

(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
2014年7月31日(31.07.2014)

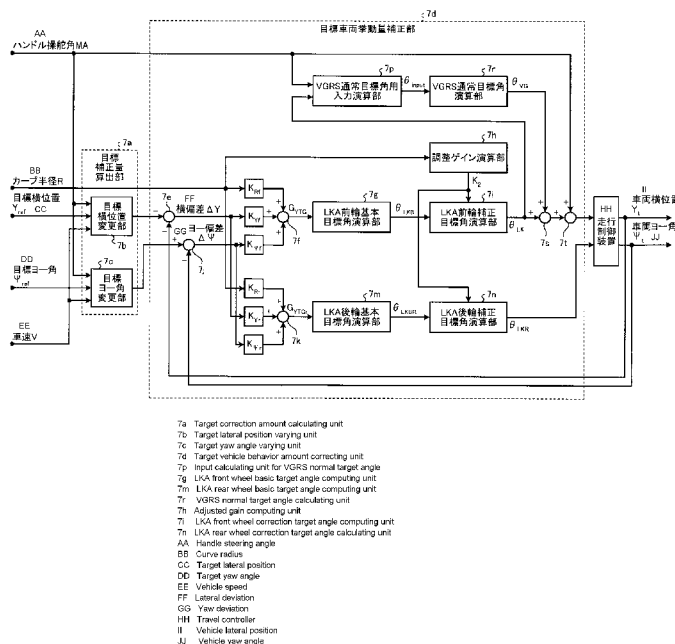


(10) 国際公開番号
WO 2014/115262 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 30/045 (2012.01) B62D 101/00 (2006.01)
B60W 40/114 (2012.01) B62D 113/00 (2006.01)
B62D 6/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/051286
- (22) 国際出願日: 2013年1月23日(23.01.2013)
- (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
- (71) 出願人(米国についてのみ): 井上 豪(INOUE, Go) [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: 酒井 宏明, 外(SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: VEHICLE CONTROLLER

(54) 発明の名称: 車両制御装置



(57) Abstract: The present invention comprises: a travelable area detector for detecting an area on which a vehicle can travel; a travel controller for executing trajectory control on the basis of a target vehicle behavior amount calculated in order for the vehicle to travel in the travelable area detected by the travelable area detector; and a controller. The controller calculates a target lateral position correction amount and a target yaw angle correction amount on the basis of the state of manipulation of a steering member by a driver and a vehicle state of the vehicle when trajectory control is executed by the travel controller, so that the vehicle response to the steering member of the driver during trajectory control execution is a predetermined vehicle response, and uses the corrected target lateral position based on the calculated target lateral position correction amount and the corrected target yaw angle based on the target yaw correction amount to correct the target vehicle behavior amount.

(57) 要約: 本発明は、車両の走行可能領域を検出する走行可能領域検出装置と、走行可能領域検出装置が検出した走行可能領域を車両が走行するために算出された目標車両挙動量に基づいて、軌跡制御を実行する走行制御装置と、走行制御装置による軌跡

制御の実行時において、運転者の操舵部材に対する操作状態および車両の車両状態に基づいて、軌跡制御の実行時における運転者の操舵部材に対する車両応答が、予め決められた車両応答となるように、目標横位置補正量および目標ヨー角補正量を算出し、算出した目標横位置補正量に基づく補正後目標横位置および目標ヨー角補正量に基づく補正後目標ヨー角を用いて、目標車両挙動量を補正する制御装置と、を備える。

WO 2014/115262 A1

明 細 書

発明の名称：車両制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、車両を目標軌跡に沿って走行させる軌跡制御を行う技術がある。

[0003] 例えば、特許文献 1 には、目標位置からの横偏差に基づいて軌跡制御を行う制御量を算出して軌跡制御を実行し、ドライバ入力があると、ドライバ入力を考慮して制御量（軌跡追従性）を変更する技術が開示されている。また、特許文献 2 には、操舵角や車速に基づいて走行抵抗を推定し、運転支援制御の目標軌跡を補正する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2011-031770 号公報

特許文献 2：特開 2010-247585 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、従来技術（特許文献 1～2 等）では、軌跡制御中に運転者の操作が行われる所謂オーバーライド状態を判定するオーバーライド判定方法として、操舵角度、角速度、操舵トルク、制御量等のそれぞれの大きさや変化量または符号一致や不一致等、あるいは、それらの組み合わせを用いていた。そして、従来技術では、運転者の操作と軌跡制御の干渉防止のために、オーバーライド判定後の処理として、軌跡制御の停止、漸減、目標軌跡と実軌跡のオフセットを許容するなどの制御を実施していた。

[0006] しかしながら、従来技術では、オーバーライド判定後の処理として、例えば、軌跡制御の追従制御を弱める方向に特性を変更した場合、軌跡制御の追従性能を低下させているため、軌跡制御により実現される、路面入力や横風

等への外乱抑制性能が不十分になることがあった。

[0007] また、従来技術では、オーバーライド判定後の処理として、例えば、目標軌跡と実軌跡のオフセットを許容する場合、オフセットを許容している間は、軌跡制御用の制御量が出力されなかった。このため、従来技術では、オフセットを許容している状態では、軌跡制御が作動していないため、軌跡制御により実現される、路面入力や横風等への外乱抑制性能が不十分になることがあった。

[0008] 更に、従来技術では、オーバーライド判定前後で制御特性を切り替えた場合、オーバーライド判定前後で制御が切り替わることで、制御出力が非線形に変化するため、運転者に対する違和感が発生することがあった。

[0009] つまり、従来技術では、軌跡制御の制御量を制限することで、車両の運転者の操舵意思を反映しやすくする所謂オーバーライド性を確保しているが、軌跡制御による外乱抑制性を犠牲にしていた。例えば、従来技術では、オーバーライド時の処置として、軌跡制御を切り替えたり、追従性能を制限すると、オーバーライド性は確保されるものの、外乱抑制性は低下する可能性があった。また、従来技術では、例えば、オーバーライド時の処置として、オフセットを許容すると、オーバーライド性は確保されるものの、外乱抑制性を失う可能性があった。

[0010] このように、従来技術においては、軌跡制御時において、オーバーライド性と外乱抑制性とを両立させる点で、改善の余地があった。

[0011] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、軌跡制御時において、オーバーライド性と外乱抑制性とを両立させることができる車両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

[0012] 本発明の車両制御装置は、車両の走行可能領域を検出する走行可能領域検出装置と、前記走行可能領域検出装置が検出した前記走行可能領域を前記車両が走行するために算出された目標車両挙動量に基づいて、軌跡制御を実行する走行制御装置と、前記走行制御装置による前記軌跡制御の実行時におい

て、運転者の操舵部材に対する操作状態および前記車両の車両状態に基づいて、前記軌跡制御の実行時における前記運転者の前記操舵部材に対する車両応答が、予め決められた車両応答となるように、目標横位置補正量および目標ヨー角補正量を算出し、算出した前記目標横位置補正量に基づく補正後目標横位置および前記目標ヨー角補正量に基づく補正後目標ヨー角を用いて、前記目標車両挙動量を補正する制御装置と、を備えたことを特徴とする。

[0013] 上記車両制御装置において、前記制御装置は、前記車両状態に含まれる前記車両の车速が高いほど、前記车速が低いときに比べて、前記目標横位置補正量の大きさに対する前記目標ヨー角補正量の大きさを小さくすることが好ましい。

[0014] 上記車両制御装置において、前記制御装置は、前記走行可能領域検出装置により検出される前記走行可能領域のカーブ半径が大きいほど、前記走行可能領域のカーブ半径が小さいときに比べて、前記目標横位置補正量の大きさに対する前記目標ヨー角補正量の大きさを小さくすることが好ましい。

[0015] 上記車両制御装置において、前記目標横位置補正量および前記目標ヨー角補正量は、前記軌跡制御の実行時に検出された前記操作状態および前記車両状態と、前記軌跡制御の非実行時における前記運転者の前記操舵部材に対する車両応答を実現するように予め設定された所定の車両運動モデルと、を用いて、前記制御装置により算出されることが好ましい。

[0016] また、本発明の車両制御装置は、車両の走行可能領域を検出する走行可能領域検出装置と、前記走行可能領域検出装置が検出した前記走行可能領域を前記車両が走行するために算出された目標車両挙動量に基づいて、軌跡制御を実行する走行制御装置と、前記走行制御装置による前記軌跡制御の実行時において、運転者の操舵部材に対する操作状態および前記車両の車両状態に基づいて、前記軌跡制御の実行時における前記運転者の前記操舵部材に対する車両応答が、予め決められた車両応答となるように、目標横位置補正量または目標ヨー角補正量を算出し、算出した前記目標横位置補正量に基づく補正後目標横位置または前記目標ヨー角補正量に基づく補正後目標ヨー角を用

いて、前記目標車両挙動量を補正する制御装置と、を備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0017] 本発明にかかる車両制御装置は、軌跡制御時において、オーバーライド性と外乱抑制性とを両立させることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、実施形態に係る車両制御装置が適用された車両の概略構成図である。

[図2]図2は、車両制御装置のECUの構成の一例を示すブロック図である。

[図3]図3は、目標横位置変更部の構成の詳細を示すブロック図である。

[図4]図4は、車両運動モデルのモデル変数の定義に係る模式図である。

[図5]図5は、目標ヨー角変更部の構成の詳細を示すブロック図である。

[図6]図6は、前輪目標横加速度 G_{YTG} とLKA前輪基本目標角 θ_{LKB} との関係を表す図である。

[図7]図7は、カーブ半径 R と調整ゲイン K_2 との関係を表す図である。

[図8]図8は、後輪目標横加速度 G_{YTG_r} とLKA後輪基本目標角 θ_{LKB_r} との関係を表す図である。

[図9]図9は、操舵伝達比 K_1 と車速 V との関係を表す図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下に、本発明に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。

[0020] [実施形態]

本実施形態に係る車両制御装置の構成について図1～図9を参照しながら説明する。図1は、実施形態に係る車両制御装置1が適用された車両2の概略構成図である。

[0021] 本実施形態の車両制御装置1は、図1に示すように四輪操舵の車両2に搭

載される。なおここでは、車両 2 は、図 1 の矢印 Y 方向に前進する。車両 2 が前進する方向は、車両 2 の運転者が座る運転席からハンドルへ向かう方向である。左右の区別は、車両 2 の前進する方向（図 1 の矢印 Y 方向）を基準とする。すなわち、「左」とは、車両 2 の前進する方向に向かって左側をいい、「右」とは、車両 2 の前進する方向に向かって右側をいう。また、車両 2 の前後は、車両 2 が前進する方向を前とし、車両 2 が後進する方向、すなわち車両 2 が前進する方向とは反対の方向を後とする。

[0022] 車両 2 は、車輪 3 として、左前輪（左前側の車輪 3）3 F L、右前輪（右前側の車輪 3）3 F R、左後輪（左後側の車輪 3）3 R L、右後輪（右後側の車輪 3）3 R R を備える。なお、以下の説明では、左前輪 3 F L、右前輪 3 F R、左後輪 3 R L、右後輪 3 R R を特に分けて説明する必要がある場合には単に「車輪 3」という場合がある。また、以下の説明では、左前輪 3 F L、右前輪 3 F R を特に分けて説明する必要がある場合には単に「前輪 3 F」という場合がある。同様に、以下の説明では、左後輪 3 R L、右後輪 3 R R を特に分けて説明する必要がある場合には単に「後輪 3 R」という場合がある。

[0023] この車両制御装置 1 は、車両 2 の前輪 3 F および後輪 3 R を操舵可能であるアクチュエータとしての操舵装置 6 等を搭載した装置である。車両制御装置 1 は、典型的には、前輪操舵装置 9 および後輪操舵装置 10 等からなる 4 輪操舵（4 Wheel Steering）機構である操舵装置 6 を備える車両 2 にて、操舵に対する車体スリップ角姿勢を任意に制御するものである。

[0024] 具体的には、車両制御装置 1 は、図 1 に示すように、駆動装置 4 と、制動装置 5 と、操舵装置 6 と、制御装置としての ECU（Electronic Control Unit）7 とを備える。

[0025] 駆動装置 4 は、車両 2 において、動力源 4 a、トルクコンバータ 4 b、変速機 4 c 等を含んだパワートレインを構成し、駆動輪となる車輪 3 を回転駆動するものである。動力源 4 a は、車両 2 を走行させる回転動力を発生させ

