY_z が変位量閾値 DY_{th} 以上となっている場合には、ステップS 1 1 0が肯定判定されてステップS 1 1 1に移る。その際、今回新たに特定したゼロ点相当値 Y_z を、補正值Qを決定する上で用いられるゼロ点相当値としてゼロ点記憶部M 2に保存する。一方、ゼロ点変位量 ΔY_z が変位量閾値 DY_{th} 未満

となっている場合には、ステップS 1 1 0が否定判定されてステップS 1 1 2に移る。所定の変位量閾値D Y t hが請求項に記載の誤差範囲の上限に相当する。なお、請求項に記載の誤差範囲の下限は0となる。

[0061] ステップS 1 1 1では、ステップS 1 0 9で特定されたゼロ点相当値Y zをヨーレートセンサ5に対する補正值Qに設定して本フローを終了する。また、ステップS 1 1 2では、検出値記憶部M 1に蓄積されている、ゼロ点相当値Y zを特定するための検出値を破棄してステップS 1 0 1に戻る。

[0062] <第1実施形態のまとめ>

以上の構成によれば、E C U 1は、サンプリング条件が充足されている間にヨーレートセンサ5からN回分の検出値を取得できた場合には（ステップS 1 0 6 Y E S）、そのN回分の検出値に基づいて、補正值Qを、現在のゼロ点相当値Y zに対応する値に更新することができる。つまり、以上の構成によれば、走行中においても補正值Qを更新することができる。なお、サンプリング条件が充足されている状態とは、システム搭載車両が直線路を、走行速度が車速閾値V t h以上であって、かつ、舵角 θ が舵角閾値 θ t h未満となっている状態で走行している状態を指す。

[0063] ところで、補正值を算出する別の構成（第1比較構成とする）としては、停車中に収集した検出値に基づいて補正值を算出及び更新する態様も考えられる。しかしながら、ゼロ点のずれ量は、ヨーレートセンサ5の周囲の温度に応じて変化する。そのため、停車中の検出値に基づいて補正值を更新したとしても、走行状態が継続している時間（走行継続時間）が長引くにつれて、停車中に算出された補正值が、実際のずれ量から乖離した値となってしまう場合がある。

[0064] このような課題に対し、以上の構成によれば、走行中においても補正值Qを更新することができるため、ゼロ点補正に用いられる補正值Qが、実際のゼロ点のずれ量から乖離してしまうことを抑制される。

[0065] また、ヨーレートセンサに対する補正值を走行中に更新するための別の解決策としては、ヨーレートセンサを複数備えさせ、それら複数のヨーレート

センサのうち、補正対象とするセンサの補正值を、別のヨーレートセンサ（比較用センサとする）の検出値を用いて決定する構成（第2比較構成）も考えられる。

[0066] しかし、そのような方法においては、ヨーレートセンサ5を複数備える必要があり、コストアップにつながってしまう。また、比較用センサの検出値自体に、ゼロ点のドリフト等に起因する誤差が含まれている場合には、補正対象センサに対して算出される補正值にも誤差が含まれることになってしまう。

[0067] そのような課題に対し、本実施形態の構成によれば、ヨーレートセンサ5を複数備える必要はない。さらに、本実施形態の構成によれば、ヨーレートセンサ5に対する具体的な補正值Qは、そのヨーレートセンサ5自身の検出値のみによって定まる。したがって、本実施形態の構成によれば、比較用センサの検出値の誤差が、補正対象センサに対する補正值に影響を及ぼすといった問題が生じる恐れがない。

[0068] また、第2比較構成に類似する比較構成（第3比較構成とする）としては、ヨーレートセンサ5の補正值を、ジャイロセンサ等や3軸加速度センサといった、システム搭載車両に作用するヨーレートを推定可能な物理状態量を検出する別のセンサの検出値から決定する構成も考えられる。そのような態様によれば、ヨーレートセンサを複数備えさせる必要はない。しかし、この第3構成も第2比較構成と同様に、比較用センサに相当するジャイロセンサ等や3軸加速度センサの検出値自体に誤差が含まれている場合には、ヨーレートセンサ5に対して決定される補正值にも誤差が含まれてしまうといった問題が生じる。

[0069] したがって、本実施形態の構成は、第3比較構成に対しても、比較用センサの検出値に含まれている誤差が補正值に影響を及ぼすといった問題が生じる恐れがないという観点において優れていると言える。

[0070] 以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、以降で述べる種々の変形例や実施形態も、本発明の技術

的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

[0071] 〔第1実施形態の変形例〕

前述の第1実施形態で述べたECU1は、さらに、停車中のヨーレートセンサ5の検出値に基づいて、ヨーレートセンサ5に対する補正值を決定する処理（停車中補正值決定処理とする）を実施してもよい。停車中の検出値もまた、現在のゼロ点に相当する値となっていることが期待できるためである。以下、この停車中補正值決定処理について、図6に示すフローチャートを用いて説明する。

[0072] この図6に示すフローチャートは、例えばイグニッション電源がオンとなって、ECU1が起動した場合、及び、停車判定部F2によってシステム搭載車両が走行状態から停車状態へと遷移したことを検出された場合に開始されればよい。なお、この停車中補正值決定処理と、前述の走行中補正值決定処理とは、並列的に（互いに独立して）実施されれば良い。

[0073] まず、ステップS201では、車両情報取得部F1が車両情報を取得するとともに、走行路情報取得部F3が走行路の曲率Cを取得してステップS202に移る。ステップS202では条件判定部F4が、現在の走行速度Vと車速閾値 V_{th} を比較し、走行速度Vが車速閾値 V_{th} 以上となっている場合には、ステップS202が肯定判定されてステップS203に移る。一方、走行速度Vが車速閾値 V_{th} 未満となっている場合には、ステップS202が否定判定されてステップS209に移る。

[0074] ステップS203では車両情報取得部F1が、ステップS201で取得したヨーレートセンサ5の検出値Yを検出値記憶部M1に保存してステップS204に移る。なお、この停車中補正值決定処理で保存される検出値と、走行中補正值決定処理で保存される検出値とは、検出値記憶部M1において互いに区別して保存されればよい。

[0075] ステップS204ではゼロ点特定部F5が、検出値記憶部M1に保存されている、停車中に収集した検出値の数がN個以上となっているか否かを判定

する。検出値記憶部M1に保存されている検出値がN個以上となっている場合には、ステップS204が肯定判定されてステップS205に移る。一方、検出値記憶部M1に保存されている検出値の数がN個未満である場合には、ステップS204が否定判定されてステップS201に戻り、ヨーレートセンサ5の検出値の収集を継続する。

[0076] ステップS205ではゼロ点特定部F5が、検出値記憶部M1に保存されている、停車中に収集した検出値のうち、最新N回分の検出値を特定用母集団として読み出し、その特定用母集団の変動幅 σ を算出する。このステップS205での処理が完了するとステップS206に移る。

[0077] ステップS206ではゼロ点特定部F5が、変動幅 σ とばらつき閾値 σ_{th} とを比較して、変動幅 σ がばらつき閾値 σ_{th} 以下となっている場合には、ステップS206が肯定判定されてステップS207に移る。一方、変動幅 σ がばらつき閾値 σ_{th} よりも大きい場合には、ステップS206が否定判定されてステップS209に移る。

[0078] ステップS207ではゼロ点特定部F5が、特定用母集団の平均値を算出する。そして、その算出された平均値を、ヨーレートセンサ5の現在のゼロ点相当値 Y_z として採用し、ステップS208に移る。

[0079] ステップS208では補正值決定部F6が、ステップS207で特定されたゼロ点相当値 Y_z をヨーレートセンサ5に対する補正值Qに設定する。そして、今回新たに特定したゼロ点相当値 Y_z を、補正值Qを決定する上で用いられるゼロ点相当値 Y_z としてゼロ点記憶部M2に保存し、本フローを終了する。ステップS209では、検出値記憶部M1に蓄積されている、停車中において収集した検出値を破棄してステップS201に戻る。

