

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7600953号
(P7600953)

(45)発行日 令和6年12月17日(2024.12.17)

(24)登録日 令和6年12月9日(2024.12.9)

(51)国際特許分類	F I
B 6 0 W 30/12 (2020.01)	B 6 0 W 30/12
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00
B 6 2 D 101/00 (2006.01)	B 6 2 D 101:00
B 6 2 D 113/00 (2006.01)	B 6 2 D 113:00
B 6 2 D 119/00 (2006.01)	B 6 2 D 119:00

請求項の数 2 (全17頁)

(21)出願番号	特願2021-172131(P2021-172131)	(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
(22)出願日	令和3年10月21日(2021.10.21)	(74)代理人	110000213 弁理士法人プロスペック特許事務所
(65)公開番号	特開2023-62261(P2023-62261A)	(72)発明者	宮脇 治郎 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(43)公開日	令和5年5月8日(2023.5.8)	審査官	鶴江 陽介
審査請求日	令和5年10月26日(2023.10.26)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両運転支援装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両が自車線内で走行するように前記自車両の自律的な操舵を行う車線維持制御を実行する車両運転支援装置であって、

前記車線維持制御の実行中、前記自車線内の前記自車両の走行可能幅の中央を通る中央ラインを目標走行ラインとして設定し、前記自車両の基準点が前記目標走行ラインに沿って移動するように前記自律的な操舵を行い、

前記車線維持制御の実行中に運転者が前記自車両を操舵するための操舵操作を行ったときに前記運転者の操舵操作力が目標変更開始閾値以上になった場合、前記目標走行ラインが前記中央ラインと前記自車両の前記基準点との間のラインであって前記中央ラインと前記自車両の前記基準点との間の距離に0よりも大きく且つ1よりも小さい係数を乗じて得た距離だけ前記中央ラインから前記自車両の前記基準点の方に離れた位置を通るラインとなるように前記目標走行ラインの位置を変更するように構成されている、

車両運転支援装置において、

前記運転者の前記操舵操作力が前記目標変更開始閾値以上となって前記目標走行ラインの位置の変更を開始した後、目標保持開始閾値まで低下した場合、前記目標走行ラインの位置の変更を停止し、該目標走行ラインの位置を前記操舵操作力が前記目標保持開始閾値まで低下した時点の位置に保持するように構成されている、

車両運転支援装置。

【請求項2】

請求項 1 に記載の車両運転支援装置において、
前記操舵操作力が前記目標保持開始閾値まで低下して前記目標走行ラインの位置を前記
操舵操作力が前記目標保持開始閾値まで低下した時点の位置に保持しているときに前記操
舵操作力が前記目標保持開始閾値よりも小さい値に設定されている目標変更終了閾値以下
になった場合、前記目標走行ラインが前記中央ラインと一致するように前記目標走行ライ
ンの位置を変更するように構成されている、
車両運転支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両運転支援装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自車両が車線内で走行するように自車両の自律的な操舵を行う車線維持制御を実行する車両運転支援装置が知られている。こうした車両運転支援装置は、車線維持制御の実行時、目標走行ラインを自車線の中央に設定し、自車両がその目標走行ラインに沿って走行するように自車両の自律的な操舵を行うようになっていることが一般的であるが、車線維持制御の実行中に、運転者が目標走行ラインよりも右側の位置又は左側の位置で自車両を走行させることを希望することがある。このとき、運転者は、目標走行ラインよりも右側の位置又は左側の位置で自車両を走行させている間、車線維持制御による操舵力が自車両に加えられるため、比較的大きな操舵操作力をハンドルに加え続ける必要があり、運転者にとって負担となる。

【0003】

そこで、車線維持制御の実行中に運転者が目標走行ラインよりも右側の位置又は左側の位置で自車両を走行させることを希望していることを検出したときに運転者が自車両を走行させる位置として希望している位置（希望位置）を推定し、目標走行ラインの位置をその希望位置に変更するようにした車両運転支援装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】国際公開第 W O 2 0 1 7 / 0 2 2 4 7 4 号

