

(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
2010年7月29日(29.07.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/084591 A1

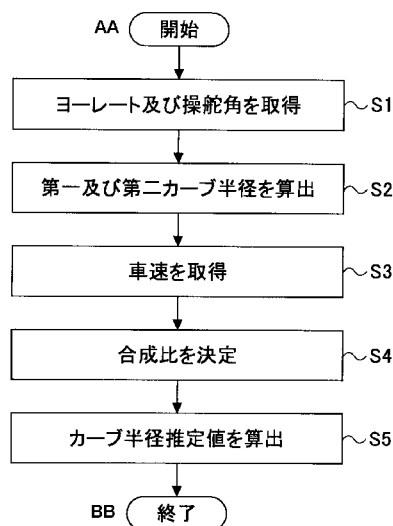
- (51) 国際特許分類:
B60W 40/06 (2006.01) B60W 30/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/050986
- (22) 国際出願日: 2009年1月22日(22.01.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 中通 実 (NAKADORI, Minoru) [JP/JP]; 〒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). 佐伯 穰 (SAEKI, Minoru) [JP/JP]; 〒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: 伊東 忠彦 (ITOH, Tadahiko); 〒1506032 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[続葉有]

(54) Title: CURVE RADIUS ESTIMATION DEVICE

(54) 発明の名称: カーブ半径推定装置

[図7]



AA START
S1 ACQUIRE YAW RATE AND STEERING ANGLE
S2 CALCULATE FIRST AND SECOND CURVE RADI
S3 ACQUIRE VEHICLE SPEED
S4 DETERMINE COMBINATION RATIO
S5 CALCULATE CURVE RADIUS ESTIMATION VALUE
BB END

(57) Abstract: A curve radius estimation device (100) for estimating the curve radius of a lane in which a vehicle travels comprises a first curve radius calculating means (110) for calculating a first curve radius from a steering angle, a second curve radius calculating means (111) for calculating a second curve radius from a yaw rate, and a curve radius estimating means (112) for estimating the curve radius by combining the first curve radius and the second curve radius at a predetermined combination ratio, and the curve radius estimating means (112) changes the predetermined combination ratio according to the vehicle speed.

(57) 要約: 自車両が走行する車線のカーブ半径を推定するカーブ半径推定装置(100)は、操舵角に基づいて第一カーブ半径を算出する第一カーブ半径算出手段(110)と、ヨーレートに基づいて第二カーブ半径を算出する第二カーブ半径算出手段(111)と、第一カーブ半径と第二カーブ半径とを所定の合成比で合成してカーブ半径を推定するカーブ半径推定手段(112)と、を備え、カーブ半径推定手段(112)は、車速に応じて前記所定の合成比を変化させる。

WO 2010/084591 A1

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, 添付公開書類:
TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

カーブ半径推定装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両が走行する車線のカーブ半径を推定するカーブ半径推定装置に関し、特に、低速域においてカーブ半径をより正確に推定するカーブ半径推定装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、ステアリングセンサが検出した操舵角に基づいて自車両が走行する車線のカーブ半径を決定し、決定したカーブ半径を有する車線上に存在する先行車両を認識しながら、カーブを通過するその先行車両と自車両との間の車間距離を制御する車間距離制御装置が知られている(例えば、特許文献1参照。)

[0003] また、操舵角又はヨーレートに基づいて算出したカーブ半径と、レーザセンサで検出した自車両前方の停止物体の動きに基づいて算出したカーブ半径とを平均化して最終的なカーブ半径を導き出し、自車両の進行路を推定する進行路推定装置が知られている(例えば、特許文献2参照。)

[0004] また、自車両が時速10km以上の速度で走行している場合(極低速走行中でない場合)に、ヨーレートに基づいて算出したカーブ半径を操舵角で補正して最終的なカーブ半径を推定するカーブ半径推定装置が知られている(例えば、特許文献3参照。)

[0005] また、ヨーレート及び操舵角に基づいて自車両が走行する道路の曲率半径を導き出し、その曲率半径を有する道路上に存在する先行車両を認識しながら、その先行車両との間の車間距離を制御する車両制御装置が知られている(例えば、特許文献4参照。)

特許文献1:特開平8-279099号公報

特許文献2:特開2001-328451号公報

特許文献3:特開2004-217178号公報

特許文献4:特開2007-331608号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、特許文献1～4に記載の装置は何れも、自車両が低速で走行する場合を対象としておらず、対象とする速度域を特定していないか(特許文献1及び2)、或いは、自車両が所定速度以上で走行する場合のみを対象とするか(特許文献3及び4)の何れかである。
- [0007] そのため、特許文献1～4は、低速走行に適したカーブ半径の推定方法と低速走行以外の走行に適したカーブ半径の推定方法との切り替えやその境界速度域における処理を何ら開示しておらず、汎用的に、操舵角に基づいてカーブ半径を算出するか(特許文献1)、操舵角又はヨーレートの何れか一方に基づいてカーブ半径を算出するか(特許文献2)、操舵角を補助的に考慮しながら主にヨーレートに基づいてカーブ半径を算出するか(特許文献3)、或いは、操舵角及びヨーレートの双方に基づいてカーブ半径を算出するか(特許文献4)を開示するだけであるため、高速域ばかりでなく低速域においても信頼性が高いカーブ半径の推定が必要とされる全車速域ACC(Adaptive Cruise Control)の制御に特許文献1～4に記載のカーブ半径算出方法を採用した場合には、低速域におけるカーブ半径の推定に対する信頼性が不十分となってしまう。
- [0008] 上述の点に鑑み、本発明は、低速域以外での車速域におけるカーブ半径の推定に対する高い信頼性を維持しながらも、低速域でより信頼性高くカーブ半径を推定することで全車速域ACCにも対応可能なカーブ半径推定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

- [0009] 上述の目的を達成するために、第一の発明に係るカーブ半径推定装置は、自車両が走行する車線のカーブ半径を推定するカーブ半径推定装置であって、操舵角に基づいて第一カーブ半径を算出する第一カーブ半径算出手段と、ヨーレートに基づいて第二カーブ半径を算出する第二カーブ半径算出手段と、前記第一カーブ半径と前記第二カーブ半径とを所定の合成比で合成してカーブ半径を推定するカーブ半径推定手段と、を備え、前記カーブ半径推定手段は、車速に応じて前記所定の合成

比を変化させることを特徴とする。

[0010] また、第二の発明は、第一の発明に係るカーブ半径推定装置であって、前記カーブ半径推定手段は、車速に応じて前記所定の合成比を段階的に変化させることを特徴とする。

[0011] また、第三の発明は、第一の発明に係るカーブ半径推定装置であって、前記カーブ半径推定手段は、自車両が走行する道路のバンク角又は道路勾配に応じて前記所定の合成比を変化させることを特徴とする。

発明の効果

[0012] 上述の手段により、本発明は、低速域以外での車速域におけるカーブ半径の推定に対する高い信頼性を維持しながらも、低速域でより信頼性高くカーブ半径を推定することで全車速域ACCにも対応可能なカーブ半径推定装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]カーブ半径推定装置の第一実施例の構成を示すブロック図である。

[図2]合成比マップを示す図(その1)である。

[図3]合成比マップを示す図(その2)である。

[図4]合成比マップを示す図(その3)である。

[図5]合成比マップを示す図(その4)である。

[図6]先行車両の認識手順を説明するための図である。

[図7]カーブ半径推定処理の流れを示すフローチャートである。

[図8]車間距離制御処理の流れを示すフローチャートである。

[図9]カーブ半径推定装置の第二実施例の構成を示すブロック図である。

符号の説明

[0014] 100 カーブ半径推定装置
101、201、301 制御部
102、303 ヨーレートセンサ
103、304 操舵角センサ
104、305 車速センサ

110、310 第一カーブ半径算出手段
111、311 第二カーブ半径算出手段
112、312 カーブ半径推定手段
200 車間距離制御装置
202、302 レーダ
203、306 スロットルアクチュエータ
204、307 ブレーキアクチュエータ
210、313 先行車両認識手段
211、314 車間距離制御手段
SYS1、SYS2 車間距離制御システム
発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、図面を参照しつつ、本発明を実施するための最良の形態の説明を行う。

