

(43) 国際公開日
2006年9月28日 (28.09.2006)

PCT

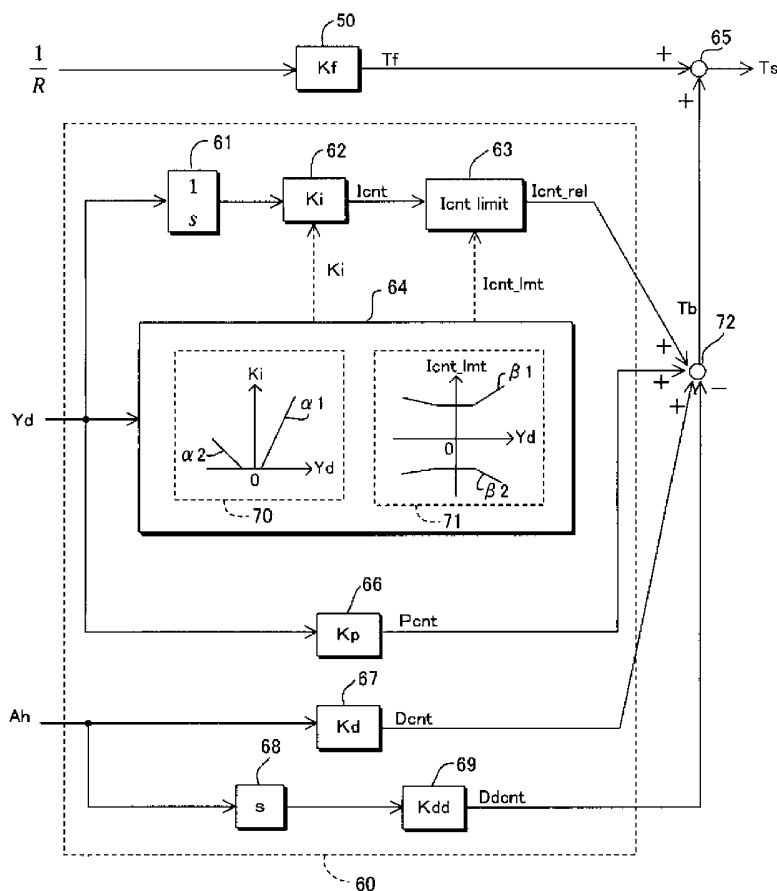
(10) 国際公開番号
WO 2006/101005 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 6/00 (2006.01) B62D 5/04 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/305258
- (22) 国際出願日: 2006年3月16日 (16.03.2006)
- (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2005-082266 2005年3月22日 (22.03.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤 聡 (KONDO, Satoshi) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 石田 真之助 (ISHIDA, Shinnosuke) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 佐藤 辰彦, 外 (SATO, Tatsuhiko et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2-1-1 新宿マインズタワー16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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,

[続葉有]

(54) Title: STEERING CONTROL DEVICE FOR VEHICLES

(54) 発明の名称: 車両の操舵制御装置



(57) Abstract: Provided is a vehicular steering control device for suppressing an overshoot or a phase delay of a vehicular position with respect to a target position, when an actuator of a steering mechanism is controlled so that the deviation of the vehicular position from the reference position of a running line may be reduced by an integral control. An FB control unit (60) for calculating a corrected steering assist torque (T_b) of a motor so as to reduce a positional deviation (Y_d) and an angular deviation (A_h) comprises an integral element decision unit (64) for deciding an integral gain (K_i), which is to be multiplied by the positional deviation (Y_d) in an integral gain operation unit (62), in accordance with the positional deviation (Y_d), and for deciding a limit value (I_{cnt_lmt}) of an integral control quantity (I_{cnt}) in accordance with the positional deviation (Y_d), and an integral control quantity limit unit (63) for limiting the integral control quantity (I_{cnt}) within a range set by the limit value (I_{cnt_lmt}), and for outputting the coming integral control quantity (I_{cnt_rel}).

(57) 要約: 積分制御により走行ラインの基準位置に対する車両の位置の偏差を減少させるように操舵機構のアクチュエータを制御する際に、目標位置に対して車両位置のオーバー

シュートや位相遅れが生じることを抑制した車両の操舵制御装置を

[続葉有]



LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, HU, IE,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

提供する。位置偏差 Y_d と角度偏差 A_h を減少させるように、モータの補正操舵アシストトルク T_b を算出するFB制御部60に、位置偏差 Y_d に応じて積分ゲイン演算部62において位置偏差 Y_d に乘じられる積分ゲイン K_i を決定すると共に、位置偏差 Y_d に応じて積分制御量 I_{cnt} の制限値 I_{cnt_lmt} を決定する積分要素決定部64と、積分制御量 I_{cnt} を該制限値 I_{cnt_lmt} により設定される範囲内に制限して、今回の積分制御量 I_{cnt_rel} を出力する積分制御量制限部63とを備える。

明 細 書

車両の操舵制御装置

技術分野

- [0001] 本発明は、道路上の走行車線を認識し、該走行車線に沿って車両が走行するように車両の操舵制御を行う車両の操舵制御装置に関する。

背景技術

- [0002] 従来より、車両前方の道路を撮影する車載カメラにより得られる画像データから、道路上の走行区分線(白線)を認識し、車両を該走行区分線により区画される走行車線に沿って走行させるように、電動パワーステアリング用モータ(EPSモータ)により操舵機構を駆動して車両の進行方向を制御する操舵制御装置が知られている(例えば、特開2003-154960号公報参照)。
- [0003] そして、例えば走行車線の中心線を基準として、該中心線に車両の位置を追従させるようにEPSモータの出力トルクをフィードバック制御する場合、走行車線に排水を目的とした勾配があるときや車両に継続的に横風が当たっているときのように、車両に横方向の外力が継続的に作用すると、車両の位置が中心線に追従せずに車両が中心線からある程度ずれた状態で走行する状態となる場合がある。
- [0004] そこで、このような状態となることを抑制するために、走行ラインの中心線に対する車両の位置偏差(走行ラインの中心線からの車両の横ずれ量)を入力とする積分制御により、EPSモータに対する出力トルクの目標値を決定することが行われていた。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] 上述したように、走行ラインの基準位置に対する車両の位置偏差を入力とする積分制御を行う場合、大きな外乱に対応するために、積分制御における積分ゲインを大きく設定すると、目標位置に静定する際にオーバーシュートや位相遅れが生じるという不都合がある。また、大きな外乱により走行ラインの基準位置に対する車両の位置の偏差が急激に増大し、積分制御により算出される積分制御量が過剰になった場合にも、目標位置に静定する際にオーバーシュートや位相遅れが生じるという不都合があ

る。

- [0006] そこで、本発明は、かかる不都合を解消し、積分制御により走行車線の基準位置に対する車両の位置偏差を減少させるように、操舵機構のアクチュエータの作動を制御する際に、目標位置に対して車両の位置のオーバーシュートや位相遅れが生じることを抑制した車両の操舵制御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

- [0007] 本発明は上記目的を達成するためになされたものであり、車両の走行車線を認識する走行車線認識手段と、該走行車線認識手段による走行車線の認識結果に基づいて、走行車線の目標位置に対する車両位置のずれ量を位置偏差として算出する位置偏差算出手段と、車両の操舵輪を操舵可能な操舵機構を駆動するアクチュエータと、前記位置偏差を減少させるための前記アクチュエータの制御量である位置補正制御量を、前記位置偏差の積分演算により算出した積分制御量を用いて算出する位置補正制御量算出手段と、前記位置補正制御量を用いて、前記アクチュエータの目標制御量を決定するアクチュエータ制御量決定手段とを備えた車両の操舵制御装置の改良に関する。
- [0008] そして、前記積分演算において前記位置偏差に乘じられる積分ゲインを前記位置偏差に応じて決定する積分ゲイン決定処理と、前記積分制御量を、前記位置偏差に応じて設定した所定範囲内に制限する積分制御量制限処理とのうちの少なくとも何れか一方を実行する積分要素決定手段を備えたことを特徴とする(請求項1に対応)。
- [0009] かかる本発明によれば、前記積分要素決定手段は、前記積分ゲイン決定処理と前記積分制御量制限処理とのうちの少なくともいずれか一方を実行する。そして、前記積分ゲイン決定処理においては、前記積分制御量の算出に用いられる積分ゲインを前記位置偏差に応じて決定することにより、例えば、前記位置偏差が大きい場合には積分ゲインを大きく設定して前記位置偏差を速やかに減少させることができる。また、前記位置偏差が小さくなったときには積分ゲインを小さくすることで、車両の位置が目標位置に収束する際に、オーバーシュートや位相遅れが生じることを抑制することができる。また、前記積分制御量制限処理においては、前記積分制御量を前記位

