

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6092825号
(P6092825)

(45) 発行日 平成29年3月8日(2017.3.8)

(24) 登録日 平成29年2月17日(2017.2.17)

(51) Int. Cl. F 1
B 6 2 D 6/00 (2006.01) B 6 2 D 6/00
 B 6 2 D 113/00 (2006.01) B 6 2 D 113:00
 B 6 2 D 117/00 (2006.01) B 6 2 D 117:00

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-186769 (P2014-186769)	(73) 特許権者	000000011 アイシン精機株式会社 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(22) 出願日	平成26年9月12日(2014.9.12)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2016-60220 (P2016-60220A)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(43) 公開日	平成28年4月25日(2016.4.25)	(72) 発明者	福川 将城 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
審査請求日	平成27年9月16日(2015.9.16)	(72) 発明者	浅井 貴友 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の操舵輪の舵角を制御する操舵制御部と、
 前記車両を移動させる目標として設定された目標舵角を取得する取得部と、
 前記取得部により取得された前記目標舵角に対して、前記車両の、第1の基準以上の舵角変化を抑止するために定められた第1のガード値を超えないように調整し、調整された目標舵角で制御するように前記操舵制御部に出力すると共に、前記操舵制御部の制御結果である、前記車両の実舵角に基づいて、当該第1のガード値を変更する制御部と、
 を備える車両の制御装置。

【請求項2】

前記制御部は、さらに、前記操舵制御部の制御に従って、前記車両の実舵角が変化していく速度に基づいて、前記第1のガード値を変更する、
 請求項1に記載の車両の制御装置。

【請求項3】

前記制御部は、前記操舵制御部が制御した前記実舵角の時間当たりの変化量が増加していくに従って、当該第1のガード値の単位時間当たりの変化量が増加していくように、前記第1のガード値を設定する、
 請求項1又は2に記載の車両の制御装置。

【請求項4】

前記制御部は、さらに、前記目標舵角に対して、第1の方向側への前記車両の前記第1

の基準以上の舵角変化を抑止するために定められた第1のガード値を超えないように調整した後、前記目標舵角の変化している方向が第1の方向から、当該第1の方向の反対方向である第2の方向に切り替わった際に、目標舵角に対して、当該第2の方向側への前記車両の第2の基準以上の舵角変化を抑止するために定められた第2のガード値を超えないように調整する、

請求項1乃至3のいずれか一つに記載の車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、車両の制御装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、車両を目標位置まで案内するために、移動軌跡に従って走行させるような操舵支援や自動操舵を行う技術が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-8009号公報

【特許文献2】特開2013-112188号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来技術においては、予め設定された移動経路に従って移動するに留まり、当該移動経路に従って進むように操舵された場合の乗り心地についてはあまり考慮されていない。

【課題を解決するための手段】

【0005】

実施形態の車両の制御装置は、車両の操舵輪の舵角を制御する操舵制御部と、上記車両を移動させる目標として設定された目標舵角を取得する取得部と、上記取得部により取得された上記目標舵角に対して、上記車両の、第1の基準以上の舵角変化を抑止するために定められた第1のガード値を超えないように調整し、調整された目標舵角で制御するように上記操舵制御部に出力すると共に、上記操舵制御部の制御結果である、上記車両の実舵角に基づいて、当該第1のガード値を変更する制御部と、を備える。よって、例えば、実舵角に基づいて第1のガード値を変更することで、車両の急な舵角変化を抑止して、搭乗者に快適な乗り心地を提供できる。

30

【0007】

また、実施形態の車両の制御装置は、上記制御部は、さらに、上記操舵制御部の制御に従って、上記車両の実舵角が変化していく速度に基づいて、上記第1のガード値を変更する。よって、例えば、実舵角が変化していく速度に基づいて第1のガード値を変更することで、搭乗者に快適な乗り心地を提供できる。

40

【0008】

また、実施形態の車両の制御装置は、上記制御部は、上記操舵制御部が制御した上記実舵角の時間当たりの変化量が増加していくに従って、当該第1のガード値の単位時間当たりの変化量が増加していくように、上記第1のガード値を設定する。よって、例えば、第1のガード値の単位時間当たりの変化量を増加させることで、搭乗者に快適な乗り心地と共に、車両の移動性能を向上させることができる。

【0009】

また、実施形態の車両の制御装置は、上記制御部は、さらに、上記目標舵角に対して、第1の方向側への上記車両の上記第1の基準以上の舵角変化を抑止するために定められた第1のガード値を超えないように調整した後、上記目標舵角の変化している方向が第1の

50

方向から、当該第 1 の方向の反対方向である第 2 の方向に切り替わった際に、目標舵角に対して、当該第 2 の方向側への上記車両の第 2 の基準以上の舵角変化を抑止するために定められた第 2 のガード値を超えないように調整する。よって、例えば、舵角の方向が変化した場合に、当該方向に対する急な舵角変化を抑止することで、搭乗者に快適な乗り心地を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】図 1 は、実施形態の車両の車室の一部が透視された状態が示された例示的な斜視図である。

【図 2】図 2 は、実施形態の車両の例示的な平面図（俯瞰図）である。

10

【図 3】図 3 は、実施形態の車両のダッシュボードの一例の車両後方からの視野での図である。

【図 4】図 4 は、実施形態の駐車支援システムの構成の例示的なブロック図である。

【図 5】図 5 は、実施形態の駐車支援システムの ECU の構成の例示的なブロック図である。

【図 6】図 6 は、実施形態の舵角制御部の構成を示したブロック図である。

【図 7】図 7 は、実施形態の目標舵角とガード値との関係を例示した図である。

【図 8】図 8 は、実施形態の目標舵角とガード値との関係を例示した図である。

【図 9】図 9 は、実施形態の ECU における駐車支援制御に移行するまでの処理の手順を示すフローチャートである。

20

【図 10】図 10 は、実施形態の ECU における駐車支援制御の手順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】

以下、本発明の例示的な実施形態が開示される。以下に示される実施形態の構成、ならびに当該構成によってもたらされる作用、結果、および効果は、一例である。本発明は、以下の実施形態に開示される構成以外によっても実現可能であるとともに、基本的な構成に基づく種々の効果や、派生的な効果のうち、少なくとも一つを得ることが可能である。

