

(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
2020年1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/008515 A1

(51) 国際特許分類:
B62D 6/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/025151

(22) 国際出願日: 2018年7月3日(03.07.2018)

(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:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

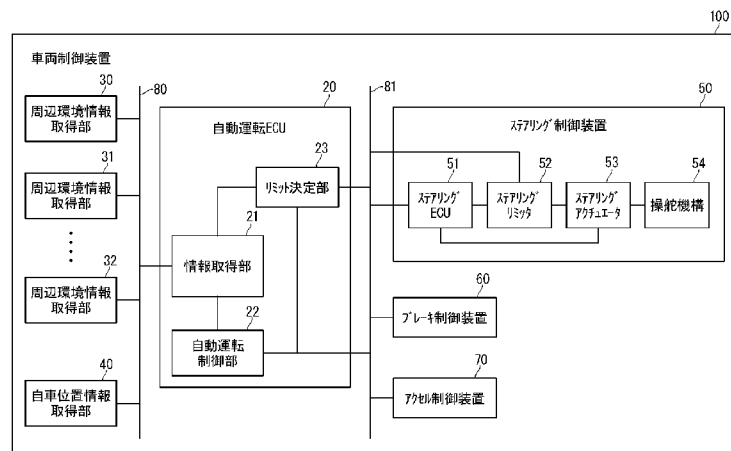
(72) 発明者: 川上 大介 (KAWAKAMI Daisuke); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区域見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: VEHICLE CONTROL APPARATUS

(54) 発明の名称: 車両制御装置



20 Automatic driving ECU
21 Information acquisition unit
22 Automatic driving control unit
23 Limit determination unit
30, 31, 32 Surrounding-environment information acquisition unit
40 Host vehicle position information acquisition unit
50 Steering control device
51 Steering ECU
52 Steering limiter
53 Steering actuator
54 Steering mechanism
60 Brake control device
70 Accelerator control device
100 Vehicle control apparatus

(57) Abstract: The present invention relates to a vehicle control apparatus, provided with an automatic driving control device for determining a travel route for travel during execution of automatic driving on the basis of position information and surrounding-environment information of a vehicle and outputting a controlled variable corresponding to the travel route, and a steering control device for computing a steering controlled variable on the basis of a control target value and controlling steering of the vehicle on the basis of the steering controlled variable, the automatic driving control device

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

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

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

dynamically determining a controlled-variable threshold for prescribing a limit of the steering controlled variable on the basis of automatic driving control information representing a state of control in automatic driving of the vehicle and presenting the controlled value threshold to the steering control device, and the steering control device changing the steering controlled variable so as not to exceed the controlled-variable threshold when the steering controlled variable exceeds the controlled-variable threshold.

(57) 要約：本発明は、車両制御装置に関し、車両の周辺環境情報および位置情報に基づいて自動運転を実行する際の走行経路を決定し、該走行経路に応じた制御量を出力する自動運転制御装置と、制御目標値に基づいてステアリング制御量を演算し、ステアリング制御量に基づいて車両のステアリング制御を行うステアリング制御装置と、を備え、自動運転制御装置は、車両の自動運転における制御状態を表す自動運転制御情報に基づいてステアリング制御量のリミットを規定する制御量閾値を動的に決定してステアリング制御装置に与え、ステアリング制御装置は、ステアリング制御量が制御量閾値を超える場合は、制御量閾値を超えないようにステアリング制御量を変更する。

明 細 書

発明の名称：車両制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両の運転を自動制御する車両制御装置に関する。

背景技術

[0002] 車載システムでは多種多様な電子機器が搭載されている。これらの電子機器を制御するためのECU（Electronic Control Unit）と呼ばれる車載制御装置は、近年の電子機器の多機能化、複雑化に伴い、搭載数が増加している。特に昨今研究開発が加速している自動運転システムにおいては、車両のエンジン制御、ブレーキ制御、ステアリング制御を連携させることによって高度な自動運転を実現するシステムが考案されている。

[0003] 自動運転に活用される電動パワーステアリング制御装置（ステアリング制御装置）においては、システムの一部に故障が発生した場合、フェールオペレーション動作を実現する必要がある。また、フェールオペレーションも困難な場合、故障対象以外の機能を用いて、最低限の機能により、フェールセーフ、を実現する必要がある。

[0004] ステアリング制御装置に異常が発生した場合においても意図せぬステアリング操作を行わないように、ステアリング制御装置の制御を制限する機能が搭載されている場合がある。例えば、特許文献1では、ナビゲーション装置から得られる自車の走行経路の道路情報を得ることによって、道路情報に応じて目標とする操舵角に制限を設けている。また、特許文献2ではステアリング制御装置で演算されるアクチュエータの出力電流を検出し、異常出力を検出する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2017／077807号

特許文献2：特開2015－209140号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1では、意図せぬステアリング操作が行われないように目標とする操舵角に制限を設けているものの、ステアリング制御装置のアクチュエータ動作量の演算部自体が故障した場合、目標とする操舵角に関わらず、意図せぬ出力をしてしまう可能性が考えられる。また、特許文献2では、ステアリング制御装置で演算されるアクチュエータの出力電流を閾値と比較することで、出力電流が過大である状態を異常として検知できる。しかし、自動運転が高度化すると、高速道路のような直線路の走行以外に、一般道での右左折時および駐車時など、様々な大きさのステアリング操作を必要とするユースケースが発生するため、固定の閾値を用いると適切な制御ができないといった課題が存在する。さらに、特許文献2では、出力電流の上限を監視しているが、下限の監視については言及されていないため、例えばカーブ走行中に操舵をしなくなるという状況については対処ができないという課題も存在する。

[0007] 本発明は上記のような問題を解決するためになされたものであり、ステアリング制御量の閾値を適切に設定す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

[0008] 本発明に係る車両制御装置は、車両の周辺環境情報および位置情報に基づいて自動運転を実行する際の走行経路を決定し、該走行経路に応じた制御目標値を出力する自動運転制御装置と、前記制御目標値に基づいてステアリング制御量を演算し、前記ステアリング制御量に基づいて前記車両のステアリング制御を行うステアリング制御装置と、を備え、前記自動運転制御装置は、前記車両の自動運転における制御状態を表す自動運転制御情報に基づいて前記ステアリング制御量のリミットを規定する制御量閾値を動的に決定して前記ステアリング制御装置に与え、前記ステアリング制御装置は、前記ステアリング制御量が前記制御量閾値を超える場合は、前記制御量閾値を超えな

いように前記制御量を変更する。

発明の効果

[0009] 本発明に係る車両制御装置によれば、ステアリング制御の制御量閾値を適切に設定することができ、自動運転における、機能性の拡張と安全性を両立することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係る実施の形態1の車両制御装置の構成を示す機能ブロック図である。

[図2]本発明に係る実施の形態1の車両制御装置の制御量閾値の決定動作を示すフローチャートである。

[図3]本発明に係る実施の形態1の車両制御装置における制御状態の遷移例を説明する図である。

[図4]本発明に係る実施の形態1の車両制御装置の制御量閾値を決定するためのテーブルの一例を示す図である。

[図5]本発明に係る実施の形態1の車両制御装置において制御量閾値の補正を行う条件を説明する図である。

[図6]本発明に係る実施の形態1の車両制御装置において制御量閾値の補正を行う条件を説明する図である。

[図7]本発明に係る実施の形態1の車両制御装置において制御量閾値の補正を行う条件を説明する図である。

[図8]本発明に係る実施の形態1の車両制御装置において制御量閾値の補正を行う条件を説明する図である。

[図9]路肩幅と補正係数との関係を示す図である。

[図10]路面摩擦係数と補正係数との関係を示す図である。

[図11]車速と補正係数との関係を示す図である。

[図12]本発明に係る実施の形態1の車両制御装置の自動運転ECUのハードウェア構成を示すブロック図である。

[図13]本発明に係る実施の形態1の車両制御装置の自動運転ECUのハード

ウェア構成を示すブロック図である。

[図14]本発明に係る実施の形態2の車両制御装置の構成を示す機能ブロック図である。

[図15]本発明に係る実施の形態2の車両制御装置の制御量閾値の決定動作を示すフローチャートである。

[図16]本発明に係る変形例の車両制御装置におけるリミット決定部での異常検出時の動作を示すフローチャートである。

[図17]本発明に係る変形例の車両制御装置における異常検出の通知を受けた後の自動運転制御部の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] <実施の形態1>

図1は、本発明に係る実施の形態1の車両制御装置100の構成を示す機能ブロック図である。図1に示すように車両制御装置100は、車両に搭載され、車両の周辺環境の情報を取得する複数の周辺環境情報取得部30、31および32と、自車位置情報を取得する自車位置情報取得部40から出力される周辺環境情報および自車位置情報に基づいて自動運転を制御する自動運転ECU20（自動運転制御装置）と、自動運転ECU20によって制御されるステアリング制御装置50、ブレーキ制御装置60およびアクセル制御装置70を備えている。

[0012] 周辺環境情報取得部30～32および自車位置情報取得部40はネットワーク80を介して自動運転ECU20と接続され、ステアリング制御装置50、ブレーキ制御装置60およびアクセル制御装置70はネットワーク81を介して、自動運転ECU20と接続されている。

[0013] 周辺環境情報取得部30～32としては、カメラ、ミリ波レーダー、ソナー等の各種センサに加え、車車間一路車間通信モジュール等が挙げられる。なお、図1では周辺環境情報取得部30～32として3つを例示しているが、これに限定されるものではない。また、自車位置情報取得部40としてはGPS（Global Positioning System）信号等の受信装置および絶対位置精度