実施例 1

[0016] 図1は、カーブ半径推定装置の第一実施例を含む車間距離制御システムの構成を示すブロック図であり、車間距離制御システムSYS1は、カーブ半径推定装置100及び車間距離制御装置200を有する。

[0017] カーブ半径推定装置100は、自車両が走行する車線のカーブ半径を推定する車載装置であり、ヨーレートセンサ102及び操舵角センサ103のそれぞれの出力に対応する二つの暫定的なカーブ半径を別々に算出し、それら算出した二つの暫定的なカーブ半径を合成して最終的なカーブ半径を推定し、その推定結果を車間距離制御装置200に出力する。なお、カーブ半径推定装置100は、車速センサ104の出力に応じて、それら算出した暫定的な二つのカーブ半径の合成比を決定する。

[0018] 車間距離制御装置200は、自車両と先行車両との間の車間距離が一定距離となるように自車両の速度を制御する車載装置であり、カーブ半径推定装置100が推定したカーブ半径とレーダ202の出力とに基づいて自車両と同じ車線を走行する先行車両を認識し、スロットルアクチュエータ203及びブレーキアクチュエータ204に制御信号を送信して自車両を加速或いは減速させて自車両と先行車両との間の車間距離が一定距離となるようにする。

- [0019] カーブ半径推定装置100の制御部101は、CPU、RAM、ROM、NVRAM等を備えたコンピュータであって、例えば、第一カーブ半径算出手段110、第二カーブ半径算出手段111、及びカーブ半径推定手段112のそれぞれに対応するプログラムをROMに記憶しながら、各手段に対応する処理をCPUに実行させる。
- [0020] ヨーレートセンサ102は、車両の回転角速度(ヨーレート)を測定するセンサであり、例えば、U字型の金属板に圧電セラミックスを貼り付けた構成であって、回転力が金属板に加わると金属板及びそれに貼り付けた圧電セラミックスが歪んで電圧を発生させ、この電圧値によって車両の回転角速度を検出し、検出した値を制御部101に対して出力する。
- [0021] 操舵角センサ103は、車輪の操舵角に関連するステアリングシャフトの回転角を測定するためのセンサであり、例えば、ステアリングシャフトに埋め込まれた磁石による磁気抵抗をMR素子によって読み取りステアリングシャフトの回転角を検出し、検出した値を制御部101に対して出力する。
- [0022] 車速センサ104は、車両の速度を測定するセンサであり、例えば、各車輪に取り付けられ各車輪と共に回転する磁石による磁界の変化をMR素子が磁気抵抗として読み取り、これを回転速度に比例したパルス信号として取り出すことで車輪の回転速度及び車両の速度を検出し、検出した値を制御部101に対して出力する。
- [0023] 車間距離制御装置200の制御部201は、制御部101と同様、CPU、RAM、ROM等を備えたコンピュータであって、例えば、先行車両認識手段210及び車間距離制御手段211に対応するプログラムをROMに記憶しながら、各手段に対応する処理をCPUに実行させる。
- [0024] レーダ202は、車両周辺に存在する物体を検出するためのセンサであり、例えば、車体表面に取り付けられ、ミリ波、超音波又はレーザー等を用いて、自車両の前後左右に存在する物体(他車両、障害物、歩行者等)の位置、それら物体の自車両に対する相対速度、自車両とそれら物体との間の距離等を検出し、検出した値を制御部201に対して出力する。なお、レーダ202の探知範囲は、操舵角、ヨーレート又は車速に応じてその向き又は広狭が変化するものであってもよい。
- [0025] スロットルアクチュエータ203は、スロットル開度を制御するための装置であり、例え

ば、制御部201が出力する制御信号に応じてソレノイドによりスロットルバルブを開閉させてスロットル開度を制御する。

[0026] ブレーキアクチュエータ204は、ブレーキ装置による制動力を制御するための装置であり、例えば、制御部201が出力する制御信号に応じてソレノイドによりブレーキラインにおける油圧を増大させたり減少させたりして制動力を制御する。

[0027] 次に、制御部101が有する各種手段について説明する。

[0028] 第一カーブ半径算出手段110は、ヨーレートセンサ102の出力に基づいて自車両が走行する車線のカーブ半径を算出するための手段であり、例えば、車速をヨーレートで除算することによってカーブ半径 R_{yaw} を暫定的に算出し、算出結果をカーブ半径推定手段112に出力する。

[0029] 第二カーブ半径算出手段111は、操舵角センサ103の出力に基づいて自車両が走行する車線のカーブ半径を算出するための手段であり、例えば、アッカーマンジオメトリに基づいて自車両のホイールベースを操舵角 θ の正接 $\tan \theta$ で除算することによってカーブ半径 R_{str} を暫定的に算出し、算出結果をカーブ半径推定手段112に出力する。

[0030] カーブ半径推定手段112は、自車両が走行する車線のカーブ半径を推定するための手段であり、例えば、第一カーブ半径算出手段110が算出したカーブ半径 R_{yaw} と第二カーブ半径算出手段111が算出したカーブ半径 R_{str} とを所定の合成比で合成して最終的なカーブ半径を推定する。

[0031] 合成比 R_{ratio} は、0以上1未満の値であり、最終的なカーブ半径の推定値を R_n とすると、 $R_n = R_{yaw} \times R_{ratio} + R_{str} \times (1 - R_{ratio})$ の関係を満たすものとする。

[0032] 図2は、合成比 R_{ratio} と車速 V との間の対応関係を示す合成比マップの一例であり、縦軸に合成比 R_{ratio} を配し、横軸に車速 V を配し、車速 V が増大するにつれて合成比 R_{ratio} が五段階の増加率に従って最小値である0から最大値である1まで増加することを示す。なお、合成比マップは、制御部101のROMやNVRAMに予め記憶されているものとする。

[0033] 合成比 R_{ratio} の増加は、ヨーレートに基づいて算出されるカーブ半径 R_{yaw} の推定値 R_n における寄与率が増大することを示し、一方で、操舵角に基づいて算出されるカーブ

半径 R_{yaw} の推定値 R_n における寄与率が減少することを示す。

[0034] また、合成比 R_{ratio} が値「0」の場合、最終的なカーブ半径の推定値 R_n は R_{str} に等しい値となり(カーブ半径 R_{yaw} の推定値 R_n に対する影響が無い状態であり、カーブ半径推定値 R_n は、カーブ半径 R_{str} のみに基づいて推定される。)、合成比 R_{ratio} が値「1」の場合、最終的なカーブ半径の推定値 R_n は R_{yaw} に等しい値となる(カーブ半径 R_{str} の推定値 R_n に対する影響が無い状態であり、カーブ半径推定値 R_n は、カーブ半径 R_{yaw} のみに基づいて推定される。)

[0035] ヨーレートセンサ102の分解能が一定レベルで制限されることに起因して(低速域ではヨーレートセンサ102が出力する値が小さく、分解能による出力値への影響が大きくなることに起因して)、低速域では、操舵角に基づいて算出されるカーブ半径 R_{str} の方がヨーレートに基づいて算出されるカーブ半径 R_{yaw} よりも信頼性が高くなり、一方で、車速 V が増大するにつれてヨーレートセンサ102が出力する値が大きくなり、分解能による出力値への影響が小さくなって、ヨーレートに基づいて算出されるカーブ半径 R_{yaw} の方が操舵角に基づいて算出されるカーブ半径 R_{str} よりも信頼性が高くなるからである。

[0036] 図2を参照すると、車速 V が V_1 (例えば、2km/h)から V_2 (例えば、7km/h)の間にある場合、合成比 R_{ratio} は車速 V の増大に応じて値「0」から値 R_2 まで一定の増加率 α_1 で増加し、車速 V が V_2 から V_3 (例えば、9km/h)の間にある場合、合成比 R_{ratio} は車速 V の増大に応じて値 R_2 から値 R_3 まで一定の増加率 α_2 で増加する。