【0012】

本実施形態の車両 1 は、例えば、不図示の内燃機関を駆動源とする自動車、すなわち内燃機関自動車であってもよいし、不図示の電動機を駆動源とする自動車、すなわち電気自動車や燃料電池自動車等であってもよいし、それらの双方を駆動源とするハイブリッド自動車であってもよいし、他の駆動源を備えた自動車であってもよい。また、車両 1 は、種々の変速装置を搭載することができるし、内燃機関や電動機を駆動するのに必要な種々の装置、例えばシステムや部品等を搭載することができる。また、車両 1 における車輪 3 の駆動に関わる装置の方式や、数、レイアウト等は、種々に設定することができる。

30

【0013】

図 1 に例示されるように、車体 2 は、不図示の乗員が乗車する車室 2 a を構成している。車室 2 a 内には、乗員としての運転者の座席 2 b に臨む状態で、操舵部 4 や、加速操作部 5、制動操作部 6、変速操作部 7 等が設けられている。操舵部 4 は、例えば、ダッシュボード 2 4 から突出したステアリングホイールであり、加速操作部 5 は、例えば、運転者の足下に位置されたアクセルペダルであり、制動操作部 6 は、例えば、運転者の足下に位置されたブレーキペダルであり、変速操作部 7 は、例えば、センターコンソールから突出したシフトレバーである。なお、操舵部 4 や、加速操作部 5、制動操作部 6、変速操作部 7 等は、これらには限定されない。

40

【0014】

また、車室 2 a 内には、表示出力部としての表示装置 8 や、音声出力部としての音声出力装置 9 が設けられている。表示装置 8 は、例えば、LCD (liquid crystal display) や、OLED (organic electroluminescent display) 等である。音声出力装置 9 は、例えば、スピーカである。また、表示装置 8 は、例えば、タッチパネル等、透明な操作

50

入力部 10 で覆われている。乗員は、操作入力部 10 を介して表示装置 8 の表示画面に表示される画像を視認することができる。また、乗員は、表示装置 8 の表示画面に表示される画像に対応した位置で手指等で操作入力部 10 を触れたり押したり動かしたりして操作することで、操作入力を実行することができる。これら表示装置 8 や、音声出力装置 9、操作入力部 10 等は、例えば、ダッシュボード 24 の車幅方向すなわち左右方向の中央部に位置されたモニタ装置 11 に設けられている。モニタ装置 11 は、スイッチや、ダイヤル、ジョイスティック、押しボタン等の不図示の操作入力部を有することができる。また、モニタ装置 11 とは異なる車室 2 a 内の他の位置に不図示の音声出力装置を設けることができるし、モニタ装置 11 の音声出力装置 9 と他の音声出力装置から、音声を出力することができる。なお、モニタ装置 11 は、例えば、ナビゲーションシステムやオーディオシステムと兼用されうる。

10

【0015】

また、車室 2 a 内には、表示装置 8 とは別の表示装置 12 が設けられている。図 3 に例示されるように、表示装置 12 は、例えば、ダッシュボード 24 の計器盤部 25 に設けられ、計器盤部 25 の略中央で、速度表示部 25 a と回転数表示部 25 b との間に位置されている。表示装置 12 の画面 12 a の大きさは、表示装置 8 の画面 8 a (図 1) の大きさよりも小さい。この表示装置 12 には、主として車両 1 の駐車支援に関する情報を示す画像が表示されうる。表示装置 12 で表示される情報量は、表示装置 8 で表示される情報量より少なくてもよい。表示装置 12 は、例えば、LCD や、OELD 等である。なお、表示装置 8 に、表示装置 12 で表示される情報が表示されてもよい。

20

【0016】

また、図 1, 2 に例示されるように、車両 1 は、例えば、四輪自動車であり、左右二つの前輪 3 F と、左右二つの後輪 3 R とを有する。これら四つの車輪 3 は、いずれも転舵可能に構成されうる。図 4 に例示されるように、車両 1 は、少なくとも二つの車輪 3 を操舵する操舵システム 13 を有している。操舵システム 13 は、アクチュエータ 13 a と、トルクセンサ 13 b とを有する。操舵システム 13 は、ECU 14 (electronic control unit) 等によって電氣的に制御されて、アクチュエータ 13 a を動作させる。操舵システム 13 は、例えば、電動パワーステアリングシステムや、S B W (steer by wire) システム等である。操舵システム 13 は、アクチュエータ 13 a によって操舵部 4 にトルク、すなわちアシストトルクを付加して操舵力を補ったり、アクチュエータ 13 a によって車輪 3 を転舵したりする。この場合、アクチュエータ 13 a は、一つの車輪 3 を転舵してもよいし、複数の車輪 3 を転舵してもよい。また、トルクセンサ 13 b は、例えば、運転者が操舵部 4 に与えるトルクを検出する。

30

【0017】

また、図 2 に例示されるように、車体 2 には、複数の撮像部 15 として、例えば四つの撮像部 15 a ~ 15 d が設けられている。撮像部 15 は、例えば、CCD (charge coupled device) や C I S (CMOS image sensor) 等の撮像素子を内蔵するデジタルカメラである。撮像部 15 は、所定のフレームレートで動画データを出力することができる。撮像部 15 は、それぞれ、広角レンズまたは魚眼レンズを有し、水平方向には例えば 140° ~ 190° の範囲を撮影することができる。また、撮像部 15 の光軸は斜め下方に向けて設定されている。よって、撮像部 15 は、車両 1 が移動可能な路面や車両 1 が駐車可能な領域を含む車体 2 の周辺の外部の環境を逐次撮影し、撮像画像データとして出力する。

40

【0018】

撮像部 15 a は、例えば、車体 2 の前側、すなわち車両前後方向の前方側の端部 2 c に位置され、フロントバンパー等に設けられている。撮像部 15 b は、例えば、車体 2 の左側、すなわち車幅方向の左側の端部 2 d に位置され、左側の突出部としてのドアミラー 2 g に設けられている。撮像部 15 c は、例えば、車体 2 の後側の端部 2 e に位置され、リヤトランクのドア 2 h の下方の壁部に設けられている。撮像部 15 d は、例えば、車体 2 の右側の端部 2 f に位置され、右側のドアミラー 2 g に設けられている。ECU 14 は、複数の撮像部 15 で得られた画像データに基づいて演算処理や画像処理を実行し、より広