がセンチメートル級の高精度地図情報の受信装置等が挙げられる。

[0014] 自動運転ＥＣＵ２０は、情報取得部２１、自動運転制御部２２およびリミット決定部２３を備え、情報取得部２１は、ネットワーク８０を介して周辺環境情報取得部３０～３２および自車位置情報取得部４０からそれぞれ周辺環境情報および自車位置情報を取得し、情報を集約する。集約した情報は自動運転制御部２２に入力される。

[0015] 自動運転制御部２２では、入力された情報に基づいて自動運転を実行する際の自車が進むべき走行経路を決定し、当該走行経路に応じた目標操舵角を演算して自動運転ＥＣＵ２０の出力とし、ステアリング制御装置５０に入力する。ステアリング制御装置５０では入力された目標操舵角に基づいて、ステアリングアクチュエータ５３を動作させるためのステアリング制御量（トルク量）を演算する。自動運転を実現するためにはブレーキ制御装置６０およびアクセル制御装置７０にも自動運転ＥＣＵ２０から目標制動量、目標加速量を送り、ブレーキ制御装置６０およびアクセル制御装置７０がそれぞれアクチュエータ制御を行うことで自動運転を実現する。自動運転ＥＣＵ２０から出力される、目標操舵角、目標制動量、目標加速量は、自動運転を実現するための制御目標値となる。

[0016] リミット決定部２３は、情報取得部２１から自車周辺の道路情報および障害物情報を取得し、さらに、自動運転制御部２２から自車が自動運転によってどのように制御されるかを表す情報を取得する。この情報を自動運転制御情報と呼称する。自動運転制御部２２で作成される自動運転制御情報には、例えば、直線走行中、カーブ走行中、車線変更中、右左折中および自動駐車中などの制御状態を判定するための状態情報が含まれる。また、自動運転制御情報には、目標操舵角、目標制動量、目標加速量などの制御目標値が含まれても良い。リミット決定部２３は、これらの制御情報に基づいて、自車の今後の目標操舵角を判断し、当該目標操舵角に対応して、ステアリング制御装置５０で演算されるステアリング制御量の上限値および下限値を規定する制御量閾値を決定する。また、リミット決定部２３は、決定された制御量閾

値をステアリング制御装置 50 内のステアリングリミッタ 52 に入力する。
この制御量閾値は、ステアリングアクチュエータ 53 のステアリング制御量（トルク量）に対する閾値である。例えば、アクチュエータを駆動するモーターの電流値がステアリング制御量（トルク量）に対応する場合、制御量閾値はモーターの電流値に対する閾値となる。

[0017] ステアリング制御装置 50 は、ステアリング ECU 51、ステアリングリミッタ 52、ステアリングアクチュエータ 53 および操舵機構 54 を有している。ステアリング制御装置 50 では、自動運転 ECU 20 から入力された制御目標値（目標操舵角）に基づいて、ステアリング ECU 51 においてステアリングアクチュエータ 53 を駆動するステアリング制御量（トルク量）を演算し、ステアリングリミッタ 52 およびステアリングアクチュエータ 53 に入力する。

[0018] ステアリングリミッタ 52 では、入力されたステアリングアクチュエータ 53 のステアリング制御量（トルク量）がリミット決定部 23 から入力された制御量閾値を超えるか否かを検出し、制御量閾値を超える場合には、制御量閾値を超えない範囲内に納めるように変更する。例えば、制御量閾値に対応する値に変更する。そして、変更されたステアリング制御量（トルク量）に対応するモーター電流でステアリングアクチュエータ 53 が駆動され、ステアリングアクチュエータ 53 に機構的に接続された操舵機構 54 のステアリングトルクとなってステアリング制御に使用される。これにより、車両が危険な制御を行うことを防ぐことができる。

[0019] なお、ステアリングアクチュエータ 53 のステアリング制御量（トルク量）が制御量閾値を超えない場合は、ステアリング ECU 51 からステアリングアクチュエータ 53 に直接に入力されたステアリング制御量（トルク量）に対応するモーター電流でステアリングアクチュエータ 53 が駆動される。ステアリングアクチュエータ 53 は、ステアリング ECU 51 およびステアリングリミッタ 52 の両方からステアリング制御量（トルク量）が入力された場合は、ステアリングリミッタ 52 から入力されたステアリング制御量（

トルク量)を選択する。なお、ここではステアリング制御量をトルク量として例示したが、ステアリング制御量はモーター電流であっても良い。

[0020] 図2にリミット決定部23が制御量閾値を決定する動作のフローチャートを示す。本フローは一定の周期で実行されるが、自動運転制御部22の実行周期に合わせて実行しても良い。ここで、上記一定の周期とは、自動運転制御部22がステアリング制御装置50、ブレーキ制御装置60およびアクセル制御装置70に目標操舵角、目標制動量、目標加速量を送る周期であり、自動運転制御部22の実行周期とは、1つの目標操舵角を決める周期である。

[0021] 図2に示すように、リミット決定部23は、まずステップS101において、情報取得部21および自動運転制御部22から周辺環境情報、自車位置情報および自動運転制御情報を取得し、周辺状況、現在および今後の自車制御状態および自車速度を確認する。

[0022] 次に、ステップS102において、後述する閾値の変更を伴う自車の周辺状況、制御状態および自車速度の何れかに変化があるかを判別する。そして、変化があると判別される場合には、ステップS103において、制御量閾値(上限値および下限値)を選択し、ステップS104に移行する。選択方法は後述するテーブルを参照することによって決定する。一方、変化がないと判別される場合には制御量閾値を維持して一連の動作を終了する。

[0023] ステップS104では、周辺状況および自車の走行速度に応じて、ステップS103で選択した制御量閾値を補正する。補正の方法については後述する。

[0024] 次に、ステップS105において、ステアリングリミッタ52に補正された制御量閾値を通知する。なお、ステップS104における補正は必須の処理ではないので、ステップS104を設けない場合には、ステップS103で選択した制御量閾値が、ステアリングリミッタ52に通知されることとなる。

[0025] 図3に制御状態の遷移例を示す。図3に示すように、制御状態は大きく分

けて、停車中C 1、手動走行中C 2、自動駐車中C 3および自動走行中C 4に分けられる。

[0026] イグニッション（IG）がオン（ON）された時点では車両は停車中C 1にある。また、自動走行中C 4は、直線道路またはカーブ曲率が小さい（ r_1 未満）道路を走行中の直線（曲率 $< r_1$ ）走行中C 4 1、緩やかなカーブ道路を走行中のカーブ（ $r_1 \leq$ 曲率 $< r_2$ ）走行中C 4 2、急なカーブ道路を走行中のカーブ（ $r_2 \leq$ 曲率）走行中C 4 3および右左折を行う右左折中C 4 4に分類される。

[0027] さらに、直線（曲率 $< r_1$ ）走行中C 4 1は、レーンチェンジC 4 1 1および通常走行C 4 1 2に分類される。また、カーブ（ $r_1 \leq$ 曲率 $< r_2$ ）走行中C 4 2は、レーンチェンジ（カーブ方向）C 4 2 1、レーンチェンジ（カーブ逆方向）C 4 2 2および通常走行C 4 2 3に分類される。また、カーブ（ $r_2 \leq$ 曲率）走行中C 4 3は、レーンチェンジ（カーブ方向）C 4 3 1、レーンチェンジ（カーブ逆方向）C 4 3 2および通常走行C 4 3 3に分類される。

[0028] 上述した自車の制御状態は、情報取得部2 1及び自動運転制御部2 2からの情報に基づいてリミット決定部2 3で判定される。情報取得部2 1からの情報には、自車周辺の地図情報、自車周辺の障害物の情報および自車位置情報が含まれており、例えば、地図情報から自車がどのような道を走っているか、また今後どのような道を走るかを取得し、直線か、カーブか、カーブの曲率、カーブの方向などを判定する。自動運転制御部2 2からの情報には、自動走行中であるか、自動駐車中であるかといった制御状態を判定するための自動運転制御情報が含まれる。リミット決定部2 3で判定される制御状態は、情報取得部2 1からの情報を用いて、自動運転制御情報に含まれる状態情報をより詳細化したものである。

[0029] また、周辺環境情報には先行車情報が含まれており、レーンチェンジは、例えば、先行車の速度が遅く、自動運転制御部2 2からの自動運転制御情報に「追越を行う」との情報が含まれていた場合および自車が少し先の交差点

で「右折する」との情報が含まれていた場合に、右側車線にレーンチェンジを行うと判定する。

[0030] 自動駐車中C 3は、通常の移動時の通常移動C 3 1および切り返し制御を実行している切り返しC 3 2に分類される。このような状態遷移を定義することで、リミット決定部2 3は、図2のステップS 1 0 2において状態変化の有無を判断する。すなわち、自動運転制御部2 2で作成される自動運転制御情報には、これらの制御状態の情報を含んでおり、この情報に基づいてリミット決定部2 3は状態変化の有無を判断する。このようにリミット決定部2 3は、制御状態が変化した場合は、変化後の制御状態に対応した制御量閾値を決定する。

[0031] 図4に制御量閾値を決定するためのテーブルの一例を示す。リミット決定部2 3は、図2のステップS 1 0 3において自動運転制御情報に基づいて制御量閾値を選択する際に図4のテーブルを参照する。

[0032] 図4に示すテーブルには、図3で定義した自車の制御状態と制御状態に応じた制御量閾値の上限値および下限値が、ステアリングアクチュエータ5 3のトルク量に応じたモーター電流値として示されている。

[0033] 例えば、車両が曲率 r_1 未満の直線走行中の場合、大きな操舵を必要とする可能性はないため、上限値には車両の安定性を確保するために十分な制御を実施可能な低めの閾値として $L_{1\text{ High}}$ という値が設定される。また、操舵制御をほとんど行わない可能性もあるため、下限値としての閾値は設定されない。