[0080] 以上の構成によれば、システム搭載車両の走行中だけでなく、停車中においてもヨーレートセンサ5の補正值Qを更新することができる。また、システム搭載車両の停車状態においては、走行状態よりも、ヨーレートセンサ5の検出値が安定してあって、かつ、システム搭載車両にヨーレートが作用している可能性が低い。すなわち、停車状態において収集した検出値から定ま

るゼロ点相当値 Y_z は、走行状態において収集した検出値から定まるゼロ点相当値 Y_z よりも信頼性が高い。したがって、本変形例の構成によれば、ゼロ点補正に用いられる補正值 Q が、実際のゼロ点のずれ量から乖離してしまうことをより一層抑制できる。

[0081] また、本変形例の停車中補正值決定処理では、走行中補正值決定処理におけるステップ S 1 1 0 での判定処理を省略する。このような態様によれば、補正值記憶部 M 3 に保存されている、現在採用されている補正值を決定するために用いられたゼロ点相当値 Y_z と、今回新たに特定したゼロ点相当値 Y_z の差が小さい場合であっても、補正值 Q を今回新たに特定されたゼロ点相当値 Y_z に対応する値に更新させることになる。

[0082] 前述の通り、停車状態において収集した検出値から定まるゼロ点相当値 Y_z は、走行状態において収集した検出値から定まるゼロ点相当値 Y_z よりも信頼性が高い。したがって、走行中補正值決定処理におけるステップ S 1 1 0 での判定処理を省略することで、E C U 1 は、より適切な補正值 Q に更新することができ、E C U 1 はより適切な補正值 Q を利用して種々の演算処理を実行できるようになる。

[0083] [第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態について図を用いて説明する。なお、以降において前述の第1実施形態（及びその変形例）の構成の部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。また、構成の一部のみに言及している場合、他の部分については先に説明した第1実施形態（及びその変形例）を適用することができる。

[0084] 第1実施形態及びその変形例と、第2実施形態との主たる相違点は、本実施形態においては、ゼロ点特定部 F 5 が新たに特定したゼロ点相当値 Y_z と、現在採用している補正值とを、所定の重み α ($0 \leq \alpha \leq 1$) を用いて重み付け加算することで、新たな補正值 Q を決定する点にある。具体的には、現在採用している補正值を Q_a とすると、新たな補正值 Q は、下記式で求める態様とする。

$$(式1) \quad Q = Q_a \times (1 - \alpha) + Y_z \times \alpha$$

[0085] 第2実施形態におけるECU1は、上述した処理を実現するための機能ブロックとして、第1実施形態のECU1が備える種々の機能ブロックに加えて、図7に示すように、信頼度評価部F7と重み決定部F8を備える。なお、図7においては、第1実施形態で説明した種々の機能ブロックの図示を省略している。

[0086] この信頼度評価部F7は、ゼロ点特定部F5が新たに特定したゼロ点相当値 Y_z に対する信頼度を評価する。また、重み決定部F8は、ゼロ点特定部F5が新たに特定したゼロ点相当値 Y_z と、現在採用している補正值 Q とを重み付け加算する際に用いる重み α を決定する。重み α は、上記式1に示すように、新たに特定されたゼロ点相当値 Y_z の係数であって、重み α が大きいほど（1に近い程）、新たに特定されたゼロ点相当値 Y_z が、新たに決定される補正值 Q に寄与する割合が大きくなる。この信頼度評価部F7及び重み決定部F8の詳細については、別途後述する。

[0087] なお、本実施形態において信頼度評価部F7及び重み決定部F8のそれぞれは、ソフトウェア的に（すなわちCPUが提供する機能として）実現される態様とするが、他の態様として、1つ乃至複数のICなどを用いてハードウェア的に実現されても良い。

[0088] 次に、この第2実施形態のECU1が実施する、ヨーレートセンサ5に対する補正值 Q を決定する処理（補正值決定処理とする）について、図8を用いて説明する。なお、この補正值決定処理は、イグニッション電源がオンとなった場合に開始されればよい。また、イグニッション電源がオンとなっている間において、走行中補正值決定処理が正常に終了した場合には、再び本処理が呼び出されて実行される。つまり、イグニッション電源がオンとなっている間、本処理は逐次実行される。

[0089] まず、ステップS301では停車判定部F2が、現在システム搭載車両が停車しているか否かを判定する。システム搭載車両が停車状態となっている場合には、ステップS301が肯定判定されてステップS310に移る。一

方、システム搭載車両が走行状態となっている場合にはステップS 3 0 1 が否定判定されてステップS 3 2 0 に移る。

[0090] ステップS 3 1 0 ではE C U 1 の各部、主として、車両情報取得部F 1、停車判定部F 2、条件判定部F 4、及びゼロ点特定部F 5 が協働して、停車中サンプリング処理を実行する。この停車中サンプリング処理は、停車状態におけるヨーレートセンサ5 のN回分の検出値を収集する処理である。その具体的な処理内容は、図6 に示すステップS 2 0 1 からステップS 2 0 6 までの一連の処理（ステップS 2 0 9 を含む）に相当する。

[0091] このステップS 3 1 0 の停車中サンプリング処理の間において、例えばシステム搭載車両が走行状態へ移行した場合（ステップS 2 0 2 N O）には、図8 のステップS 3 1 1 が否定判定されてステップS 3 0 1 に戻る。一方、ステップS 3 1 0 の停車中サンプリング処理の結果、変動幅 σ がばらつき閾値 σ_{th} 未満に収まっているN回分の検出値を収集することに成功した場合にはステップS 3 1 1 が肯定判定されてステップS 3 3 0 に移る。

[0092] ステップS 3 2 0 ではE C U 1 の各部、主として、車両情報取得部F 1、停車判定部F 2、条件判定部F 4、及びゼロ点特定部F 5 が協働して、走行中サンプリング処理を実行する。この走行中サンプリング処理は、システム搭載車両の走行状態におけるヨーレートセンサ5 のN回分の検出値を収集する処理である。その具体的な処理内容は、図5 に示すステップS 1 0 1 からステップS 1 0 8 までの一連の処理（ステップS 1 1 2 を含む）に相当する。

[0093] このステップS 3 2 0 の走行中サンプリング処理の間において、例えばシステム搭載車両が停車状態へ移行した場合には、図8 のステップS 3 2 1 が否定判定されてステップS 3 0 1 に戻る。一方、ステップS 3 2 0 の走行中サンプリング処理の結果、変動幅 σ がばらつき閾値 σ_{th} 未満に収まっているN回分の検出値を収集することに成功した場合にはステップS 3 2 1 が肯定判定されてステップS 3 3 0 に移る。

[0094] ステップS 3 3 0 ではゼロ点特定部F 5 が、停車中サンプリング処理、又

は走行中サンプリング処理によって収集された検出値を特定用母集団として、現在のゼロ点相当値 Y_z を特定し、ステップS331に移る。以降では、このステップS330で新たに特定したゼロ点相当値 Y_z を便宜上、新規特定値 Y_z とも称する。

[0095] ステップS331では信頼度評価部F7が、ステップS330で特定した新規特定値 Y_z に対する信頼度を評価する。具体的に、信頼度評価部F7は、新規特定値 Y_z が、停車中における検出値を母集団として特定されたゼロ点相当値である場合には、新規特定値 Y_z が走行中における検出値を母集団として特定されたゼロ点相当値である場合よりも、新規特定値 Y_z に対する信頼度を高く評価する。