50

い視野角の画像を生成したり、車両1を上方から見た仮想的な俯瞰画像を生成したりすることができる。なお、俯瞰画像は、平面画像とも称されうる。

【0019】

また、ECU14は、撮像部15の画像から、車両1の周辺の路面に示された区画線等を識別し、区画線等に示された駐車区画を検出(抽出)する。

【0020】

また、図1, 2に例示されるように、車体2には、複数の測距部16, 17として、例えば四つの測距部16a~16dと、八つの測距部17a~17hが設けられている。測距部16, 17は、例えば、超音波を発射してその反射波を捉えるソナーである。ソナーは、ソナーセンサ、あるいは超音波探知器とも称されうる。ECU14は、測距部16, 17の検出結果により、車両1の周囲に位置された障害物等の物体の有無や当該物体までの距離を測定することができる。すなわち、測距部16, 17は、物体を検出する検出部の一例である。なお、測距部17は、例えば、比較的近距离の物体の検出に用いられ、測距部16は、例えば、測距部17よりも遠い比較的長距離の物体の検出に用いられうる。また、測距部17は、例えば、車両1の前方および後方の物体の検出に用いられ、測距部16は、車両1の側方の物体の検出に用いられうる。

10

【0021】

また、図4に例示されるように、駐車支援システム100では、ECU14や、モニタ装置11、操舵システム13、測距部16, 17等の他、ブレーキシステム18、舵角センサ19、アクセルセンサ20、シフトセンサ21、車輪速センサ22等が、電気通信回線としての車内ネットワーク23を介して電氣的に接続されている。車内ネットワーク23は、例えば、CAN(controller area network)として構成されている。ECU14は、車内ネットワーク23を通じて制御信号を送ることで、操舵システム13、ブレーキシステム18等を制御することができる。また、ECU14は、車内ネットワーク23を介して、トルクセンサ13b、ブレーキセンサ18b、舵角センサ19、測距部16、測距部17、アクセルセンサ20、シフトセンサ21、車輪速センサ22等の検出結果や、操作入力部10等の操作信号等を、受け取ることができる。

20

【0022】

ECU14は、例えば、CPU14a(central processing unit)や、ROM14b(read only memory)、RAM14c(random access memory)、表示制御部14d、音声制御部14e、SSD14f(solid state drive、フラッシュメモリ)等を有している。CPU14aは、例えば、表示装置8, 12で表示される画像に関連した画像処理や、車両1の移動目標位置の決定、車両1の移動経路の演算、物体との干渉の有無の判断、車両1の自動制御、自動制御の解除等の、各種の演算処理および制御を実行することができる。CPU14aは、ROM14b等の不揮発性の記憶装置にインストールされ記憶されたプログラムを読み出し、当該プログラムにしたがって演算処理を実行することができる。RAM14cは、CPU14aでの演算で用いられる各種のデータを一時的に記憶する。また、表示制御部14dは、ECU14での演算処理のうち、主として、撮像部15で得られた画像データを用いた画像処理や、表示装置8で表示される画像データの合成等を実行する。また、音声制御部14eは、ECU14での演算処理のうち、主として、音声出力装置9で出力される音声データの処理を実行する。また、SSD14fは、書き換え可能な不揮発性の記憶部であって、ECU14の電源がオフされた場合であってもデータを記憶することができる。なお、CPU14aや、ROM14b、RAM14c等は、同一パッケージ内に集積されうる。また、ECU14は、CPU14aに替えて、DSP(digital signal processor)等の他の論理演算プロセッサや論理回路等が用いられる構成であってもよい。また、SSD14fに替えてHDD(hard disk drive)が設けられてもよいし、SSD14fやHDDは、ECU14とは別に設けられてもよい。

30

40

【0023】

ブレーキシステム18は、例えば、ブレーキのロックを抑制するABS(anti-lock b

50

ake system) や、コーナリング時の車両 1 の横滑りを抑制する横滑り防止装置 (ESC : electronic stability control)、ブレーキ力を増強させる (ブレーキアシストを実行する) 電動ブレーキシステム、BBW (brake by wire) 等である。ブレーキシステム 18 は、アクチュエータ 18 a を介して、車輪 3 ひいては車両 1 に制動力を与える。また、ブレーキシステム 18 は、左右の車輪 3 の回転差などからブレーキのロックや、車輪 3 の空回り、横滑りの兆候等を検出して、各種制御を実行することができる。ブレーキセンサ 18 b は、例えば、制動操作部 6 の可動部の位置を検出するセンサである。ブレーキセンサ 18 b は、可動部としてのブレーキペダルの位置を検出することができる。ブレーキセンサ 18 b は、変位センサを含む。

【0024】

10

舵角センサ 19 は、例えば、ステアリングホイール等の操舵部 4 の操舵量を検出するセンサである。舵角センサ 19 は、例えば、ホール素子などを用いて構成される。ECU 14 は、運転者による操舵部 4 の操舵量や、自動操舵時の各車輪 3 の操舵量等を、舵角センサ 19 から取得して各種制御を実行する。なお、舵角センサ 19 は、操舵部 4 に含まれる回転部分の回転角度を検出する。舵角センサ 19 は、角度センサの一例である。

【0025】

アクセルセンサ 20 は、例えば、加速操作部 5 の可動部の位置を検出するセンサである。アクセルセンサ 20 は、可動部としてのアクセルペダルの位置を検出することができる。アクセルセンサ 20 は、変位センサを含む。

【0026】

20

シフトセンサ 21 は、例えば、変速操作部 7 の可動部の位置を検出するセンサである。シフトセンサ 21 は、可動部としての、レバーや、アーム、ボタン等の位置を検出することができる。シフトセンサ 21 は、変位センサを含んでもよいし、スイッチとして構成されてもよい。