[0034] 走行環境の変化によって、曲率が r_1 以上 r_2 未満のカーブ走行に変化した場合、カーブを走行するために必要な操舵力に相当する分のモーター電流値を閾値に上乘せし、上限値としては $L_{1\text{ High}} + L_{2\text{ High}}$ 、下限値としては、操舵制御を行わずに壁面に衝突することを防止するため $L_{2\text{ Low}}$ を設定する。 $L_{2\text{ Low}}$ の値は、カーブ走行時にカーブの曲率に合わせてハンドルを維持するために必要な保舵力から決定される。

[0035] さらに、大きな曲率（ r_2 以上）のカーブの場合、上限値としては、 $L_{1\text{ H}}$

$i_{gh} + L_{3\text{ High}}$ 、下限値としては、 $L_{3\text{ Low}}$ を設定する。ここで、 $L_{2\text{ High}}$ と $L_{3\text{ High}}$ の関係は、カーブの曲率が大きくなるほど、カーブ走行に必要なモーター電流値は大きくなるので、 $L_{2\text{ High}} < L_{3\text{ High}}$ となる。また、下限値についても、 $L_{2\text{ Low}} < L_{3\text{ Low}}$ となる。このように、カーブの曲率によって制御量閾値を変更できるようにすることで、より適切なステアリング制御が可能となる。

[0036] また、直線走行中にレーンチェンジを行う際には直線走行時よりも大きな操舵を行うため、上限値として、直線走行時の上限値 $L_{1\text{ High}}$ にレーンチェンジの操舵によって発生しうる制御量閾値の最大値 $L_{4\text{ High}}$ を上乗せし、 $L_{1\text{ High}} + L_{4\text{ High}}$ に設定する。なお、下限値については、レーンチェンジによる操舵の開始および終了時には直線走行の操舵に戻るため、閾値は設定しない。

[0037] また、曲率 r_1 以上 r_2 未満のカーブ中のレーンチェンジ時にはレーンチェンジする方向によって閾値を設定する。カーブと同じ方向にレーンチェンジする場合、上限値としては、カーブ走行時の上限値にレーンチェンジの操舵によって発生しうる制御量閾値の最大値 $L_{4\text{ High}}$ を足した、 $L_{1\text{ High}} + L_{2\text{ High}} + L_{4\text{ High}}$ とし、下限値としては、カーブ走行時の下限値 $L_{2\text{ Low}}$ を設定する。

[0038] また、カーブと逆方向にレーンチェンジする場合、カーブ走行時よりも大きな制御量閾値にはならないため、カーブ走行時と同じ上限値 $L_{1\text{ High}} + L_{2\text{ High}}$ を設定する。なお、下限値については、図4ではカーブ走行時と同じ下限値を設定するようにしているが、 $L_{2\text{ Low}}$ よりも小さい値を設定しても良いし、あるいは設定しないようにしても良い。

[0039] 曲率 r_2 以上のカーブ中のレーンチェンジ時には、カーブと同じ方向にレーンチェンジする場合、上限値としては、 $L_{1\text{ High}} + L_{3\text{ High}} + L_{4\text{ High}}$ 、下限値としては、 $L_{3\text{ Low}}$ を制御量閾値として設定する。また、カーブと逆方向にレーンチェンジする場合は、上限値としては、カーブ走行時と同じ上限値 $L_{1\text{ High}} + L_{3\text{ High}}$ を設定し、下限値としては、 $L_{3\text{ Low}}$ を設定する。

[0040] また、右左折中では上限値としては L_{5_High} を設定し、下限値は設定しない。駐車中では、通常移動時および切り返し時では、上限値をそれぞれ L_{6_High} および L_{7_High} といった、異なる制御量閾値に設定し、下限値は設定しない。これは、駐車中の場合、車両切り返し時と通常移動時とでステアリングの操舵量が大きく異なるため、状況に応じて異なる制御量閾値とするためである。なお、図4に示した制御量閾値の設定は一例であり、これ以外にも車両の状況に応じて制御量閾値を設定しても良い。

[0041] このように制御量閾値を選択するためのテーブルを用いることで、制御量閾値の設定が容易となる。

[0042] 次に、図5～図8を用いて、直線走行中においてリミット決定部23が制御量閾値の補正を行う条件について説明する。この補正は、安全分析の結果として得られる、想定される異常の発生から車両に危険事象が発生するまでの時間（FTTI : Fault Tolerant Time Interval）および路面状況を考慮して決定することができる。

[0043] FTTIについては、車両の周辺状況によって変わる。例えば、自動運転ECU20から与えられた目標操舵角のデータがステアリングECU51で変化し、直線走行中に急に進路が変わるような操舵状態となることを想定する場合、障害物、例えばガードレールに衝突するまでの距離が長いかわりで変わる。図5は車線からガードレールGRまでの幅、すなわち路肩幅に余裕がなく、乾いた路面を想定した路面摩擦係数 $\mu = 0.8$ の道路を速度 $V = 60 \text{ km/h}$ で車両が走行している状況を表している。この状況においては、意図せぬ操舵による少しの横方向移動でもガードレールGRに衝突する可能性が高いため、ステップS103で選択した制御量閾値の上限値の L_{1_High} は補正しない。

[0044] 一方、図6に示すように路肩幅に余裕がある場合には、同じ速度 $V = 60 \text{ km/h}$ で走行していても意図せぬ操舵によりガードレールGRに衝突するまでには時間的余裕があるので、制御量閾値（上限値）を大きくするような補正を行っても良い。以上のように、FTTIが短いほど、小さな横方向の

変化が危険に繋がる可能性が高いと考えられるため、リミット決定部23は制御量閾値を小さくするか、または変更しない。

[0045] また、リミット決定部23が制御量閾値の補正を行う条件として、周辺状況として推定した路面状態を用いることもできる。図7は、濡れた路面を想定した路面摩擦係数 $\mu = 0.5$ の道路を速度 $V = 60 \text{ km/h}$ で車両が走行している状況を表している。図7に示すように路面摩擦係数 μ が低い路面（低 μ 路）を走行している場合、意図せぬ操舵による小さなステアリングトルクでも滑ってしまい、ガードレールGRに衝突する可能性がある。従って、周辺状況として、路面の状態を推定できれば、低 μ 路を走行している場合には、リミット決定部23は制御量閾値（上限値）を小さく設定するように補正を行う。

[0046] なお、路面の状態を推定する方法としては、例えば、車載カメラの映像に基づいて降雨および降雪の情報を取得し、大まかな摩擦係数を推定することができる。また、気温および湿度を考慮して路面が凍っているか否かを推定することもできる。なお、積雪路面の摩擦係数は $0.5 \sim 0.2$ 、氷結路面の摩擦係数は $0.2 \sim 0.1$ とされている。

[0047] また、リミット決定部23が制御量閾値の補正を行う条件として、自車の速度（車速）を用いることもできる。図8は、路面摩擦係数 $\mu = 0.8$ の道路を速度 $V = 100 \text{ km/h}$ で車両が高速走行している状況を表している。図8に示すように車両が 100 km/h で高速走行中の場合、意図せぬ操舵による小さなステアリングトルクでも大きな横方向の移動になるため、制御量閾値（上限値）を小さく設定するように補正を行う。逆に低速の場合には制御量閾値（上限値）を大きくするように補正しても良い。なお、図5～図8ではガードレールに衝突するまでの時間に基づいて補正方法を説明したが、周辺環境情報から路肩に歩行者を検出した場合には、歩行者との衝突の可能性に基づいて補正しても良い。なお、路肩幅は、地図情報に含まれている場合はその値を利用し、地図情報に含まれていない場合は、自車位置、自車の横幅および地図情報の路面幅から算出することもできる。

- [0048] 次に、図5～図8を用いて説明した制御量閾値の補正を行う状況における、補正係数と路肩幅、路面摩擦係数および車速との関係について、図9～図11を用いて説明する。
- [0049] 図9は、横軸を路肩幅[m]とし、縦軸を補正係数として路肩幅と補正係数との関係をグラフで示す図であり、図5および図6を用いて説明した路肩幅に余裕がない場合と余裕がある場合を、それぞれ図5および図6として矢印で示している。
- [0050] 図9に示されるように、路肩幅、すなわち車両から障害物までの距離が大きくなるほど補正係数を大きくすることで、制御量閾値が大きくなるようにしている。
- [0051] 図10は、横軸を路面摩擦係数とし、縦軸を補正係数として路面摩擦係数と補正係数との関係をグラフで示す図であり、図7および図8を用いて説明した路面摩擦係数が小さい場合と大きい場合を、それぞれ図7および図8として矢印で示している。
- [0052] 図10に示されるように、路面摩擦係数が小さくなるほど補正係数を小さくすることで、制御量閾値が小さくなるようにしている。
- [0053] 図11は、横軸を車速[km/h]とし、縦軸を補正係数として車速と補正係数との関係をグラフで示す図であり、図5および図8を用いて説明した車速が60km/hの場合と100km/hの場合を、それぞれ図5および図8として矢印で示している。
- [0054] 図11に示されるように、車速が大きくなるほど補正係数を小さくすることで、制御量閾値が小さくなるようにしている。
- [0055] なお、図9～11に示したグラフは一例であり、グラフの形状（特徴）もこれらに限定されず、車両の特性、車両に働く力、横方向への車両の移動量、自動運転システムまたはドライバーが対処するまでの時間等を考慮して算出され、比例関係、2次曲線、上に凸の形状、下に凸の形状などを採ることも考えられる。
- [0056] リミット決定部23は、図2に示したステップS104において、上述し