[0096] また、新規特定値 Y_z が、システム搭載車両の停車中に収集された検出値を母集団として特定された場合の中でも、確実に停車していることが期待できる状況において収集された特定用母集団を用いて特定されている場合には、走行速度 V のみに基づいて停車中と判定されている場合に収集された特定用母集団を用いて特定された場合よりも、新規特定値 Y_z に対する信頼度を高くしても良い。確実に停車していることが期待できる状況とは、例えばイグニッション電源がオンとなった直後や、シフトポジションが駐車位置となっている場合などである。

[0097] また、新規特定値 Y_z が、システム搭載車両の走行中に収集された検出値を母集団として特定された場合の中でも、更に、信頼度を段階的に評価してもよい。具体的には、画像認識処理によってシステム搭載車両前方に存在する区画線を認識できている距離（認識距離とする）が長いほど、新規特定値 Y_z に対する信頼度を高く評価し、認識距離が短いほど、信頼度を低く評価する。

[0098] これは次の理由による。認識距離が長い程、その認識結果に基づいて算出される曲率 C に対する信頼性（曲率信頼度とする）は高くなる。曲率信頼度が高いということは、システム搭載車両が直線路を走行しているという判定結果（ステップS104 YES）に対する信頼性が高いことに相当する。

[0099] そして、システム搭載車両が直線路を走行しているという判定結果に対する信頼性が高いということは、走行中に収集したヨーレートセンサ5の検出値が真に現在のゼロ点に相当する値となっている可能性が高いことを意味する。当然、走行中に収集したヨーレートセンサ5の検出値がゼロ点に相当する値となっている可能性が高いほど、その検出値に基づいて特定された新規特定値 Y_z に対する信頼度は高くなる。すなわち、曲率 C が曲率閾値以下であるという判定を保持していた時の区画線の認識距離が長いほど、新規特定値 Y_z は信頼できる値であることを意味する。

[0100] 以上を踏まえ、信頼度評価部F7は、特定用母集団を構成する検出値を収集したときの状況に応じて、例えば次のように新規特定値 Y_z に対する信頼度を評価すれば良い。なお、下記は新規特定値 Y_z に対して設定される信頼度の上下関係を説明するための一例であり、具体的な数値は適宜設計されればよい。さらに、信頼度は数値ではなく、高、中、低といったレベルで表現されても良い。なお、以下の例では数値が大きいほど信頼度が高いことを表すものとする。

[0101] まず、新規特定値 Y_z が、システム搭載車両が確実に停車していることが期待できる状況において収集された検出値を用いて特定されている場合には信頼度を100とする。また、走行速度 V のみに基づいて停車中と判定されている場合に収集された検出値を用いて特定されている場合には、信頼度を80とする。

[0102] さらに、新規特定値 Y_z が、システム搭載車両が走行中であって、かつ、認識距離が一定距離以上となっている状況において収集された検出値を用いて特定されている場合には、信頼度を60%とする。新規特定値 Y_z が、システム搭載車両が走行中であって、かつ、認識距離が一定距離未満となっている状況において収集された検出値を用いて特定されている場合には、信頼度を相対的に低い40とする。

[0103] もちろん、新規特定値 Y_z に対する信頼度の評価方法は上述した例に限らない。前回補正値を更新してから、今回新規特定値 Y_z を特定するまでの時

間隔が長いほど、新規特定値 Y_z に対する信頼度を高く評価してもよい。また、以上では、認識距離による信頼度を２段階で評価する態様を例示しているが、３段階や４段階などで評価してもよい。いずれにしても、認識距離が長いほど、その新規特定値 Y_z に対する信頼度が高くなるように設計されればよい。以上のようにして新規特定値 Y_z に対する信頼度を評価すると、ステップ S 3 3 2 に移る。

[0104] ステップ S 3 3 2 では重み決定部 F 8 が、ステップ S 3 3 0 で決定された新規特定値 Y_z に対する信頼度に応じて重み α の値を決定する。すなわち、新規特定値 Y_z に対する信頼度が高いほど、重み α を上限値である 1 に近い値に設定する。重み α を決定すると、ステップ S 3 3 3 に移る。

[0105] ステップ S 3 3 3 では補正值決定部 F 6 が、ステップ S 3 3 2 で決定した重み α と、新規特定値 Y_z と、現在採用している補正值 Q_a と、式 1 に代入することで新たな補正值 Q を算出して、本フローを終了する。

[0106] この第 2 実施形態の構成によれば、新しく特定したゼロ点相当値 Y_z の信頼度に応じて、補正值 Q を更新することができる。具体的には、新規特定値 Y_z が停車中に収集された検出値に基づいて特定された値である場合には、新規特定値 Y_z に対する重み α が大きくなるため、新たな補正值 Q は、その新規特定値 Y_z がより強く反映された値となる。

[0107] また、新規特定値 Y_z がシステム搭載車両の走行中に収集された検出値に基づいて特定された値である場合であっても、検出値を収集している時の区画線の認識距離が長いほど、新規特定値 Y_z に対する重み α が大きくなる。そのため、検出値を収集している時の区画線の認識距離が長いほど、新たな補正值 Q に寄与する新規特定値 Y_z の割合は大きくなる。

[0108] [第 3 実施形態]

次に、本発明の第 3 実施形態について図を用いて説明する。第 3 実施形態と先に説明した第 1 実施形態の変形例との主たる相違点は、停車中に収集した検出値に基づいて特定された最新のゼロ点相当値 Y_z （便宜上、停車時特定値 Y_{zstp} とする）と、走行中に収集した検出値に基づいて特定された

最新のゼロ点相当値 Y_z （走行時特定値 $Y_{z\ run}$ ）とを、所定の重み $\beta(T)$ （ $0 \leq \beta \leq 1$ ）を用いて重み付け加算することで、新たな補正值 Q を決定する点にある。具体的には、補正值 Q は下記式 2 で求める態様とする。

$$(式2) \quad Q = Y_{z\ stop} \times \beta(T) + Y_{z\ run} \times \{1 - \beta(T)\}$$

[0109] 重み $\beta(T)$ は、停車時特定値 $Y_{z\ stop}$ を取得してからの経過時間 T に応じて定まる。具体的には、重み $\beta(T)$ は、停車時特定値 $Y_{z\ stop}$ を取得してからの経過時間 T が短いほど大きく（すなわち、1 に近く）、停車時特定値 $Y_{z\ stop}$ を取得してからの経過時間 T が長いほど小さくなるように設計されている。

[0110] ここでは一例として重み $\beta(T)$ は、図 9 において実線で示すように、経過時間 T に比例して、初期値の 1 から減少していくように設計されているものとする。なお、他の態様として、重み $\beta(T)$ は、図 9 において破線で示すように階段状に減少していくものであってもよいし、一点鎖線で示すように曲線的に減少していくものであっても良い。また、ここでは重み $\beta(T)$ の初期値を 1 としているが、他の態様として初期値を 0.9 等としてもよい。さらに、重み $\beta(T)$ の収束値を 0 としているが、0.1 などとしてもよい。

[0111] 重み $\beta(T)$ は、停車時特定値 $Y_{z\ stop}$ を取得してからの経過時間 T を変数とする関数として定義されていてもよいし、経過時間 T と重み $\beta(T)$ との対応関係を示すテーブルなどで表されていてもよい。重み $\beta(T)$ の具体的な値は、例えば補正值決定部 F6 によって更新されればよい。

[0112] 次に、この第 3 実施形態の ECU1 が実施する補正值決定処理について、図 10 を用いて説明する。なお、この補正值決定処理は、第 2 実施形態における補正值決定処理と同様に、イグニッション電源がオンとなった場合に開始されればよい。また、イグニッション電源がオンとなっている間において走行中補正值決定処理が正常に終了した場合には、再び本処理が呼び出されて実行されればよい。