[0037] 同様に、車速 V が V_3 から V_4 (例えば、10km/h)の間にある場合、合成比 R_{ratio} は車速 V の増大に応じて値 R_3 から値 R_4 まで一定の増加率 α_3 で増加し、車速 V が V_4 から V_5 (例えば、12km/h)の間にある場合、合成比 R_{ratio} は車速 V の増大に応じて値 R_4 から値 R_5 まで一定の増加率 α_4 で増加し、車速 V が V_5 から V_6 (例えば、15km/h)の間にある場合、合成比 R_{ratio} は車速 V の増大に応じて値 R_4 から値「1」まで一定の増加率 α_5 で増加する。

[0038] 図3～5は、合成比 R_{ratio} と車速 V との間の対応関係を示す合成比マップの別の例であり、図3は、車速 V が V_1 から V_5 まで増大するにつれて合成比 R_{ratio} が五段階のステップで階段状に増加することを示し、図4は、車速 V が V_1 から V_6 まで増大するにつ

れて合成比 R_{ratio} が曲線状に無段階に増加することを示し、また、図5は、車速 V が $V1$ から $V6$ の間にある場合に合成比 R_{ratio} が一定の増加率で増加することを示す。

[0039] なお、合成比 R_{ratio} が値「1」に達するときの車速 V の値 V_{TH} (図2の車速 $V6$ 又は図3の車速 $V5$ 等に相当する。)は、ヨーレートセンサ102の分解能に依存し、分解能が高い(細かい)程 V_{TH} は小さい値となる。ヨーレートセンサ102の分解能が高いと、車速 V が低い場合における比較的小さなレベルにあるヨーレートの値をより正確に検出することができ、ヨーレートに基づいて算出されるカーブ半径 R_{yaw} の信頼性が增大するからである。

[0040] 次に、制御部201が有する各種手段について説明する。

[0041] 先行車両認識手段210は、自車両と同じ車線を走行する先行車両を認識するための手段であり、例えば、レーダ202が検出したその探知範囲内にある一以上の他車両のうち、カーブ半径推定装置100が出力するカーブ半径推定値 R_n に基づいて先行車両認識手段210が決定する走行軌道 Z 内の最も近いところに存在する他車両を先行車両として認識する。

[0042] 図6は、先行車両の認識手順を説明するための図であり、カーブを走行する自車両 $M1$ と、自車両 $M1$ の前方を走行する先行車両 $M2$ とを示す。

[0043] また、図6は、自車両 $M1$ に搭載されたレーダ202の探知範囲 W と、カーブ半径推定装置100が出力するカーブ半径推定値 R_n に基づいて決定される走行軌道 $Z1 \sim Z4$ とを示す。

[0044] 走行軌道 $Z1 \sim Z4$ は、四つの異なるカーブ半径推定値 R_n に基づいて決定される自車両 $M1$ の走行軌道 Z であり、カーブ半径推定値 R_n が小さくなるにつれて走行軌道 Z が $Z1$ から $Z4$ に変化する。なお、四つの走行軌道 $Z1 \sim Z4$ は、説明目的のために図示されるものであり、先行車両認識手段210は、実際には、カーブ半径推定装置100が出力する単一のカーブ半径推定値 R_n に基づいて単一の走行軌道 Z を採用するものとする。また、カーブ半径推定値 R_n が描く円の中心は、例えば、自車両の重心を通過して車幅方向に延びる直線上に存在するものとする。

[0045] 先行車両認識手段210は、最初に、カーブ半径推定装置100が出力するカーブ半径推定値 R_n に基づいて自車両 $M1$ の走行軌道 Z を決定し(走行軌道 $Z3$ を採用し

たものとする。)、その上で、レーダ202の探知範囲W内に存在し、且つ、自車両M1の走行軌道Z3内に存在する他車両のうち最も近くにある車両M2を先行車両として認識する。

[0046] 仮に走行軌道Z1、Z2又はZ4を採用した場合、車両M2は走行軌道内に存在しないこととなり、先行車両認識手段210は、車両M2を先行車両として認識しないこととなる。

[0047] 車間距離制御手段211は、自車両と先行車両との間の車間距離を制御するための手段であり、例えば、レーダ202の出力に基づいて自車両M1と先行車両認識手段210が認識した先行車両M2との間の距離を継続的に算出し、その距離が一定に維持されるようにスロットルアクチュエータ203及びブレーキアクチュエータ204に制御信号を出力して自車両M1を加速又は減速させるようにする。

[0048] 次に、図7を参照しながら、カーブ半径推定装置100がカーブ半径 R_n を推定する処理(以下、「カーブ半径推定処理」とする。))について説明する。なお、図7は、カーブ半径推定処理の流れを示すフローチャートであり、カーブ半径推定装置100は、所定周期(例えば、10ミリ秒毎である。)で繰り返しカーブ半径推定処理を実行するものとする。

[0049] 最初に、制御部101は、ヨーレートセンサ102が出力するヨーレートの値、及び、操舵角センサ103が出力する操舵角の値を取得する(ステップS1)。

[0050] その後、制御部101は、第一カーブ半径算出手段110によりヨーレートの値に基づいてカーブ半径 R_{yaw} を算出し、且つ、第二カーブ半径算出手段111により操舵角の値に基づいてカーブ半径 R_{str} を算出する(ステップS2)。

[0051] その後、制御部101は、車速センサ104が出力する車速Vの値を取得し(ステップS3)、取得した車速Vの値に基づいてROMに記憶された合成比マップを参照し合成比 R_{ratio} を決定する(ステップS4)。

[0052] その後、制御部101は、カーブ半径推定手段112により、カーブ半径 R_{yaw} 、カーブ半径 R_{str} 、及び合成比 R_{ratio} のそれぞれの値を計算式 $R_n = R_{yaw} \times R_{ratio} + R_{str} \times (1 - R_{ratio})$ に当てはめてカーブ半径推定値 R_n を算出し(ステップS5)、算出したカーブ半径推定値 R_n を車間距離制御装置200に対して出力する。

- [0053] 次に、図8を参照しながら、車間距離制御装置200が自車両と先行車両との間の車間距離を制御する処理(以下、「車間距離制御処理」とする。)について説明する。なお、図8は、車間距離制御処理の流れを示すフローチャートであり、車間距離制御装置200は、カーブ半径推定装置100によるカーブ半径推定値 R_n の出力に応じて繰り返し車間距離制御処理を実行するものとする。
- [0054] 最初に、制御部201は、カーブ半径推定装置100が出力するカーブ半径推定値 R_n を取得する(ステップS11)。
- [0055] その後、制御部201は、先行車両認識手段210により、カーブ半径推定値 R_n に基づいて自車両がこれから走行しようとする走行軌道を導き出す(ステップS12)。
- [0056] その後、制御部201は、先行車両認識手段210により、レーダ202の探知範囲内で、且つ、走行軌道内に存在する他車両であって、自車両から最も近い位置にある他車両を先行車両として認識する(ステップS13)。
- [0057] 先行車両を認識した場合(ステップS13のYES)、制御部201は、車間距離制御手段211により、スロットルアクチュエータ203又はブレーキアクチュエータ204に対して制御信号を出力し、自車両と先行車両との間の車間距離が所定距離となるように調整する(ステップS14)。
- [0058] 一方、先行車両を認識しない場合(ステップS13のNO)、制御部201は、車間距離制御手段211により、スロットルアクチュエータ203に対して制御信号を出力し、自車両の車速が所定速度となるように調整する(ステップS15)。
- [0059] 以上の構成により、本実施例に係る車間距離制御システムSYS1は、自車両が低速で走行する場合には低速域での信頼性が高いとされる操舵角に基づくカーブ半径 R_{str} の寄与率を高めるようにするので、自車両が低速でカーブを通過する場合であっても、より信頼性高く先行車両を認識しながら、自車両と先行車両との間の車間距離を制御することができる。
- [0060] また、車間距離制御システムSYS1は、自車両が低速でカーブに進入する場合であっても先行車両を見失うことなく、自車両とその先行車両との間の車間距離を継続的に制御することができる。
- [0061] また、車間距離制御システムSYS1は、車速 V の変化に応じて、カーブ半径推定値