た補正係数を制御量閾値に乘じることによって、制御量閾値を補正する。

[0057] 以上説明したように、ステアリング制御装置 50 の制御量閾値を周辺状況および自車の制御状態に応じて適切に設定することにより、自動運転における、機能性の拡張と安全性を両立することができる。

[0058] 以上説明した自動運転 ECU 20 の各構成はコンピュータを用いて構成することができ、これらの各構成はコンピュータがプログラムを実行することで実現される。すなわち、図 1 に示した自動運転 ECU 20 の情報取得部 21、自動運転制御部 22 およびリミット決定部 23 は、例えば図 12 に示す処理回路 120 により実現される。処理回路 120 には、CPU (Central Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor) などのプロセッサが適用され、記憶装置に格納されるプログラムを実行することで上記各構成の機能が実現される。

[0059] なお、処理回路 120 には専用のハードウェアが適用されても良い。処理回路 120 が専用のハードウェアである場合、処理回路 120 は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array) またはこれらを組み合わせたものなどが該当する。

[0060] また、図 13 には、図 1 に示した自動運転 ECU 20 の各構成（情報取得部 21、自動運転制御部 22 およびリミット決定部 23 は）がプロセッサを用いて構成されている場合におけるハードウェア構成を示している。この場合、自動運転 ECU 20 の各構成の機能は、ソフトウェア等（ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェア）との組み合わせにより実現される。ソフトウェア等はプログラムとして記述され、メモリ 122 に格納される。処理回路 120 として機能するプロセッサ 121 は、メモリ 122（記憶装置）に記憶されたプログラムを読み出して実行することにより、各部の機能を実現する。

[0061] <実施の形態 2>

図14は、本発明に係る実施の形態2の車両制御装置200の構成を示す機能ブロック図である。図14に示す車両制御装置200と図1に示した車両制御装置100との相違点は、自動運転ECU20におけるリミット決定部23への入力、自動運転制御部22からの入力のみとなっている点である。すなわち、実施の形態2の車両制御装置200では、リミット決定部23が行う制御量閾値の決定を自動運転制御部22が自動運転制御情報として出力する制御目標値によって決定する。

[0062] 図15はリミット決定部23が制御量閾値を決定する動作のフローチャートを示す。本フローは一定の周期で実行されるが、自動運転制御部22の実行周期に合わせて実行しても良い。

[0063] 図15に示すように、リミット決定部23は、まずステップS201において、自動運転制御部22で演算されたステアリング制御装置50へ入力される目標操舵角（制御目標値）を自動運転制御情報として取得する。

[0064] リミット決定部23では予め前周期の目標操舵角（制御目標値）を保持しておき、ステップS202において前周期の目標操舵角との差分値を計算することにより、差分値から発生させるべきステアリングアクチュエータ53のステアリング制御量（トルク量）を決めることができる。そして、決定したステアリング制御量に対して、例えば10%大きな値を制御量閾値の上限値とし、10%小さな値を制御量閾値の下限値として演算する。なお、上記比率は一例であり、これに限定されるものではない。

[0065] 次に、ステップS203において、ステアリングリミッタ52に制御量閾値を通知する。

[0066] 以上説明したように、本発明に係る実施の形態2の車両制御装置200においては、ステアリング制御装置50の制御量閾値をステアリング制御装置50へ入力される目標操舵角に基づいて動的に決定するので、制御量閾値を固定した場合に比べて、様々なシチュエーションに対応した自動運転を実現できる。また、制御量閾値を設定しているので、ステアリングECU51の故障時の安全性の確保もできる。

[0067] <変形例>

以上説明した実施の形態 1 および実施の形態 2 では、リミット決定部 2 3 が動的に生成した制御量閾値をステアリングリミッタ 5 2 に送ることによって、ステアリングリミッタ 5 2 では、ステアリングアクチュエータ 5 3 のステアリング制御量（トルク量）が制御量閾値を超えるか否かを検出し、制御量閾値を超える場合には、制御量閾値を超えない範囲内に納めるようにステアリング制御量を変更している。これに加えて、本変形例では、制御量閾値を超えない範囲内に納めるようにステアリング制御量を変更した場合であっても、ステアリングリミッタ 5 2 が制御量閾値の範囲を超えるモーター電流値を検出した場合に、ステアリングリミッタ 5 2 で異常を検出したものとして自動運転制御部 2 2 に通知する機能を備えている。

[0068] 図 1 6 にステアリングリミッタ 5 2 における異常検出のフローチャートを示す。図 1 6 に示すように、ステアリングリミッタ 5 2 では、ステップ S 3 0 1 において、ステアリングアクチュエータ 5 3 のモーター電流値が制御量閾値を超えたことを検出した場合には、ステアリングリミッタ 5 2 で異常を検出したものと判断してステップ S 3 0 2 に移行する。一方、ステアリングアクチュエータ 5 3 のステアリング制御量（トルク量）が制御量閾値未満である場合には、一連の処理を終了する。

[0069] ステップ S 3 0 2 では、異常を検出したことを自動運転制御部 2 2 に通知し、一連の処理を終了する。

[0070] なお、制御量閾値の範囲を超えるモーター電流値を検出する場合とは、自動運転 ECU 2 0 から与えられる制御目標値のデータが、例えば電氣的なノイズにより欠落または変化した場合、または、ステアリング ECU 5 1 内のメモリが破壊する等のステアリング ECU 5 1 が故障した場合が考えられる。

[0071] 図 1 7 は、ステアリングリミッタ 5 2 から異常検出の通知を受けた後の自動運転制御部 2 2 の動作を示すフローチャートである。図 1 7 に示すように、異常検出の通知を受けた自動運転制御部 2 2 は、ステップ S 4 0 1 におい

て情報取得部 21 から入力された周辺環境情報に基づいて周辺状況を確認し、ステップ S402 において自車両の安全を確保するための目標操舵角、目標制動量、目標加速量を決定する。

[0072] 目標操舵角、目標制動量、目標加速量は自車両の周囲に障害物等がなければブレーキをかけて止まる動作およびアクセルの制御を止める動作を実現する制御目標値となる。また、自車両の周囲に障害物がある場合には、障害物を避けることができる範囲の制御目標値、例えば自車両の前後の車両との車間を維持したまま、ゆっくりブレーキをかけて止まる動作を実現する制御目標値となる。

[0073] ステップ S402 で決定した制御目標値は、ステップ S403 において、ブレーキ制御装置 60 およびアクセル制御装置 70 に送られ、車両制御を実現する。

[0074] 以上説明したように、本変形例のような制御を行うことで、例えば、ステアリング ECU 51 に異常が発生した場合においても、安全を保ちながら車両を停止させることが可能となる。

[0075] この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定されうると解される。

[0076] なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

請求の範囲

[請求項1] 車両の周辺環境情報および位置情報に基づいて自動運転を実行する際の走行経路を決定し、該走行経路に応じた制御目標値を出力する自動運転制御装置と、

前記制御目標値に基づいてステアリング制御量を演算し、前記ステアリング制御量に基づいて前記車両のステアリング制御を行うステアリング制御装置と、を備え、

前記自動運転制御装置は、

前記車両の自動運転における制御状態を表す自動運転制御情報に基づいて前記ステアリング制御量のリミットを規定する制御量閾値を動的に決定して前記ステアリング制御装置に与え、

前記ステアリング制御装置は、

前記ステアリング制御量が前記制御量閾値を超える場合は、前記制御量閾値を超えないように前記ステアリング制御量を変更する、車両制御装置。

[請求項2] 前記自動運転制御情報は、
前記制御状態として、
少なくとも自動走行中および自動駐車中の状態情報を含み、
前記自動走行中の状態情報は、直線走行中およびカーブ走行中の状態情報を含み、

前記直線走行中および前記カーブ走行中の状態情報は、レーンチェンジ中か否の状態情報を含み、

前記自動駐車中の状態情報は、通常移動中および切り返し中の状態情報を含み、

前記自動運転制御装置は、

前記状態情報の組み合わせごとに設定された前記制御量閾値のテーブルに基づいて前記制御量閾値を決定する、請求項1記載の車両制御装置。

- [請求項3] 前記自動運転制御装置は、
前記周辺環境情報または前記車両の走行速度に基づいて、前記制御量閾値の補正を行う、請求項1記載の車両制御装置。
- [請求項4] 前記制御量閾値の補正は、
前記周辺環境情報から得られる、前記車両と衝突が想定される障害物までの距離に応じて設定された補正係数を前記制御量閾値に乘じることで実行される、請求項3記載の車両制御装置。
- [請求項5] 前記補正係数は、
前記障害物までの距離が長い場合には前記制御量閾値を大きくし、
前記障害物までの距離が短い場合には前記制御量閾値を小さくするように設定される、請求項4記載の車両制御装置。
- [請求項6] 前記制御量閾値の補正は、
前記周辺環境情報から得られる路面摩擦係数に応じて設定された補正係数を前記制御量閾値に乘じることで実行される、請求項3記載の車両制御装置。
- [請求項7] 前記補正係数は、
前記路面摩擦係数が比較的大きい場合には前記制御量閾値を大きくし、
前記路面摩擦係数が比較的小さい場合には前記制御量閾値を小さくするように設定される、請求項6記載の車両制御装置。
- [請求項8] 前記制御量閾値の補正は、
前記走行速度に応じて設定された補正係数を前記制御量閾値に乘じることで実行される、請求項3記載の車両制御装置。
- [請求項9] 前記補正係数は、
前記走行速度が比較的速い場合には前記制御量閾値を大きくし、
前記走行速度が比較的遅い場合には前記制御量閾値を小さくするように設定される、請求項7記載の車両制御装置。
- [請求項10] 前記自動運転制御情報は、前記制御目標値を含み、