置偏差の大きさに応じて設定した所定範囲内に制限することで、例えば微小な位置偏差が継続的に生じて位置偏差の積分値が次第に大きくなったときに、前記積分制御量が過剰に大きくなって前記アクチュエータの出力が増大し、車両の位置が目標位置に収束する際にオーバーシュートや位相遅れが生じることを抑制することができる。

- [0010] また、車両の速度を検出する車速検出手段を備え、前記積分要素決定手段は、前記積分ゲイン決定処理において、車両の速度に応じて前記積分ゲインを決定することを特徴とする(請求項2に対応)。
- [0011] かかる本発明によれば、例えば、車両が高速で走行中であるときは、前記積分ゲインを小さく設定することで、高速走行中の前記アクチュエータによる操舵機構の操作量の変化を抑えて、車両の挙動を安定させることができる。
- [0012] また、車両の速度を検出する速度検出手段を備え、前記積分要素決定手段は、前記積分制御量制限処理において、車両の速度に応じて前記所定範囲を設定することを特徴とする(請求項3に対応)。
- [0013] かかる本発明によれば、例えば、車両が高速走行中であるときは、前記積分制御量を制限する前記所定範囲を小さくすることで、前記積分制御量が過剰となって車両の挙動が不安定になることを抑制することができる。また、車両が低速走行中であるときには、前記積分制御量を制限する前記所定範囲を大きく設定することで、車両の位置を目標位置に収束させることができる。
- [0014] また、車両のヨーレートを検出するヨーレート検出手段を備え、前記積分要素決定手段は、前記積分ゲイン決定処理において、車両のヨーレートに応じて前記積分ゲインを決定することを特徴とする(請求項4に対応)。
- [0015] かかる本発明によれば、例えば、車両のヨーレートが大きく、車両に高速の回転が生じているときは、前記積分ゲインを小さくして前記操舵機構の操作量を少なくすることにより、車両の挙動が不安定になることを抑制することができる。
- [0016] また、前記積分要素決定手段は、前記積分ゲイン決定処理において、前記ヨーレート検出手段により検出される車両の実ヨーレート値の周波数特性と、予め設定された基準周波数特性との乖離度合に応じて、前記積分ゲインを決定することを特徴と

する(請求項5に対応)。

- [0017] かかる本発明によれば、前記ヨーレート検出手段により検出される車両の実際のヨーレートの周波数特性と前記基準周波数特性との乖離度合に応じて、前記積分ゲインを決定することにより、前記操舵機構による操舵輪の操作速度に対する車両の動作特性を前記基準周波数に近づけて、前記操舵機構による車両の操作性を適切なものとすることができる。
- [0018] また、車両のヨーレートを検出するヨーレート検出手段を備え、前記積分要素決定手段は、前記積分制御量制限処理において、車両のヨーレートに応じて前記所定範囲を設定することを特徴とする(請求項6に対応)。
- [0019] かかる本発明によれば、例えば、車両のヨーレートが大きく、車両に高速の回転が生じているときは、前記積分制御量を制限する前記所定範囲を小さくして前記操舵機構の操作量を少なくすることにより、車両の挙動が不安定となることを防止することができる。
- [0020] また、前記積分要素決定手段は、前記積分制御量制限処理において、前記ヨーレート検出手段により検出される車両の実ヨーレート値の周波数特性と、予め設定された基準周波数特性との乖離度合に応じて、前記所定範囲を設定することを特徴とする(請求項7に対応)。
- [0021] かかる本発明によれば、前記ヨーレート検出手段により検出される車両の実際のヨーレートの周波数特性と前記基準周波数特性との乖離度合に応じて、前記所定範囲を設定することにより、前記操舵機構による操舵輪の操作速度に対する車両の動作特性を前記基準周波数に近づけて、前記操舵機構による車両の操作性を適切なものとすることができる。
- [0022] また、車両に対する運転者の操作状況を検出する操作状況検出手段を備え、前記積分要素決定手段は、前記積分ゲイン決定処理において、前記操作状況検出手段により検出される車両に対する運転者の操作状況に応じて、前記積分ゲインを決定することを特徴とする(請求項8に対応)。
- [0023] かかる本発明によれば、運転者の操作状況を反映させて前記積分ゲインを決定することにより、前記操舵機構の駆動により運転者に違和感を与えることを抑制すること

ができる。

- [0024] また、車両に対する運転者の操作状況を検出する操作状況検出手段を備え、前記積分要素決定手段は、前記積分制御量制限処理において、前記操作状況検出手段により検出される車両に対する運転者の操作状況に応じて、前記所定範囲を設定することを特徴とする。
- [0025] かかる本発明によれば、前記操作状況検出手段により検出される運転者の操作状況に応じて前記所定範囲を設定することにより、前記操舵機構の駆動により運転者に違和感を与えることを抑制することができる(請求項10に対応)。
- [0026] また、前記操作状況検出手段として、前記操舵機構に連結されたステアリングホイールに付与される運転者の操作に応じたトルクを検出するトルク検出手段を備えたことを特徴とする(請求項9、請求項11に対応)。
- [0027] かかる本発明によれば、前記トルク検出手段により検出されるトルクの大きさにより、車両の方向を変えようとする運転者の意思の程度を把握することができる。そのため、車両の方向を変えようとする運転者の意思の程度に応じて、前記積分ゲイン及び前記所定範囲を決定することにより、車両の挙動が運転者の意に反するものとなって運転者に違和感を与えることを抑制することができる。
- [0028] また、前記走行車線認識手段による走行車線の認識結果に基づいて、走行車線の方向に対する車両の進行方向の傾きを角度偏差として算出する角度偏差算出手段と、前記角度偏差を減少させるための前記アクチュエータの制御量である角度補正制御量を、前記角度偏差と前記位置偏差とに応じて算出する角度補正制御量算出手段とを備え、前記アクチュエータ制御量決定手段は、前記位置補正制御量と前記角度補正制御量とを用いて、前記アクチュエータの目標制御量を決定することを特徴とする(請求項12に対応)。
- [0029] かかる本発明によれば、前記角度偏差を減少させて車両の進行方向を走行車線の方向に収束させる制御を行う際に、例えば、前記位置偏差が大きいときは前記角度補正制御量を大きくして速やかに車両を前記目標位置に収束させることができる。また、前記位置偏差が小さいときには、前記角度補正制御量を小さくすることで、車両の位置が前記目標位置に静定する際に、オーバーシュートやハンチングが生じる

ことを抑制することができる。

[0030] また、前記走行車線の目標位置は走行車線の中心線付近に設定され、前記積分要素決定手段は、前記ゲイン決定処理において、前記位置偏差が前記目標位置に対して車両位置が右側にずれていること示すものであるときと、前記位置偏差が前記目標位置に対して車両位置が左側にずれていることを示すものであるときとで、前記積分ゲインを異なる値に決定することを特徴とする(請求項13に対応)。

[0031] かかる本発明によれば、走行車線の中心線の右側と左側の状態が異なるとき、例えば、走行車線が幅方向の左側から右側に向かって傾斜している場合に、車両位置が中心線の左側にずれているときは走行車線の傾斜が車両を中心線に接近させるように作用するので、前記積分ゲインを小さくして前記アクチュエータの出力を抑えることにより、車両位置が中心線に静定する際にオーバーシュートや位相遅れが生じることを抑制することができる。また、車両位置が中心線の右側にずれているときには走行車線の傾斜が車両を中心線から離隔させるように作用するので、前記積分ゲインを大きくして前記アクチュエータの出力を増大させることにより、車両の位置を速やかに中心線に接近させることができる。