R_nにおけるカーブ半径R_{yaw}及びカーブ半径R_{str}のそれぞれの寄与率を徐々に変化させるので、高速で走行する自車両が減速しながらカーブに進入し低速でカーブを通過する場合であっても、信頼性の高いカーブ半径の推定を維持しながら先行車両を見失うことなく、自車両とその先行車両との間の車間距離を継続的に制御することができる。

[0062] また、車間距離制御システムSYS1は、低速でカーブを通過する自車両が加速しながら高速でカーブから退出する場合であっても、信頼性の高いカーブ半径の推定を維持しながら先行車両を見失うことなく、自車両とその先行車両との間の車間距離を継続的に制御することができる。

[0063] また、本実施例に係る車間距離制御システムSYS1は、低速でカーブを通過する場合にも信頼性高く先行車両を認識できるので、全車速域ACCでの使用に適している。

実施例 2

[0064] 図9は、カーブ半径推定装置の第二実施例を含む車間距離制御システムの構成を示すブロック図であり、車間距離制御システムSYS2は、図1におけるカーブ半径推定装置100と車間距離制御装置200とを一体化した点で車間距離制御システムSYS1と相違する。

[0065] このように、車間距離制御システムSYS2は、既存の車間距離制御装置に本実施例に係る第一カーブ半径算出手段310、第二カーブ半径算出手段311、カーブ半径推定手段312、及び先行車両認識手段313を組み込むことによって実現される。

[0066] 以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

[0067] 例えば、上述の実施例において、カーブ半径推定手段112は、ヨーレートに基づくカーブ半径R_{yaw}の寄与率(R_{ratio}に相当する。)と操舵角に基づくカーブ半径R_{str}の寄与率((1-R_{ratio})に相当する。)との合計が値「1」(100%)となるようにカーブ半径推定値R_nを導き出すが、必ずしもカーブ半径R_{yaw}の寄与率とカーブ半径R_{str}の寄与率との合計が100%となる必要はなく、他の出力値に基づいて算出されるカーブ半径(例

例えば、車載カメラが取得する車線区分線画像の相対位置の変化に基づいて算出されるカーブ半径である。)による寄与率を組み入れながら、或いは、カーブ半径 R_{yaw} とカーブ半径 R_{str} との加重平均を算出しながら、カーブ半径推定値 R_n を導き出すようにしてもよい。なお、加重平均を算出する場合のカーブ半径 R_{yaw} 及びカーブ半径 R_{str} のそれぞれの重みは、車速 V に応じて決定されるものとし、基本的には、車速 V が減少するにつれて、カーブ半径 R_{str} の重みが相対的に増大しカーブ半径 R_{yaw} の重みが相対的に減少するものとする。

[0068] また、上述の実施例において、カーブ半径推定手段112は、ROMやNVRAMに記憶された所定の合成比マップを用いて合成比を決定しながらカーブ半径推定値 R_n を導き出すが、自車両が走行する道路のバンク角や道路勾配等に応じて合成比マップを切り換えるようにしてもよい。

[0069] この場合、カーブ半径推定手段112は、ナビゲーションシステムが保持する道路情報に基づいて自車両が走行する道路のバンク角や道路勾配等を検出するようにしてもよく、自車両に搭載された傾斜センサや加速度センサの出力に基づいて自車両が走行する道路のバンク角や道路勾配等を検出するようにしてもよい。

[0070] また、カーブ半径推定手段112は、低速域(例えば15km/h以下である。)における同じ車速 V で走行する場合であっても、バンク角が大きいほど合成比 R_{ratio} が大きくなるよう(ヨーレートに基づいて算出されるカーブ半径 R_{yaw} の推定値 R_n における寄与率が大きくなるよう)、バンク角毎に用意された複数の合成比マップから特定のバンク角に対応する特定の合成比マップを選択する。

[0071] 車両は、カーブにおけるバンク角が大きいほどより小さい操舵角でそのカーブを通過することができるからであり、その結果として、操舵角に基づいて算出されるカーブ半径 R_{str} の推定値 R_n における寄与率は、低減させられるべきだからである。

[0072] なお、ヨーレートの値は、傾斜センサ、又は、鉛直方向の加速度(例えば、重力加速度である。)を測定する加速度センサが出力する値に基づいて補正されるものとする。バンク角が存在する場合、ヨーレートセンサ102によって測定されるヨーレートの値は、重力加速度による影響を含むからである。

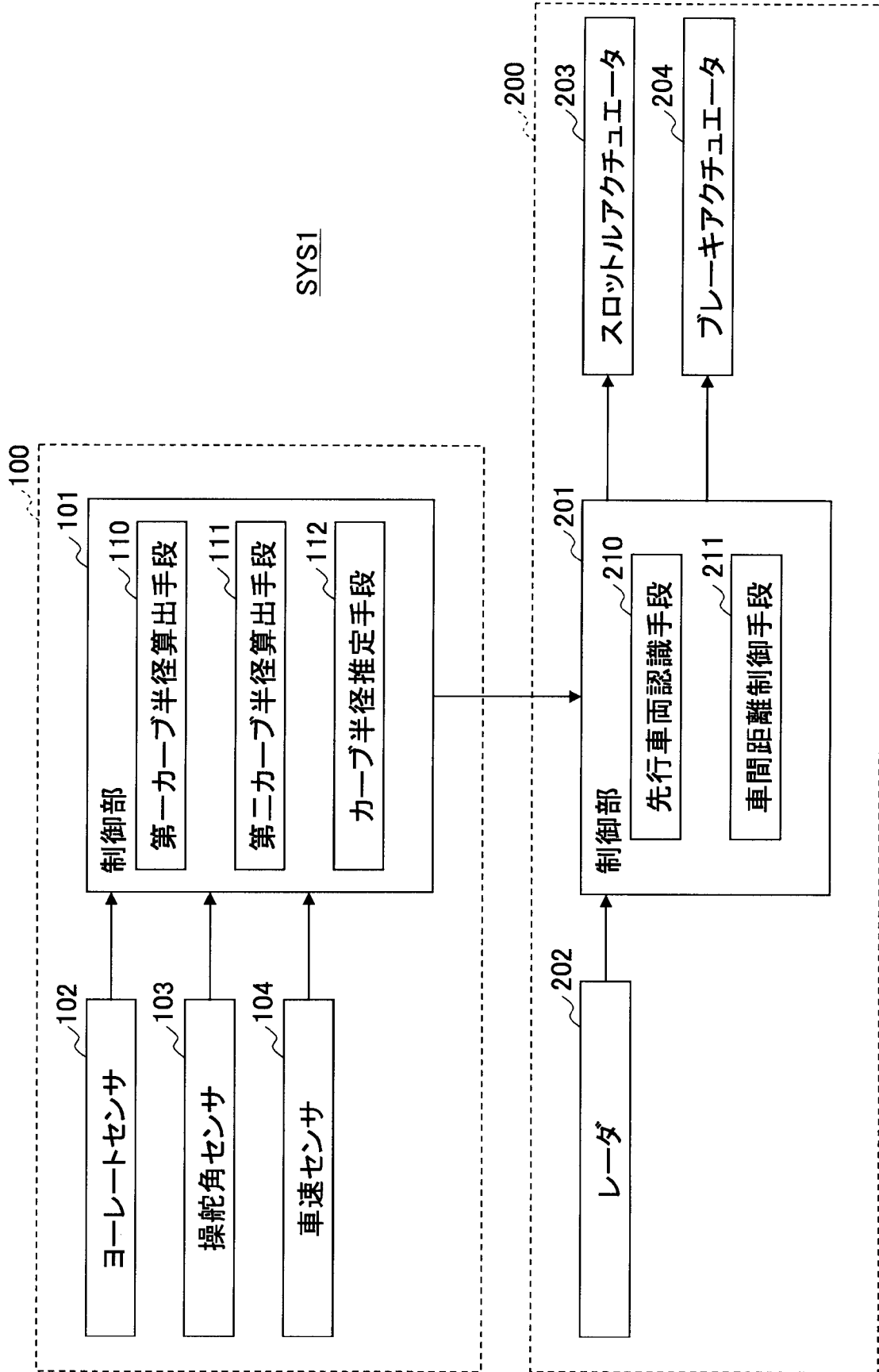
[0073] また、上述の実施例において、カーブ半径推定装置100は、推定したカーブ半径