前記自動運転制御装置は、

前記制御目標値に基づいて前記制御量閾値を決定して前記ステアリング制御装置に与え、

前記ステアリング制御装置は、

前記ステアリング制御量が前記制御量閾値を超える場合は、前記制御量閾値を超えないように前記ステアリング制御量を変更する、請求項 1 記載の車両制御装置。

[請求項11]

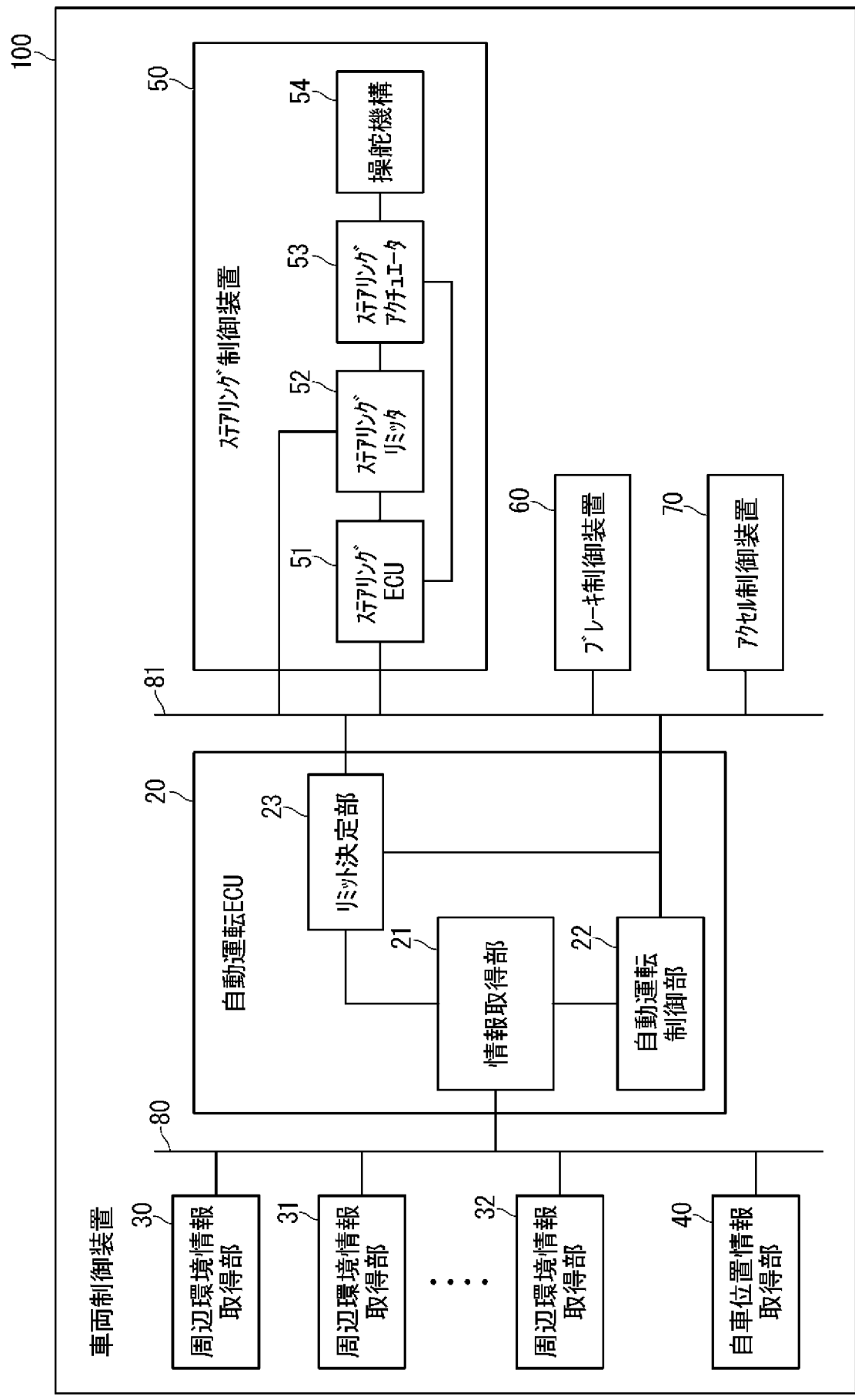
前記ステアリング制御装置は、

前記ステアリング制御量が前記制御量閾値を超える場合に、異常を検出したことを前記自動運転制御装置に通知し、

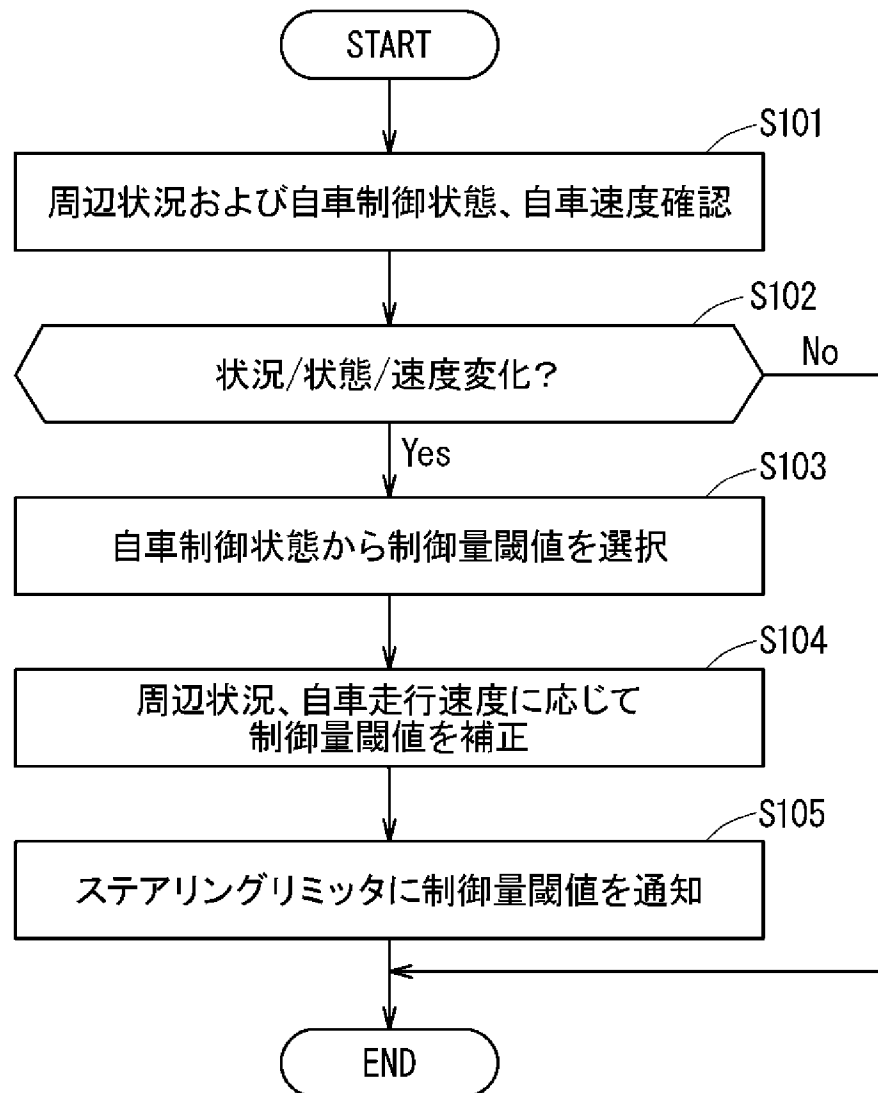
前記自動運転制御装置は、

前記ステアリング制御装置で異常が検出された場合に、前記車両を停車させるようにブレーキおよびアクセルを制御する、請求項 1 から請求項 10 の何れか 1 項に記載の車両制御装置。