[0032] また、前記走行車線の目標位置が走行車線の中心線付近に設定され、前記積分要素決定手段は、前記積分制御量制限処理において、前記位置偏差が前記目標位置に対して車両位置が右側にずれていること示すものであるときと、前記位置偏差が前記目標位置に対して車両位置が左側にずれていることを示すものであるときとで、前記所定範囲を異なる範囲に設定することを特徴とする(請求項14に対応)。

[0033] かかる本発明によれば、走行車線の中心線の右側と左側の状態が異なるとき、例えば、走行車線が幅方向の左側から右側に向かって傾斜している場合に、車両位置が中心線の左側にずれているときは走行車線の傾斜が車両を中心線に接近させるように作用するので、前記所定範囲を狭くして前記積分制御量を小さく制限し、前記アクチュエータの出力を抑えることで、車両位置が中心線に静定する際にオーバーシュートや位相遅れが生じることを抑制することができる。また、車両位置が中心線の右側にずれているときには走行車線の傾斜が車両を中心線から離隔させるように作用するので、前記所定範囲を広げて前記積分制御量を大きくし、前記アクチュエータ

の出力を増大させることにより、車両位置を速やかに中心線に接近させることができる。

- [0034] また、上述した請求項1から請求項14に対応した車両の操舵制御装置のいずれかを搭載した車両によれば、前記位置偏差に応じた適切な前記アクチュエータの目標制御量を決定し、前記アクチュエータを介して前記操舵機構の作動を制御して走行することができる(請求項15に対応)。

発明を実施するための最良の形態

- [0035] 本発明の実施の形態の一例について、図1～図5を参照して説明する。図1は本発明の車両の操舵制御装置の全体構成図、図2は曲率 $1/R$ の走行車線の中心線 Y_c に対する車両の位置偏差 Y_d 及び車両の角度偏差 A_h を示した説明図、図3は図1に示した車両の操舵制御装置の制御ブロック図、図4はLKAS (Lane Keeping Assistance System) 制御装置の制御ブロック図、図5は積分制御量 I_{cnt_rel} の算出手順を示したフローチャートである。

- [0036] 図1を参照して、車両の制御装置1の制御対象である手動操舵力発生機構16(本発明の操舵機構に相当する)において、ステアリングホイール11に一体に設けられたステアリング軸12は、ユニバーサルジョイント13a, 13bを有する連結軸13を介して、ステアリングギアボックス14内に設けられたラック&ピニオン機構15のピニオン15aに連結されている。

- [0037] ピニオン15aはラック軸17のラックギヤ17aに噛み合っており、ステアリングホイール11の回転移動は、ピニオン15aを介してラック軸17の往復移動に変換され、ラック軸17の両端にタイロッド18a, 18bを介してそれぞれ連結された操舵輪19a, 19bを転舵させる。

- [0038] ラック軸17と同軸にモータ20(本発明のアクチュエータに相当する)が配設されており、モータ20の回転出力はラック軸17にほぼ平行に設けられたボールねじ機構21を介して軸方向の推力に変換される。すなわち、モータ20の出力軸には駆動側ヘリカルギア20aが装着され、該駆動側ヘリカルギア20aはボールねじ機構21のねじ軸21aの軸端に一体に設けられたヘリカルギア21bと噛み合っている。

- [0039] ステアリングボックス14内には、ピニオン15aに作用する操舵トルク T_d 、すなわち運

転者の手動操作によりステアリングホイール11から入力される操舵トルク T_d を検出するトルクセンサ22(本発明のトルク検出手段及び操作状況検出手段に相当する)が設けられている。トルクセンサ22による操舵トルク T_d の検出信号は、LKAS(Lane Keeping Assistance System)制御装置2及びEPS(Electronic Power Steering)制御装置3に入力されている。

[0040] LKAS制御装置2は、車両の進行方向の道路の車線に沿って車両を走行させるために必要となるモータ20の出力トルクのアシスト量を、種々の条件下で算出する。そして、このアシスト量をモータ20に出力させるためのトルク指令として、操舵アシストトルク T_s をEPS制御装置3に出力する。

[0041] LKAS制御装置2には、トルクセンサ22による操舵トルク T_d の検出信号の他に、後述する画像処理装置31から出力される走行区分線の情報と、車両重心の鉛直(重力)軸周りのヨーレート(回転角速度)を検出するヨーレートセンサ32(本発明のヨーレート検出手段に相当する)の検出信号と、ステアリング軸12に設けられたロータリーエンコーダ等により運転者の操作による操舵角度の方向と大きさを検出する舵角センサ33の検出信号と、車輪の回転速度を検出する車速センサ34(本発明の車速検出手段に相当する)の検出信号が入力される。

[0042] さらに、LKAS制御装置2には、ターンシグナルSW40から出力されるターンシグナルのON/OFF信号、ブレーキSW41から出力されるブレーキのON/OFF信号、ワイパーSW42から出力されるワイパーのON/OFF信号、及びメインSW43から出力されるLKAS制御装置2の作動/停止を指示する信号が入力される。

[0043] そして、LKAS制御装置2は、例えばターンシグナルSW40からターンシグナルのON信号が入力されている場合、ブレーキSW41からブレーキON信号が入力されている場合、ワイパーSW42からワイパーON信号が入力されている場合、メインSW43からLKAS制御装置2の停止を指示する信号が入力されている場合、及びLKAS制御装置2による走行区分線の認識が不能である場合に、EPS制御装置3に対するアシストトルク T_s の出力を停止するように設定されている。

[0044] さらに、LKAS制御装置2には、例えば警報音や音声メッセージ等を出力するスピーカや、警報表示を行うディスプレイ等を有する警報装置44が接続され、車両が走

行車線から逸脱した場合等に警報を出力するように設定されている。

- [0045] 次に、EPS制御装置3は、車両の走行状態に応じた操舵トルク T_d のアシスト量をモータ20に出力するためのモータ駆動電流を出力する。そのため、EPS制御装置3には、LKAS制御装置2から出力される操舵アシストトルク T_s 及びトルクセンサ22による操舵トルク T_d の検出信号に加えて、モータ20の通電電流を検出するモータ電流センサ35の検出信号(モータ電流) I_M と、モータ20の通電電圧を検出するモータ電圧センサ36の検出信号(モータ電圧) V_M とが入力されている。
- [0046] EPS制御装置3は、EPS制御モードにおいては、トルクセンサ22により検出される操舵トルク T_d に応じて、該操舵トルク T_d を補助する補助するパワーステアリング用のアシスト量を算出する。そして、このアシスト量をモータ20に出力させるためのトルク指令として、パワーステアリングトルク T_e を算出する。
- [0047] そして、後述するように、EPS制御モードにおいて、EPS制御装置3は、操舵トルク T_d に応じた所定の制御比率 D_e (例えば、100%以下の所定値)を設定し、この制御比率 D_e をパワーステアリングトルク T_e に乗じた T_e' を、新たなパワーステアリングトルクとして設定する。
- [0048] また、EPS制御装置3は、LKAS制御モードにおいては、トルクセンサ22で検出された操舵トルク T_d に応じた所定の制御比率 D_s (例えば、100%以下の所定値)を設定し、この制御比率 D_s を操舵アシストトルク T_s に乗じた T_s' を、新たな操舵アシストトルクとして設定する。
- [0049] そして、EPS制御装置3は、EPS制御モードにおけるパワーステアリングトルク T_e' と、LKAS制御モードにおける操舵アシストトルク T_s' とを加算して、アシストトルク T_a (本発明のアクチュエータの目標制御量に相当する)を算出し、モータ駆動回路(図示しない)を介して、このアシストトルク T_a を発生させるためのモータ駆動電流を出力する。なお、このようにして、EPS制御手段3がアシストトルク T_a を算出する機能が、本発明のアクチュエータ制御量決定手段に相当する。
- [0050] また、画像処理装置31は、車両に設けられたカメラ30により撮像される車両前方の画像データを入力する。そして、該画像データに基づいて走行車線を区分する走行車線区分線(白線)を認識する。このとき、画像処理装置31は、図2に示したように、