【0027】

車輪速センサ 22 は、車輪 3 の回転量や単位時間当たりの回転数を検出するセンサである。車輪速センサ 22 は、検出した回転数を示す車輪速パルス数をセンサ値として出力する。車輪速センサ 22 は、例えば、ホール素子などを用いて構成される。ECU 14 は、車輪速センサ 22 から取得したセンサ値に基づいて車両 1 の移動量などを演算し、各種制御を実行する。なお、車輪速センサ 22 は、ブレーキシステム 18 に設けられている場合もある。その場合、ECU 14 は、車輪速センサ 22 の検出結果をブレーキシステム 18 を介して取得する。

30

【0028】

なお、上述した各種センサやアクチュエータの構成や、配置、電気的な接続形態等は、一例であって、種々に設定 (変更) することができる。

【0029】

また、図 5 に示されるように、ECU 14 は、センサ情報取得部 501 と、検出部 502 と、目標位置設定部 503 と、経路生成部 504 と、位置検出部 505 と、舵角制御部 506 と、を備えている。図 5 に示される各構成は、ECU 14 として構成された CPU 14 a が、ROM 14 b 内に格納されたプログラムを実行することで実現される。なお、これらの構成をハードウェアで実現するように構成しても良い。

40

【0030】

本実施形態の車両 1 における ECU 14 は、車両 1 を目標位置 (例えば車両 1 の駐車位置) まで案内するための駐車支援を行う。例えば、本実施形態の ECU 14 は、表示装置 12 に、運転者に対して、アクセルペダル、ブレーキペダル、及び変速操作部 7 による操作を促すための案内情報を表示する。例えば、運転者が当該案内情報に従って、アクセルペダル及び変速操作部 7 のうちいずれか一つ以上を操作し、車両 1 が移動した場合、ECU 14 が、設定された移動経路を移動するように、車両 1 が移動した距離に従って、操舵システム 13 を制御する。これにより、移動した距離に応じた操舵が行われるため、車両 1 が目標位置に移動できる。

50

【0031】

センサ情報取得部501は、車両1に設けられた各種センサからの情報を取得する。本実施形態のセンサ情報取得部501は、車輪速センサ22から車輪速情報、測距部16、17からの測距情報、舵角センサ19から舵角情報、アクセルセンサ20からアクセル情報、シフトセンサ21からのシフト情報、ブレーキセンサ18bからのブレーキ情報、及びトルクセンサ13bから操舵トルク情報を取得する。本実施形態のセンサ情報取得部501は、車輪速センサ22から車輪速情報から、車両1の速度情報を取得する。さらには、センサ情報取得部501は、(図示しない)加速度センサから、加速度を取得しても良い。

【0032】

検出部502は、センサ情報取得部501が取得した測距部16、17からの測距情報に基づいて、車両1の周囲に存在する障害物を検出する。また、検出部502は、センサ情報取得部501が取得した測距部16、17からの測距情報に基づいて、車両1が駐車可能な領域も検出する。

【0033】

目標位置設定部503は、車両1の移動先となる目標位置を設定する。本実施形態の目標位置設定部503は、検出部502により検出された車両1が駐車可能な領域から、目標位置を設定する。駐車可能な領域が複数存在する場合には、複数の駐車可能な領域のうち、操作部14gを介して運転者により選択された領域を目標位置として設定する。

【0034】

経路生成部504は、目標位置設定部503により設定された目標位置までの車両1の移動経路を生成する。本実施形態の経路生成部504は、車両1の進行方向を切り替える折り返し点を設定した上で、移動経路を生成しても良い。

【0035】

位置検出部505は、車両1の現在の位置を検出する。本実施形態の位置検出部505は、センサ情報取得部501が取得した測距情報、舵角情報、車輪速情報、及び車両1の速度情報に基づいて、移動中の車両1における現在の位置を検出する。

【0036】

舵角制御部506は、経路生成部504により設定された移動経路と、位置検出部505により検出された現在の位置と、に基づいて、車両1が移動経路に従うように、操舵システム13に対して、舵角を指示する。そして、操舵システム13は、指示された舵角に従って、アクチュエータ13aを制御する。

【0037】

ところで、従来の操舵支援や自動操舵の技術においては、生成された移動経路に従って、目標位置までの移動制御が行われていた。このため、生成された移動経路によっては、急ハンドルを許容することになる。急ハンドルによる操舵が行われた場合に、搭乗者を不快にさせたり、搭乗者を驚かせたりする可能性がある。

【0038】

つまり、急ハンドル等による、車両の横Gの変化量(横Gの時間による微分値)が大きいほど、搭乗者に対して不快感を生じさせる。なお、横Gとは、車両1の移動平面(地上面)上で、車両の進行方向と垂直な横方向に発生する慣性力とする。

【0039】

ところで、人間は、横Gの大きさより、横Gの変化に敏感である。このため、横Gの大きさよりも、横Gの変化を、搭乗者は驚きや、不快に感じる傾向がある。

【0040】

この横Gの変化は、舵速(時間当たりの舵角の変化量、又は舵角の時間による微分値)と対応している。つまり、舵速が大きくなるほど、横Gの変化量が大きくなる。換言すると、舵速の急な変化を抑制することで、搭乗者を不快にさせるような横Gの発生を抑制できる。

【0041】

10

20

30

40

50

そこで、本実施形態の舵角制御部 506 は、舵速が急に变化しないよう、操舵システム 13 に指示するための舵角（以下、指令舵角と称す）を制限する制御を行う。なお、本実施形態では、指令舵角を制限するためのガード値を設定するが、上述したように、人の感覚に影響を与えるのは、舵角の時間当たりの変化量である舵速である。このため、舵角制御部 506 は、指令舵角を制限するためのガード値を、舵速に応じて変化させる。

【0042】

次に、舵角制御部の構成について説明する。図 6 は、本実施形態の舵角制御部 506 の構成を示したブロック図である。図 6 に示されるように、舵角制御部 506 は、目標舵角取得部 601 と、第 1 のガード処理部 602 と、第 1 の演算部 603 と、PI 制御部 604 と、第 2 の演算部 605 と、第 2 のガード処理部 606 と、で構成されている。