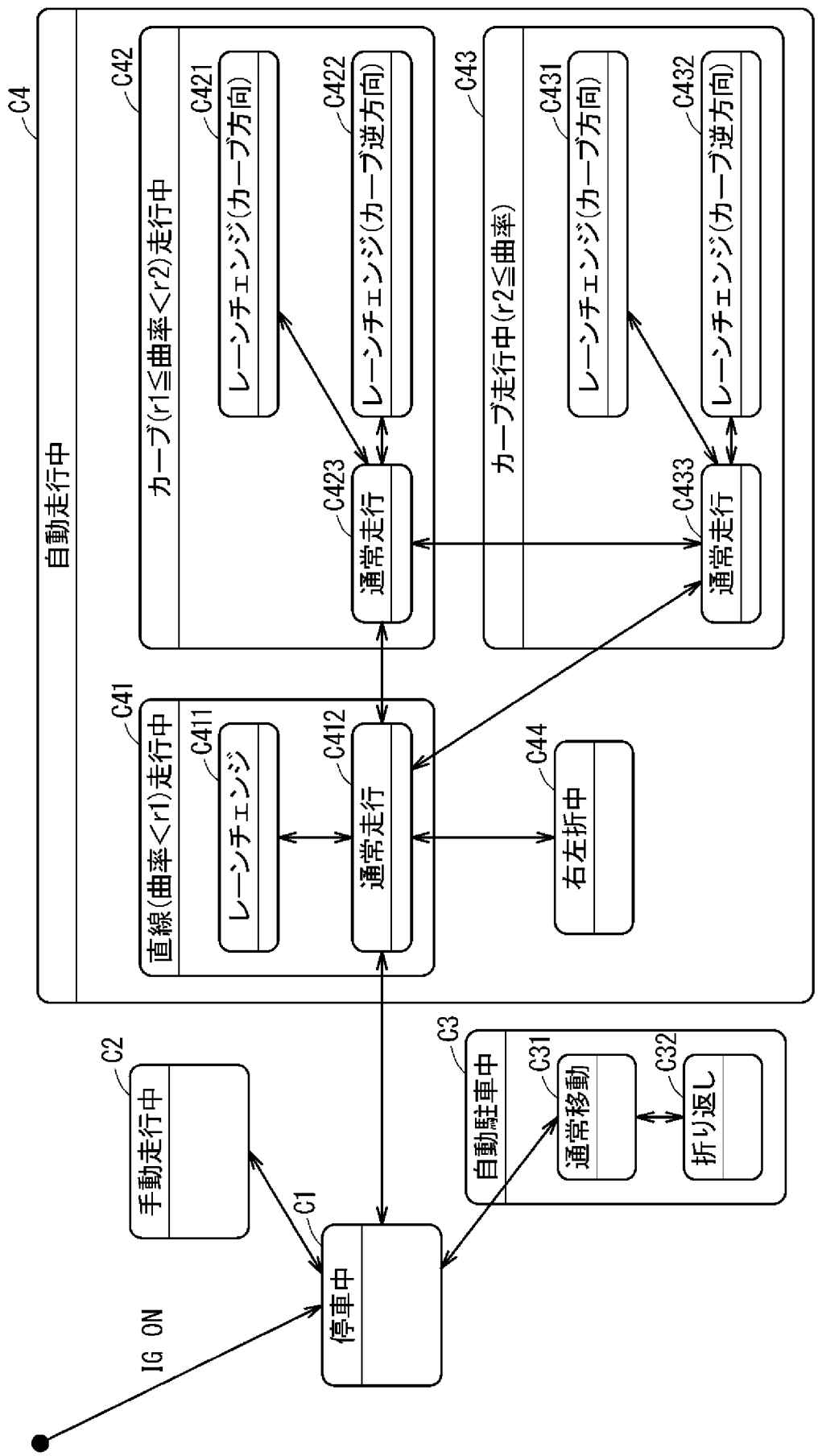
[図1]



[図2]



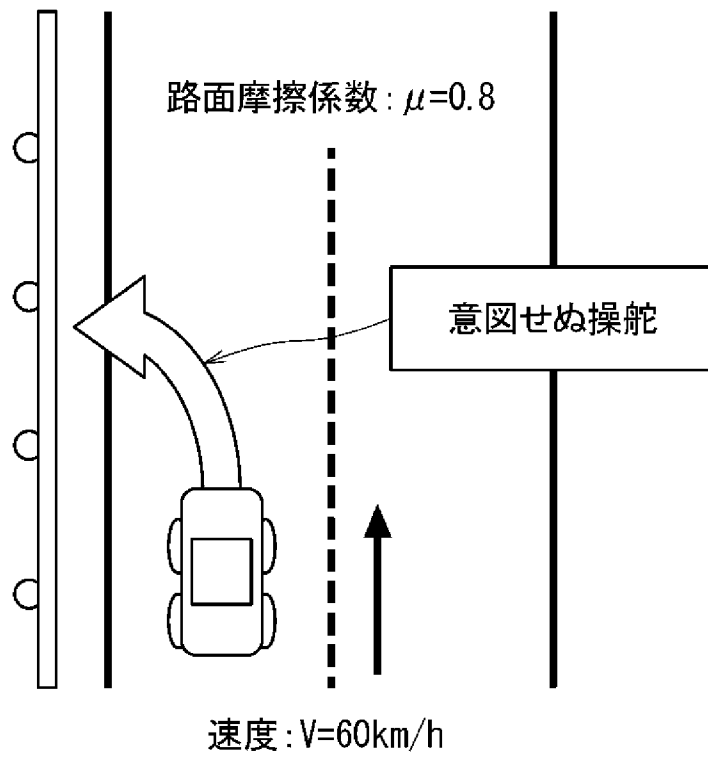
[図3]



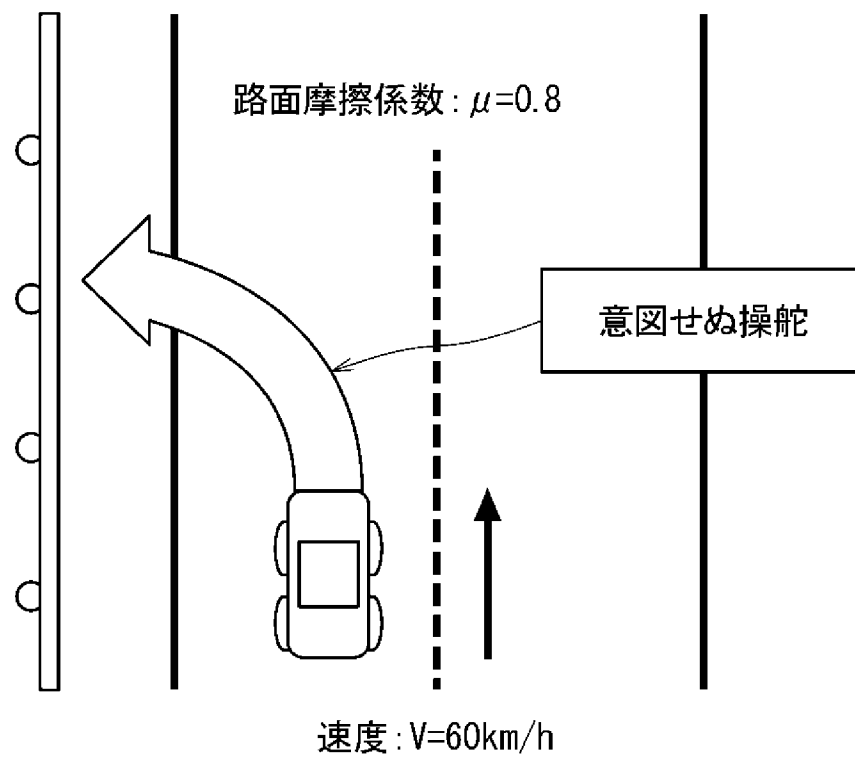
[図4]

自転車制御状態	制御量閾値(トルクに応じたモーター電流値)	
	上限	下限
停車中	閾値は設定しない	
手動走行中	閾値は設定しない	
直線(曲率<r1)走行中(通常走行)	L1 _{High}	閾値は設定しない
カーブ(r1≤曲率<r2)走行中(通常走行)	L1 _{High} +L2 _{High}	L2 _{Low}
カーブ(r2≤曲率)走行中(通常走行)	L1 _{High} +L3 _{High}	L3 _{Low}
直線(曲率<r1)走行中(レーンチェンジ)	L1 _{High} +L4 _{High}	閾値は設定しない
カーブ(r1≤曲率<r2)走行中(レーンチェンジ) (カーブと同じ方向にレーンチェンジする場合)	L1 _{High} +L2 _{High} +L4 _{High}	L2 _{Low}
カーブ(r1≤曲率<r2)走行中(レーンチェンジ) (カーブと逆方向にレーンチェンジする場合)	L1 _{High} +L2 _{High}	L2 _{Low}
カーブ(r2≤曲率)走行中(レーンチェンジ) (カーブと同じ方向にレーンチェンジする場合)	L1 _{High} +L3 _{High} +L4 _{High}	L3 _{Low}
カーブ(r2≤曲率)走行中(レーンチェンジ) (カーブと逆方向にレーンチェンジする場合)	L1 _{High} +L3 _{High}	L3 _{Low}
右左折中	L5 _{High}	閾値は設定しない
駐車中(通常移動)	L6 _{High}	閾値は設定しない
駐車中(折り返し)	L7 _{High}	閾値は設定しない

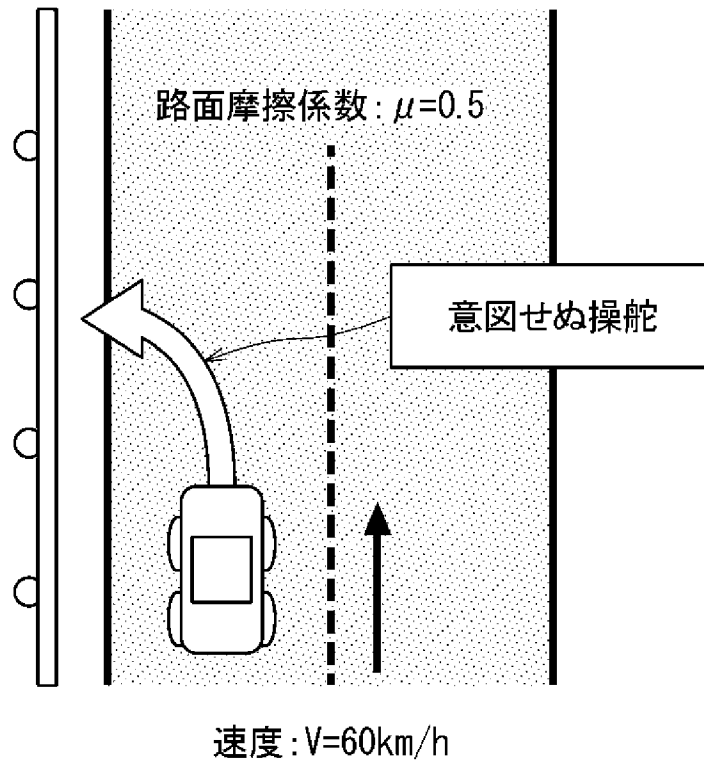
[図5]