走行車線の適宜の位置において走行車線の中心線 Y_c の旋回半径 R から走行車線の曲率 $1/R$ を算出する。

- [0051] さらに、画像処理装置31は、車両5の現在位置を原点とし、車両5の進行方向を X 軸とし、 X 軸に直行する方向(車両の幅方向)を Y 軸とする相対座標系を設定し、 Y 軸上における車両5の現在位置から走行車線の中心線 Y_c までの距離(横ずれ量) Y_d を、位置偏差として算出する。また、走行車線の中心線 Y_c と Y 軸との交点位置における中心線 Y_c の接線 a とのなす角(車両偏向角) A_h を角度偏差として算出する。なお、カメラ30と画像処理装置31とにより、本発明の走行車線認識手段が構成される。
- [0052] 次に、図3を参照して、LKAS制御装置2及びEPS制御装置3の動作について説明する。LKAS制御装置2は、FF(Feed Forward)制御部50、FB(Feed Back)制御部60、及び加算部65からなる。そして、画像処理装置31により算出された曲率 $1/R$ がFF制御部50に入力され、FF制御部50はフィードフォワード制御により基本操舵アシストトルク T_f を算出する。また、画像処理装置31により算出された角度偏差 A_h と位置偏差 Y_d がFB制御部60に入力され、FB制御部60はフィードバック制御により補正操舵アシストトルク T_b を算出する。
- [0053] なお、基本操舵アシストトルク T_f は、車両のコーナリング力に対する均衡を保つためのアシストトルクであり、補正操舵アシストトルク T_b は、車両を走行車線の中心線 Y_c に沿って走行させるため、或いは車両の安定性確保のためのアシストトルクである。
- [0054] そして、加算部65により、基本操舵アシストトルク T_f と補正操舵アシストトルク T_b とを加算して、車両を走行車線に沿って走行させるための操舵アシストトルク T_s が算出され、該操舵アシストトルク T_s がEPS制御装置3のリミット値設定部80に入力される。
- [0055] EPS制御装置3は、リミット値設定部80、第1制御ゲイン演算部81、LKAS制御比率算出部82、EPS制御比率算出部83、加算部84、第2制御ゲイン演算部85、及びパワーステアリングトルク T_e を設定するためのマップ86を備えている。
- [0056] リミット値設定部80は、モータ20に供給されるモータ駆動電流或いは操舵アシストトルク T_s に対するリミット値を設定する。第1制御ゲイン演算部81は、操舵アシストトルク T_s に所定の第1制御ゲイン K を乗じた値を、新たな操舵アシストトルク T_s としてLKAS制御比率算出部82に出力する。

- [0057] LKAS制御比率算出部82は、トルクセンサ22により検出された操舵トルク T_d を入力して制御比率 D_s を出力するマップ87により、操舵トルク T_d に応じた制御比率 D_s を決定し、該制御比率 D_s を操舵アシストトルク T_s に乘じた値を、新たな操舵アシストトルク T_s' として加算部84に出力する。
- [0058] ここで、マップ87においては、操舵トルク T_d が所定の第1トルク $\#T_1$ 以下の場合には、制御比率 $D_s=100\%$ とされ、操舵トルク T_d が第1トルク $\#T_1$ 以上且つ所定の第2トルク $\#T_2$ 以下の場合には制御比率 D_s が次第に減少し、操舵トルク T_d が第2トルク $\#T_2$ 以上の場合には、制御比率 $D_s=0\%$ とされている。
- [0059] また、EPS制御比率算出部83は、トルクセンサ22により検出された操舵トルク T_d を入力してEPS制御モードに対する制御比率 D_e を出力するマップ88により、制御比率 D_e を決定する。そして、操舵トルク T_d 、モータ電流 I_M 、及びモータ電圧 V_M と、パワーステアリングトルク T_e との対応関係が予め設定されたマップ86を用いて求めたパワーステアリングトルク T_e に、制御比率 D_e を乗じた値を、新たなパワーステアリングトルク T_e' として加算部84に出力する。
- [0060] ここで、マップ88においては、操舵トルク T_d が所定の第1トルク $\#T_1$ 以下の場合には制御比率 $D_e=0\%$ とされ、操舵トルク T_d が第1トルク $\#T_1$ 以上且つ所定の第2トルク $\#T_2$ 以下の場合には制御比率 D_e が次第に増加し、操舵トルク T_d が第2トルク $\#T_2$ 以上の場合には制御比率 $D_e=100\%$ とされている。
- [0061] 加算部84は、操舵アシストトルク T_s' にパワーステアリングトルク T_e' を加算して、モータ20に発生させるトルク目標値であるアシストトルク T_a を算出する。そして、第2制御ゲイン演算部85は、アシストトルク T_a に所定の第2制御ゲイン K_e を乗じて、モータ20にアシストトルク T_a を発生させるための通電電流値を算出し、該通電電流値のモータ駆動電流を20に出力する。
- [0062] 次に、図4を参照して、LKAS制御装置3の具体的な構成について説明する。FF制御部50は、曲率 $1/R$ に所定のFFゲイン K_f を乗じて基本操舵アシストトルク T_f を算出する。また、FB制御部60は、積分演算部61、積分ゲイン演算部62、積分制御量制限部63、積分要素決定部64、比例ゲイン演算部66、微分ゲイン演算部67、角度ゲイン演算部67、微分演算部68、及び微分ゲイン演算部69を備えている。

- [0063] 積分要素決定部64は、積分ゲイン K_i を位置偏差 Y_d に基づいて決定するためのマップ70と、積分制御量 I_{cnt} の出力を所定範囲内に制限するための制限値 I_{cnt_lmt} を位置偏差 Y_d に基づいて決定するためのマップ71とを備えている。そして、積分要素決定部64は、マップ70により積分ゲイン K_i を決定する「積分ゲイン決定処理」を実行する。
- [0064] また、積分要素決定部64と積分制御量制限部63とにより、積分要素決定部64がマップ71により制限値 I_{cnt_lmt} を決定し、積分制御量制限部63が該制限値 I_{cnt_lmt} に基づいて積分制御量 I_{cnt} を制限する「積分制御量制限処理」が実行される。なお、積分要素決定部64と積分制御量制限部63とにより、本発明の積分要素決定手段が構成される。
- [0065] ここで、マップ70においては、位置偏差 Y_d が大きくなるほど積分ゲイン K_i が大きくなるように設定されている(図中 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$)。そのため、位置偏差 Y_d が大きいとき、すなわち、走行車線の中心線 Y_c (図2参照)に対する車両のずれ量が大きいときは、積分ゲイン K_i が大きくなる。これにより、算出される積分制御量 I_{cnt} が大きくなってLKAS制御装置2から出力される操舵アシストトルク T_s が大きくなるため、モータ20の出力トルクが増大し、車両を速やかに中心線 Y_c に近づけることができる。
- [0066] 一方、位置偏差 Y_d が小さいときは、積分ゲイン K_i が小さくなる。これにより、算出される積分制御量 I_{cnt} が小さくなってLKAS制御装置2から出力される操舵アシストトルク T_s が小さくなるため、モータ20の出力トルクが減少する。そのため、車両の位置が中心線 Y_c に接近して静定する際に、モータ20の過剰な出力により、オーバーシュートや位相遅れが生じることを抑制することができる。
- [0067] さらに、マップ70においては、位置偏差 Y_d の絶対値が同じである場合、位置偏差 Y_d が正($0 < Y_d$ 、図2を参照して、中心線 Y_c に対して車両5の位置が右側にずれている状態)であるときの積分ゲイン K_i が、位置偏差 Y_d が負($Y_d < 0$ 、図2を参照して、中心線 Y_c に対して車両5の位置が左側にずれている状態)であるときの積分ゲイン K_i よりも大きくなるように設定されている。
- [0068] これは、走行車線が幅方向の左側から右側に向かって傾斜している場合に対応したものであり、位置偏差 Y_d が正であるとき(車両が中心線 Y_c の右側にずれているとき

)は、走行車線の傾きが車両を中心線Ycから離反する方向に作用するため、積分ゲインKiを大きくして操舵アシストトルクTsを増大させ、これによりモータ20の出力トルクを増大させて、車両位置を速やかに中心線Ycに接近させるようにしている。