を車間距離制御装置200に対して出力するが、ナビゲーションシステムや駐車支援装置等の他の車載装置に対して推定したカーブ半径を出力するようにしてもよい。

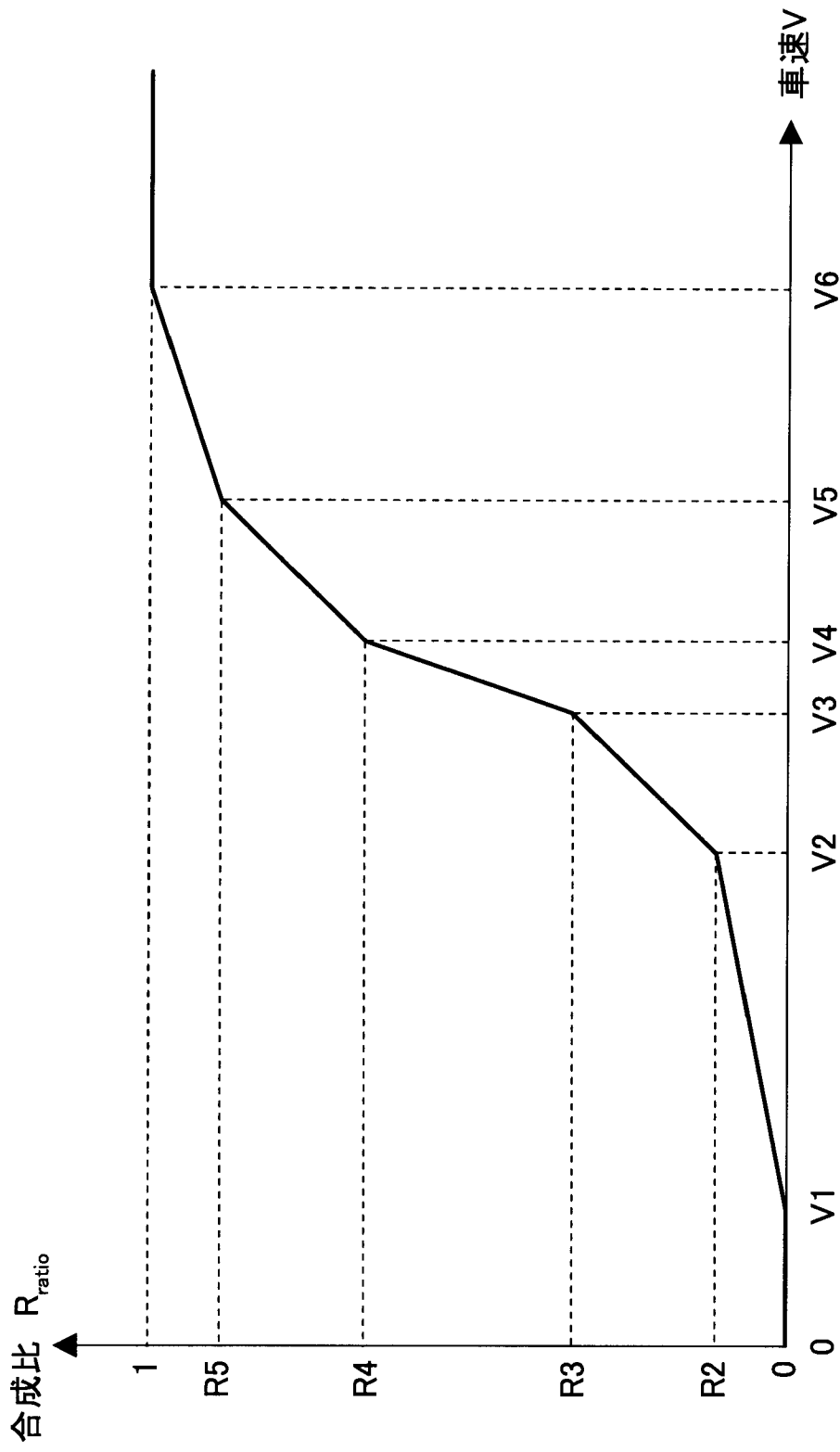
請求の範囲

- [1] 自車両が走行する車線のカーブ半径を推定するカーブ半径推定装置であつて、操舵角に基づいて第一カーブ半径を算出する第一カーブ半径算出手段と、ヨーレートに基づいて第二カーブ半径を算出する第二カーブ半径算出手段と、前記第一カーブ半径と前記第二カーブ半径とを所定の合成比で合成してカーブ半径を推定するカーブ半径推定手段と、を備え、
前記カーブ半径推定手段は、車速に応じて前記所定の合成比を変化させる、
ことを特徴とするカーブ半径推定装置。
- [2] 前記カーブ半径推定手段は、車速に応じて前記所定の合成比を段階的に変化させる、
ことを特徴とする請求項1に記載のカーブ半径推定装置。
- [3] 前記カーブ半径推定手段は、自車両が走行する道路のバンク角又は道路勾配に応じて前記所定の合成比を変化させる、
ことを特徴とする請求項1に記載のカーブ半径推定装置。

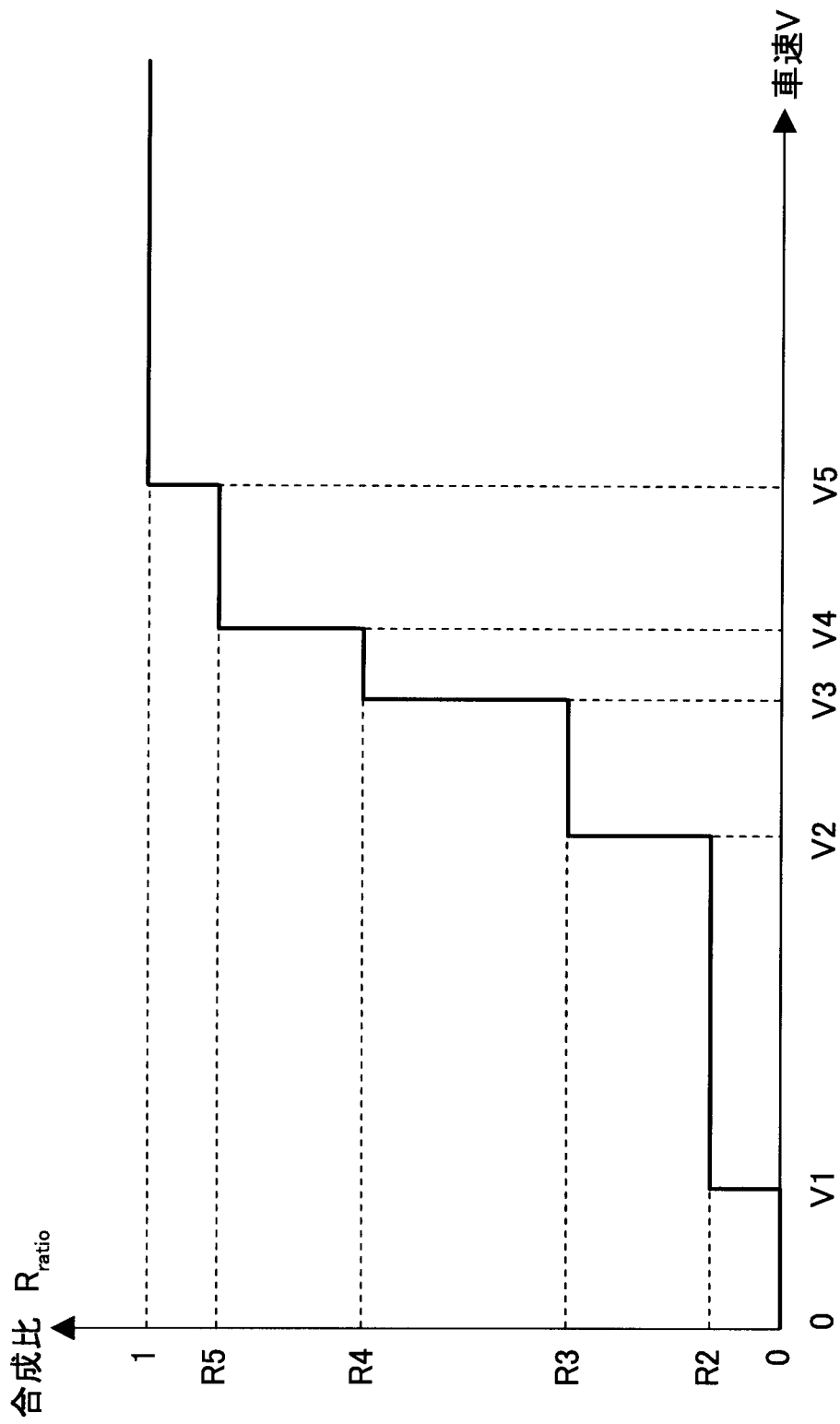
[図1]