【発明の概要】

【0005】

自車線の中央に設定した目標走行ラインよりも右側の位置又は左側の位置で自車両を走行させることを運転者が希望していることを検出したときに目標走行ラインの位置を運転者の希望位置に変更してしまうと、運転者の希望位置で自車両を走行させているときに運転者がハンドルに加えなければならない操舵操作力が小さくなり過ぎ、車線維持制御の実行中であるのか否かを運転者が認識することが困難になってしまう。

【0006】

本発明の目的は、運転者が車線維持制御の実行中に目標走行ラインよりも右側の位置又は左側の位置で自車両を走行させているときに車線維持制御の実行中であることを運転者に認識させやすくすると共に運転者に要求される操舵操作力を比較的小さくすることができる車両運転支援装置を提供することにある。

【0007】

本発明に係る車両運転支援装置は、自車両が自車線内で走行するように前記自車両の自律的な操舵を行う車線維持制御を実行する。本発明に係る車両運転支援装置は、前記車線維持制御の実行中、前記自車線内の前記自車両の走行可能幅の中央を通る中央ラインを目標走行ラインとして設定し、前記自車両の基準点が前記目標走行ラインに沿って移動するように前記自律的な操舵を行う。本発明に係る車両運転支援装置は、前記車線維持制御の

10

20

30

40

50

実行中に運転者が前記自車両を操舵するための操舵操作を行ったときに前記運転者の操舵操作力が目標変更開始閾値以上になった場合、前記目標走行ラインが前記中央ラインと前記自車両の前記基準点との間のラインとなるように前記目標走行ラインの位置を変更するように構成されている。

更に、本発明に係る車両運転支援装置は、前記運転者の前記操舵操作力が前記目標変更開始閾値以上となって前記目標走行ラインの位置の変更を開始した後、目標保持開始閾値まで低下した場合、前記目標走行ラインの位置の変更を停止し、該目標走行ラインの位置を前記操舵操作力が前記目標保持開始閾値まで低下した時点の位置に保持するように構成されている。

【0008】

自車両が中央ラインを目標走行ラインとして走行するように車線維持制御により自律的に操舵されているときに運転者が自車両を目標走行ラインよりも右側の位置又は左側の位置で走行させることを希望することがある。このとき、目標走行ラインを中央ラインに一致させた状態が維持されていると、自車両を運転者の希望する位置で直進走行させているときに必要な運転者の操舵操作力が大きく、運転者に負担をかけることになってしまう。

【0009】

本発明によれば、車線維持制御の実行中に運転者により自車両が目標走行ラインから横方向へ移動されたときにそれと同じ方向へ目標走行ラインが中央ラインから移動するので、自車両を運転者の希望する位置で直進走行させるときに必要な運転者の操舵操作力が小さくなる。又、自車両が運転者の希望する位置で直進走行されているとき、目標走行ラインは、中央ラインと自車両の基準点との間に設定されているので、少なからず、車線維持制御による操舵力が自車両に加えられている状態にあるため、運転者は、車線維持制御の実行中であることを認識しやすい。

【0010】

従って、本発明によれば、運転者が車線維持制御の実行中に中央ラインよりも右側の位置又は左側の位置で自車両を走行させているときに車線維持制御の実行中であることを運転者に認識させやすくすると共に運転者に要求される操舵操作力を比較的小さくすることができる。

【0015】

又、車線維持制御の実行中に運転者の操舵操作力が目標変更開始閾値以上となり、目標走行ラインの位置が自車両の基準点に向かって変更されているときに自車両が運転者の希望する位置に到達して直進走行され始めると、運転者の操舵操作力が低下し始める。従って、運転者の操舵操作力に基づいて自車両が運転者の希望する位置に到達したか否かを知ることができる。