[0069] 一方、位置偏差Ydが負であるとき(車両が中心線Ycの左側にずれているとき)は、走行車線の傾きが車両を中心線Ycに接近させる方向に作用するため、積分ゲインKiを小さくして操舵トルクTsを減少させ、これによりモータ20の出力トルクを減少させて、車両位置が中心位置Ycに静定する際に、モータ20の過剰な出力により、オーバーシュートや位相遅れが生じることを抑制している。

[0070] また、マップ71においては、位置偏差Ydに応じて積分制御量Icntの正及び負の2点(図中 $\beta 1$ 上と $\beta 2$ 上)の制限値Icnt_lmtが定まる。そして、積分制御量制限部63は、この2点の制限値Icnt_lmtにより設定される範囲(負のIcnt_lmt $\leq$ Icnt $\leq$ 正のIcnt_lmt、本発明の所定範囲に相当する)内に、積分制御量を制限して出力する。

[0071] そして、マップ71においては、位置偏差Ydが大きくなるほど、積分制限量Icntの制限値Icnt_lmtが大きくなるように設定されている。そのため、位置偏差Ydが大きいとき、すなわち、走行車線の中心線Yc(図2参照)に対する車両のずれ量が多いときは、積分制御量Icntの制限範囲が広がる。その結果、積分制御量制限部63から出力される積分制御量Icnt_relが大きくなってLKAS制御装置2から出力される操舵アシストトルクTsが大きくなる。これにより、モータ20の出力トルクが増大するため、車両を中心線Ycに速やかに収束させることができる。

[0072] 一方、位置偏差Ydが小さいとき、すなわち、走行車線の中心線Ycに対する車両の位置ずれが小さいときは、積分制御量Icntの制限範囲が狭まり、積分制御量制限部63から出力される積分制御量Icnt_relが小さくなる。そのため、LKAS制御部60から出力される操舵アシストトルクTsが減少し、モータ20の出力トルクが減少する。これにより、車両の位置が中心線Ycに接近して静定する際に、モータ20の過剰な出力により、オーバーシュートや位相遅れが生じることを抑制することができる。

[0073] さらに、マップ71においては、位置偏差Ydの絶対値があるレベルを超えると、位置偏差Ydの絶対値が同じである場合に、位置偏差Ydが正($0 < Yd$ 、図2を参照して、中心線Ycに対して車両5の位置が右側にずれている状態)であるときの積分制御量I

cntの設定範囲(負の $I_{cnt_lmt} \leq I_{cnt} \leq$ 正の I_{cnt_lmt})が、位置偏差 Y_d が負($Y_d < 0$ 、図2を参照して、中心線 Y_c に対して車両5の位置が左側にずれている状態)であるときの積分制御量 I_{cnt} の設定範囲よりも広くなるように設定されている。

[0074] これは、マップ70と同様に、走行車線が幅方向の左側から右側に向かって傾斜している場合に対応したものであり、位置偏差 Y_d が正であるとき(車両が中心線 Y_c の右側にずれているとき)は、走行車線の傾きが車両を中心線 Y_c から離反させる方向に作用する。そこで、積分制御量 I_{cnt} の設定範囲を広くして操舵アシストトルク T_s を増大させ、これによりモータ20の出力トルクを増大させて、車両位置を速やかに中心線 Y_c に接近するようにしている。

[0075] 一方、位置偏差 Y_d が負であるとき(車両が中心線 Y_c の左側にずれているとき)は、走行車線の傾きが車両を中心線 Y_c に接近させる方向に作用する。そこで、積分制御量 I_{cnt} の設定範囲を狭くして操舵トルク T_s を減少させ、これによりモータ20の出力トルクを減少させて、車両位置が中心位置 Y_c に静定する際に、モータ20の過剰な出力により、オーバーシュートや位相遅れが生じることを抑制している。

[0076] FB制御部60は、図5に示したフローチャートに従って積分制御量 I_{cnt_rel} を算出する。まず、STEP1で、FB制御部60は車両の位置偏差 Y_d の現在値を取得し、続くSTEP2で、積分要素決定部64により、マップ70の検索処理によって積分ゲイン K_i を決定する。そして、STEP3で、積分ゲイン演算部62により位置偏差 Y_d に積分ゲイン K_i を乗じ、積分演算部61により積分制御量の前回値(前回の制御サイクルにおいて算出された積分制御量 I_{cnt_rel}) I_{cnt_pre} を加算して、今回の積分制御量 I_{cnt_rel} を算出する。

[0077] 次のSTEP4で、FB制御部60は、積分要素決定部64により、マップ71の検索処理によって積分制御量 I_{cnt} の制限値 I_{cnt_lmt} を決定する。この場合、 I_{cnt_lmt} は、正(図中 $\beta 1$ 上)及び負(図中 $\beta 2$ 上)の2点が決定される。

[0078] そして、続くSTEP5で、FB制御部60は、積分制御量制限部63により、積分制御量を I_{cnt_lmt} により設定される範囲内(負側の $I_{cnt_lmt} \leq I_{cnt} \leq$ 正側の I_{cnt_lmt})に制限して、今回の積分制御量 I_{cnt_rel} を決定する。

[0079] また、FB制御部60は、比例ゲイン演算部により、位置偏差 Y_d に所定の比例ゲイン

K_p を乗じて比例制御量 P_{cnt} を算出する。さらに、FB制御部60は、角度ゲイン演算部67により角度偏差 A_h に角度ゲイン K_d を乗じて角度制御量 D_{cnt} を算出し、微分演算部68により角度偏差 A_h を微分した値に、微分ゲイン演算部69により微分ゲイン K_{dd} を乗じて角度微分制御量 D_{dcnt} を算出する。

[0080] FB制御部60は、加減算部72により、このようにして算出した積分制御量 I_{cnt_rel} と比例制御量 P_{cnt} と角度制御量 D_{cnt} とを加算し、角度微分制御量 D_{dcnt} を減算して、補正操舵アシストトルク T_b を算出する。なお、積分制御量 I_{cnt_rel} と比例制御量 P_{cnt} との加算値が本発明の位置補正制御量に相当し、角度制御量 D_{cnt} が本発明の角度補正制御量に相当する。

[0081] そして、LKAS制御装置23は、加算部65により、FF制御部50により算出された基本操舵アシストトルク T_f と、FB制御部60により算出された補正操舵アシストトルク T_b とを加算して、操舵アシストトルク T_s を算出する。

[0082] なお、本実施の形態では、図4に示したように、積分要素決定部64は、位置偏差 Y_d の大きさに応じて積分ゲイン K_i を決定する「積分ゲイン決定処理」と、位置偏差 Y_d の大きさに応じて積分制御量 I_{cnt} の制限値 I_{cnt_lmt} を決定し、積分制御量 I_{cnt} を該制限値 I_{cnt_lmt} により設定される範囲内に制限する「積分制御量制限処理」とを実行したが、これらの処理のうちのいずれか一方のみを実行する場合であっても、本発明の効果を得ることができる。

[0083] また、「積分ゲイン決定処理」において、位置偏差 Y_d の他に、車速センサ34に検出される車両の車速、ヨーレートセンサ32により検出される車両のヨーレート、トルクセンサ22により検出されるステアリングホイールに付与された運転者の操作力等に応じて、積分ゲイン K_i を決定するようにしてもよい。

[0084] この場合、例えば、トルクセンサ22により検出される運転者の操作力が低下したときに、警報装置44により警報を出力すると共に、積分ゲイン K_i を増加させる処理を行って操舵アシストトルク T_s を増加させ、これにより車両を中心線 Y_c に接近させる効果を増大させるようにしてもよい。

[0085] また、「積分制御量制限処理」においても、位置偏差 Y_d の他に、車速センサ34に検出される車両の車速、ヨーレートセンサ32により検出される車両のヨーレート、トル

クセンサ22により検出されるステアリングホイールに付与された運転者の操作力等に応じて、積分制御量の制限値 I_{cnt_lmt} を決定し、該制限値 I_{cnt_lmt} により設定した範囲内で積分制御量 I_{cnt_rel} を制限するようにしてもよい。