るものであり、内燃機関（機関）や電動機（回転機）などの走行用の動力源である。駆動装置 4 は、動力源 4 a が発生させた動力を動力源 4 a からトルクコンバータ 4 b、変速機 4 c 等を介して車輪 3（例えば、駆動輪としての左後輪 3 R L、右後輪 3 R R）に伝達する。駆動装置 4 は、E C U 7 に電氣的に接続され、この E C U 7 によって制御される。車両 2 は、運転者によるアクセルペダル 8 a の操作（アクセル操作）に応じて駆動装置 4 が動力（トルク）を発生させ、この動力が車輪 3 に伝達され、車輪 3 に駆動力を発生させる。

[0026] 制動装置 5 は、車両 2 において、車輪 3 に制動力を発生させるものである。制動装置 5 は、各車輪 3 にそれぞれ制動部 5 a が設けられる。各制動部 5 a は、車両 2 の各車輪 3 に摩擦による制動力を付与するものであり、例えば、油圧ブレーキ装置である。各制動部 5 a は、ホイールシリンダに供給されるブレーキオイルによるホイールシリンダ圧に応じて作動し車輪 3 に圧力制動力を発生させる。制動装置 5 は、運転者によるブレーキペダル 8 b の操作（ブレーキ操作）に応じてマスタシリンダによりブレーキオイルにマスタシリンダ圧が付与される。そして、制動装置 5 は、このマスタシリンダ圧に応じた圧力、あるいは、油圧制御装置によって調圧された圧力が各ホイールシリンダにてホイールシリンダ圧として作用する。各制動部 5 a は、ホイールシリンダ圧によってキャリパに支持されたブレーキパッドがディスクロータに当接し押し付けられることで、ブレーキパッドとディスクロータとの当接面が摩擦面となる。そして、各制動部 5 a は、当該摩擦面に生じる摩擦力により、車輪 3 と共に回転するディスクロータに対して、ホイールシリンダ圧に応じた所定の回転抵抗力が作用し車輪 3 に摩擦による制動力を付与することができる。

[0027] 操舵装置 6 は、車両 2 の前輪 3 F および後輪 3 R を操舵可能なものであり、ここでは、前輪操舵装置 9 と後輪操舵装置 10 とを含んで構成される。前輪操舵装置 9 は、車両 2 の前輪 3 F を操舵可能であり、左前輪 3 F L、右前輪 3 F R を操舵輪として操舵する。後輪操舵装置 10 は、車両 2 の後輪 3 R

を操舵可能であり、左後輪 3 R L、右後輪 3 R R を操舵輪として操舵する。

[0028] なお、以下の説明では、上述の駆動装置 4、制動装置 5 および操舵装置 6 を走行制御装置という場合がある。本実施形態において、走行制御装置は、後述する前方検出装置 1 3 が検出した走行可能領域を車両 2 が走行するために算出された目標車両挙動量に基づいて、軌跡制御を実行する機能を有する。ここで、目標車両挙動量とは、軌跡制御によって車両 2 が走行可能領域内の目標軌跡に沿って走行する際に目標とする車両挙動を規定する各種パラメータを意味する。

[0029] 前輪操舵装置 9 は、運転者による操舵操作子である操舵部材としてのステアリングホイール（ハンドル） 9 a と、このステアリングホイール 9 a の操舵操作に伴い駆動し前輪 3 F を転舵させる転舵角付与機構 9 b とを備えている。転舵角付与機構 9 b は、例えば、ラックギヤやピニオンギヤを備えた所謂ラック & ピニオン機構等を用いることができるがこれに限らない。更に、前輪操舵装置 9 は、ステアリングホイール 9 a と転舵角付与機構 9 b との間に設けられる V G R S（Variable Gear Ratio Steering）装置 9 c、前輪用の操舵駆動器（倍力装置） 9 d 等を含んで構成される。V G R S 装置 9 c は、ステアリングホイール 9 a のギヤ比を変更することができるギヤ比可変ステアリング機構である。前輪操舵装置 9 は、例えば、V G R S 装置 9 c によって、車両 2 の車両状態（例えば車両 2 の走行速度である車速 V）に応じて、ステアリングホイール 9 a の操作量であるハンドル操舵角 M A（切れ角）に対する前輪 3 F の転舵角（以下、「前輪転舵角」という場合がある。）を変更することができる。操舵駆動器（操舵補助装置） 9 d は、運転者からステアリングホイール 9 a に加えられた操舵力を、電動機等の動力（操舵補助力）により補助する所謂電動パワーアシストステアリング装置（EPS（Electric Power assist Steering）装置）である。前輪操舵装置 9 は、ECU 7 に電氣的に接続され、この ECU 7 によって V G R S 装置 9 c、操舵駆動器 9 d 等が制御される。

[0030] 後輪操舵装置10は、所謂ARS (Active Rear Steering) 装置である。後輪操舵装置10は、電動機等の動力により駆動し後輪3Rを転舵させる後輪用の操舵駆動器10aを備えている。後輪操舵装置10は、前輪操舵装置9と同様に、例えば、操舵駆動器10aによって、車両2の車両状態（例えば車速V）に応じて、ハンドル操舵角MAに対する後輪3Rの転舵角（以下、「後輪転舵角」という場合がある。）を変更することができる。後輪操舵装置10は、ECU7に電氣的に接続され、このECU7によって操舵駆動器10a等が制御される。後輪操舵装置10は、例えば、ECU7によって、車両2の車両状態（例えば車速Vや旋回状態）に応じて、前輪3Fの転舵角と同位相、あるいは逆位相で後輪3Rを操舵する。

[0031] 車両制御装置1は、上記のように前輪操舵装置9および後輪操舵装置10により4輪操舵機構である操舵装置6が構成され、左前輪3FLおよび右前輪3FRと共に、左後輪3RLおよび右後輪3RRも操舵輪となる。また、前輪操舵装置9、後輪操舵装置10は、ECU7の制御により運転者による操舵操作とは無関係に前輪3F、後輪3Rの転舵角を変化させることもできる。

[0032] また、この操舵装置6は、車両2の車体スリップ角 β を調節可能なアクチュエータでもある。ここで、車体スリップ角 β は、車両2の車体の前後方向中心線（車体の向き）と車両2の車体の進行方向（速度ベクトル）とがなす角度であり、例えば、車両2の旋回接線方向に対して車両2の車体の前後方向中心線がなす角度である。車体スリップ角 β は、例えば、車体の前後方向中心線と車体進行方向とが一致する状態を0 [rad] とする。車体スリップ角 β は、例えば、車両2の前輪転舵角 δ_f 、後輪転舵角 δ_r 等に応じて定まる。操舵装置6は、前輪転舵角 δ_f 、および、後輪転舵角 δ_r を調節することで車両2の車体スリップ角 β を調節することができる。

[0033] ECU7は、車両2の各部の駆動を制御する制御装置であり、CPU、ROM、RAMおよびインターフェースを含む周知のマイクロコンピュータを主体とする電子回路を含んで構成される。ECU7は、例えば、種々のセン

サ、検出器類が電氣的に接続され、検出結果に対応した電気信号が入力される。そして、ECU7は、各種センサ、検出器類等から入力された各種入力信号や各種マップに基づいて、格納されている制御プログラムを実行することにより、駆動装置4、制動装置5、操舵装置6等の車両2の各部に駆動信号を出力しこれらの駆動を制御する。

[0034] 本実施形態の車両制御装置1は、種々のセンサ、検出器類として、例えば、車輪速センサ11、ホイールシリンダ圧センサ12、前方検出装置13等を備えている。

[0035] 車輪速センサ11は、左前輪3FL、右前輪3FR、左後輪3RL、右後輪3RRに対してそれぞれ1つずつ、合計4つが設けられる。各車輪速センサ11は、それぞれ左前輪3FL、右前輪3FR、左後輪3RL、右後輪3RRの回転速度である車輪速を検出する。ECU7は、各車輪速センサ11から入力される各車輪3の車輪速に基づいて、車両2の走行速度である車速Vを算出することができる。

[0036] ホイールシリンダ圧センサ12は、左前輪3FL、右前輪3FR、左後輪3RL、右後輪3RRの各制動部5aに対してそれぞれ1つずつ、合計4つが設けられる。各ホイールシリンダ圧センサ12は、それぞれ左前輪3FL、右前輪3FR、左後輪3RL、右後輪3RRの各制動部5aのホイールシリンダ圧を検出する。

[0037] 前方検出装置13は、車両2の進行方向（前進方向Yに沿った方向）前方側の状況を検出する。前方検出装置13は、例えば、ミリ波レーダ、レーザーや赤外線などを用いたレーダ、UWB（Ultra Wide Band）レーダ等の近距離用レーダ、可聴域の音波または超音波を用いたソナー、CCDカメラなどの撮像装置により車両2の走行方向前方を撮像した画像データを解析することで車両2の進行方向前方側の状況を検出する画像認識装置等を用いてもよい。なお、前方検出装置13は、レーダまたはカメラが1つずつであってもよい。前方検出装置13は、車両2の進行方向前方側の状況として、例えば、車両2の進行方向前方側の周辺物体（障害物や前走車等）

の有無、検出した周辺物体と車両 2 との相対位置関係を示す相対物理量、車両 2 が走行する道路の形状、走行車線（レーン）等のうちの少なくとも 1 つを検出するようにしてもよい。本実施形態において、前方検出装置 13 は、車両 2 の走行可能領域を検出する走行可能領域検出装置として機能する。ここで、走行可能領域とは、例えば、道路に沿って引かれた白線、ガードレール、反射板等の対象物に基づいて決定される、走行中の車両 2 が走行すべき一定範囲であって、上述の対象物の連続性により規定される一定範囲を意味する。以下の説明では、前方検出装置 13 を走行可能領域検出装置という場合がある。

[0038] また、ECU7 は、VGRS 装置 9c からハンドル操舵角センサが検出したハンドル操舵角 MA （切れ角）に対応した電気信号が入力される。ハンドル操舵角 MA は、ステアリングホイール 9a の操舵角（ステアリングホイール 9a の回転角度）である。また、ECU7 は、操舵駆動器 9d から前輪転舵角センサが検出した前輪転舵角 δ_f に対応した電気信号が入力される。前輪転舵角 δ_f は、前輪 3F の転舵角（前輪 3F の回転角度）である。同様に、ECU7 は、操舵駆動器 10a から後輪転舵角センサが検出した後輪転舵角 δ_r に対応した電気信号が入力される。後輪転舵角 δ_r は、後輪 3R の転舵角（後輪 3R の回転角度）である。

[0039] そして、ECU7 は、例えば、予め設定された車両 2 の車体スリップ角特性に応じて、前輪操舵装置 9、後輪操舵装置 10 を制御し前輪 3F、後輪 3R を操舵して、前輪転舵角 δ_f 、後輪転舵角 δ_r を変更する。ECU7 は、例えば、ハンドル操舵角 MA 、車速 V 等に基づいて、目標ヨーレートおよび目標車体スリップ角を算出する。この目標ヨーレート、目標車体スリップ角は、前輪操舵装置 9、後輪操舵装置 10 を操舵制御する際に目標とするヨーレート、車体スリップ角 β であり、例えば、車両 2 の挙動を安定化させる値に設定される。そして、ECU7 は、算出した目標ヨーレート、目標車体スリップ角が実現できるように、前輪転舵角 δ_f の制御量および後輪転舵角 δ_r の制御量を算出する。ECU7 は、例えば、予め記憶部に記憶されている車両

2の車両運動モデル（すなわち、軌跡制御の非実行時における運転者の操舵部材（ステアリングホイール9a）に対する車両応答を実現するように予め設定された所定の車両運動モデル）を用いて、目標ヨーレート、目標車体スリップ角から前輪転舵角 δ_f 、後輪転舵角 δ_r の制御量を逆演算する。そして、ECU7は、算出した前輪転舵角 δ_f 、後輪転舵角 δ_r の制御量に基づいて、前輪操舵装置9、後輪操舵装置10に制御指令を出力する。ECU7は、操舵駆動器9dの前輪転舵角センサ、操舵駆動器10aの後輪転舵角センサが検出する実際の前輪転舵角 δ_f 、後輪転舵角 δ_r をフィードバック制御し、実際のヨーレート、車体スリップ角 β が目標ヨーレート、目標車体スリップ角に収束するように前輪操舵装置9、後輪操舵装置10を制御する。この結果、車両2は、前輪操舵装置9、後輪操舵装置10によって前輪3F、後輪3Rが所定の車体スリップ角特性に応じて操舵されながら走行することができる。