10

【0043】

目標舵角取得部 601 は、経路生成部 504 により生成された移動経路と、位置検出部 505 により検出された車両 1 の現在の位置と、に基づいて、車両 1 を移動させる目標として設定された目標舵角を取得する。

【0044】

第 1 のガード処理部 602 は、目標舵角取得部 601 により取得された目標舵角に対して、車両の、予め定められた基準（第 1 の基準）以上の舵角変化を抑止するために定められたガード値を超えないように調整する。これにより、調整された舵角で制御するように操舵システム 13 に出力できる。予め定められた基準（第 1 の基準）としては、急な舵角変化で、搭乗者が不快になるのを抑止するために定められた基準であって、実測等に基づいて設定される基準とする。

20

【0045】

さらに、第 1 のガード処理部 602 は、目標舵角を調整するためのガード値を車両 1 の状況に応じて変更する。本実施形態では車両 1 の舵速に応じて、ガード値を変更する例とする。

【0046】

図 7 は、本実施形態の目標舵角とガード値との関係を例示した図である。なお、図 7 に示される例では、マーク “ ” を目標舵角とし、マーク “ ” を第 1 のガード処理部 602 で調整された後の舵角とする。そして、遷移 720 が、車両 1 の実舵角の遷移とする。

【0047】

図 7 に示される例では、第 1 のガード処理部 602 で調整された後の舵角が、指令舵角として、操舵システム 13 に出力されているものとする。また、本実施形態では、舵角の “ + ” 方向が、車輪の右方向に対応し、舵角の “ - ” 方向が、車輪の左方向に対応する例とする。

30

【0048】

図 7 に示す例では、時刻 “ 0 ” において、目標舵角、調整された後の舵角、及び実舵角も “ 0 ” とする。つまり車両 1 が直進していることとする。

【0049】

そして、時刻 T1 で目標舵角 701 の値 “ 10 ”、時刻 T2 で目標舵角 702 の値 “ 20 ”、時刻 T3 で（図示していないが）目標舵角の値 “ 30 ” とする。なお、図 7 で示した舵角の数値は、説明を容易にするために示したものとする。さらに、時刻 T1、T2、T3 は、前回の時刻から、単位時間だけ増加した後の時刻とする。

40

【0050】

このような目標舵角 701、702 等に従って、操舵システム 13 が操舵を行うと、急ハンドルとなる可能性がある。そこで、本実施形態の第 1 ガード処理部 602 がガード値より大きい舵角が出力されないように制限する。

【0051】

図 7 において、第 1 のガード処理部 602 は、時刻 T1 でガード値 711、時刻 T2 でガード値 712、時刻 T3 でガード値 713 を設定する。

【0052】

50

図7に示されるガード値711、712、713は、実舵角に基づいて設定されるが、さらに詳細には、実舵角の増加量に基づいて設定される。つまり、第1のガード処理部602は、単位時間毎に、予め定められたガード値の幅と、実舵角の増加量、換言すれば舵速と、に基づいて、ガード値を設定する。

【0053】

本実施形態においては、第1のガード処理部602は、以下に示す式(1)でガード値を算出する。

【0054】

今回のガード値 = 前回のガード値 + 予め定められたガード値の幅“3” + 実舵角の増加量……(1)

10

【0055】

つまり、時刻T1において、第1のガード処理部602は、時刻“0”におけるガード値“0”に、予め定められたガード値の幅“3”を加算してガード値“3”を算出する。そして、当該ガード値“3”が目標舵角の代わりとして用いられる。

【0056】

次に、時刻T2において、ガード値“3”が指令舵角として用いられたことで、実舵角“2”に増加したものとす。第1のガード処理部602は、予め定められたガード値の幅“3”に実舵角の増加量(舵速)“2”を加算した値を増加量“5”とし、当該増加量“5”に前回のガード値“3”を加算してガード値“8”を算出する。そして、当該ガード値“8”が目標舵角の代わりとして用いられる。

20

【0057】

そして、時刻T3において、ガード値“8”が指令舵角として用いられたことで、実舵角“6”に増加したものとす。第1のガード処理部602は、予め定められたガード値の幅“3”に実舵角の増加量(舵速)“4”(今回の実舵角“6” - 前回の実舵角“2”)を加算した値を増加量“7”とし、当該増加量“7”に前回のガード値“8”を加算してガード値“15”を算出する。そして、当該ガード値“15”が目標舵角の代わりとして用いられる。

【0058】

第1のガード処理部602は、操舵システム13により制御される、舵速(実舵角の時間当たりの変化量)が増加していくに従って、当該ガード値の時間当たりの変化量が増加していくように、ガード値を設定する。

30

【0059】

このように、当該ガード値は、舵速に基づいて設定されているため、搭乗者に対して横Gの急峻な変化を抑えることができる。これにより、横Gの急峻な変化に基づく、搭乗者の驚き並びに不快感を抑止できる。

【0060】

また、本実施形態では、舵速が増加するに従って、ガード値の変化量を増加させている。このため、車両1がある方向に継続して曲ろうとしている場合に、当該方向に曲がるための舵角を徐々に大きくする制御ができる。つまり、本実施形態では、横Gの急峻な変化の抑止と、車両1の旋回性能とを両立させることができる。

40

【0061】

次に、目標舵角が反対方向(右方向から左方向)に切り替わった場合について説明する。このような場合に、目標舵角は、増加から減少、又は減少から増加に切り替わる。その場合でも、第1のガード処理部602は、横Gに急峻な変化が生じないように、当該反対方向のガード値を設定する。

【0062】

図8は、本実施形態の目標舵角とガード値との関係を例示した図である。なお、図8に示される例では、マーク“ ”を目標舵角とし、マーク“ ”を第1のガード処理部602で調整された後の舵角とする。そして、遷移820が、車両1の実舵角の遷移とする。また、図8は、第1のガード処理部602で調整された後の舵角が、指令舵角として、操

50

舵システム 13 に出力される例とする。

【0063】

時刻 T1 で目標舵角 801 の値 “18”、時刻 T2 で目標舵角 802 の値 “22” と増加していたが、時刻 T3 で目標舵角 803 の値 “11”、時刻 T4 で目標舵角 804 の値 “1” と減少している。なお、時刻 T1、T2、T3、T4 は、前回の時刻から、単位時間だけ増加した後の時刻とする。