[0086] この場合にも、トルクセンサ22により検出される運転者のステアリングホイール11に対する操作力が低下したときに、警報装置44により警報を出力すると共に、積分制御量の制限値 I_{cnt_lmt} による積分制御量 I_{cnt} の設定範囲を広くして操舵アシストトルク T_s を増加させ、これにより車両を中心線 Y_c に接近させる効果を増大させるようにしてもよい。

[0087] さらに、「積分ゲイン決定処理」において、予め設定した車両のヨーレートの基準周波数特性と、ヨーレートセンサ32に検出される実ヨーレート値の周波数特性とを比較し、基準周波数特性に対する実際の周波数特性の乖離度合に応じて、積分ゲイン K を決定するようにしてもよい。なお、車速センサ34により検出される車両の速度と、舵角センサ33により検出される操舵角度に基づいて、車両の実際のヨーレートの周波数特性を検出するようにしてもよい。

[0088] また、トルクセンサ22の検出トルク以外に、例えば、ブレーキペダルやアクセルペダルに対する踏力等により運転者の操作状況を検出し、該操作状況に応じて積分 K_i を決定するようにしてもよい。

[0089] また、「積分制御量制限処理」においても、位置偏差 Y_d の他に、車速センサ34に検出される車両の車速、ヨーレートセンサ32により検出される車両のヨーレート、トルクセンサ22により検出されるステアリングホイールに付与された運転者の操作力等に応じて、積分制御量の制限値 I_{cnt_lmt} を決定し、該制限値 I_{cnt_lmt} により設定した範囲内で積分制御量の今回値 I_{cnt_rel} を制限するようにしてもよい。

[0090] さらに、「積分ゲイン決定処理」において、予め設定した車両のヨーレートの基準周波数特性と、ヨーレートセンサ32により検出される実際の周波数特性とを比較し、基準周波数特性に対する実際の周波数特性の乖離度合に応じて積分制御量の制限値 I_{cnt_lmt} を決定し、該制限値 I_{cnt_lmt} により設定した範囲内に積分制御量の今回値 I_{cnt_rel} を制限するようにしてもよい。

[0091] また、トルクセンサ22の検出トルク以外に、例えば、ブレーキペダルやアクセルペダ

ルに対する踏力等により運転者の操作状況を検出し、該操作状況に応じて積分制御量の制限値 I_{cnt_lmt} を決定して、該制限値 I_{cnt_lmt} により設定した範囲内に積分制御量の今回値 I_{cnt_rel} を制限するようにしてもよい。

- [0092] また、図4に示した角度ゲイン演算部67における角度ゲイン K_d を位置偏差 Y_d の大きさに応じて決定することにより、角度制御量 D_{cnt} を、角度偏差 A_h と位置偏差 Y_d とに応じて算出するようにしてもよい。

図面の簡単な説明

- [0093] [図1]本発明の車両の操舵制御装置の全体構成図。
[図2]曲率 $1/R$ の走行車線の中心軸 Y_c に対する車両の位置偏差 Y_d 及び車両の角度偏差 A_h を示した説明図。
[図3]図1に示した車両の操舵制御装置の制御ブロック図。
[図4]LKAS制御装置の制御ブロック図。
[図5]積分制御量 I_{cnt_rel} の算出手順を示したフローチャート。

符号の説明

- [0094] 1…車両の操舵制御装置、2…LKAS制御装置、3…EPS制御装置、11…ステアリングホイール、16…手動操舵力発生機構(操舵機構)、20…モータ、22…トルクセンサ、30…カメラ、31…画像処理装置、32…ヨーレートセンサ、33…舵角センサ、34…車速センサ、50…FF制御部、60…FB制御部、61…積分演算部、62…積分ゲイン演算部、63…積分制御量制限部、64…積分要素決定部、66…比例ゲイン演算部、67…角度ゲイン演算部、68…微分演算部、69…微分ゲイン演算部

請求の範囲

- [1] 車両の走行車線を認識する走行車線認識手段と、
該走行車線認識手段による走行車線の認識結果に基づいて、走行車線の目標位置に対する車両位置のずれ量を位置偏差として算出する位置偏差算出手段と、
車両の操舵輪を操舵可能な操舵機構を駆動するアクチュエータと、
前記位置偏差を減少させるための前記アクチュエータの制御量である位置補正制御量を、前記位置偏差の積分演算により算出した積分制御量を用いて算出する位置補正制御量算出手段と、
前記位置補正制御量を用いて、前記アクチュエータの目標制御量を決定するアクチュエータ制御量決定手段とを備えた車両の操舵制御装置において、
前記積分演算において前記位置偏差に乘じられる積分ゲインを前記位置偏差に応じて決定する積分ゲイン決定処理と、前記積分制御量を、前記位置偏差に応じて設定した所定範囲内に制限する積分制御量制限処理とのうちの少なくとも何れか一方を実行する積分要素決定手段を備えたことを特徴とする車両の操舵制御装置。
- [2] 車両の速度を検出する車速検出手段を備え、
前記積分要素決定手段は、前記積分ゲイン決定処理において、車両の速度に応じて前記積分ゲインを決定することを特徴とする請求項1記載の車両の操舵制御装置。
- [3] 車両の速度を検出する速度検出手段を備え、
前記積分要素決定手段は、前記積分制御量制限処理において、車両の速度に応じて前記所定範囲を設定することを特徴とする請求項1記載の車両の操舵制御装置。
- [4] 車両のヨーレートを検出するヨーレート検出手段を備え、
前記積分要素決定手段は、前記積分ゲイン決定処理において、車両のヨーレートに応じて前記積分ゲインを決定することを特徴とする請求項1記載の車両の操舵制御装置。
- [5] 前記積分要素決定手段は、前記積分ゲイン決定処理において、前記ヨーレート検出手段により検出される車両の実ヨーレート値の周波数特性と、予め設定された基準

周波数特性との乖離度合に応じて、前記積分ゲインを決定することを特徴とする請求項4記載の車両の操舵制御装置。

- [6] 車両のヨーレートを検出するヨーレート検出手段を備え、
前記積分要素決定手段は、前記積分制御量制限処理において、車両のヨーレートに応じて前記所定範囲を設定することを特徴とする請求項1記載の車両の操舵制御装置。
- [7] 前記積分要素決定手段は、前記積分制御量制限処理において、前記ヨーレート検出手段により検出される車両の実ヨーレート値の周波数特性と、予め設定された基準周波数特性との乖離度合に応じて、前記所定範囲を設定することを特徴とする請求項6記載の車両の操舵制御装置。
- [8] 車両に対する運転者の操作状況を検出する操作状況検出手段を備え、
前記積分要素決定手段は、前記積分ゲイン決定処理において、前記操作状況検出手段により検出される車両に対する運転者の操作状況に応じて、前記積分ゲインを決定することを特徴とする請求項1記載の車両の操舵制御装置。
- [9] 前記操作状況検出手段として、前記操舵機構に連結されたステアリングホイールに付与される運転者の操作に応じたトルクを検出するトルク検出手段を備えたことを特徴とする請求項8記載の車両の操舵制御装置。
- [10] 車両に対する運転者の操作状況を検出する操作状況検出手段を備え、
前記積分要素決定手段は、前記積分制御量制限処理において、前記操作状況検出手段により検出される車両に対する運転者の操作状況に応じて、前記所定範囲を設定することを特徴とする請求項1記載の車両の操舵制御装置。
- [11] 前記操作状況検出手段として、前記操舵機構に連結されたステアリングホイールに付与される運転者の操作に応じたトルクを検出するトルク検出手段を備えたことを特徴とする請求項10記載の車両の操舵制御装置。
- [12] 前記走行車線認識手段による走行車線の認識結果に基づいて、走行車線の方向に対する車両の進行方向の傾きを角度偏差として算出する角度偏差算出手段と、
前記角度偏差を減少させるための前記アクチュエータの制御量である角度補正制御量を、前記角度偏差と前記位置偏差とに応じて算出する角度補正制御量算出手段