[0040] また更に、ECU7は、車両2を自動運転で制御する自動運転制御を行うこともできる。ECU7は、例えば、前方検出装置13による検出結果に基づいて車両2を制御し自動運転制御を実行可能である。自動運転制御は、例えば、前方検出装置13による検出結果に基づいて目標軌跡を生成し、当該目標軌跡に沿って車両2が走行するための目標車両挙動量に基づいて、走行制御装置としての駆動装置4、制動装置5、操舵装置6（前輪操舵装置9、後輪操舵装置10）を制御する軌跡制御である。ECU7は、前方検出装置13が検出した車両2の進行方向前方側の周辺物体（障害物）の有無、周辺物体と車両2との相対物理量、車両2が走行する道路の形状、走行車線、ガードレール等に基づく走行可能領域内で、車両2の目標とする走行軌跡である目標軌跡を生成する。ECU7は、例えば、自車である車両2を現在の走行車線内に維持したまま走行させる走行軌跡（レーンキーピングアシスト）、車両2の進行方向前方側の障害物を回避する走行軌跡、車両2を前走車に追従走行させる走行軌跡等に応じて、車両2の目標軌跡を生成する。そして、ECU7は、生成した目標軌跡に応じた進行方向および姿勢で車両2が進

行するように算出された目標車両挙動量に基づいて、走行制御装置としての駆動装置 4、制動装置 5、操舵装置 6（前輪操舵装置 9、後輪操舵装置 10）を制御する。この場合、ECU 7 は、例えば、上述したハンドル操舵角 M_A 、車速 V に加えて、生成した目標軌跡に関する指標（例えば目標軌跡に対する車両 2 の目標横位置 Y_{ref} 、目標ヨー角 Ψ_{ref} 等）に基づいて、目標車両挙動量としての前輪転舵角 δ_f の制御量（例えば、LKA 前輪補正目標角 θ_{LK} 、VGRS 通常目標角 θ_{VG} 等）、後輪転舵角 δ_r の制御量（例えば、LKA 後輪補正目標角 θ_{LKR} 等）によって、前輪操舵装置 9、後輪操舵装置 10 を制御する。この結果、車両 2 は、軌跡制御によって前輪操舵装置 9、後輪操舵装置 10 を介して前輪 3F、後輪 3R が操舵されながら、目標軌跡に沿って走行することができる。

[0041] また、ECU 7 は、例えば、車速 V を所定車速に自動制御するオートクルーズ走行、先行車両に対して一定の車間距離をあけて自動的に追従走行する自動追従走行、進行方向前方側の信号機の灯火状況や停止線の位置に応じて車両 2 の停止および発進を自動制御するなどの自動運転制御も行うことができる。なお、車両制御装置 1 は、例えば、所定の切替スイッチを介した運転者の切り替え操作に応じて、運転者の意思に応じて任意に自動運転制御（軌跡制御）のオンとオフとを切り替えることができる。切替スイッチは、自動運転制御のオンを指令する情報、または、自動運転制御のオフを指令する情報を含むスイッチ情報を、ECU 7 へ出力するものとする。切替スイッチは、自動運転制御のオンとオフとを切り替えるためのスイッチ情報の他、車両 2 の走行モード（ノーマルモードまたはスポーツモード等）を切り替えるためのスイッチ情報を、ECU 7 へ出力してもよい。

[0042] ここで、軌跡制御が行われる車両 2 では、軌跡制御中に運転者の操舵操作が行われるオーバーライド状態においては、運転者の操舵意思と軌跡制御との干渉を低減し、かつ、オーバーライド時の車両安定性を向上させることが望ましい。

[0043] そこで、本実施形態の車両制御装置 1 は、軌跡制御中の制御性能を高める

と共に、軌跡制御中に検出されるハンドル操舵角 MA と車速 V に応じて、軌跡制御により目標軌跡に沿って走行する際に参照される目標車両挙動量（例えば、 LKA 前輪補正目標角 θ_{LK} 、 $VGRS$ 通常目標角 θ_{VG} 、 LKA 後輪補正目標角 θ_{LKR} 等）を変更している。例えば、本実施形態の車両制御装置1は、車両2の運転者がオーバーライドした場合に、運転者の操舵に対する応答が非軌跡制御時の車両応答と同等の応答となるように、目標軌跡に沿って走行する際に用いる目標車両挙動量を変更している。更に、本実施形態の車両制御装置1では、車両2の運転者がオーバーライドした場合には、従来技術のように軌跡制御の追従性能は切り替えず、その際、オフセットも許容しない。つまり、本実施形態の車両制御装置1では、車両2の運転者がオーバーライドした場合であっても、変更している目標車両挙動量により実現される目標軌跡への軌跡制御は作動し続けている。これにより、本実施形態の車両制御装置1は、従来技術のように軌跡制御の制御量を制限しないので、軌跡制御により実現される外乱抑制性能を犠牲にすることなく、車両2の運転者の操舵意思を反映しやすくするオーバーライド性についても確保することができる。

[0044] 具体的には、本実施形態において、 $ECU7$ は、走行制御装置（駆動装置4、制動装置5、操舵装置6（前輪操舵装置9、後輪操舵装置10）等）による軌跡制御の実行時において、運転者の操舵部材（ステアリングホイール9a）に対する操作状態（例えば、ハンドル操舵角 MA ）、および、車両2の車両状態（例えば、車速 V ）に基づいて、軌跡制御の実行時（ LKA 時）における運転者の操舵部材に対する車両応答が、予め決められた車両応答となるように、目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ および目標ヨー角補正量 $G_{\phi ref}(s)$ を算出する。本実施形態において、予め決められた車両応答とは、例えば、非 LKA 時と同じ車両応答、非 LKA 時よりゲインが高い（すなわち、車両の動きが大きい）車両応答、非 LKA 時よりゲインが低い（すなわち、車両の動きが小さい）車両応答、非 LKA 時より位相遅れが少ない（すなわち、車両の動きの遅れが少ない）車両応答などを含むが、上記に限定され

ない。

- [0045] 一例として、予め決められた車両応答が、非LK A時と同じ車両応答に設定されている場合、ECU 7は、走行制御装置（駆動装置4、制動装置5、操舵装置6（前輪操舵装置9、後輪操舵装置10）等）による軌跡制御の実行時において、運転者の操舵部材（ステアリングホイール9a）に対する操作状態（例えば、ハンドル操舵角MA）、および、車両2の車両状態（例えば、車速V）に基づいて、軌跡制御の実行時（LK A時）における運転者の操舵部材に対する車両応答が、軌跡制御の非実行時（非LK A時）における運転者の操舵部材に対する車両応答と同等になるように、目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ および目標ヨ一角補正量 $G_{\phi ref}(s)$ を算出する。
- [0046] そして、ECU 7は、算出した目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ に基づく補正後目標横位置 Y_{ref}' および目標ヨ一角補正量 $G_{\phi ref}(s)$ に基づく補正後目標ヨ一角 Ψ_{ref}' を用いて、目標車両挙動量（例えば、LK A前輪補正目標角 θ_{LK} 、VGRS通常目標角 θ_{VG} 、LK A後輪補正目標角 θ_{LKR} 等）を補正する。
- [0047] ここで、ECU 7は、車両状態に含まれる車両2の車速Vが高いほど、車速Vが低いときに比べて、目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ の大きさに対する目標ヨ一角補正量 $G_{\phi ref}(s)$ の大きさを小さくしてもよい。また、ECU 7は、走行可能領域検出装置（前方検出装置13）により検出される走行可能領域のカーブ半径Rが大きいほど、走行可能領域のカーブ半径Rが小さいときに比べて、目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ の大きさに対する目標ヨ一角補正量 $G_{\phi ref}(s)$ の大きさを小さくしてもよい。
- [0048] なお、目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ および目標ヨ一角補正量 $G_{\phi ref}(s)$ は、軌跡制御の実行時に検出された操作状態（例えば、ハンドル操舵角MA）および車両状態（例えば、車速V）と、軌跡制御の非実行時における運転者の操舵部材（ステアリングホイール9a）に対する車両応答を実現するように予め設定された所定の車両運動モデルと、を用いて、ECU 7により算出される。

- [0049] 以下、図2を参照し、ECU7の構成の詳細について説明する。図2は、車両制御装置1のECU7の構成の一例を示すブロック図である。
- [0050] 図2に示すように、ECU7は、大別して、目標補正量算出部7aおよび目標車両挙動量補正部7dを備える。
- [0051] 目標補正量算出部7aは、走行制御装置による軌跡制御の実行時において、運転者の操舵部材（ステアリングホイール9a）に対する操作状態（例えば、ハンドル操舵角MA）および車両2の車両状態（例えば、車速V）に基づいて、目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ および目標ヨー角補正量 $G_{\phi ref}(s)$ を算出する。目標補正量算出部7aは、更に、目標横位置変更部7bおよび目標ヨー角変更部7cを備える。
- [0052] ここで、図3を参照して、目標横位置変更部7bの詳細について説明する。図3は、目標横位置変更部7bの構成の詳細を示すブロック図である。図3に示すように、目標横位置変更部7bは、更に、目標横位置補正量算出部7b-1および加算器7b-2を備える。
- [0053] このうち、目標横位置補正量算出部7b-1は、軌跡制御中に車両2のハンドル操舵角センサが検出したハンドル操舵角MA、および、各車輪速センサ11が検出した各車輪3の車輪速に基づいて算出された車両2の車速Vに少なくとも基づいて、軌跡制御の実行時における運転者の操舵部材に対する車両応答が、予め決められた車両応答となるように、目標横位置補正量を算出するための所定の車両運動モデルを用いて、目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ を算出する。本実施形態において、所定の車両運動モデルとは、予め記憶部に記憶されており、軌跡制御の非実行時における運転者の操舵部材（ステアリングホイール9a）に対する車両応答を実現するように予め設定されたものを含む。目標横位置補正量を算出するための所定の車両運動モデルは、例えば、以下の数式1～5によって表現される。以下の数式において、点線で囲った部分のモデル変数 V 、 V^2 は、車速Vにより可変する車速可変要素を示す。モデル変数Aは、スタビリティファクターを示す。前輪コーナリングパワー K_f は、後輪コーナリングパワーを示す。モデル変数 K_r は、後輪コ

ーナリングパワーを示す。モデル変数 m は、車両重量を示す。モデル変数 I は、車両慣性モーメントを示す。

[数1]

$$G_{yref}(s) = \frac{1}{1+A} \frac{V^2}{L} \frac{1+T_{y1}s+T_{y2}s^2}{s^2 \left(1 + \frac{2\zeta s}{\omega_n} + \frac{s^2}{\omega_n^2} \right)} \quad \dots (数式1)$$

[数2]

$$T_{y1} = \frac{L_r}{V} \quad \dots (数式2)$$

[数3]

$$T_{y2} = \frac{I}{2LK_r} \quad \dots (数式3)$$

[数4]

$$\omega_n = \frac{2L}{V} \sqrt{\frac{K_f K_r}{mI}} \sqrt{1+A} \quad \dots (数式4)$$

[数5]

$$\zeta = \frac{m(L_f^2 K_f + L_r^2 K_r) + I(K_f + K_r)}{2L \sqrt{mI K_f K_r (1+A)}} \quad \dots (数式5)$$

[0054] 更に、図4を参照し、上記数式に用いられる各モデル変数を視覚的に説明する。図4は、車両運動モデルのモデル変数の定義に係る模式図である。

[0055] 図4において、前後輪の接地点（前後輪共に白丸で図示）を結ぶ軸線上に便宜的に車両2の重心G（黒丸で図示）を表すと、車両重心前車軸間距離 L_f および車両重心後車軸間距離 L_r は、それぞれ図示の通りである。 $L_f + L_r$ は、前後車軸間距離、すなわちホイールベース L となる。前後輪の接地点を結ぶ軸線（すなわち、車体の向きを示す車両前後方向接線）と、車速 V の発生方向（すなわち、矢線が示す車両2の速度方向（車速 V の方向））とのなす角が車体スリップ角 β である。この車体スリップ角 β は、前後輪の舵角変化

により重心G回りに生じたヨーモーメント I により車両2が旋回することによって生じる角度である。重心Gの旋回方向速度がヨーレート γ である。前後輪に舵角変化が生じると、前後輪には、それぞれ前輪コーナリングパワー K_f 、及び後輪コーナリングパワー K_r が発生する。車両前後方向接線と、前輪3Fの前後方向接線とのなす角度が、前輪舵角 δ_f である。同様に、車両前後方向接線と、後輪3Rの前後方向接線とのなす角度が、後輪舵角 δ_r である。