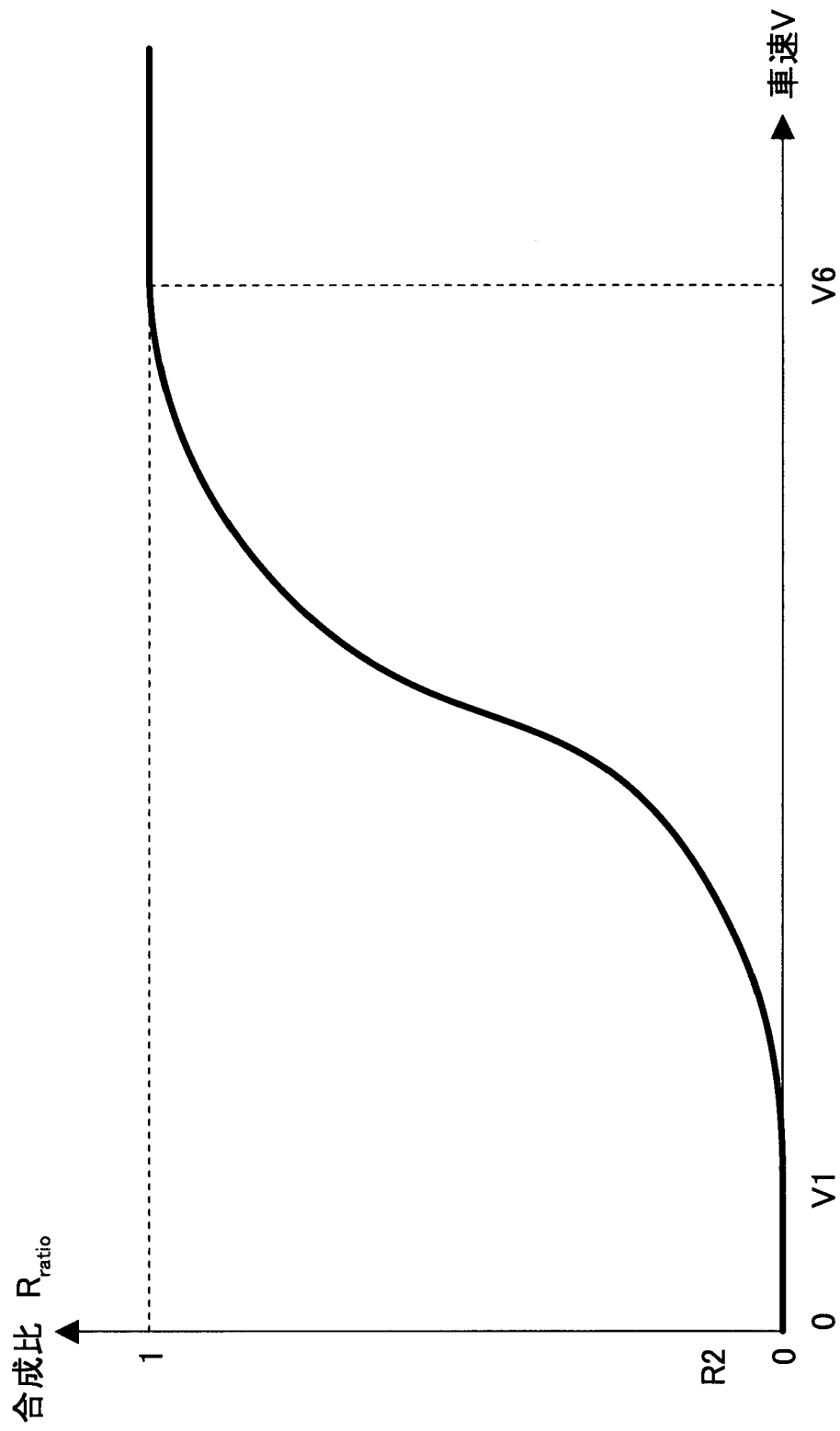
[図2]



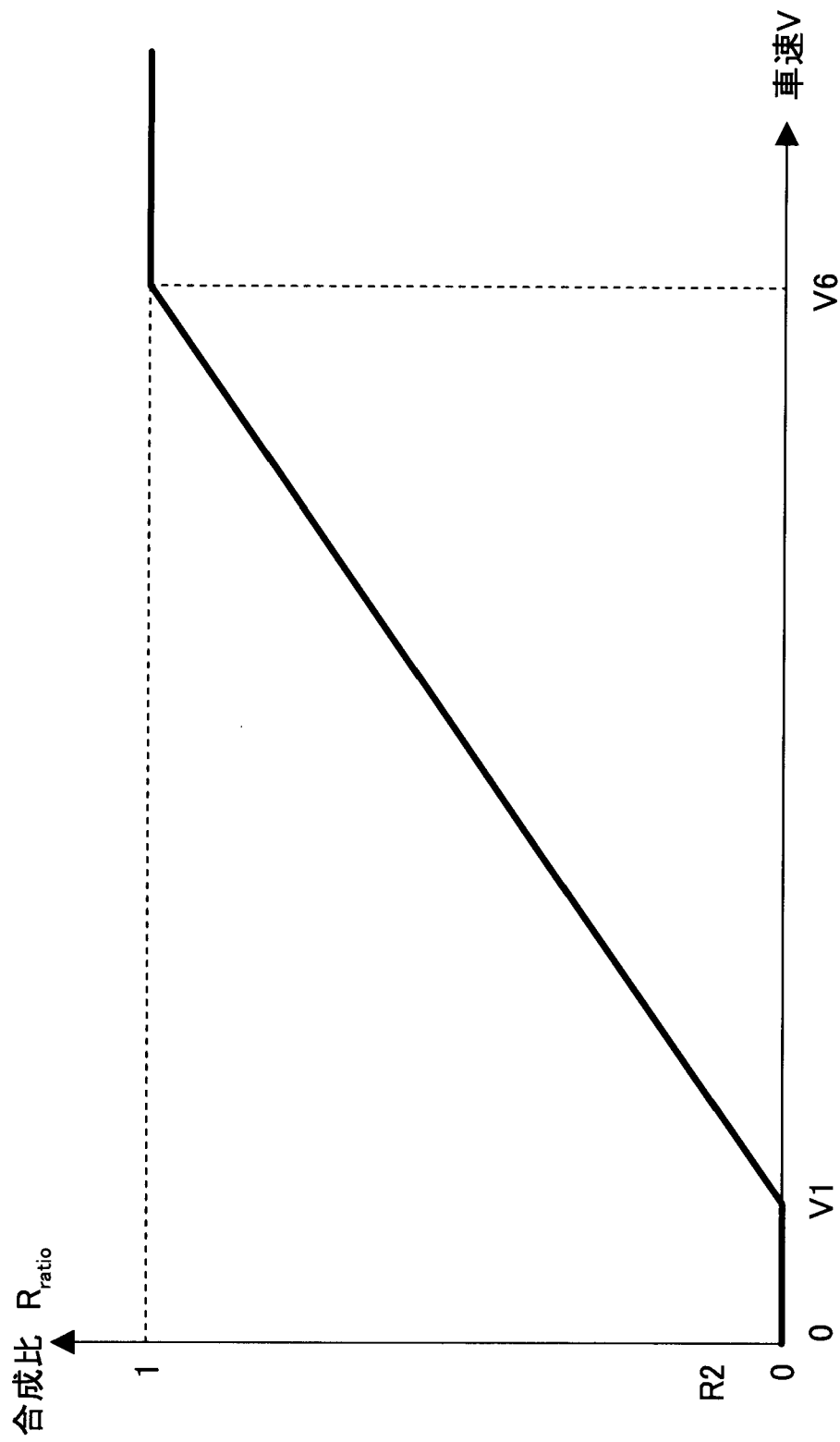
[図3]