【0064】

このような目標舵角 801 ~ 804 に従って、従来の操舵が行われた場合、ハンドルの切り増しから急な切り戻しが生じる。これにより、急な横 G の変化が搭乗者にかかる可能性がある。そこで、本実施形態の第 1 ガード処理部 602 は、急な横 G の変化が生じないようにガード値を設定し、当該ガード値より大きい舵角が出力されないように制御する。

10

【0065】

図 8 において、第 1 のガード処理部 602 は、時刻 T1 でガード値 811 に値 “13”、時刻 T2 でガード値 812 に値 “18”、時刻 T3 でガード値 813 に値 “18”、時刻 T4 でガード値 814 に値 “15”、時刻 T5 でガード値 815 に値 “10” を設定する。

【0066】

図 8 に示される例では、時刻 T2 まで目標舵角が増加していたが、時刻 T2 以降、目標舵角が減少している。そこで、第 1 のガード処理部 602 は、目標舵角が減少に転じた時刻 T2 において、舵角の ‘+’ 方向への移動を停止させるためのガード値 812 を設定した後、時刻 T3 以降は、実舵角の (‘-’ 方向側の) 変化量、換言すれば舵速と、ガード値の幅 “-3” と、に基づいて、ガード値を設定する。

20

【0067】

このように、目標舵角が任意の方向から、当該任意の方向の反対方向に切り替わった場合に、本実施形態の第 1 のガード処理部 602 は、実舵角の移動を停止する制御を行った後、当該反対方向のガード値の幅と、実舵角の変化量と、に基づいてガード値を設定する。

【0068】

このように、第 1 のガード処理部 602 は、目標舵角に対して、第 1 の方向側 (例えば右方向) への車両 1 の予め定められた基準 (第 2 の基準) 以上の舵角変化を抑止するために定められた第 1 のガード値を超えないように調整した後、目標舵角の変化している方向が第 1 の方向から、当該第 1 の方向の反対方向である第 2 の方向 (例えば、左方向) に切り替わった際に、目標舵角に対して、第 2 の方向側への車両 1 の急な舵角変化を抑止するために定められた第 2 のガード値を超えないように調整する。予め定められた基準 (第 2 の基準) としては、急な舵角変化で、搭乗者が不快になるのを抑止するために予め定められた基準であって、実測等に基づいて設定される基準とする。

30

【0069】

そして、第 1 のガード処理部 602 は、設定したガード値を、調整した後の目標舵角として出力する。

【0070】

また、第 1 のガード処理部 602 は、設定したガード値と、入力された目標舵角と、を比較して、入力された目標舵角の方が、実舵角に与える変化量が小さいと判断した場合には、当該目標舵角を出力しても良い。

40

【0071】

図 6 に戻り、第 1 の演算部 603 は、第 1 のガード処理部 602 より調整された目標舵角と、センサ情報取得部 501 が取得した車両 1 の実際の舵角 (舵角情報) と、の差分を算出する。

【0072】

PI 制御部 604 は、第 1 の演算部 603 が算出した舵角の差分に対して PI 制御を行うことで、舵角に対するフィードバック補正量を算出する。

50

【 0 0 7 3 】

第2の演算部605は、第1のガード処理部602により調整された目標舵角に対して、フィードバック補正量を加算して、操舵システム13に出力するための指令舵角を算出する。

【 0 0 7 4 】

つまり、舵角制御部506においては、目標舵角と、センサ情報取得部501が取得した実際の車両1の舵角との差分に基づいて、操舵システム13に出力するための指令舵角を補正する。これにより、車両1が移動経路を移動する際の精度を向上させることができる。

【 0 0 7 5 】

第2のガード処理部606は、入力された指令舵角が、予め設定された閾値を超えているか否かを判定する。そして、予め設定された閾値を超えていると判定した場合、当該閾値を超えないように指令舵角を調整してから出力する。また、予め設定された閾値を超えていないと判定した場合、入力された指令舵角を出力する。

【 0 0 7 6 】

本実施形態では、実舵角に応じて変化するガード値に基づく目標舵角の調整をフィードバックの前に実行する例について説明したが、当該実舵角に応じて変化するガード値に基づく目標舵角の調整を、フィードバックの後に行っても良い。例えば、第2のガード処理部606内で行っても良い。

【 0 0 7 7 】

次に、本実施形態の車両1のECU14における駐車支援制御に移行するまでの処理について説明する。図9は、本実施形態のECU14における上述した処理の手順を示すフローチャートである。

【 0 0 7 8 】

まず、検出部502が、センサ情報取得部501が取得した測距情報に基づいて、障害物の検出と共に、車両1の駐車可能な領域を検出する(ステップS901)。

【 0 0 7 9 】

そして、ECU14は、操作入力部10を介して、運転者から駐車支援モードの選択を受け付けたか否かを判定する(ステップS902)。ECU14は、運転者から駐車支援モードの選択を受け付けていないと判定した場合(ステップS902: No)、通常の走行を継続するものとして、再びステップS901による障害物等の検出が行われる。

【 0 0 8 0 】

一方、ECU14は、操作入力部10を介して、運転者から駐車支援モードの選択を受け付けたと判定した場合(ステップS902: Yes)、目標位置設定部503が、ステップS901で検出された駐車可能な領域から、車両1を駐車するための目標位置を設定する(ステップS903)。なお、本実施形態では、複数駐車可能な領域が存在する場合には、運転者から選択を受け付けるが、目標位置設定部503が自動的に選択しても良い。

【 0 0 8 1 】

そして、経路生成部504が、車両1の目標位置までの移動経路を生成する(ステップS904)。

【 0 0 8 2 】

次に、ECU14が、生成された移動経路に基づいて車両1を目標位置まで移動させるための駐車支援制御を行う(ステップS905)。

【 0 0 8 3 】

これにより、ECU14による駐車支援制御が開始される。次に、本実施形態の車両1のECU14における、図9のステップS905で行われる駐車支援制御について説明する。図10は、本実施形態のECU14における上述した処理の手順を示すフローチャートである。