[0056] 図3に戻り、目標横位置補正量算出部7b-1により用いられる車両運動モデルは、上記数式で表現されるものに限られず、車両2の運転者の操舵意思を反映しやすくするモデルであればよい。この他、本実施形態において、目標横位置補正量算出部7b-1は、上述の車両運動モデルの代わりに、車速 V とハンドル操舵角 MA により切り替え可能な所定のマップやゲイン等を用いて、目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ を算出してもよい。更に、目標横位置補正量算出部7b-1により算出される目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ には、車両2が車線外に出るのを防止するために、車両2が走行する道路の車線や車幅に基づいて算出したガード等を設けてもよい。

[0057] この他、目標横位置補正量算出部7b-1は、車両2の走行モードを切り替える切り替えスイッチからのスイッチ情報に基づいて、車両特性を切り替えてもよい。例えば、目標横位置補正量算出部7b-1は、切り替えスイッチからのスイッチ情報に応じて目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ またはフィルター（上記数式1～5に対応）の特性を変更してもよい。ここで、スイッチ情報に応じて可変する要素は、スタビリティファクター A 、前輪コーナリングパワー K_f 、後輪コーナリングパワー K_r である。これにより、本実施形態の車両制御装置1は、切り替えスイッチからのスイッチ情報に応じて、目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ を切り替えることで、オーバーライド時の車両応答を、ノーマルモードやスポーツモード等に切り替えることができる。

[0058] また、目標横位置補正量算出部7b-1は、車両2の進行方向前方に存在する障害物や進行方向前方の環境に基づいて車両2の衝突を検出する衝突検

出装置（図示せず）からの衝突可能性判定結果に基づいて、車両特性を切り替えてもよい。衝突検出装置は、例えば、前方検出装置 13 やナビゲーション装置（図示せず）を含む。例えば、目標横位置補正量算出部 7b-1 は、衝突検出装置からの衝突可能性判定結果に基づいて、車両 2 が衝突する可能性が高いと判定された場合には、目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ またはフィルター（上記数式 1～5 に対応）の特性を変更してもよい。ここで、衝突可能性判定結果に応じて可変する要素は、スタビリティファクター A、前輪コーナリングパワー K_f 、後輪コーナリングパワー K_r である。これにより、本実施形態の車両制御装置 1 は、目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ を、衝突を回避しやすい特性へ切り換えることで、衝突からの回避性能を高くすることができる。

[0059] なお、本実施形態において、オーバーライド判定は、舵角や舵角速度、トルクの大きさ、周波数、時間等の各種情報に基づいて当該技術分野において公知の技術により行われるものとする。

[0060] そして、加算器 7b-2 は、上述のように目標横位置補正量算出部 7b-1 により算出された目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ を用いて、走行可能領域検出装置（前方検出装置 13）が検出した走行可能領域内で生成された車両 2 の目標軌跡に関する指標（図 3 において、目標軌跡に対する車両 2 の目標横位置 Y_{ref} ）を変更することで、補正後目標横位置 Y_{ref}' を算出する。加算器 7b-2 により算出された補正後目標横位置 Y_{ref}' は、目標車両挙動量補正部 7d の加減算器 7e へ出力される。

[0061] ここで、図 5 を参照して、目標ヨー角変更部 7c の詳細について説明する。図 5 は、目標ヨー角変更部 7c の構成の詳細を示すブロック図である。図 5 に示すように、目標ヨー角変更部 7c は、更に、目標ヨー角補正量算出部 7c-1 および加算器 7c-2 を備える。

[0062] このうち、目標ヨー角補正量算出部 7c-1 は、軌跡制御中に車両 2 のハンドル操舵角センサが検出したハンドル操舵角 MA 、および、各車輪速センサ 11 が検出した各車輪 3 の車輪速に基づいて算出された車両 2 の車速 V に

少なくとも基づいて、軌跡制御の実行時における運転者の操舵部材に対する車両応答が、予め決められた車両応答となるように、目標ヨー角補正量を算出するための所定の車両運動モデルを用いて、目標ヨー角補正量 $G_{\phi \text{ref}}(s)$ を算出する。本実施形態において、目標ヨー角補正量を算出するための所定の車両運動モデルは、例えば、以下の数式6～9によって表現される。以下の数式において、点線で囲った部分のモデル変数 V 、 V^2 は、車速 V により可変する車速可変要素を示す。各モデル変数の説明は、上述の目標横位置補正量算出部 7b-1 で説明した内容と同様であるため省略する。

[数6]

$$G_{\phi \text{ref}}(s) = \frac{1}{1 + A \boxed{V^2}} \cdot \frac{\boxed{V}}{L} \cdot \frac{1 + T_\phi s}{s \left(1 + \frac{2\zeta s}{\omega_n} + \frac{s^2}{\omega_n^2} \right)} \quad \dots (\text{数式6})$$

[数7]

$$T_\phi = \frac{mL_f \boxed{V}}{2LK_r} \quad \dots (\text{数式7})$$

[数8]

$$\omega_n = \frac{2L}{\boxed{V}} \sqrt{\frac{K_f K_r}{ml}} \sqrt{1 + A \boxed{V^2}} \quad \dots (\text{数式8})$$

[数9]

$$\zeta = \frac{m(L_f^2 K_f + L_r^2 K_r) + I(K_f + K_r)}{2L \sqrt{mIK_f K_r (1 + A \boxed{V^2})}} \quad \dots (\text{数式9})$$

[0063] 目標ヨー角補正量算出部 7c-1 により用いられる車両運動モデルは、目標横位置補正量算出部 7b-1 により用いられる車両運動モデルと同様に、上記数式で表現されるものに限られず、車両 2 の運転者の操舵意思を反映しやすくするモデルであればよい。その他、本実施形態において、目標ヨー角補正量算出部 7c-1 は、上述の車両運動モデルの代わりに、車速 V とハンドル操舵角 MA により切り替え可能な所定のマップやゲイン等を用いて、目

標ヨ一角補正量 $G_{\phi_{ref}}(s)$ を算出してもよい。更に、目標ヨ一角補正量算出部 7c-1 により算出される目標ヨ一角補正量 $G_{\phi_{ref}}(s)$ には、車両 2 が車線外に出るのを防止するために、車両 2 が走行する道路の車線や車幅に基づいて算出したガード等を設けてもよい。

[0064] この他、目標ヨ一角補正量算出部 7c-1 は、車両 2 の走行モードを切り替える切り替えスイッチからのスイッチ情報に基づいて、車両特性を切り替えてもよい。例えば、目標ヨ一角補正量算出部 7c-1 は、切り替えスイッチからのスイッチ情報に応じて目標ヨ一角補正量 $G_{\phi_{ref}}(s)$ またはフィルター（上記数式 6～9 に対応）の特性を変更してもよい。ここで、スイッチ情報に応じて可変する要素は、スタビリティファクター A、前輪コーナリングパワー K_f 、後輪コーナリングパワー K_r である。これにより、本実施形態の車両制御装置 1 は、切り替えスイッチからのスイッチ情報に応じて、目標ヨ一角補正量 $G_{\phi_{ref}}(s)$ を切り替えることで、オーバーライド時の車両応答を、ノーマルモードやスポーツモード等に切り替えることができる。

[0065] また、目標ヨ一角補正量算出部 7c-1 は、車両 2 の進行方向前方に存在する障害物や進行方向前方の環境に基づいて車両 2 の衝突を検出する衝突検出装置からの衝突可能性判定結果に基づいて、車両特性を切り替えてもよい。例えば、目標ヨ一角補正量算出部 7c-1 は、衝突検出装置からの衝突可能性判定結果に基づいて、車両 2 が衝突する可能性が高いと判定された場合には、目標ヨ一角補正量 $G_{\phi_{ref}}(s)$ またはフィルター（上記数式 6～9 に対応）の特性を変更してもよい。ここで、衝突可能性判定結果に応じて可変する要素は、スタビリティファクター A、前輪コーナリングパワー K_f 、後輪コーナリングパワー K_r である。これにより、本実施形態の車両制御装置 1 は、目標ヨ一角補正量 $G_{\phi_{ref}}(s)$ を、衝突を回避しやすい特性へ切り換えることで、衝突からの回避性能を高くすることができる。

[0066] そして、加算器 7c-2 は、上述のように目標ヨ一角補正量算出部 7c-1 により算出された目標ヨ一角補正量 $G_{\phi_{ref}}(s)$ を用いて、走行可能領域検出装置（前方検出装置 13）が検出した走行可能領域内で生成された車両

2の目標軌跡に関する指標（図5において、目標軌跡に対する車両2の目標ヨー角 Ψ_{ref} ）を変更することで、補正後目標ヨー角 Ψ_{ref}' を算出する。加算器7c-2により算出された補正後目標ヨー角 Ψ_{ref}' は、目標車両挙動量補正部7dの加減算器7jへ出力される。

[0067] 図2に戻り、ECU7の目標車両挙動量補正部7dの説明を続ける。目標車両挙動量補正部7dは、目標補正量算出部7aにより算出した目標横位置補正量 $G_{yref}(s)$ に基づく補正後目標横位置 Y_{ref}' および目標ヨー角補正量 $G_{\phi ref}(s)$ に基づく補正後目標ヨー角 Ψ_{ref}' を用いて、目標車両挙動量（例えば、LKA前輪補正目標角 θ_{LK} 、VGRS通常目標角 θ_{VG} 、LKA後輪補正目標角 θ_{LKR} 等）を補正する。

[0068] ここで、目標車両挙動量補正部7dは、加減算器7e、加算器7f、LKA前輪基本目標角演算部7g、調整ゲイン演算部7h、LKA前輪補正目標角演算部7i、加減算器7j、加算器7k、LKA後輪基本目標角演算部7m、LKA後輪補正目標角演算部7n、VGRS通常目標角用入力演算部7p、VGRS通常目標角演算部7r、加算器7s、および、加算器7tを更に備える。

[0069] このうち、加減算器7eは、目標横位置変更部7bにより算出された補正後目標横位置 Y_{ref}' と、実際に走行中の車両2にて検出された車両横位置 Y_t との偏差である横偏差 ΔY を算出する。そして、加減算器7eは、算出した横偏差 ΔY にゲイン K_{Yf} をかけて加算器7fへ出力する。また、加減算器7eは、算出した横偏差 ΔY にゲイン K_{Yr} をかけて加算器7kへ出力する。

[0070] また、加算器7fは、目標軌跡のカーブ半径 R にゲイン K_{Rf} をかけた値と、加減算器7eから出力された横偏差 ΔY にゲイン K_{Yf} をかけた値と、後述の加減算器7jから出力されたヨー偏差 $\Delta \Psi$ にゲイン $K_{\psi f}$ をかけた値と、に基づいて、車両2を目標軌跡へ追従させるために必要となる前輪目標横加速度 G_{YTG} を算出する。ここで、加算器7fは、既存の各種アルゴリズムまたは演算式に従って、前輪目標横加速度 G_{YTG} を算出可能である。あるいは、加算器7fは、予めROM等の記憶手段に、上記カーブ半径 R 、横偏差 ΔY 及び

ヨー偏差 $\Delta\psi$ をパラメータとする前輪目標横加速度マップを保持し、適宜該当する値を選択することにより前輪目標横加速度 G_{YTG} を算出してもよい。そして、加算器7fは、算出した前輪目標横加速度 G_{YTG} をLKA前輪基本目標角演算部7gへ出力する。

[0071] また、LKA前輪基本目標角演算部7gは、加算器7fから出力される前輪目標横加速度 G_{YTG} に基づいて、LKA前輪基本目標角 θ_{LKB} を演算する。そして、LKA前輪基本目標角演算部7gは、演算したLKA前輪基本目標角 θ_{LKB} をLKA前輪補正目標角演算部7iへ出力する。

[0072] ここで、図6を参照し、前輪目標横加速度 G_{YTG} とLKA前輪基本目標角 θ_{LKB} との関係について説明する。図6は、前輪目標横加速度 G_{YTG} とLKA前輪基本目標角 θ_{LKB} との関係を表す図である。