[0113] まず、ステップ S401 では停車判定部 F2 が、現在システム搭載車両が

停車しているか否かを判定する。システム搭載車両が停車状態となっている場合には、ステップS401が肯定判定されてS410に移る。一方、システム搭載車両が走行状態となっている場合にはS401が否定判定されてステップS420に移る。

[0114] ステップS410では、ステップS310と同様の停車中サンプリング処理が実行される。つまり、図6に示すステップS201からステップS206までの一連の処理（ステップS209を含む）に相当する処理が実施される。停車中サンプリング処理の間において、例えばシステム搭載車両が停車状態から走行状態へ移行した場合（ステップS202 NO）には、図10のステップS411が否定判定されてステップS401に戻る。一方、ステップS410の停車中サンプリング処理の結果、変動幅 σ がばらつき閾値 σ_{th} 未満に収まっているN回分の検出値を収集することに成功した場合にはステップS411が肯定判定されてステップS412に移る。

[0115] ステップS412では、ゼロ点特定部F5が、停車中サンプリング処理によって収集された検出値を特定用母集団として現在のゼロ点相当値 Y_z を特定し、ステップS413に移る。このステップS412で特定されたゼロ点相当値 Y_z が、停車時特定値 Y_{zstp} に相当する。取得した停車時特定値 Y_{zstp} は、例えば取得時刻と対応付けられてゼロ点記憶部M2に保存される。

[0116] ステップS413では、停車時特定値 Y_{zstp} を取得してからの経過時間 T を0にリセットするとともに、重み $\beta(T)$ もまた、 $T=0$ に応じた値へと初期化し、ステップS430に移る。

[0117] ステップS420では、ステップS320と同様の走行中サンプリング処理が実行される。つまり、図5に示すステップS101からステップS108までの一連の処理（ステップS112を含む）に相当する処理が実行される。この走行中サンプリング処理の間において、例えばシステム搭載車両が停車状態へ移行した場合には、図10のステップS421が否定判定されてステップS401に戻る。一方、ステップS420の走行中サンプリング処

理の結果、変動幅 σ がばらつき閾値 σ_{th} 未満に収まっている N 回分の検出値を収集することに成功した場合にはステップS421が肯定判定されてステップS422に移る。

[0118] ステップS422では、ゼロ点特定部F5が、走行中サンプリング処理によって収集された検出値を特定用母集団として現在のゼロ点相当値 Y_z を特定し、ステップS423に移る。このステップS422で特定されたゼロ点相当値 Y_z が、走行時特定値 Y_{zrun} に相当する。取得した走行時特定値 Y_{zrun} は、ゼロ点記憶部M2において停車時特定値 Y_{zstp} とは区別されて保存される。

[0119] ステップS423では、停車時特定値 Y_{zstp} を取得してからの経過時間 T を取得し、重み $\beta(T)$ を現在の経過時間 T に応じた値へと更新して、ステップS430に移る。なお、経過時間 T は、停車時特定値 Y_{zstp} を取得してからの時間を計測するタイマーなどによって計測されていても良いし、現在時刻から停車時特定値 Y_{zstp} の取得時刻を差し引くことで経過時間 T を算出する態様としてもよい。

[0120] ステップS430では補正值決定部F6が、ゼロ点記憶部M2に保存されている停車時特定値 Y_{zstp} 、走行時特定値 Y_{zrun} 、ステップS413又はS423で設定された重み $\beta(T)$ を式2に代入することで、新たな補正值 Q を算出して本フローを終了する。

[0121] ここで用いられる重み $\beta(T)$ は、システム搭載車両の走行状態が維持されるほど小さくなっていくように設定されている。したがって、停車中において停車時特定値 Y_{zstp} を取得できた直後においては、補正值 Q において停車時特定値 Y_{zstp} がより強く反映される。また、走行継続時間が長くなるにつれて、補正值 Q のうち停車時特定値 Y_{zstp} に由来する割合は小さくなり、走行中において随時更新される走行時特定値 Y_{zrun} に由来する割合が大きくなる。

[0122] このような構成によれば、走行を開始した直後においては、より信頼性が高い停車時特定値 Y_{zstp} がより強く反映された補正值 Q を利用できる。

また、温度変化等に起因するゼロ点の変化が予見される、走行継続時間が一定値以上となる時間帯においては、走行中において更新される走行時特定値 Y_{zrun} をより強く反映した補正值 Q を利用できるようになる。

[0123] [その他の変形例]

なお、以上の構成では、ヨーレートセンサ 5 を補正対象センサとした態様を例示したが、これに限らない。例えば舵角センサ 3 や、加速度センサ 6、図示しないジャイロセンサなどを補正対象センサとしてもよい。なお、補正対象とするセンサが検出する状態量に応じて、走行中におけるサンプリング条件は適宜設計されれば良い。

[0124] また、以上ではサンプリング条件として、3つのサブ条件を定義する態様を例示したが、これに限らない。舵角 θ に対するサブ条件や、システム搭載車両の走行速度 V に対するサブ条件はなくともよい。例えば、曲率 C に対するサブ条件と走行速度 V に対するサブ条件の2つを更新条件として用いる態様としてもよい。もちろん、上述した以外のパラメータに対する条件をサンプリング条件に含ませても良い。

[0125] さらに、以上では、システム搭載車両が走行している道路の曲率 C に関する情報を提供するソースデバイスとして、車載システム 100 はカメラ 2、位置検出器 7、及びナビゲーション装置 8 を備える態様を例示したが、これに限らない。つまり、車載システム 100 は、これらの3つ全てを備えている必要はない。また、上述した以外のソースデバイスから、走行路の曲率 C に関する情報を取得する態様としてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 車両に搭載されてあって、前記車両に作用する所定の物理状態量を検出するセンサの検出値を逐次取得する検出値取得部（F 1）と、
- 前記車両が走行している道路である走行路の曲率を取得する曲率取得部（F 3）と、
- 前記曲率取得部が取得している曲率が、前記走行路を直線状の道路と近似することができる所定の近似閾値以下となっている場合に前記検出値取得部によって取得された前記センサの検出値に基づいて、前記センサの現在のゼロ点に相当する値であるゼロ点相当値を特定するゼロ点特定部（F 5）と、
- 前記ゼロ点特定部が特定した前記ゼロ点相当値を用いて、前記センサの検出値から当該センサに生じているゼロ点のずれに由来する誤差を除去するための補正値を決定する補正値決定部（F 6）と、を備えることを特徴とするセンサ出力補正装置。
- [請求項2] 請求項 1 において、
- 前記検出値取得部が取得した検出値を記憶する検出値記憶部（M 1）を備え、
- 前記補正値決定部は、
- 前記曲率取得部が取得している曲率が前記近似閾値以下となっている間に前記検出値取得部によって取得され、前記検出値記憶部に保存されている検出値のうち、最新の検出値から過去所定回数分の検出値を母集団として前記補正値を算出するものであって、
- 前記補正値を算出するための前記母集団に含まれる検出値のばらつき度合いを算出し、
- 前記ばらつき度合いが所定の許容範囲に収まっている場合に、当該母集団に基づいて前記補正値を決定することを特徴とするセンサ出力補正装置。
- [請求項3] 請求項 1 又は 2 において、

前記車両が停車中であるか走行中であるかを判定する停車判定部（F 2）を備え、

前記ゼロ点特定部は、

前記停車判定部が前記車両は停車していると判定している間に前記検出値取得部によって取得された検出値に基づいて、前記ゼロ点相当値を逐次特定し、

前記補正值決定部は、停車中に取得された検出値に基づいて前記ゼロ点特定部が特定した前記ゼロ点相当値である停車時特定値を用いて前記補正值を決定することを特徴とするセンサ出力補正装置。

[請求項4]