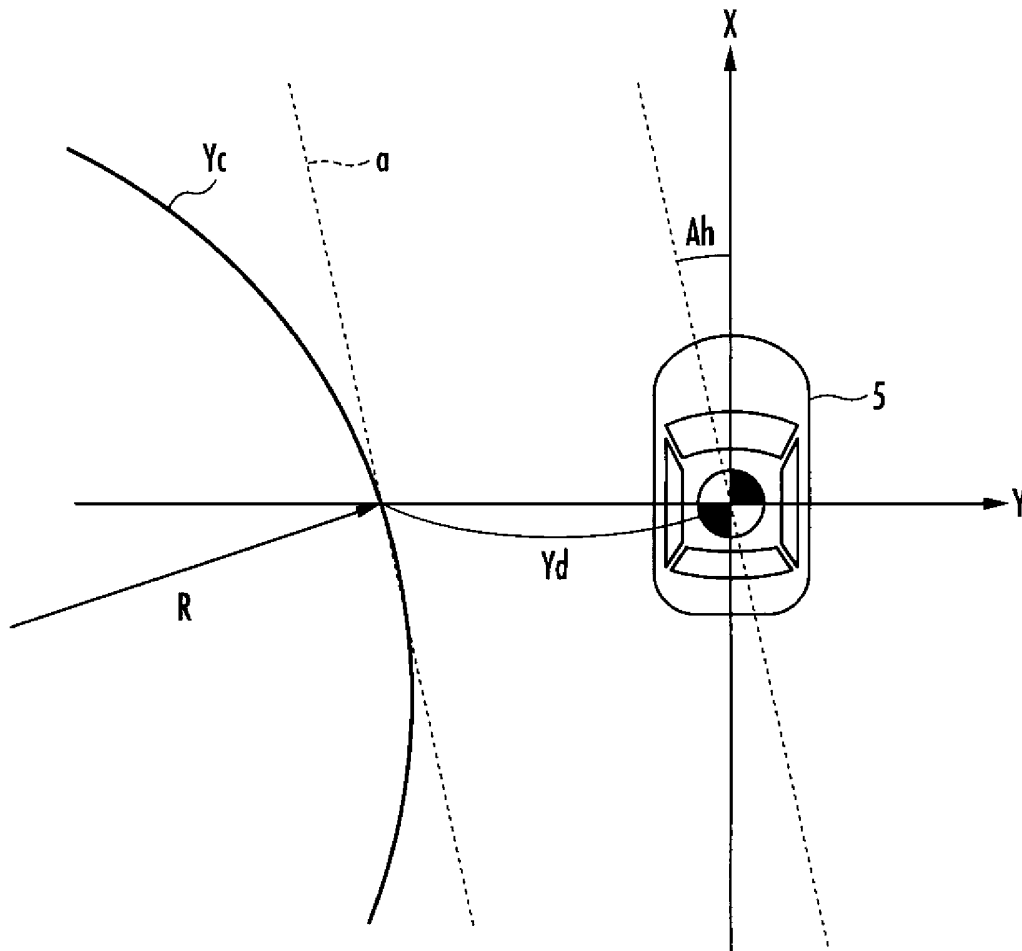
段とを備え、

前記アクチュエータ制御量決定手段は、前記位置補正制御量と前記角度補正制御量とを用いて、前記アクチュエータの目標制御量を決定することを特徴とする請求項1記載の車両の操舵制御装置。

- [13] 前記走行車線の目標位置は走行車線の中心線付近に設定され、
前記積分要素決定手段は、前記ゲイン決定処理において、前記位置偏差が前記目標位置に対して車両位置が右側にずれていること示すものであるとき、前記位置偏差が前記目標位置に対して車両位置が左側にずれていることを示すものであるときとで、前記積分ゲインを異なる値に決定することを特徴とする請求項1記載の車両の操舵制御装置。
- [14] 前記走行車線の目標位置が走行車線の中心線付近に設定され、
前記積分要素決定手段は、前記積分制御量制限処理において、前記位置偏差が前記目標位置に対して車両位置が右側にずれていること示すものであるとき、前記位置偏差が前記目標位置に対して車両位置が左側にずれていることを示すものであるときとで、前記所定範囲を異なる範囲に設定することを特徴とする請求項1記載の車両の操舵制御装置。
- [15] 前記請求項1から請求項14に記載された車両の操舵制御装置のうちのいずれかを搭載したことを特徴とする車両。

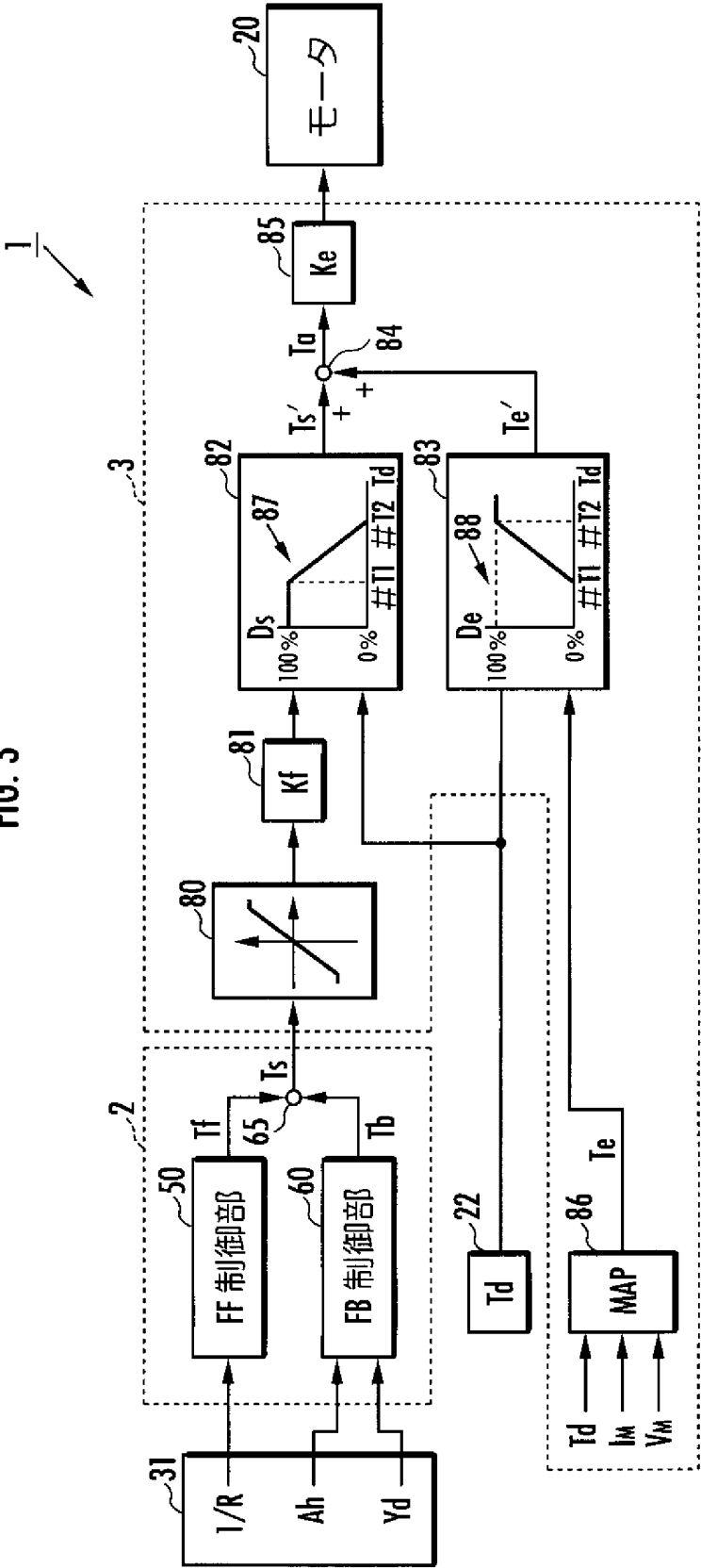
[図2]