[0073] 図6において、縦軸にはLKA前輪基本目標角 θ_{LKB} が表され、横軸には前輪目標横加速度 G_{YTG} が表されている。ここで、前輪目標横加速度 $G_{YTG}=0$ に相当する原点ラインの左側の領域は、車両左方向に対応する前輪目標横加速度であり、同様に右側の領域は車両右方向に対応する前輪目標横加速度を表す。また、LKA前輪基本目標角 $\theta_{LKB}=0$ に相当する原点ラインの上側の領域は、車両右方向の舵角に対応しており、同様に下側の領域は車両左方向の舵角に対応している。従って、LKA前輪基本目標角 θ_{LKB} は、係る原点ラインを境にして対称な特性となる。LKA前輪基本目標角 θ_{LKB} は、前輪目標横加速度 $G_{YTG}=0$ 付近の不感帯を除けば、前輪目標横加速度 G_{YTG} に対し絶対値がリニアに増加する特性となる。

[0074] 一方、図6には、車速 $V=V1$ 、 $V2$ ($V2>V1$) および $V3$ ($V3>V2$) からなる三種類の車速 V に対するLKA前輪基本目標角 θ_{LKB} の特性が、それぞれ図示鎖線、破線および実線にて例示される。図示より明らかなように、LKA前輪基本目標角 θ_{LKB} は、車速 V が高い程減少側で設定される。これは、車速 V が高い程、舵角に対し発生する横加速度の度合いが大きくなるためである。

[0075] なお、ECU7のROM等の記憶手段には、予め図6に示す関係を数値化

してなるLK A前輪基本目標角マップが格納されており、LK A前輪基本目標角演算部7 gは、係るLK A前輪基本目標角マップから該当する値を選択する。

[0076] 図2に戻り、目標車両挙動量補正部7 dの各部の説明を続ける。調整ゲイン演算部7 hは、目標軌跡のカーブ半径Rに基づいて、調整ゲイン K_2 を演算する。そして、調整ゲイン演算部7 hは、演算した調整ゲイン K_2 を、LK A前輪補正目標角演算部7 i、および、LK A後輪補正目標角演算部7 nへ出力する。

[0077] ここで、図7を参照し、カーブ半径Rと調整ゲイン K_2 との関係について説明する。図7は、カーブ半径Rと調整ゲイン K_2 との関係を表す図である。

[0078] 図7において、縦軸には調整ゲイン K_2 が表され、横軸には目標軌跡のカーブ半径Rの絶対値が表されている。従って、図中左側へ向う程、目標軌跡は急激に湾曲している（即ち、急カーブである）ことになる。図示するように、調整ゲイン K_2 は、1未満の領域で設定され、カーブ半径Rが大きい程（即ち、急カーブ程）小さく設定される。これは、カーブ半径Rに対応するカーブの曲率が大きい程、ステアリングホイール9 aの操舵が許容される（運転者から見て違和感が生じない）ためである。

[0079] なお、ECU7のROM等の記憶手段には、予め図7に示す関係を数値化してなる調整ゲインマップが格納されており、調整ゲイン演算部7 hは、係る調整ゲインマップから該当する値を選択する。

[0080] 図2に戻り、目標車両挙動量補正部7 dの各部の説明を続ける。LK A前輪補正目標角演算部7 iは、LK A前輪基本目標角演算部7 gから出力されるLK A前輪基本目標角 $\theta_{LK B}$ と、調整ゲイン演算部7 hから出力される調整ゲイン K_2 と、に基づいて、LK A前輪補正目標角演算式「 $\theta_{LK} = K_2 \times \theta_{LK B}$ 」に従って、LK A前輪補正目標角 θ_{LK} を演算する。LK A前輪補正目標角 θ_{LK} が演算されると、ECU7は、この演算されたLK A前輪補正目標角 θ_{LK} をRAMあるいはフラッシュメモリ等の記憶手段に記憶させる。そして、LK A前輪補正目標角演算部7 iは、演算したLK A前輪補正目標角 θ_{LK} を、

V G R S 通常目標角用入力演算部 7 p、および、加算器 7 s へ出力する。

- [0081] また、加減算器 7 j は、目標ヨー角変更部 7 c により算出された補正後目標ヨー角 Ψ_{ref}' と、実際に走行中の車両 2 にて検出された車両ヨー角 Ψ_t との偏差であるヨー偏差 $\Delta\Psi$ を算出する。そして、加減算器 7 j は、算出したヨー偏差 $\Delta\Psi$ にゲイン $K_{\psi f}$ をかけて加算器 7 f へ出力する。また、加減算器 7 j は、算出したヨー偏差 $\Delta\Psi$ にゲイン $K_{\psi r}$ をかけて加算器 7 k へ出力する。
- [0082] また、加算器 7 k は、前方検出装置 1 3（走行可能領域検出装置）にて検出された車両 2 の前方の目標軌跡のカーブ半径 R にゲイン K_{Rr} をかけた値と、加減算器 7 e から出力された横偏差 ΔY にゲイン K_{Yr} をかけた値と、加減算器 7 j から出力されたヨー偏差 $\Delta\Psi$ にゲイン $K_{\psi r}$ をかけた値と、に基づいて、車両 2 を目標軌跡へ追従させるために必要となる後輪目標横加速度 G_{YTG_r} を算出する。ここで、加算器 7 k は、既存の各種アルゴリズムまたは演算式に従って、後輪目標横加速度 G_{YTG_r} を算出可能である。あるいは、加算器 7 k は、予め ROM 等の記憶手段に、上記カーブ半径 R 、横偏差 ΔY 及びヨー偏差 $\Delta\Psi$ をパラメータとする後輪目標横加速度マップを保持し、適宜該当する値を選択することにより後輪目標横加速度 G_{YTG_r} を算出してもよい。そして、加算器 7 k は、算出した後輪目標横加速度 G_{YTG_r} を L K A 後輪基本目標角演算部 7 m へ出力する。
- [0083] また、L K A 後輪基本目標角演算部 7 m は、加算器 7 k から出力される後輪目標横加速度 G_{YTG_r} に基づいて、L K A 後輪基本目標角 θ_{LKBR} を演算する。そして、L K A 後輪基本目標角演算部 7 m は、演算した L K A 後輪基本目標角 θ_{LKBR} を L K A 後輪補正目標角演算部 7 n へ出力する。
- [0084] ここで、図 8 を参照し、後輪目標横加速度 G_{YTG_r} と L K A 後輪基本目標角 θ_{LKBR} との関係について説明する。図 8 は、後輪目標横加速度 G_{YTG_r} と L K A 後輪基本目標角 θ_{LKBR} との関係を表す図である。
- [0085] 図 8 において、縦軸には L K A 後輪基本目標角 θ_{LKBR} が表され、横軸には後輪目標横加速度 G_{YTG_r} が表されている。ここで、後輪目標横加速度 G_{YTG_r}

= 0 に相当する原点ラインの左側の領域は、車両左方向に対応する後輪目標横加速度であり、同様に右側の領域は車両右方向に対応する後輪目標横加速度を表す。また、L K A 後輪基本目標角 $\theta_{LKBR} = 0$ に相当する原点ラインの上側の領域は、車両右方向の舵角に対応しており、同様に下側の領域は車両左方向の舵角に対応している。従って、L K A 後輪基本目標角 θ_{LKBR} は、係る原点ラインを境にして対称な特性となる。L K A 後輪基本目標角 θ_{LKBR} は、後輪目標横加速度 $G_{YTG r} = 0$ 付近の不感帯を除けば、後輪目標横加速度 $G_{YTG r}$ に対し絶対値がリニアに増加する特性となる。

[0086] 一方、図 8 には、車速 $V = V_1$ 、 V_2 ($V_2 > V_1$) および V_3 ($V_3 > V_2$) からなる三種類の車速 V に対する L K A 後輪基本目標角 θ_{LKBR} の特性が、それぞれ図示鎖線、破線および実線にて例示される。図示より明らかなように、L K A 後輪基本目標角 θ_{LKBR} は、車速 V が高い程減少側で設定される。これは、車速 V が高い程、舵角に対し発生する横加速度の度合いが大きくなるためである。

[0087] なお、E C U 7 の R O M 等の記憶手段には、予め図 8 に示す関係を数値化してなる L K A 後輪基本目標角マップが格納されており、L K A 後輪基本目標角演算部 7 m は、係る L K A 後輪基本目標角マップから該当する値を選択する。

[0088] 図 2 に戻り、目標車両挙動量補正部 7 d の各部の説明を続ける。L K A 後輪補正目標角演算部 7 n は、L K A 後輪基本目標角演算部 7 m から出力される L K A 後輪基本目標角 θ_{LKBR} と、調整ゲイン演算部 7 h から出力される調整ゲイン K_2 と、に基づいて、L K A 後輪補正目標角演算式「 $\theta_{LKR} = K_2 \times \theta_{LKBR}$ 」に従って、L K A 後輪補正目標角 θ_{LKR} を演算する。L K A 後輪補正目標角 θ_{LKR} が演算されると、E C U 7 は、この演算された L K A 後輪補正目標角 θ_{LKR} を R A M あるいはフラッシュメモリ等の記憶手段に記憶させる。そして、L K A 後輪補正目標角演算部 7 n は、演算した L K A 後輪補正目標角 θ_{LKR} を、目標車両挙動量として走行制御装置へ出力する。

[0089] また、V G R S 通常目標角用入力演算部 7 p は、走行制御装置による軌跡

制御の実行時において、運転者の操舵部材（ステアリングホイール 9 a）に対する操作状態（例えば、ハンドル操舵角 MA ）と、LKA 前輪補正目標角演算部 7 i から出力された LKA 前輪補正目標角 θ_{LK} とに基づいて、VGRS 通常目標角用入力 θ_{input} を演算する。そして、VGRS 通常目標角用入力演算部 7 p は、演算した VGRS 通常目標角用入力 θ_{input} を VGRS 通常目標角演算部 7 r へ出力する。

[0090] 具体的には、VGRS 通常目標角用入力演算部 7 p は、まず、予め車両 2 の車室内に設置された LKA 制御発動用の切替スイッチが運転者により操作される等した結果として LKA モードが選択されているか否かを判別する。ここで、LKA モードが選択されているか否かによって、LKA 中基準ハンドル角 θ_{MAREf} が求められる。例えば、LKA モードが選択されている場合、VGRS 通常目標角用入力演算部 7 p は、LKA 前輪基本目標角演算部 7 g により演算された LKA 前輪基本目標角 θ_{LKB} と、LKA 前輪補正目標角演算部 7 i から出力された LKA 前輪補正目標角 θ_{LK} とに基づいて、LKA 中基準ハンドル角演算式「 $\theta_{MAREf} = \theta_{LKB} - \theta_{LK}$ 」に従って、LKA 中基準ハンドル角 θ_{MAREf} を算出する。一方、LKA モードが選択されていない場合、VGRS 通常目標角用入力演算部 7 p は、非 LKA 中基準ハンドル角演算式「 $\theta_{MAREf} = 0$ 」に従って、LKA 中基準ハンドル角 θ_{MAREf} を算出する。このように算出された LKA 中基準ハンドル角 θ_{MAREf} と、アップーステアリングシャフトの回転角たるハンドル操舵角 MA とに基づいて、VGRS 通常目標角用入力演算部 7 p は、VGRS 通常目標角用入力演算式「 $\theta_{input} = MA - \theta_{MAREf}$ 」に従って、VGRS 通常目標角用入力 θ_{input} を演算する。

[0091] また、VGRS 通常目標角演算部 7 r は、VGRS 通常目標角用入力演算部 7 p から出力される VGRS 通常目標角用入力 θ_{input} に基づいて、VGRS 通常目標角演算式「 $\theta_{VG} = K_1 \times \theta_{input}$ 」に従って、アップーステアリングシャフトの回転角たるハンドル操舵角 MA に対するローステアリングシャフトの相対回転角の基本値である VGRS 基本目標角 θ_{VG} を演算する。そして、VGRS 通常目標角演算部 7 r は、演算した VGRS 基本目標角 θ_{VG} を

加算器 7 s へ出力する。

[0092] 上記 V G R S 通常目標角演算式において、 K_1 は、ハンドル操舵角 $M A$ に対するロアステアリングシャフトの回転角を規定する操舵伝達比であり車速 V に応じて可変な数値である。ここで、図 9 を参照し、操舵伝達比 K_1 と車速 V との関係について説明する。図 9 は、操舵伝達比 K_1 と車速 V との関係を表す図である。

[0093] 図 9 に示すように、L K A モードが選択されている場合、L K A モードが選択されていない場合に比べて、全速度域において操舵伝達比 K_1 が小さくなるように設定されている。これは L K A モードでは目標軌跡に対する自動追従が行われるため、運転者のステアリング操作などに起因する外乱の影響によって車両 2 の走行安定性が損なわれることを効果的に抑制するためである。つまり、L K A モードにあるときには、V G R S 通常目標角用入力 θ_{input} の変化による V G R S 基本目標角 θ_{VG} の変化が、L K A モードでない場合に比べて小さいため、安定した自動追従が可能となる。