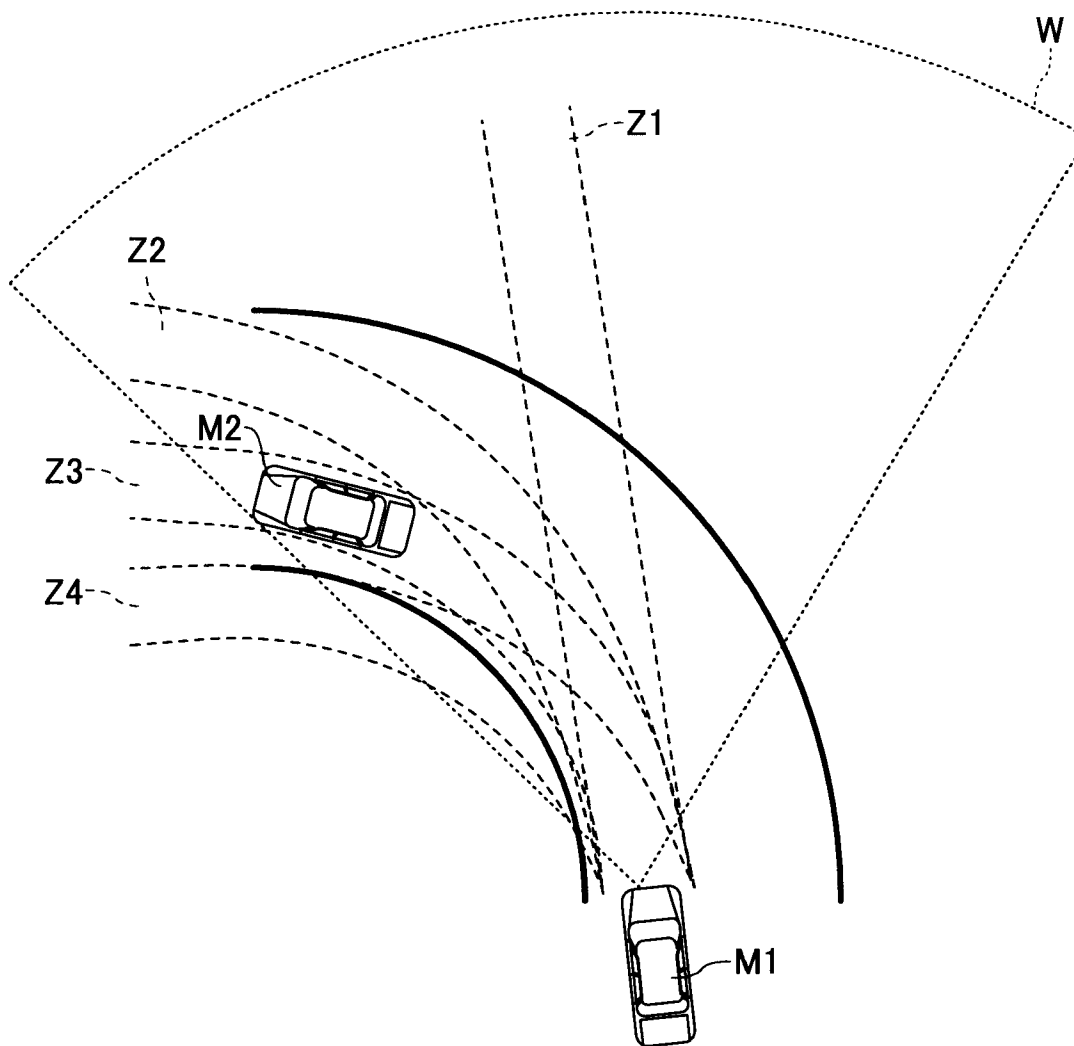
[図4]



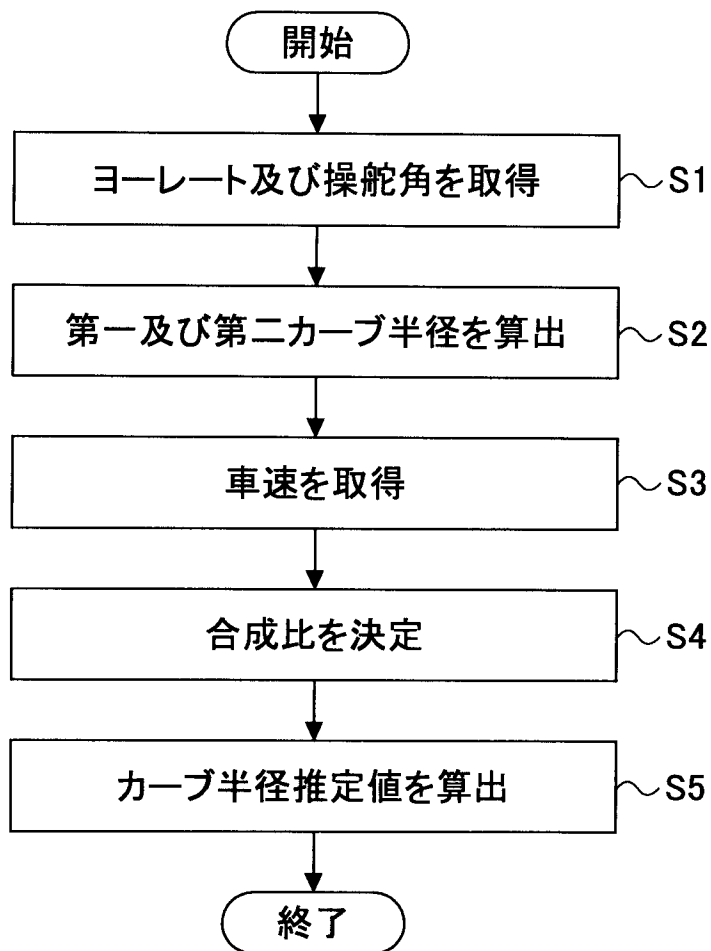
[図5]