FIG. 2



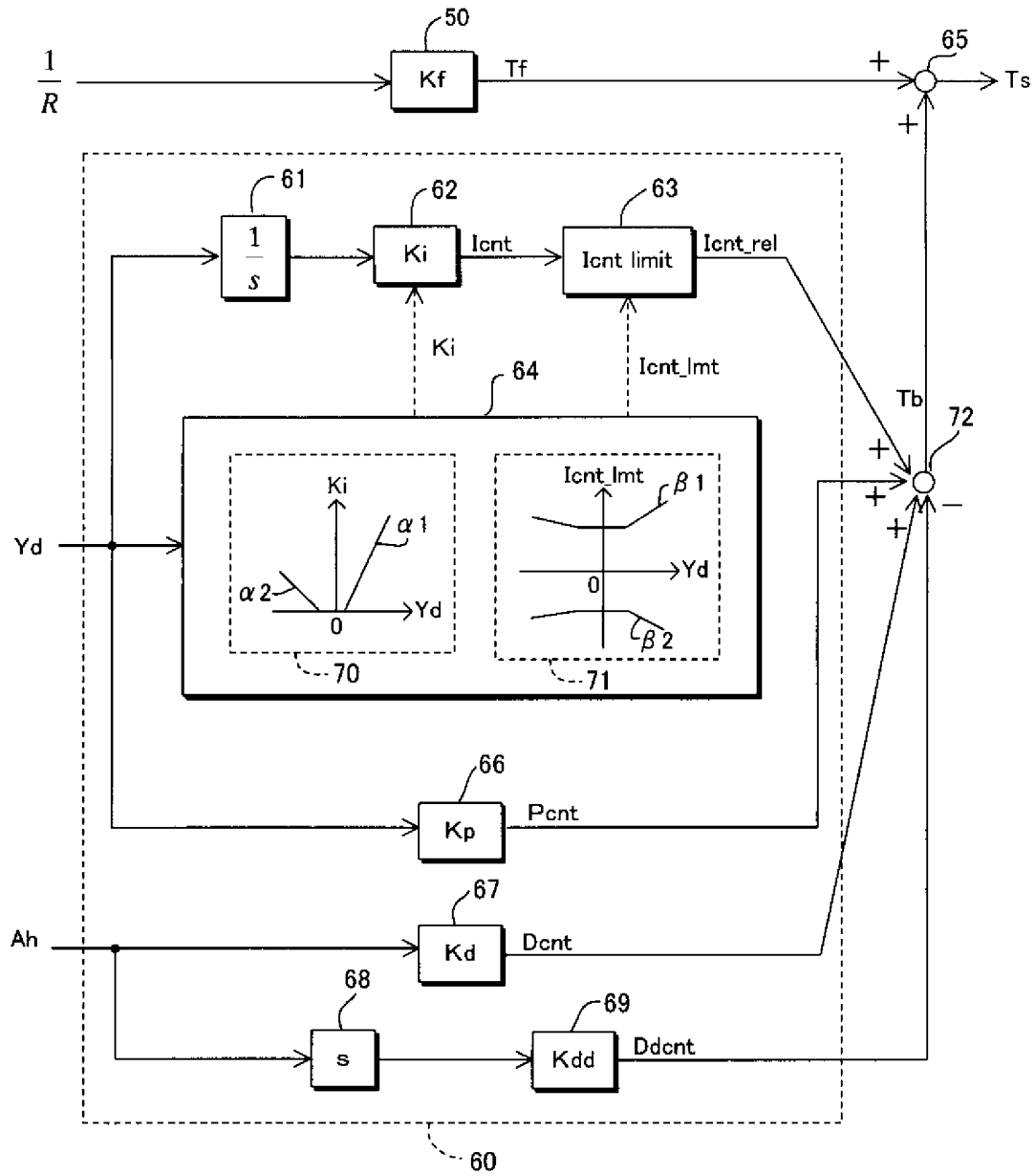
[図3]

FIG. 3



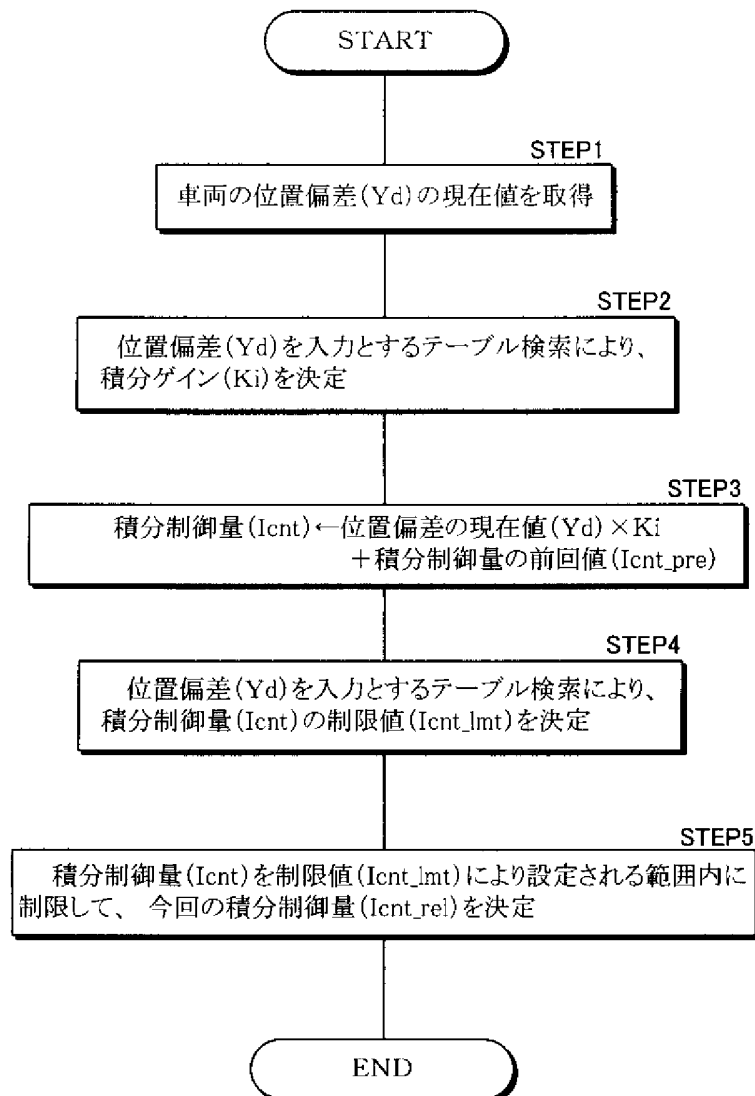
[図4]

FIG.4



[図5]

FIG.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/305258

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B62D6/00(2006.01), B60R21/00(2006.01), B62D5/04(2006.01)		
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) B62D6/00, B60R21/00, B62D5/04		
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 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006		
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	JP 2002-120744 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 23 April, 2002 (23.04.02), Page 7, column 12, lines 3 to 22; Figs. 2, 3 (Family: none)	1-11, 14, 15 12, 13
Y	JP 2001-10518 A (Honda Motor Co., Ltd.), 16 January, 2001 (16.01.01), Page 4, column 6, lines 17 to 21; Fig. 3 & US 6308123 B1	12
Y	JP 11-245832 A (Toyota Motor Corp.), 14 September, 1999 (14.09.99), Page 4, column 5, lines 30 to 39; Figs. 5, 7 (Family: none)	13
☒ 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 April, 2006 (05.04.06)		Date of mailing of the international search report 18 April, 2006 (18.04.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/305258

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-273301 A (Toyota Motor Corp.) , 29 September, 1992 (29.09.92) , Full text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B62D6/00(2006.01), B60R21/00(2006.01), B62D5/04(2006.01)			
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. B62D6/00, B60R21/00, B62D5/04			
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 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006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 請求の範囲の番号	
X	JP 2002-120744 A（日産自動車株式会社）2002.04.23,	1-11, 14, 15	
Y	第7ページ第12欄第3～22行、第2,3図（ファミリーなし）	12, 13	
Y	JP 2001-10518 A（本田技研工業株式会社）2001.01.16,	12	
	第4ページ第6欄第17～21行、第3図 & US 6308123 B1		
Y	JP 11-245832 A（トヨタ自動車株式会社）1999.09.14,	13	
	第4ページ第5欄第30～39行、第5,7図（ファミリーなし）		
A	JP 4-273301 A（トヨタ自動車株式会社）1992.09.29,	1-15	
	全文、全図（ファミリーなし）		
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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 05.04.2006		国際調査報告の発送日 18.04.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 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） 小関 峰夫 電話番号 03-3581-1101 内線 3381	3Q 3419