[0094] 上記 V G R S 通常目標角演算式における操舵伝達比 K_1 は、L K A モードにある場合には、中車速領域の車速 V_{th} において 0（即ち、アップーステアリングシャフトとロアステアリングシャフトとの回転比が 1 : 1）となり、 V_{th} よりも低車速側では 0 より大きく、高車速側では 0 未満となる。また、L K A モードにない場合には、車速 V_{th} より高速側にある中車速領域の車速 V'_{th} において K_1 が 0 となり、 V'_{th} よりも低車速側では 0 より大きく、高車速側では 0 未満となる。即ち、 K_1 は L K A モードにあるか否かに関わらず、低車速側程、小さい操舵角で大きい舵角が得られる構成となっている。これは、既に述べたように、高車速程、舵角に対する横加速度が大きくなることに起因する。

[0095] 図 2 に戻り、目標車両挙動量補正部 7 d の各部の説明を続ける。加算器 7 s は、L K A 前輪補正目標角演算部 7 i から出力される L K A 前輪補正目標角 θ_{LK} と、V G R S 通常目標角演算部 7 r から出力される V G R S 基本目標角 θ_{VG} と、を加算した値を加算器 7 t へ出力する。

- [0096] また、加算器 7 t は、走行制御装置による軌跡制御の実行時において、運転者の操舵部材（ステアリングホイール 9 a）に対する操作状態（例えば、ハンドル操舵角 $M A$ ）と、加算器 7 s から出力される $L K A$ 前輪補正目標角 θ_{LK} および $V G R S$ 基本目標角 θ_{VG} を加算した値と、を加算した値を、目標車両挙動量として走行制御装置へ出力する。
- [0097] このようにして目標車両挙動量補正部 7 d により補正された目標車両挙動量に基づいて、走行制御装置は、車両 2 を制御して軌跡制御を実行する。
- [0098] 以上説明したように、本実施形態の車両制御装置は、車両周辺状況等に基づく軌跡制御を実施する際、運転者の操舵状況（ハンドル操舵角）および車両状態（例えば、車速）から算出した目標横位置（目標横軌跡）の補正量と目標ヨー角の補正量とに基づいて目標軌跡を追従するための目標車両挙動量を補正する。すなわち、本実施形態の車両制御装置は、ハンドル操舵角に対する車両の運動が、予め設定された車両の応答（本実施形態において、軌跡制御の非実行時における運転者の操舵部材に対する車両応答）となるように、運転者の操舵状況や車速に応じて目標軌跡を追従するための目標車両挙動量を変更する。これにより、本実施形態の車両制御装置によれば、目標軌跡を追従するための目標車両挙動量を適切に変更することで、運転者の意志を反映して車両を動かすことができるので、オーバーライド性を確保できる。また、オーバーライド性を確保できるため、軌跡制御の目標軌跡への追従性能を高めることが可能となり、軌跡制御によりもたらされる外乱安定性も高めることができる。このように、本実施形態の車両制御装置によれば、目標横位置と目標ヨー角とから目標軌跡を補正することにより、運転者の違和感を抑制できるとともに外乱抑制性能を高めることができる。
- [0099] 具体的には、本実施形態の車両制御装置は、目標軌跡を追従するための目標車両挙動量を補正する際、車速に応じて係数が可変するフィルター（例えば、上記数式 1 ～ 5 等）と舵角、舵角速度、舵角加速度の少なくとも一つ、に応じて目標横位置を算出する。これにより、本実施形態の車両制御装置によれば、予め設定した車両応答を実現するように目標軌跡を追従するための

目標横位置を変更することで、操舵に対する自然な車両応答を確保できるので、運転者が操舵した際の違和感を更に少なくできる。ここで、本実施形態において使用されるフィルターを、2次式／4次式に設定することで、目標横位置の演算精度をさらに高めてもよい。

[0100] また、本実施形態の車両制御装置は、後輪操舵装置を備える場合、ハンドル操舵角に対する車両の横方向とヨー方向の運動が、予め設定された車両の応答となるように、運転者の操舵状況や車速に応じて目標横位置、目標ヨー角を変更する。これにより、本実施形態の車両制御装置によれば、車両の横偏差だけでなく、車両ヨー角も可変することができ、更に違和感を低減できる。この場合、本実施形態の車両制御装置は、目標軌跡を追従するための目標車両挙動量を補正する際、車速に応じて係数が可変するフィルター（例えば、上記数式6～9等）と舵角、舵角速度、舵角加速度の少なくとも一つ、に応じて目標ヨー角を算出する。これにより、本実施形態の車両制御装置によれば、予め設定した車両応答を実現するように目標軌跡を追従するための目標ヨー角を変更することで、ヨー角に関しても操舵に対する自然な車両応答を確保できるので、運転者が操舵した際の違和感を更に少なくできる。ここで、本実施形態において使用されるフィルターを、1次式／3次式に設定することで、目標ヨー角の演算精度をさらに高めてもよい。

[0101] また、本実施形態の車両制御装置は、車速が高いほど、車速が低い時と比べて、目標横位置の変化幅の大きさに対する目標ヨー角の変化幅の大きさを小さくする。これにより、本実施形態の車両制御装置は、車速に応じて変化する運転者の知覚特性に基づいて軌跡制御を実施することで、運転者の違和感を抑制することができる。

[0102] つまり、本実施形態の車両制御装置は、車速に応じて、目標ヨー角、目標横位置の変化幅に重みをつける（すなわち、配分を変える）ので、車速に応じて変化する運転者の知覚特性に応じて、目標軌跡を追従するための目標車両挙動量を変更することで、より違和感の無いオーバーライド性を実現できる。具体的には、本実施形態の車両制御装置は、低速ほど目標ヨー角の変化

量（絶対値または割合）を目標横位置の変化量より大きく、高速ほど目標横位置の変化量（絶対値または割合）を目標ヨー角の変化量より大きくする。これにより、本実施形態の車両制御装置によれば、低速ではヨー角で車両の動きを知覚し、高速では横Gで車両の動きを知覚する人間の知覚特性に対して、適切に目標軌跡を追従するための目標車両挙動量を変更することができるので、より違和感がないオーバーライド性を確保できる。

[0103] 更に、本実施形態の車両制御装置は、車両の走行路に基づく目標軌跡のカーブ半径が大きいほど、カーブ半径が小さい時と比べて、目標横位置の変化幅の大きさに対する目標ヨー角の変化幅の大きさを小さくする。これにより、本実施形態の車両制御装置は、カーブ半径に応じて変化する運転者の知覚特性に基づいて軌跡制御を実施することで、運転者の違和感を抑制できる。

[0104] つまり、本実施形態の車両制御装置は、目標軌跡のカーブ半径に応じて、目標ヨー角、目標横位置の変化幅に重みをつける（すなわち、配分を変える）ので、カーブ半径に応じて変化する運転者の知覚特性に応じて、目標軌跡を追従するための目標車両挙動量を変更することで、より違和感の無いオーバーライド性を実現できる。具体的には、本実施形態の車両制御装置は、カーブ半径が小さい（例えば、旋回中）ほど目標ヨー角の変化量（絶対値または割合）を目標横位置の変化量より大きく、カーブ半径が大きい（例えば、直線走行中）ほど目標横位置の変化量（絶対値または割合）を目標ヨー角の変化量より大きくする。これにより、本実施形態の車両制御装置によれば、旋回中ではヨー角で車両の動きを知覚し、直進走行では横Gで車両の動きを知覚する人間の知覚特性に対して、適切に目標軌跡を追従するための目標車両挙動量を変更することができるので、より違和感の無いオーバーライド性を確保できる。

[0105] 上述の実施形態において、VGRSを前提とした車両構成において実行される目標車両挙動量の補正処理について説明したが、本実施形態の車両制御装置は、VGRSを必ずしも備えていなくともよい。この場合、本実施形態の車両制御装置は、VGRS通常目標角用入力演算部7pおよびVGRS通

常目標角演算部 7 r の処理を省略して、目標車両挙動量を補正し、補正した目標車両挙動量に基づいて走行制御装置により軌跡制御を実行してもよい。

[0106] 上述の実施形態において、前輪操舵装置 9 および後輪操舵装置 10 等からなる 4 輪操舵を前提とした車両構成において実行される目標車両挙動量の補正処理について説明したが、本実施形態の車両制御装置は、後輪操舵装置 10 を必ずしも備えていなくともよい。この場合、本実施形態の車両制御装置は、後輪操舵装置 10 に関する L K A 後輪基本目標角演算部 7 m および L K A 後輪補正目標角演算部 7 n の処理を省略して、前輪操舵装置 9 に関する L K A 前輪基本目標角演算部 7 g および L K A 前輪補正目標角演算部 7 i の処理により目標車両挙動量を補正し、補正した目標車両挙動量に基づいて走行制御装置により軌跡制御を実行してもよい。

[0107] 上述の実施形態において、目標補正量算出部 7 a の目標横位置変更部 7 b および目標ヨ一角変更部 7 c により算出される目標横位置の補正量と目標ヨ一角の補正量の両方に基づいて、目標車両挙動量補正部 7 d により目標車両挙動量を補正する例について説明したが、これに限定されない。本実施形態の車両制御装置は、目標補正量算出部 7 a の目標横位置変更部 7 b または目標ヨ一角変更部 7 c により算出される、目標横位置の補正量または目標ヨ一角の補正量のいずれかに基づいて、目標車両挙動量補正部 7 d により目標車両挙動量を補正してもよい。すなわち、制御装置は、走行制御装置による軌跡制御の実行時において、運転者の操舵部材に対する操作状態および車両の車両状態に基づいて、目標横位置補正量または目標ヨ一角補正量を算出し、算出した目標横位置補正量に基づく補正後目標横位置または目標ヨ一角補正量に基づく補正後目標ヨ一角を用いて、軌跡制御の実行時における運転者の操舵部材に対する車両応答が、予め決められた車両応答となるように、目標車両挙動量を補正してもよい。

[0108] 以上説明したように、本実施形態の車両制御装置は、軌跡制御中に運転者の操舵操作が行われるオーバーライド状態においては、軌跡制御を中断せずに、目標軌跡を追従するための目標車両挙動量を、軌跡制御の非実行時にお

ける運転者の操舵部材に対する車両応答となるように算出された目標横位置および／または目標ヨー角の補正量に基づいて補正している。これにより、本実施形態の車両制御装置によれば、軌跡制御中に運転者の操舵操作が行われるオーバーライド状態において、軌跡制御の非実行時の車両応答となるように補正した目標車両挙動量に基づいて、走行制御装置により軌跡制御を実行することができる。

[0109] ここで、本実施形態の車両制御装置は、軌跡制御中に運転者の操舵操作が行われなくなった場合（すなわち、非オーバーライド状態に戻った場合）、走行可能領域検出装置により、走行中の車両の前方の状況が軌跡制御を実行可能な状況であるか否かを判定する。このとき、本実施形態の車両制御装置は、軌跡制御を実行可能な状況であれば、オーバーライド状態になる以前の目標車両挙動量（つまり、補正前の目標車両挙動量）に基づいて、軌跡制御を継続する。

[0110] これにより、本実施形態の車両制御装置によれば、例えば、車両の軌跡制御中に運転者が操舵操作により車線変更や障害物を回避する場合、車両応答を予め決められた車両応答となるように目標車両挙動量を補正することでオーバーライド性を確保しつつ、軌跡制御を中断しないことで軌跡制御による外乱抑制性能も確保することができる。更に、本実施形態の車両制御装置によれば、オーバーライド状態において、オーバーライド性と外乱抑制性能の両方を確保した軌跡制御を実行した後に、例えば車線変更や障害物の回避が完了した場合（つまり、非オーバーライド状態に戻った場合）であっても、軌跡制御を実行可能な状況であれば、補正前の目標車両挙動量に基づいて軌跡制御を継続するため、軌跡制御により外乱抑制性能を確保し続けることが可能となる。