請求項3において、

前記補正值決定部は、前記曲率取得部が取得している曲率が前記近似閾値以下となっている道路を前記車両が走行している間に取得された検出値を母集団として特定された最新の前記ゼロ点相当値である走行時特定値と、最新の前記停車時特定値とを重み付け加算することで前記補正值を算出するものであって、

前記停車時特定値を特定してからの経過時間が長い程、前記重み付け加算において前記停車時特定値に付与する重みを小さくし、かつ、前記走行時特定値に付与する重みを大きくすることを特徴とするセンサ出力補正装置。

[請求項5]

請求項3において、

前記ゼロ点特定部が特定した前記ゼロ点相当値に対する信頼度を評価する信頼度評価部（F 7）を備え、

前記補正值決定部は、前記ゼロ点特定部が新たに特定した前記ゼロ点相当値である新規特定値と、現在採用している前記補正值とを重み付け加算することで前記補正值を算出するものであって、

前記新規特定値に対して前記信頼度評価部が評価した信頼度が高い程、前記重み付け加算において前記新規特定値に付与する重みを大きくすることを特徴とするセンサ出力補正装置。

[請求項6] 請求項5において

前記信頼度評価部は、

前記新規特定値が前記停車時特定値である場合には、前記新規特定値が、曲率が前記近似閾値以下となっている道路を前記車両が走行している間に取得された検出値を母集団として特定された前記ゼロ点相当値である走行時特定値である場合よりも、前記新規特定値に対する信頼度を高くすることを特徴とするセンサ出力補正装置。

[請求項7] 請求項6において、

前記曲率取得部は、システム搭載車両の前方又は後方を撮影する車載カメラの撮影画像に対して画像認識処理を施すことで得られる、道路上に設けられた区画線の曲率を、前記走行路の曲率として取得するものであって、

前記信頼度評価部は、前記新規特定値が前記走行時特定値である場合には、前記画像認識処理によって認識できている前記区画線の認識距離が長いほど、前記新規特定値に対する信頼度を高く評価することを特徴とするセンサ出力補正装置。

[請求項8] 請求項5から7の何れか1項において、

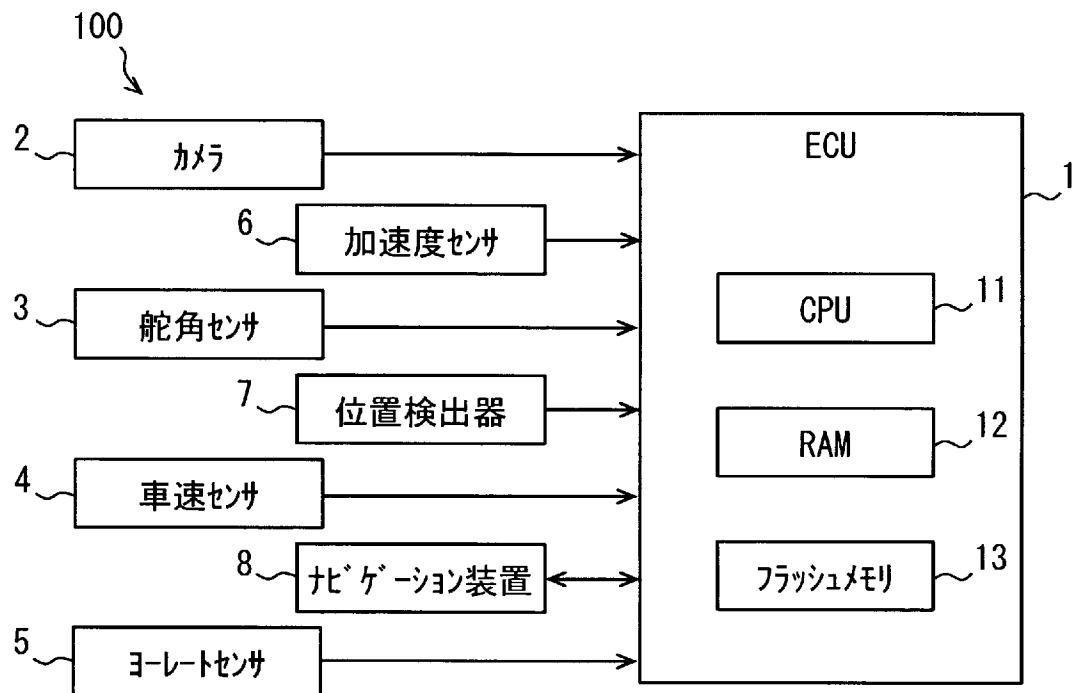
前記信頼度評価部は、

前記ゼロ点相当値を前回特定してから前記新規特定値を特定するまでの経過時間が長いほど、前記新規特定値に対する信頼度を高く評価することを特徴とするセンサ出力補正装置。

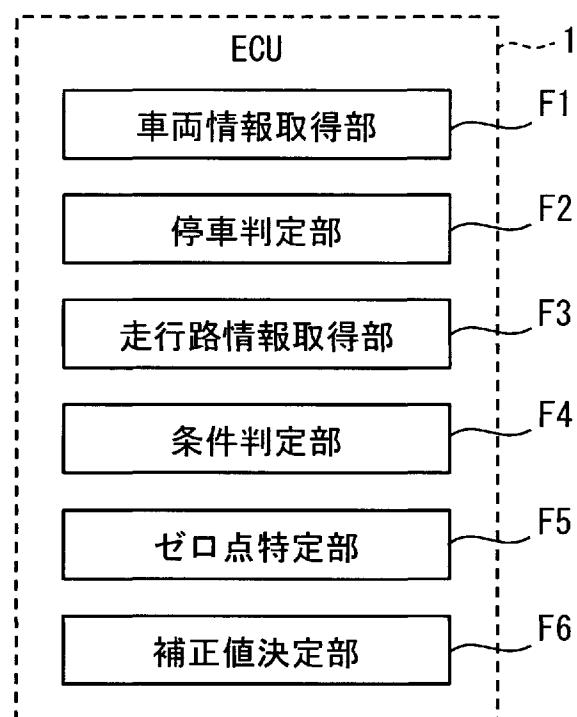
[請求項9] 請求項2において、

前記補正值決定部は、前記ゼロ点特定部が新たに特定した前記ゼロ点相当値と、現在採用している前記補正值を決定するために用いられた前記ゼロ点相当値との差が所定の誤差範囲に収まっている場合には、前記補正值を更新しないことを特徴とするセンサ出力補正装置。

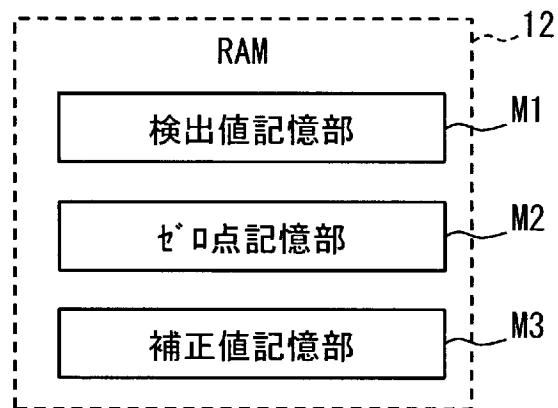
[図1]