【 0 0 8 4 】

10

20

30

40

50

まず、センサ情報取得部 501 が、各種センサから、少なくとも車輪速情報、舵角情報及び舵角トルク情報等の各種情報を取得する（ステップ S1001）。その際に、車輪速情報から車両 1 の速度を取得する。さらには、加速度センサから加速度を取得する。

【0085】

次に、位置検出部 505 が、センサ情報取得部 501 が取得した各種情報に基づいて、車両 1 の現在の位置を検出する（ステップ S1002）。

【0086】

そして、ECU 14 は、検出された現在の位置が、目標位置であるか否かを判定する（ステップ S1003）。

【0087】

目標位置ではないと判定した場合（ステップ S1003：No）、舵角制御部 506 の目標舵角取得部 601 が、移動経路と現在の位置とに基づいて、現在の車両の移動経路上の位置に対応する目標舵角を取得する（ステップ S1004）。

【0088】

第 1 のガード処理部 602 が、ガード値の幅及び実舵角の変化量に基づいて設定したガード値を超えないように、目標舵角を調整する（ステップ S1005）。

【0089】

さらに、第 1 の演算部 603 で、調整された後の目標舵角と実舵角との差分を算出し、PI 制御部 604 が、差分に対して PI 制御を行ってフィードバック補正量を算出した後、第 2 の演算部 605 が、調整された後の目標舵角に対して、フィードバック補正量で補正（減算）して、指令舵角を算出する（ステップ S1006）。

【0090】

そして、第 2 のガード処理部 606 が、入力された指令舵角を、予め設定された閾値に基づいて調整する（ステップ S1007）。そして、第 2 のガード処理部 606 が、指令舵角を、操舵システム 13 に出力する（ステップ S1008）。これにより、操舵システム 13 において、指令舵角に基づく操舵制御が行われる。

【0091】

一方、ステップ S1003 において、ECU 14 は、検出された現在の位置が、目標位置であると判定した場合（ステップ S1003：Yes）、処理を終了する。

【0092】

上述した処理手順により、横 G が急に変化しないように調整された指令舵角を出力できる。これにより、操舵システム 13 の操舵制御において、車両 1 が移動経路を移動する精度を向上させることができる。

【0093】

（変形例）

上述した実施形態において、ガード値を変化させる際に、増減するガード値の幅が ±3 の場合について説明した。しかしながら、上述した実施形態は、増減するガード値の幅が ±3 に制限するものではない。そこで変形例ではガード値の幅を変更する例について説明する。なお、各構成については、上述した実施形態と同様として説明を省略する。

【0094】

上述した実施形態の第 1 のガード処理部 602 は、実舵角と、幅が “ ±3 ” に固定されていたガード値の幅と、を用いて導出されたガード値を用いる。これに対して、本変形例の第 1 のガード処理部 602 は、ガード値の幅を変更可能とする。

【0095】

本変形例では、ガード値の幅を変更するための車両 1 の状況として、車両の速度を用いる例とする。つまり、車両の速度が大きいほど、横 G の変化が大きくなる。そこで、本変形例の第 1 のガード処理部 602 は、車速が大きくなるほど、ガード値の幅を小さく設定する。例えば、車速が大きくなるに従って、ガード値の幅を “ ±3 ”、“ ±2 ”、“ ±1 ” の順に変化させる。

【0096】

10

20

30

40

50

このように本変形例では、車両1の速度に基づいて、ガード値の幅を調整した。これにより、車両1の速度が速くなるに従って大きくなるはずの横Gの変化を抑えることができるので、搭乗者に対して快適な乗り心地を提供できる。

【0097】

以上説明したとおり、上述した実施形態及び変形例によれば、移動経路に従うように設定された目標舵角が、車両の状況（例えば舵速）に応じて変更されるガード値を超えないように調整されるために、横Gの急峻な変化を抑えて、搭乗者に対して快適な乗り心地を提供できる。

【0098】

さらには、本実施形態では、横Gの急峻な変化を抑止する際に、車両1の舵速が大きくなるに従って、ガード値も大きくなるため、車両1の旋回性能を向上させることができる。

10

【0099】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【0100】

上述した実施形態に関して、付記を開示する。

(付記)

制御部（例えば、舵角制御部）は、第1のガード値の単位時間当たりの変化幅を、車両の速度に応じて変更する。

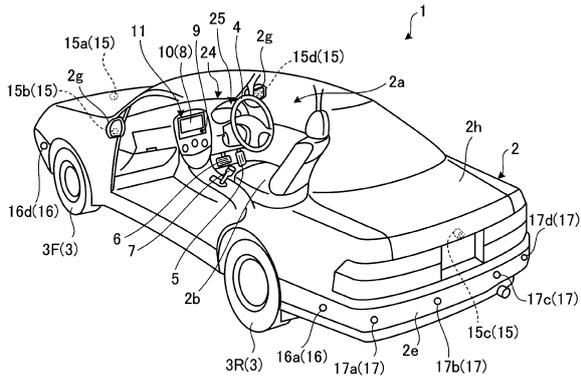
【符号の説明】

【0101】

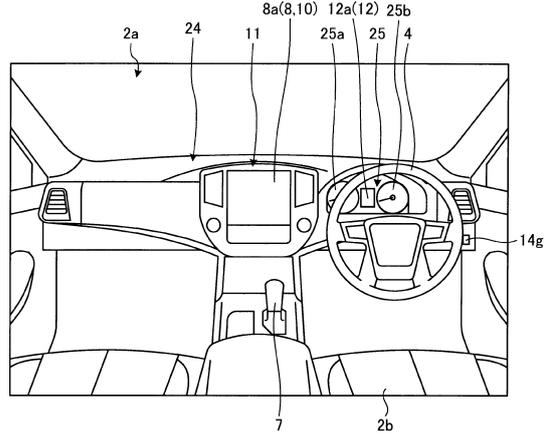
1...車両、100...駐車支援システム、501...センサ情報取得部、502...検出部、503...目標位置設定部、504...経路生成部、505...位置検出部、506...舵角制御部、601...目標舵角取得部、602...第1のガード処理部、603...第1の演算部、604...PI制御部、605...第2の演算部、606...第2のガード処理部。