符号の説明

- [0111] 1 車両制御装置
 2 車両
 3 車輪

- 4 駆動装置（走行制御装置）
- 5 制動装置（走行制御装置）
- 6 操舵装置（走行制御装置）
- 7 ECU（制御装置）
- 8 a アクセルペダル
- 8 b ブレーキペダル
- 9 前輪操舵装置
- 9 a ステアリングホイール
- 9 b 転舵角付与機構
- 9 c VGRS装置
- 9 d 操舵駆動器
- 10 後輪操舵装置
- 10 a 操舵駆動器
- 11 車輪速センサ
- 12 ホイールシリンダ圧センサ
- 13 前方検出装置（走行可能領域検出装置）

請求の範囲

[請求項1]

車両の走行可能領域を検出する走行可能領域検出装置と、

前記走行可能領域検出装置が検出した前記走行可能領域を前記車両が走行するために算出された目標車両挙動量に基づいて、軌跡制御を実行する走行制御装置と、

前記走行制御装置による前記軌跡制御の実行時において、運転者の操舵部材に対する操作状態および前記車両の車両状態に基づいて、前記軌跡制御の実行時における前記運転者の前記操舵部材に対する車両応答が、予め決められた車両応答となるように、目標横位置補正量および目標ヨー角補正量を算出し、算出した前記目標横位置補正量に基づく補正後目標横位置および前記目標ヨー角補正量に基づく補正後目標ヨー角を用いて、前記目標車両挙動量を補正する制御装置と、を備えたことを特徴とする車両制御装置。

[請求項2]

前記制御装置は、

前記車両状態に含まれる前記車両の車速が高いほど、前記車速が低いときに比べて、前記目標横位置補正量の大きさに対する前記目標ヨー角補正量の大きさを小さくすることを特徴とする請求項1に記載の車両制御装置。

[請求項3]

前記制御装置は、

前記走行可能領域検出装置により検出される前記走行可能領域のカーブ半径が大きいほど、前記走行可能領域のカーブ半径が小さいときに比べて、前記目標横位置補正量の大きさに対する前記目標ヨー角補正量の大きさを小さくすることを特徴とする請求項1または2に記載の車両制御装置。

[請求項4]

前記目標横位置補正量および前記目標ヨー角補正量は、

前記軌跡制御の実行時に検出された前記操作状態および前記車両状態と、前記軌跡制御の非実行時における前記運転者の前記操舵部材に対する車両応答を実現するように予め設定された所定の車両運動モデ

ルと、を用いて、前記制御装置により算出されることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の車両制御装置。

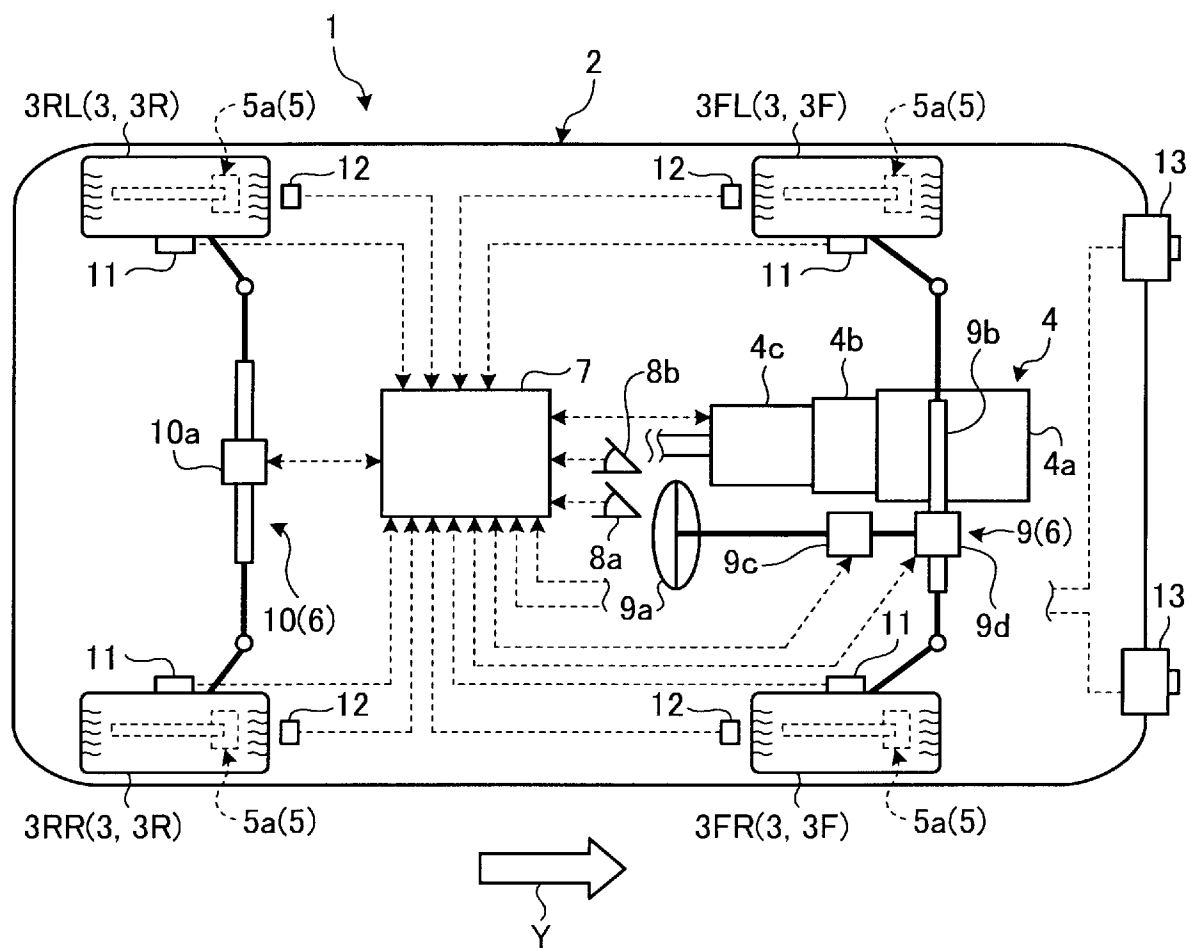
[請求項5]

車両の走行可能領域を検出する走行可能領域検出装置と、

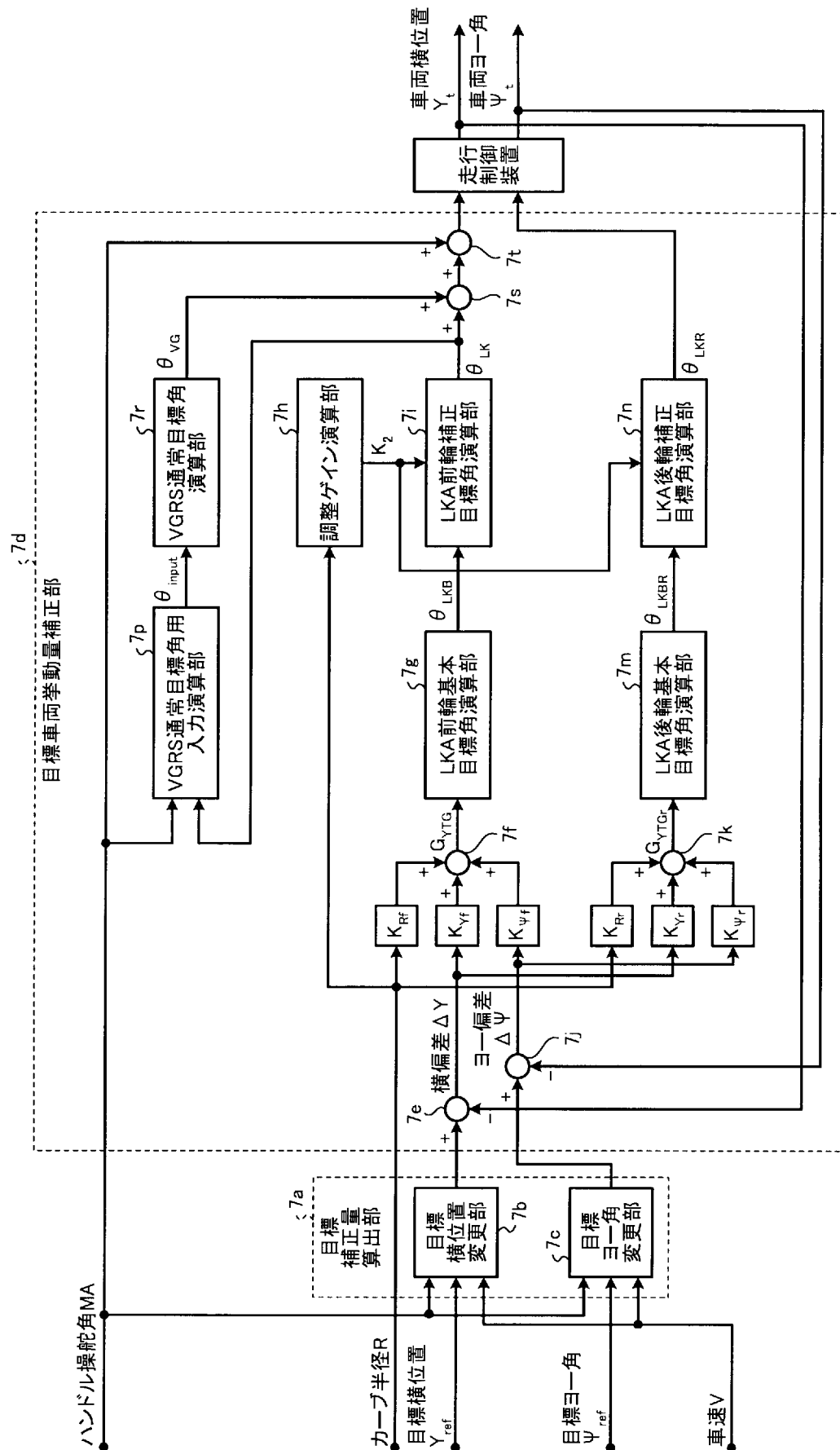
前記走行可能領域検出装置が検出した前記走行可能領域を前記車両が走行するために算出された目標車両挙動量に基づいて、軌跡制御を実行する走行制御装置と、

前記走行制御装置による前記軌跡制御の実行時において、運転者の操舵部材に対する操作状態および前記車両の車両状態に基づいて、前記軌跡制御の実行時における前記運転者の前記操舵部材に対する車両応答が、予め決められた車両応答となるように、目標横位置補正量または目標ヨー角補正量を算出し、算出した前記目標横位置補正量に基づく補正後目標横位置または前記目標ヨー角補正量に基づく補正後目標ヨー角を用いて、前記目標車両挙動量を補正する制御装置と、を備えたことを特徴とする車両制御装置。

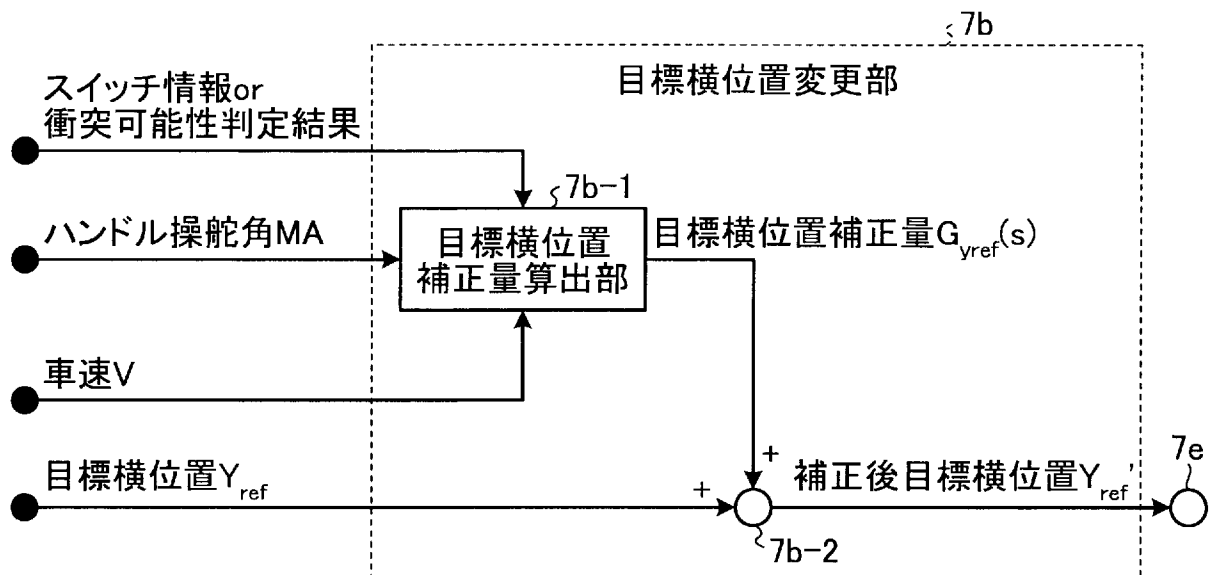
[図1]