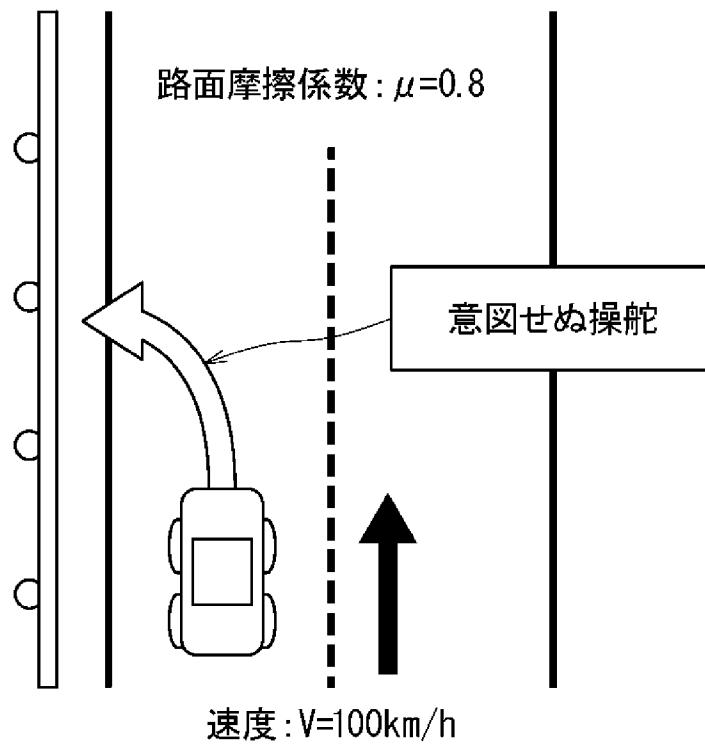
[図6]



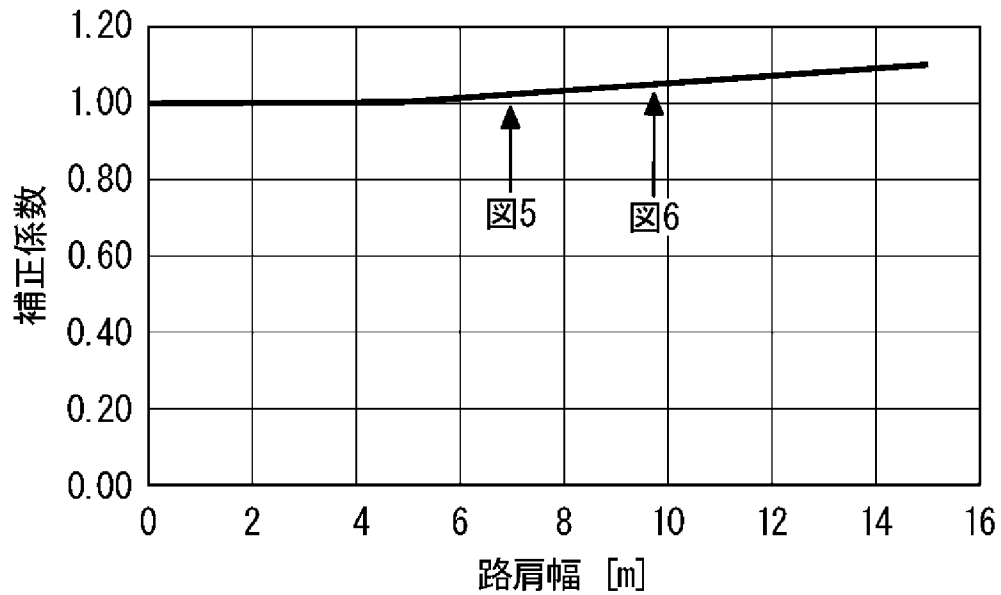
[図7]



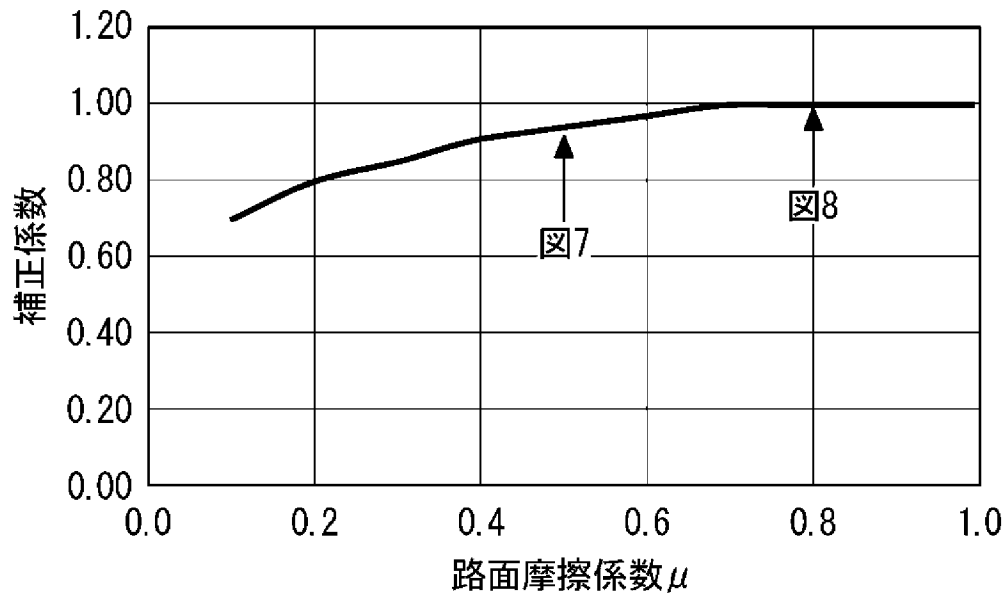
[図8]



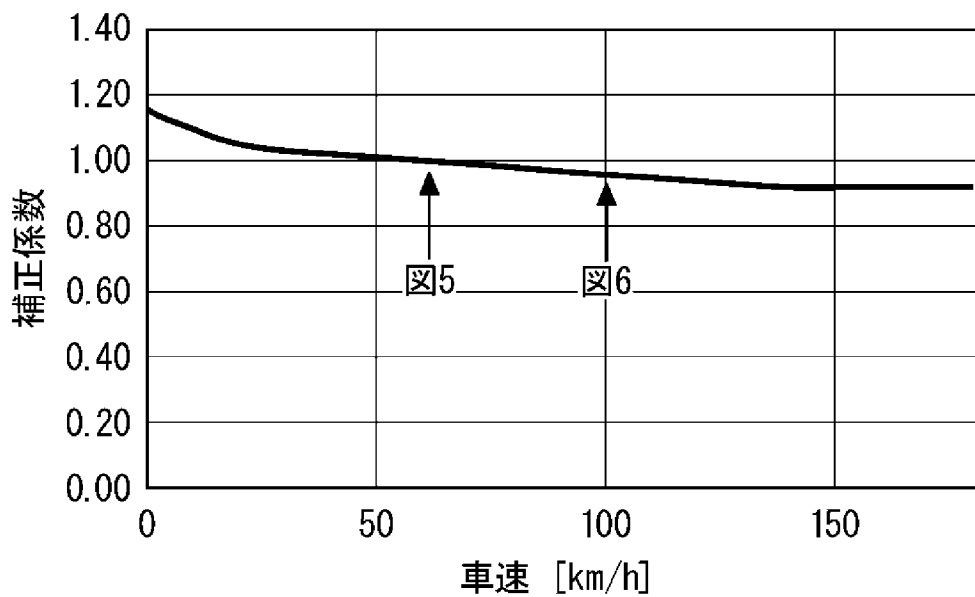
[図9]



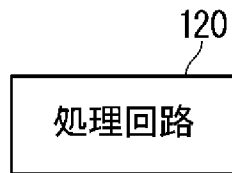
[図10]



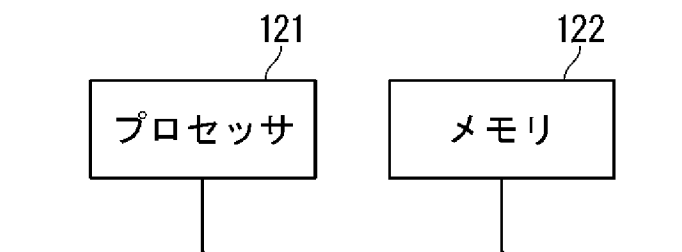
[図11]