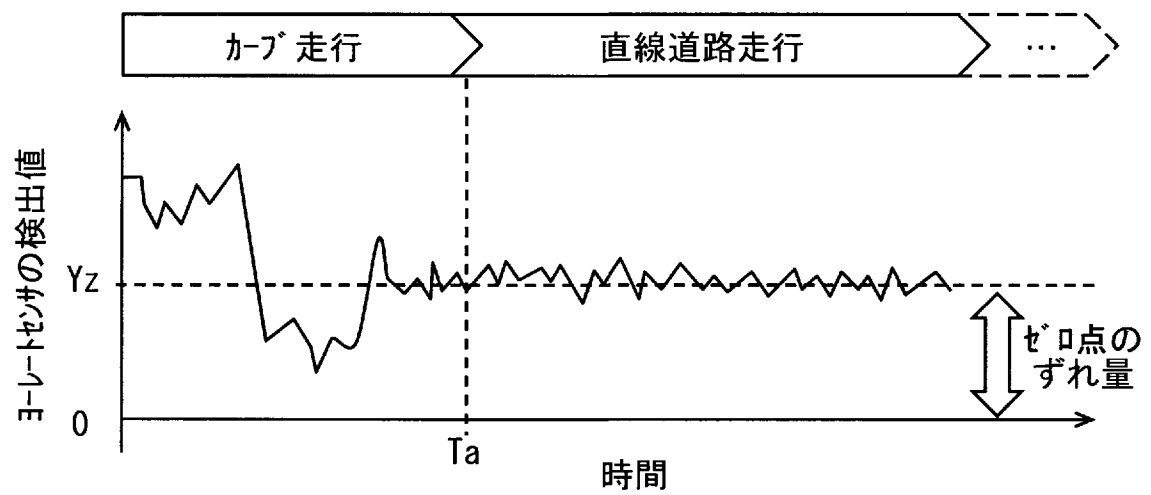
[図2]



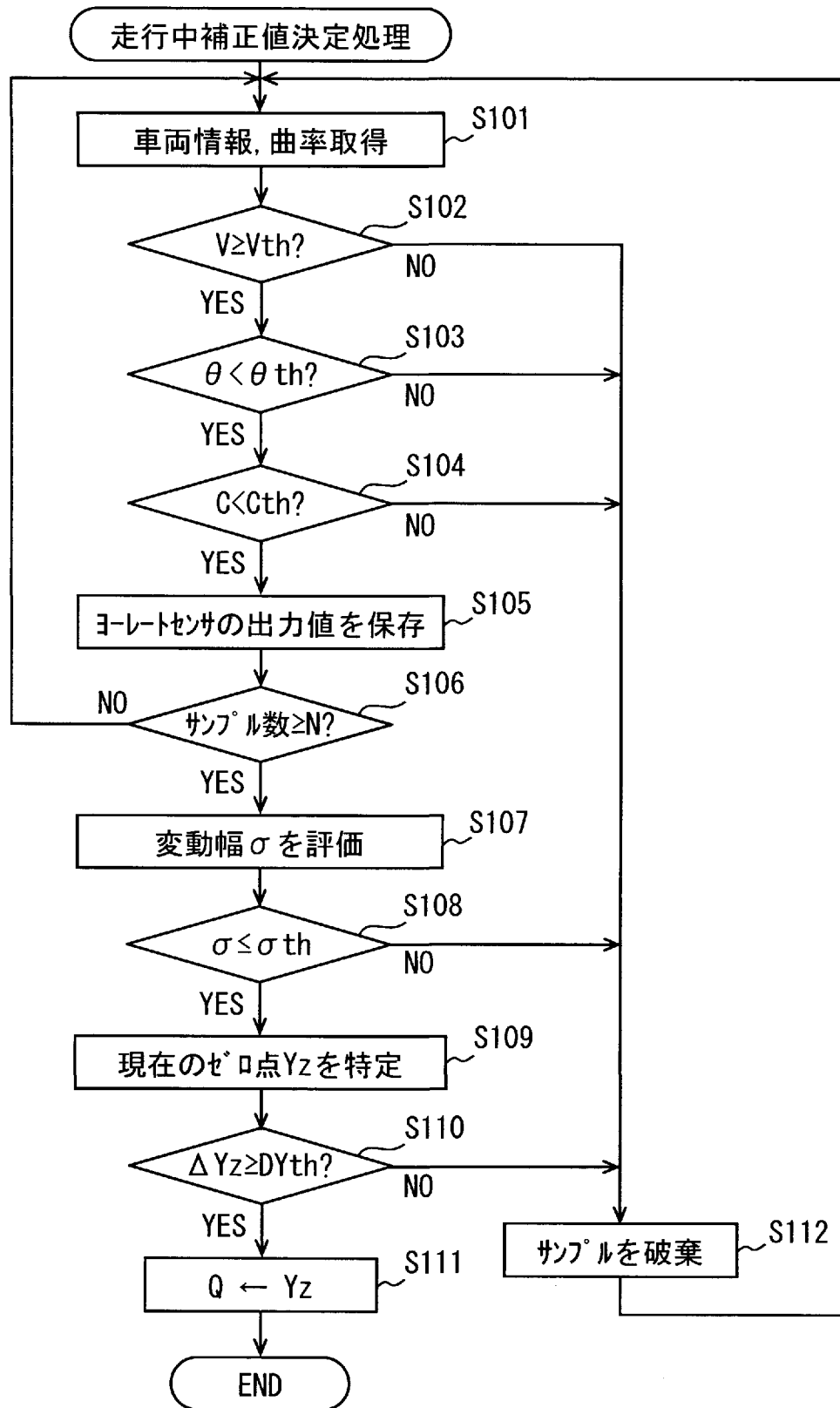
[図3]



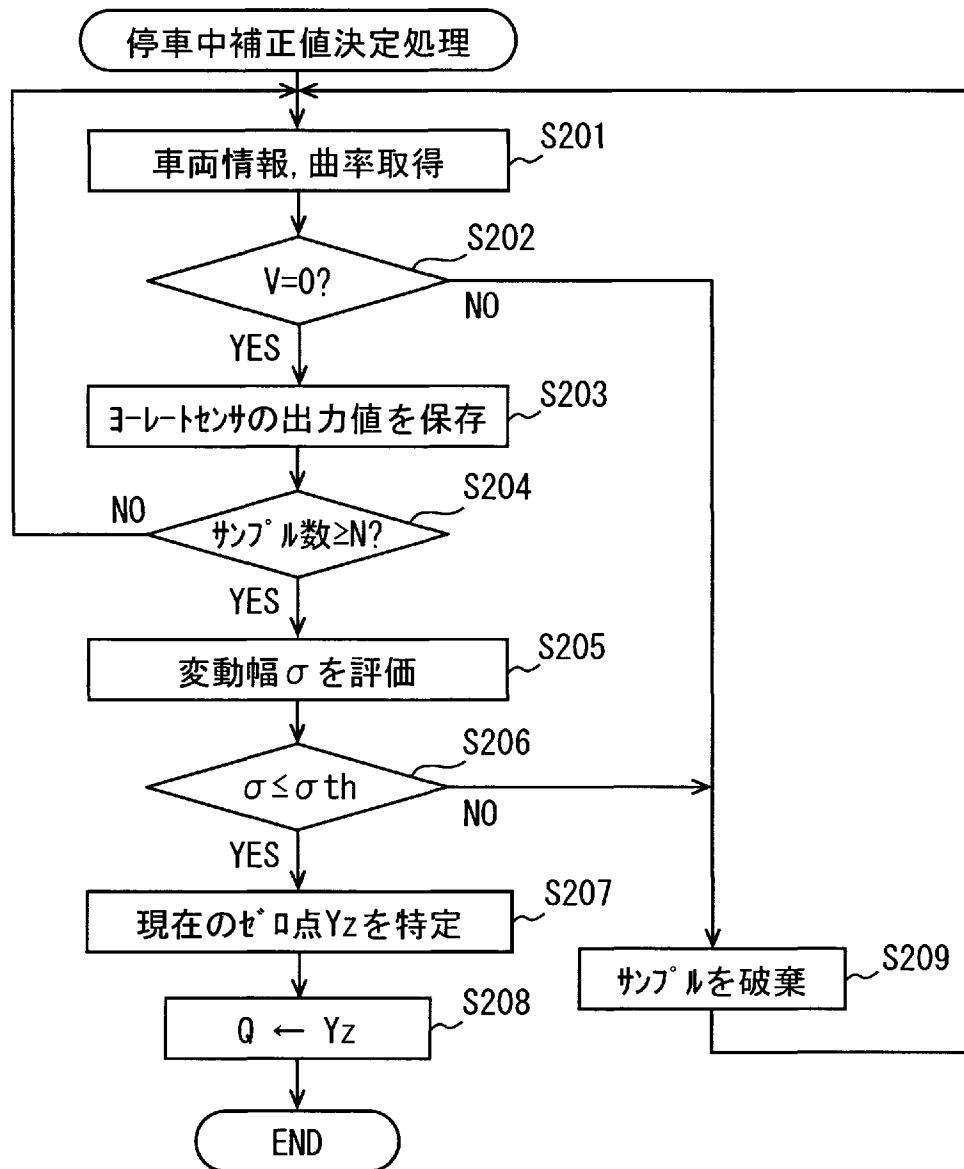
[図4]