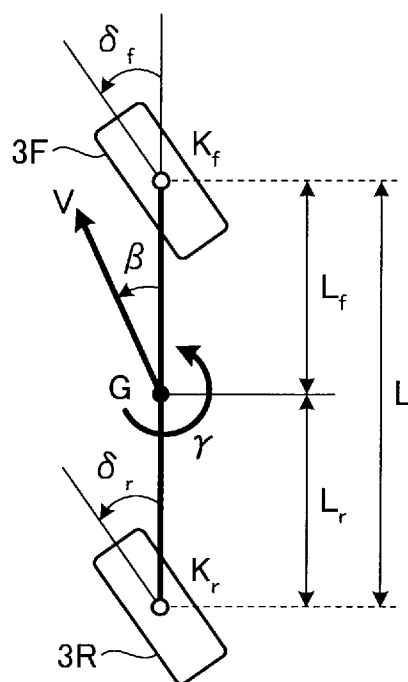
[図2]



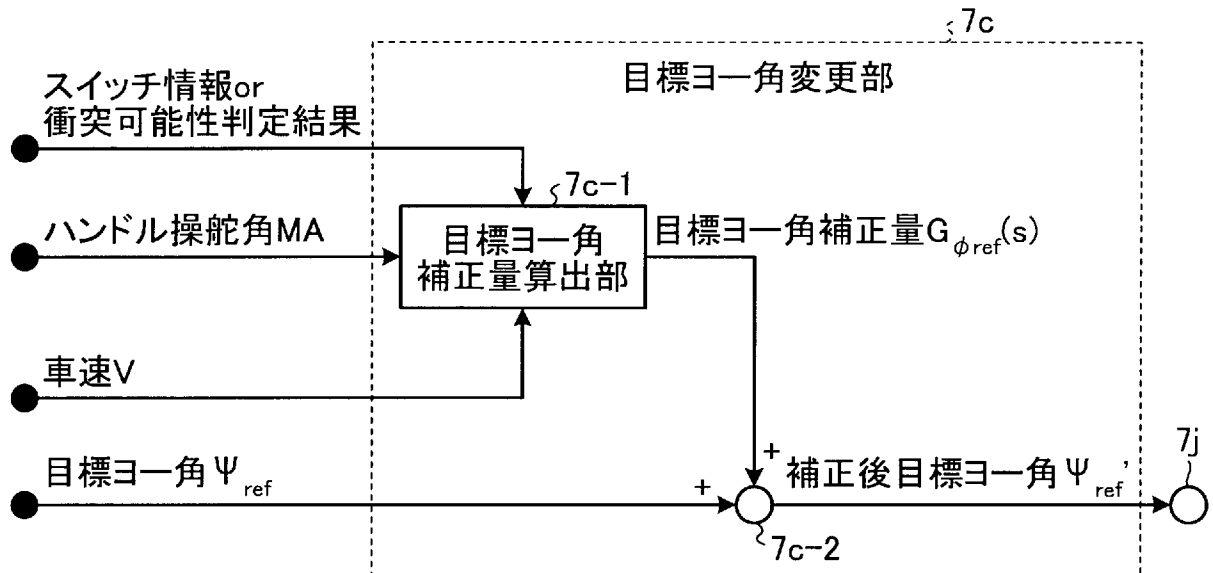
[図3]



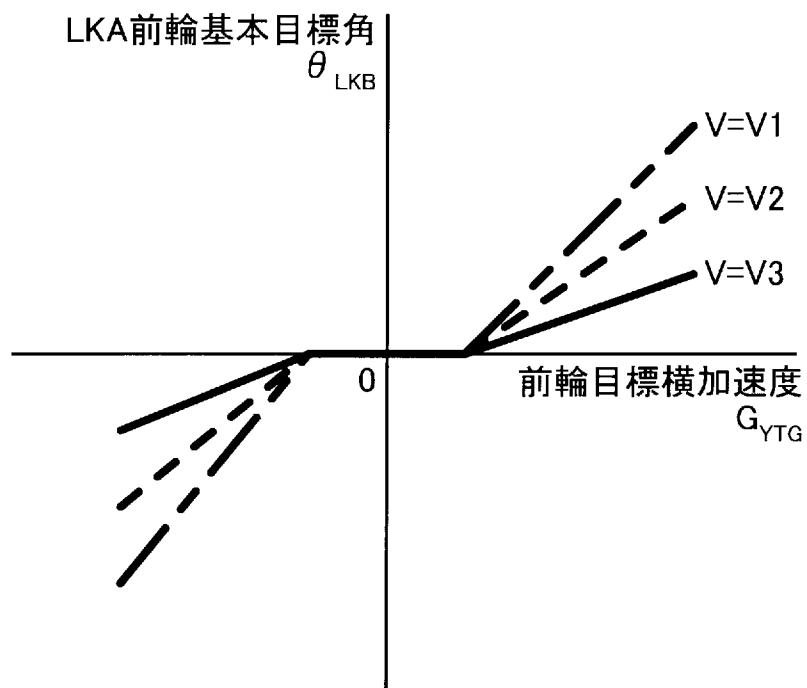
[図4]



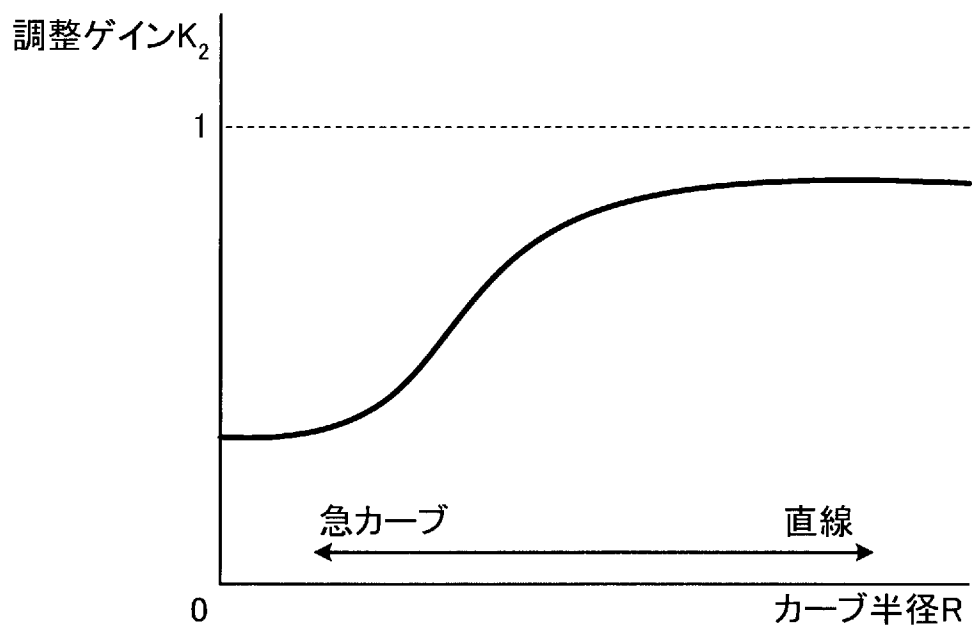
[図5]



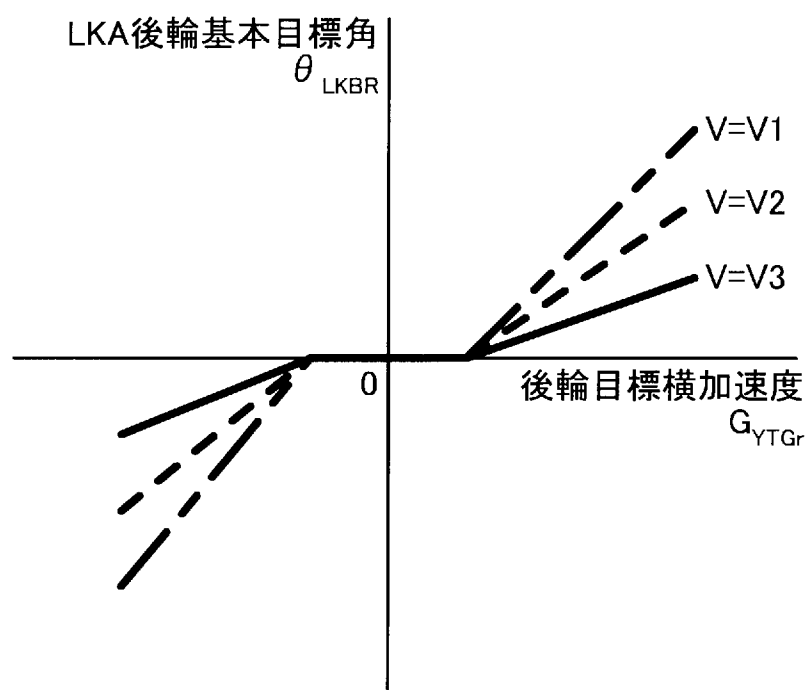
[図6]



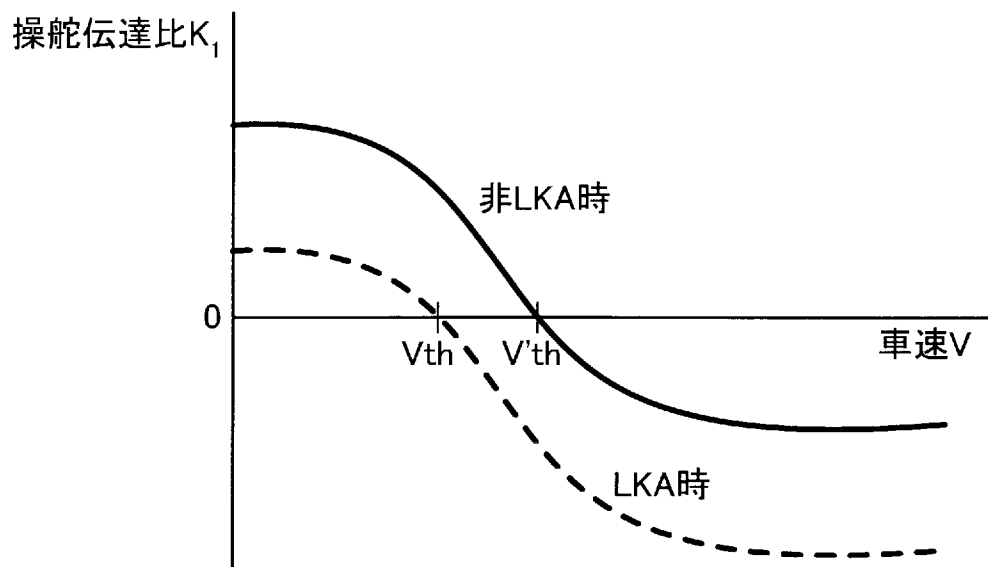
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/051286

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W30/045(2012.01)i, B60W40/114(2012.01)i, B62D6/00(2006.01)i,
B62D101/00(2006.01)n, B62D113/00(2006.01)n

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)

B60W30/045, B60W40/114, B62D6/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-166720 A (Toyota Motor Corp.), 06 September 2012 (06.09.2012), paragraphs [0040] to [0097]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-5
A	JP 2010-6271 A (Toyota Motor Corp.), 14 January 2010 (14.01.2010), paragraphs [0013] to [0113]; fig. 1 to 13 (Family: none)	1-5
A	JP 2012-6506 A (Toyota Motor Corp.), 12 January 2012 (12.01.2012), paragraphs [0055] to [0191]; fig. 1 to 18 (Family: none)	1-5



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
26 March, 2013 (26.03.13)

Date of mailing of the international search report
02 April, 2013 (02.04.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60W30/045 (2012.01)i, B60W40/114 (2012.01)i, B62D6/00 (2006.01)i, B62D101/00 (2006.01)n, B62D113/00 (2006.01)n

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. B60W30/045, B60W40/114, B62D6/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 2012-166720 A (トヨタ自動車株式会社) 2012.09.06, 段落【0040】 - 【0097】, 図 1-5 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2010-6271 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.01.14, 段落【0013】 - 【0113】, 図 1-13 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2012-6506 A (トヨタ自動車株式会社) 2012.01.12, 段落【0055】 - 【0191】, 図 1-18 (ファミリーなし)	1-5

☐ 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

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

2 6 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 4 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

梶本 直樹

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 8 1

3 Q

4 6 5 0