30

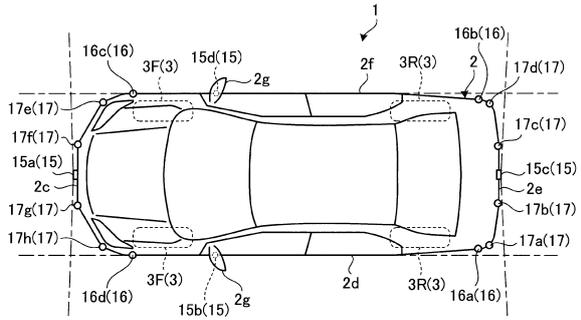
【図1】



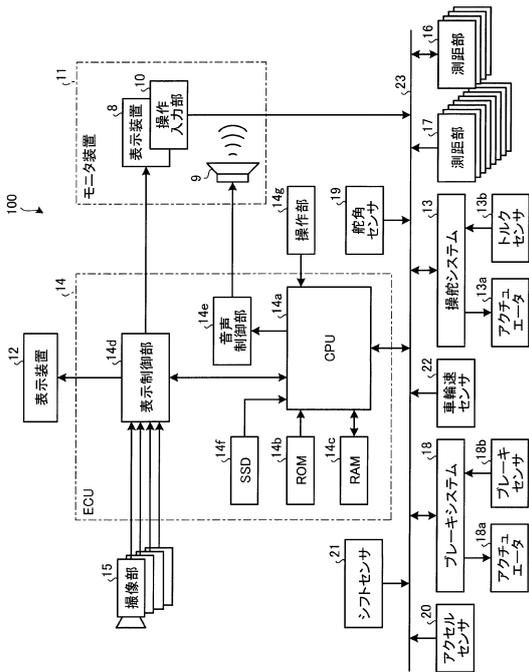
【図3】



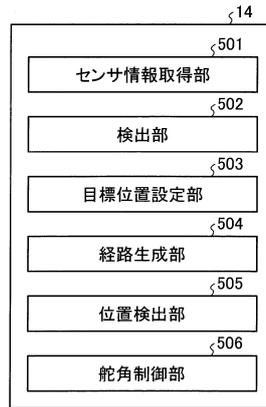
【図2】



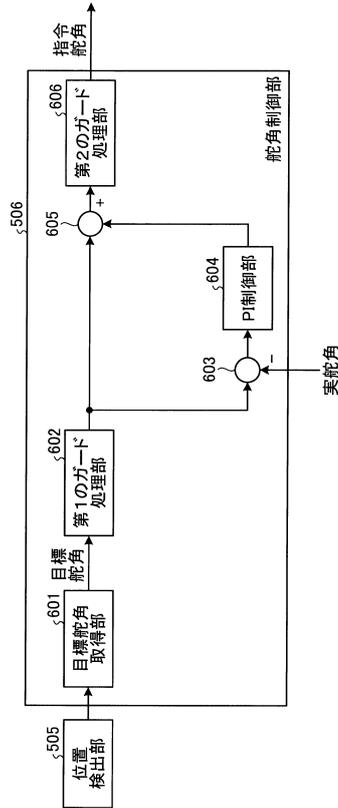
【図4】



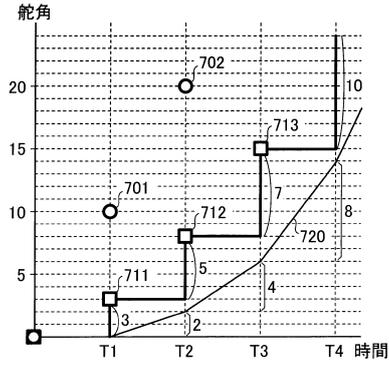
【図5】



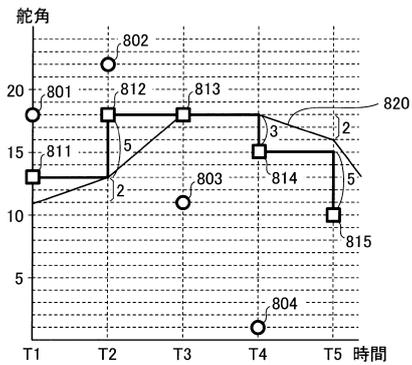
【図6】



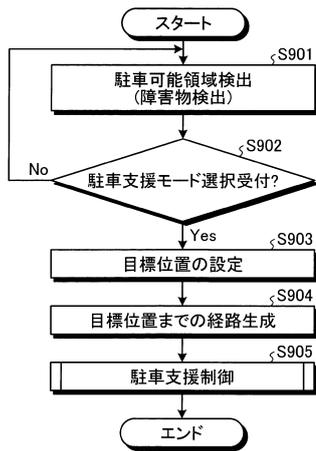
【図7】



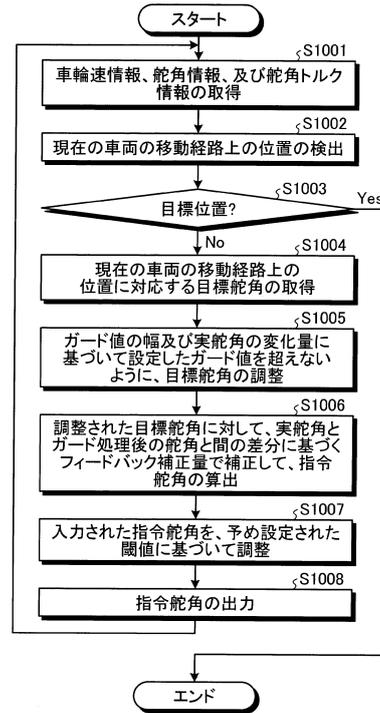
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 大林 幹生
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 石嶋 宏亘
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 鈴木 敏史

- (56)参考文献 特開2014-054885(JP,A)
特開2000-066727(JP,A)
特開2005-343210(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-------------|
| B 6 2 D | 6 / 0 0 |
| B 6 2 D | 1 1 3 / 0 0 |
| B 6 2 D | 1 1 7 / 0 0 |