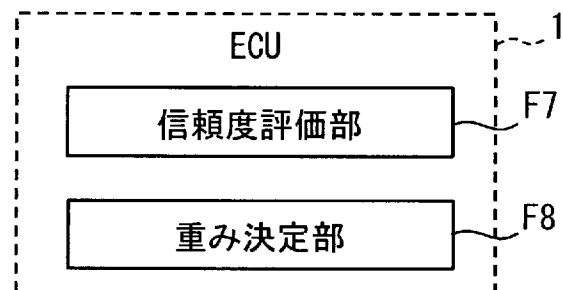
[図5]



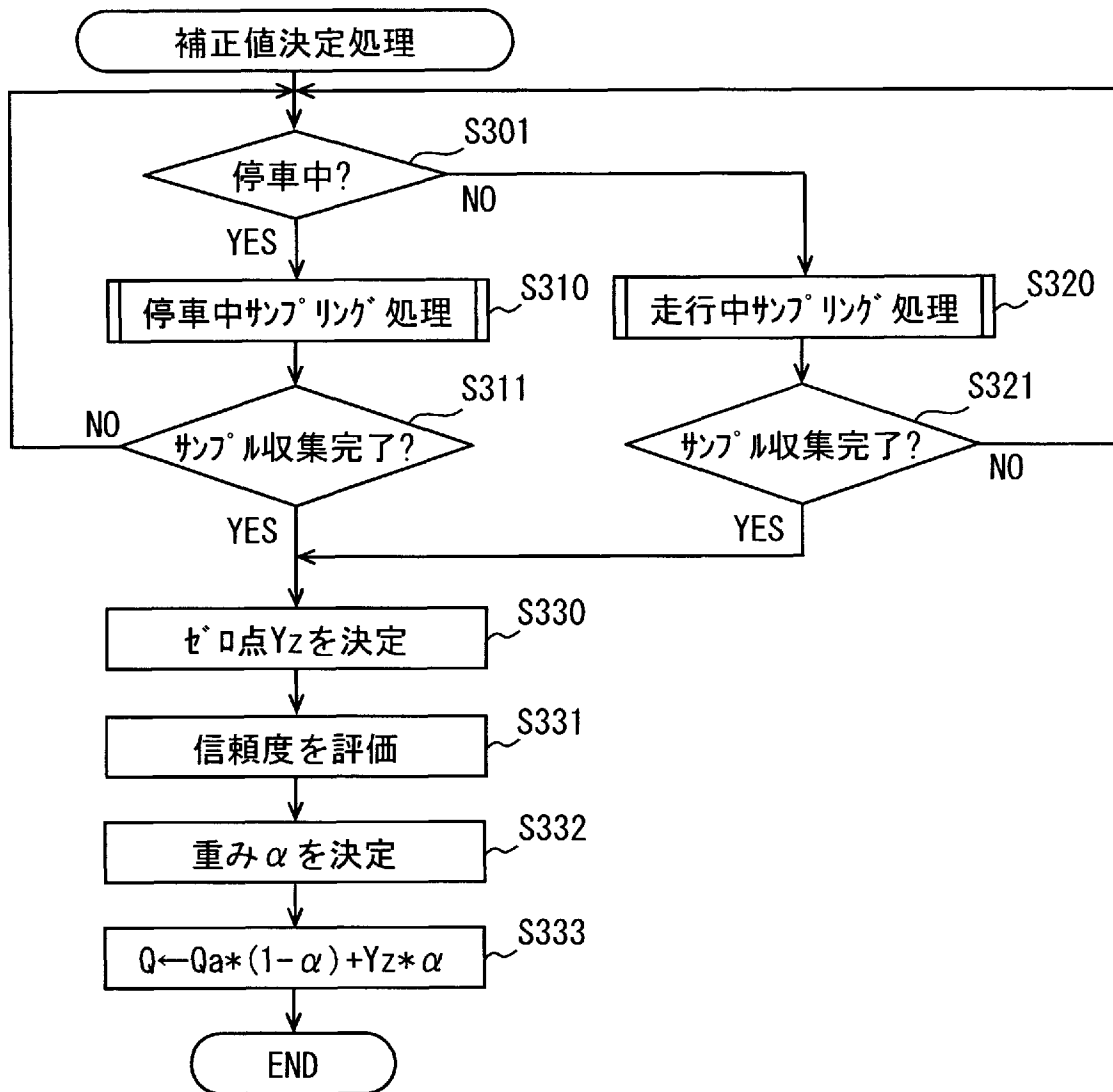
[図6]



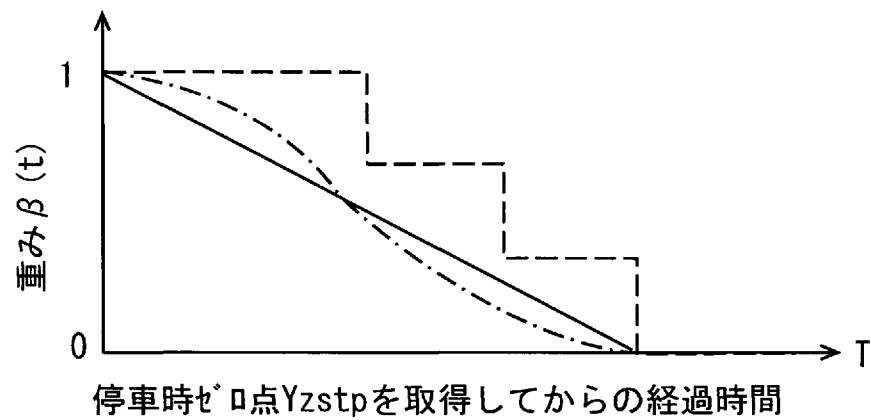
[図7]