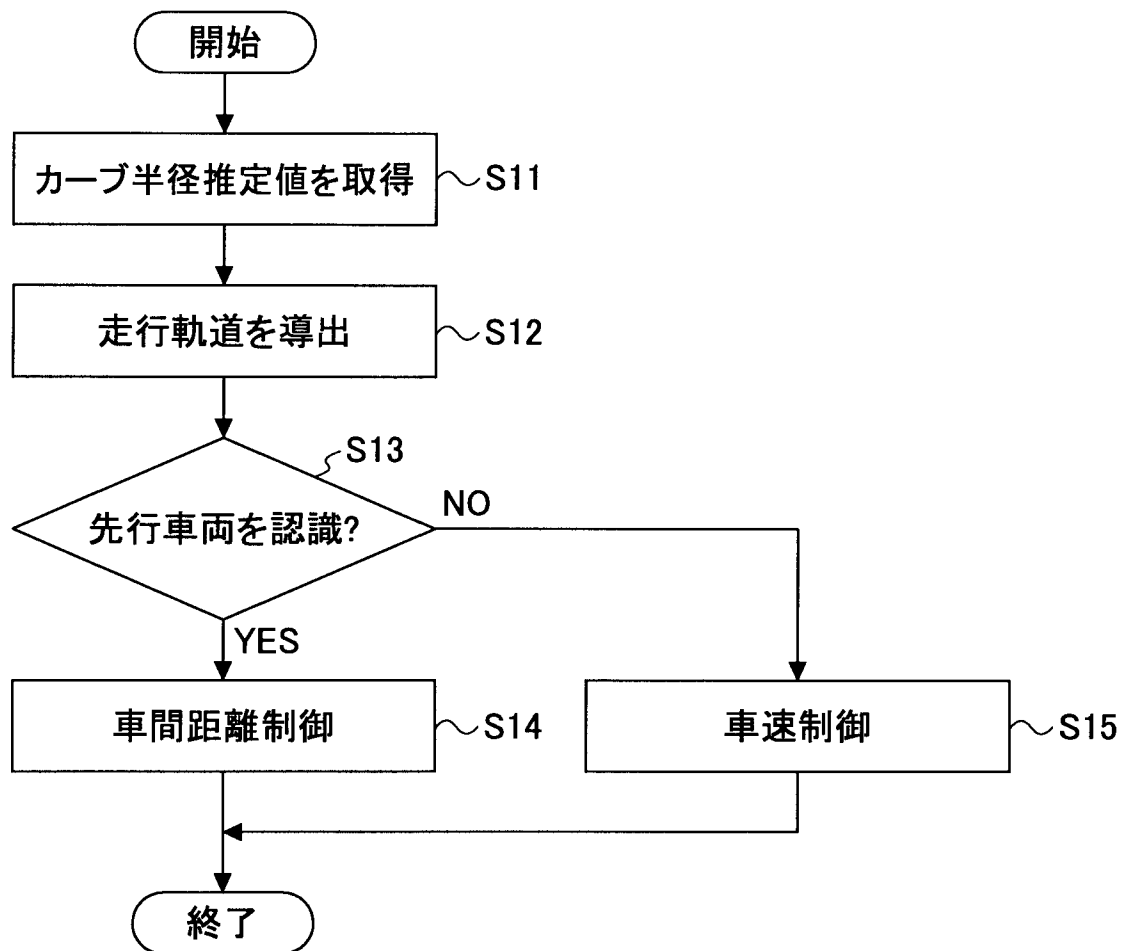
[図6]



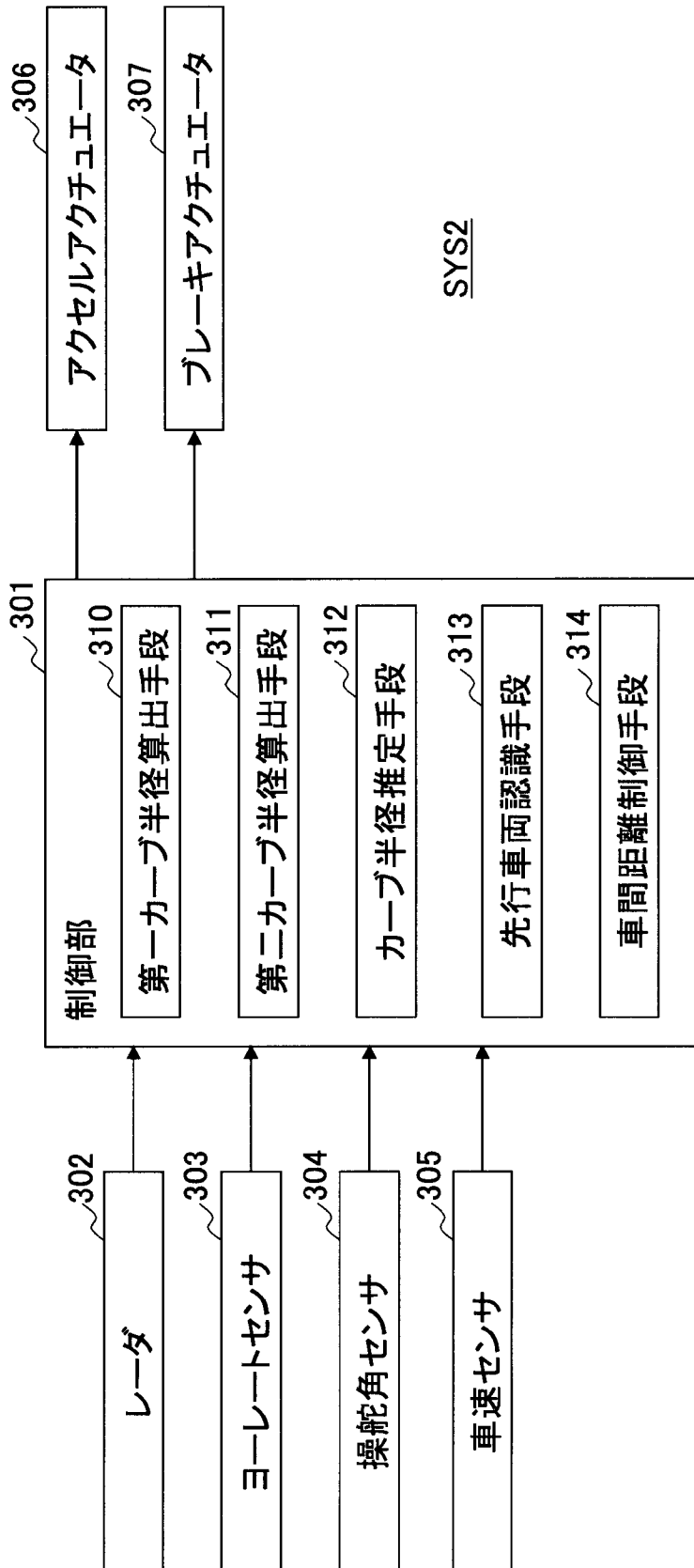
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/050986

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60W40/06(2006.01) i, B60W30/00(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)
B60W40/06, B60W30/00

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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	JP 8-219799 A (Mazda Motor Corp.), 30 August, 1996 (30.08.96), Par. Nos. [0021] to [0052]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-2

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search 30 March, 2009 (30.03.09)	Date of mailing of the international search report 07 April, 2009 (07.04.09)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050986

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1: JP 8-219799 A (Mazda Motor Corp.), 30 August, 1996
(30.08.96)

The matter common to claims 1-2, claim 3 is a technical matter stated in claim 1 (hereinafter referred to as a "technical matter 1").

(Continued to the extra sheet.)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-2

Remark on Protest
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050986

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

However, the search has revealed that the technical matter 1 is not novel since it is disclosed in paragraphs [0021]-[0052], Figs. 1-3 of document 1.

In consequence, since the technical matter 1 makes no contribution over the prior art, this common matter (the technical matter 1) cannot be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Therefore, there exists no matter common to all of claims 1-2, claim 3.

Since there is no other common matter which can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, no technical relationship among these different inventions within the meaning of PCT Rule 13 can be seen.

Therefore, claims 1-2, claim 3 obviously do not satisfy the requirement of the unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B60W40/06(2006.01)i, B60W30/00(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 (IPC)) Int.Cl. B60W40/06, B60W30/00		
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 1971-2009年 日本国実用新案登録公報 1996-2009年 日本国登録実用新案公報 1994-2009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
X	JP 8-219799 A (マツダ株式会社) 1996.08.30, 段落【0021】-【0052】, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-2
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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 30.03.2009	国際調査報告の発送日 07.04.2009	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 小川 悟史 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3Z 3326

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

文献1 : J P 8 - 2 1 9 7 9 9 A (マツダ株式会社) , 1 9 9 6 . 0 8 . 3 0

請求の範囲1-2, 請求の範囲3に共通の事項は、請求の範囲1に記載された技術的事項である (以下、「技術的事項1」という。)

(続きは特別ページへ)

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求の範囲1-2

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

第 III 欄の続き

しかしながら、調査の結果、上記技術的事項 1 は、文献 1 の段落【0021】－【0052】，第 1-3 図に開示されているから新規でないことが明らかとなった。

結果として、上記技術的事項 1 は先行技術の域を出ないから、PCT 規則 13.2 の第 2 文の意味において、この共通事項（上記技術的事項 1）は特別な技術的特徴でない。

それゆえ、請求の範囲 1－2，請求の範囲 3 すべてに共通の事項はない。

PCT 規則 13.2 の第 2 文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間に PCT 規則 13 の意味における技術的な関連を見いだすことはできない。

よって、請求の範囲 1－2，請求の範囲 3 は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。