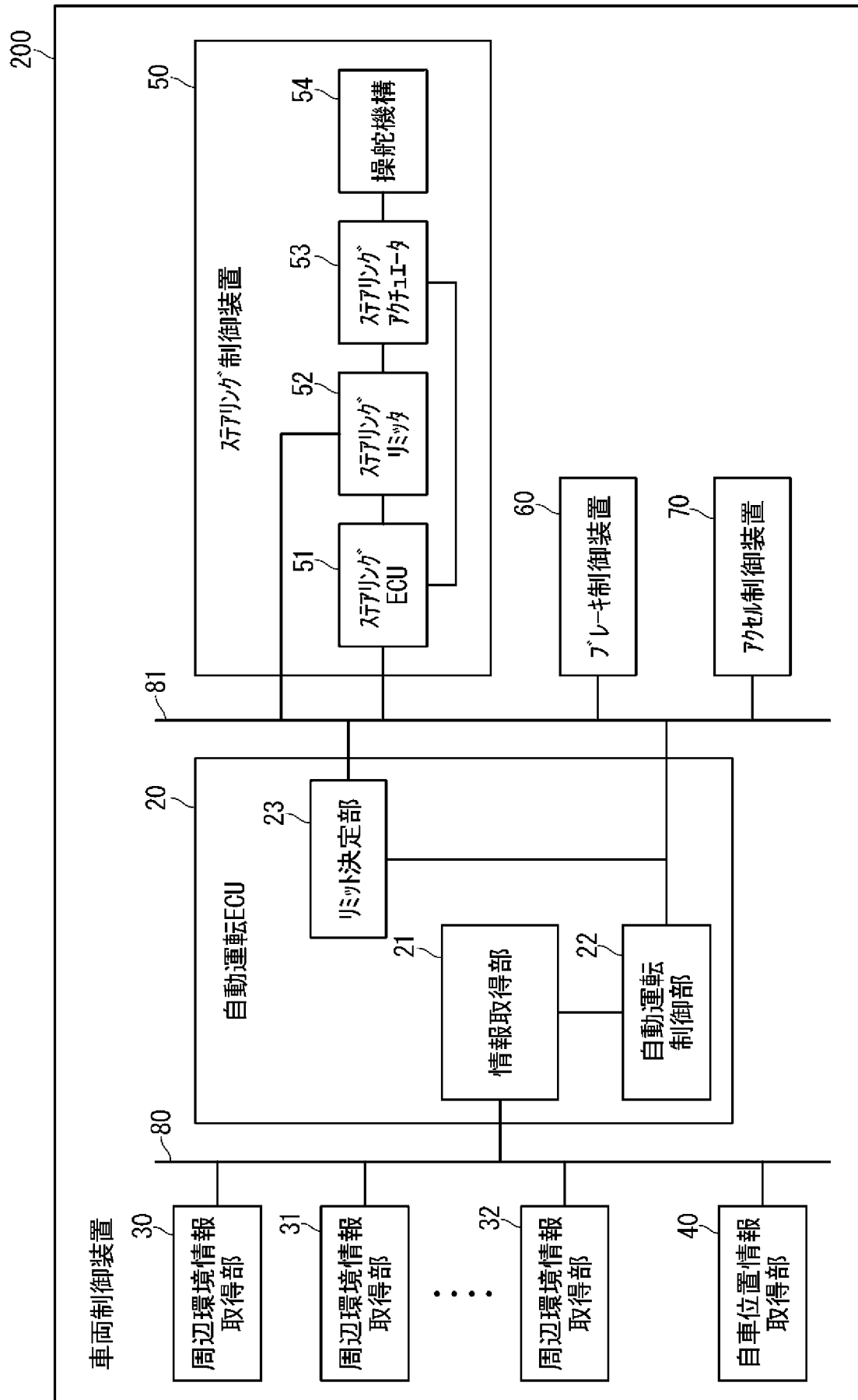
[図12]



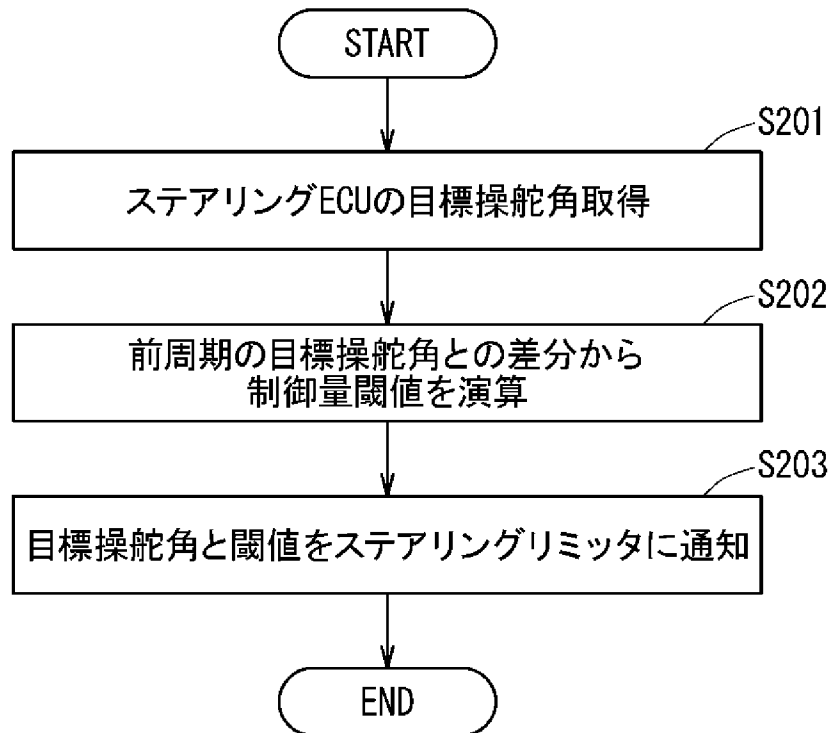
[図13]



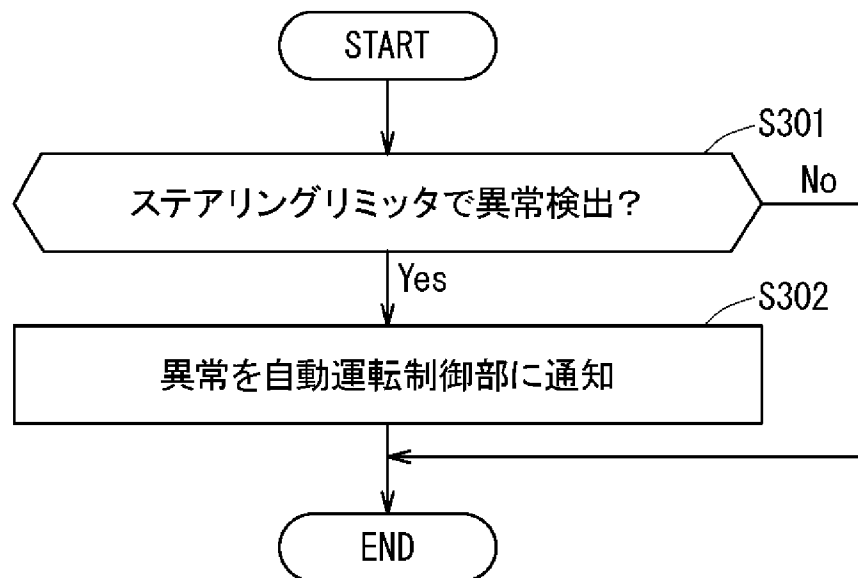
[図14]



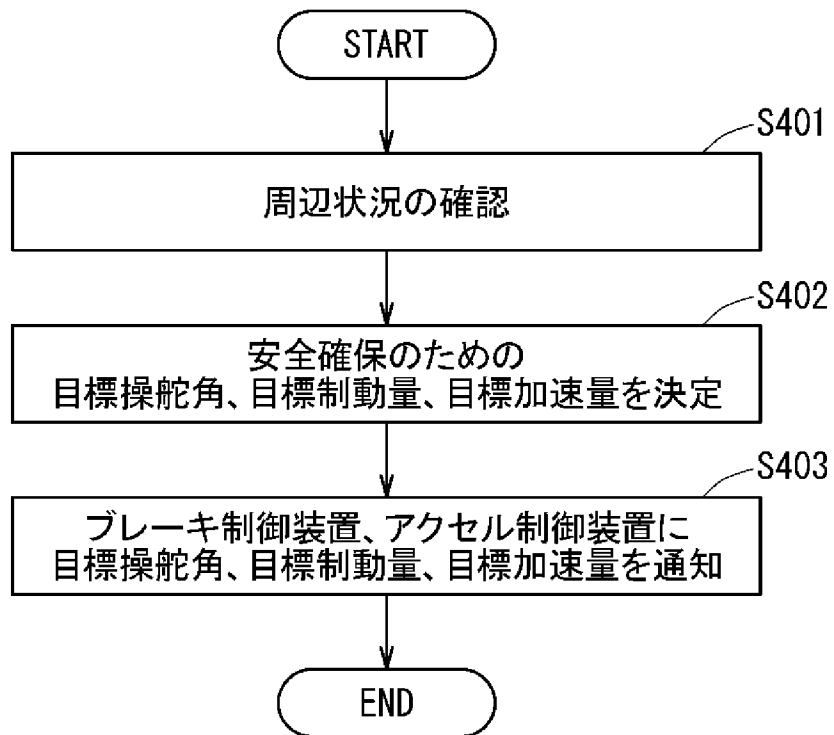
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025151

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B62D6/00 (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)

Int.Cl. B62D6/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2016-124337 A (JTEKT CORPORATION) 11 July 2016, paragraphs [0008], [0035], [0045], [0049], [0057]- [0073], [0076]-[0078] (Family: none)	1-2, 11 3-10
Y A	JP 2018-12390 A (NSK LTD.) 25 January 2018, paragraph [0050] (Family: none)	1-2, 11 3-10



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

07.08.2018

Date of mailing of the international search report

21.08.2018

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025151

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2017/077807 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 11 May 2017, paragraph [0094] (Family: none)	11 3-10
A	JP 2018-12473 A (JTEKT CORPORATION) 25 January 2018, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2018-39419 A (JTEKT CORPORATION) 15 March 2018, entire text, all drawings (Family: none)	1-11

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)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. 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2016-124337 A（株式会社ジェイテクト） 2016.07.11, 段落[0008], [0035], [0045], [0049], [0057]-[0073], [0076]-[0078] (ファミリーなし)	1-2, 11 3-10
Y A	JP 2018-12390 A（日本精工株式会社） 2018.01.25, 段落[0050] (ファミリーなし)	1-2, 11 3-10

☒ 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

07.08.2018

国際調査報告の発送日

21.08.2018

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）

野口 絢子

3Q

5563

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	WO 2017/077807 A1 (本田技研工業株式会社) 2017.05.11, 段落[0094] (ファミリーなし)	11 3-10
A	JP 2018-12473 A (株式会社ジェイテクト) 2018.01.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2018-39419 A (株式会社ジェイテクト) 2018.03.15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11