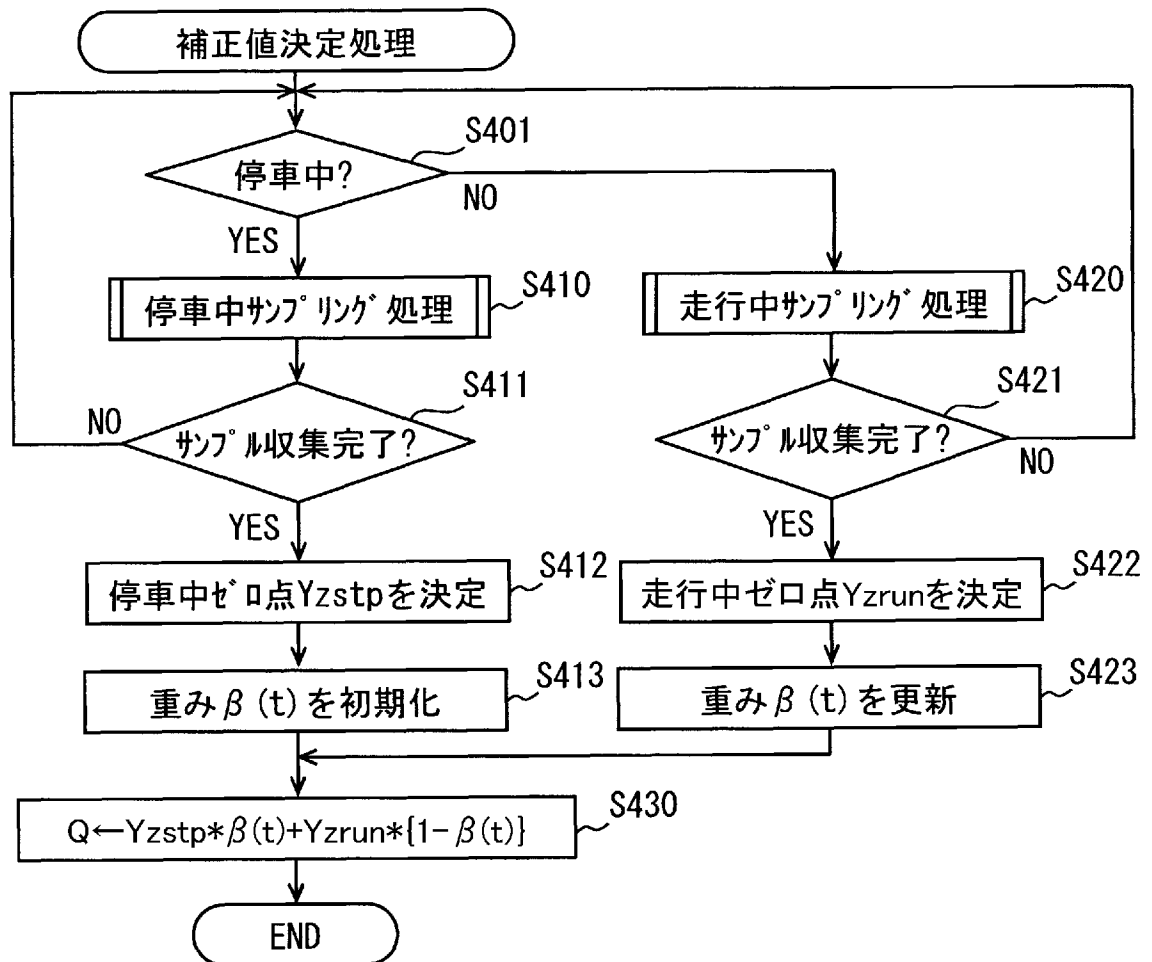
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067535

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C19/00(2013.01)i, G01P21/00(2006.01)i

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)

G01C19/00-21/36, 23/00-25/00, G01P7/00-11/02, 15/00-21/02, G01V1/00-1/40, 3/00-7/16, 8/10-8/16, 8/20, 9/00-99/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X Y A	WO 2010/140234 A1 (Toyota Motor Corp.), 09 December 2010 (09.12.2010), paragraphs [0017] to [0026], [0036] to [0037]; fig. 2 & EP 2439543 A1 paragraphs [0017] to [0026], [0036] to [0037]; fig. 2 & CN 102481937 A	1 2, 3, 5-9 4
Y	JP 63-182519 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 July 1988 (27.07.1988), page 2, lower right column, lines 6 to 15; page 3, upper right column, line 7 to lower left column, line 19; fig. 2 (Family: none)	2, 3, 5-9



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
05 August 2016 (05.08.16)

Date of mailing of the international search report
16 August 2016 (16.08.16)

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

International application No.

PCT/JP2016/067535

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-187879 A (Pioneer Corp.), 27 July 1993 (27.07.1993), paragraphs [0017], [0027]; fig. 2 & US 5424953 A column 7, lines 1 to 19; column 9, lines 20 to 36; fig. 3	3, 5-8
Y	JP 2014-21826 A (NEC Corp.), 03 February 2014 (03.02.2014), paragraph [0072] (Family: none)	5-8
Y	WO 2009/113505 A1 (NEC Corp.), 17 September 2009 (17.09.2009), paragraphs [0095] to [0099] & JP 5278425 B	5-8
Y	JP 2007-106210 A (Toyota Motor Corp.), 26 April 2007 (26.04.2007), paragraph [0007] (Family: none)	6-8
Y	JP 2013-196341 A (Nippon Soken, Inc.), 30 September 2013 (30.09.2013), claims; fig. 3 & US 2015/0055831 A1 claims; fig. 3 & WO 2013/141226 A1	7, 8
Y	JP 9-152338 A (Fujitsu Ten Ltd.), 10 June 1997 (10.06.1997), paragraphs [0004], [0007], [0019] & US 5906653 A column 3, lines 56 to 67; column 8, lines 1 to 15; column 14, lines 52 to 67	7, 8
Y	JP 6-213659 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 05 August 1994 (05.08.1994), paragraph [0073]; fig. 25 (Family: none)	7, 8
Y	JP 58-201104 A (Hitachi, Ltd.), 22 November 1983 (22.11.1983), page 2, lower right column, line 15 to page 3, upper left column, line 3 (Family: none)	9
Y	JP 9-93716 A (Mitsubishi Motors Corp.), 04 April 1997 (04.04.1997), paragraph [0053] (Family: none)	9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01C19/00(2013.01)i, G01P21/00(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G01C19/00-21/36, 23/00-25/00, G01P7/00-11/02, 15/00-21/02, G01V1/00-1/40, 3/00-7/16, 8/10-8/16, 8/20, 9/00-99/00

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利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
X Y A	WO 2010/140234 A1（トヨタ自動車株式会社）2010.12.09, 段落【0017】-【0026】，【0036】-【0037】，第2図 & EP 2439543 A1, 段落【0017】-【0026】，【0036】-【0037】，第2図 & CN 102481937 A	1 2, 3, 5-9 4
Y	JP 63-182519 A（松下電器産業株式会社）1988.07.27, 第2頁右下欄第6-15行，第3頁右上欄第7行-同頁左下欄第19行， 第2図（ファミリーなし）	2, 3, 5-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.08.2016

国際調査報告の発送日

16.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

梶田 真也

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

2S

3303

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 5-187879 A (パイオニア株式会社) 1993. 07. 27, 段落【0017】 , 【0027】 , 第 2 図 & US 5424953 A, 第 7 欄第 1-19 行, 第 9 欄第 20-36 行, 第 3 図	3, 5-8
Y	JP 2014-21826 A (日本電気株式会社) 2014. 02. 03, 段落【0072】 (ファミリーなし)	5-8
Y	WO 2009/113505 A1 (日本電気株式会社) 2009. 09. 17, 段落【0095】 - 【0099】 & JP 5278425 B	5-8
Y	JP 2007-106210 A (トヨタ自動車株式会社) 2007. 04. 26, 段落【0007】 (ファミリーなし)	6-8
Y	JP 2013-196341 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2013. 09. 30, 特許請求の範囲, 第 3 図 & US 2015/0055831 A1, 特許請求の範囲, 第 3 図 & WO 2013/141226 A1	7, 8
Y	JP 9-152338 A (富士通テン株式会社) 1997. 06. 10, 段落【0004】 , 【0007】 , 【0019】 & US 5906653 A, 第 3 欄第 56-67 行, 第 8 欄第 1-15 行, 第 14 欄第 52-67 行	7, 8
Y	JP 6-213659 A (アイシン精機株式会社) 1994. 08. 05, 段落【0073】 , 第 25 図 (ファミリーなし)	7, 8
Y	JP 58-201104 A (株式会社日立製作所) 1983. 11. 22, 第 2 頁右下欄第 15 行-第 3 頁左上欄第 3 行 (ファミリーなし)	9
Y	JP 9-93716 A (三菱自動車工業株式会社) 1997. 04. 04, 段落【0053】 (ファミリーなし)	9