【0016】

本発明によれば、運転者の操舵操作力が目標変更開始閾値以上となって目標走行ラインの位置の変更を開始した後、目標保持開始閾値まで低下した場合に目標走行ラインの位置の変更が停止されて目標走行ラインの位置がその時点の位置に保持される。このため、自車両が運転者の希望する位置に到達したときの目標走行ラインとして適切な目標走行ラインを設定することができる。

【0017】

尚、本発明に係る車両運転支援装置は、前記操舵操作力が前記目標保持開始閾値まで低下して前記目標走行ラインの位置を前記操舵操作力が前記目標保持開始閾値まで低下した時点の位置に保持しているときに前記操舵操作力が前記目標保持開始閾値よりも小さい値に設定されている目標変更終了閾値以下になった場合、前記目標走行ラインが前記中央ラインと一致するように前記目標走行ラインの位置を変更するように構成されていてもよい。

【0018】

車線維持制御の実行中に運転者が中央ラインよりも右側の位置又は左側の位置で自車両を走行させているときに自車両を中央ラインの位置で走行させることを希望することがある。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、運転者が自車両を中央ラインの位置で走行させようとして自車両を操舵する操作を行ったときに運転者の操舵操作力が低下することを利用して目標走行ラインの位置が中央ラインの位置に戻される。従って、運転者が自車両を中央ラインの位置で走行させることを希望しているときに自車両を中央ラインの位置で走行させることができる。

【 0 0 2 0 】

本発明の構成要素は、図面を参照しつつ後述する本発明の実施形態に限定されるものではない。本発明の他の目的、他の特徴及び付随する利点は、本発明の実施形態についての説明から容易に理解されるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の実施形態に係る車両運転支援装置及びそれが搭載される車両（自車両）を示した図である。

【 図 2 】 図 2 の（ A ）は、車線維持制御により自車両が目標走行ライン上を走行するように操舵トルクが制御されている場面を示した図であり、図 2 の（ B ）は、目標走行ラインから左側に外れた自車両が車線維持制御により右側に操舵されて目標走行ライン上を走行するように操舵トルクが制御された場面を示した図であり、図 2 の（ C ）は、目標走行ラインから右側に外れた自車両が車線維持制御により左側に操舵されて目標走行ライン上を走行するように操舵トルクが制御された場面を示した図である。

【 図 3 】 図 3 は、自車両が目標走行ラインよりも右側に寄って走行している場面を示した図である。

【 図 4 】 図 4 の（ A ）は、車線維持制御の実行中に自車両が目標走行ラインから右側にずれた位置に移動したがドライバー操舵トルクが目標変更開始閾値よりも小さい場面を示した図であり、図 4 の（ B ）は、車線維持制御の実行中に自車両が目標走行ラインから右側にずれた位置に移動してドライバー操舵トルクが目標変更開始閾値以上になったために目標走行ラインの位置が変更されている場面を示した図であり、図 4 の（ C ）は、車線維持制御の実行中に自車両が目標走行ラインから右側にずれて運転者の希望する位置に到達し且つ目標走行ラインの位置が変更されている場面を示した図であり、図 4 の（ D ）は、車線維持制御の実行中に目標走行ラインの位置の変更が完了して自車両が運転者の希望する位置を走行している場面を示した図である。

【 図 5 】 図 5 の（ A ）は、車線維持制御の実行中に自車両が運転者の希望する位置から左側にずれた位置に移動したがドライバー操舵トルクが目標変更終了閾値よりも大きい場面を示した図であり、図 5 の（ B ）は、車線維持制御の実行中に自車両が運転者の希望する位置から左側にずれた位置に移動してドライバー操舵トルクが目標変更終了閾値以下になったために目標走行ラインの位置が変更されている場面を示した図であり、図 5 の（ C ）は、車線維持制御の実行中に自車両が中央ラインに到達し且つ目標走行ラインの位置が変更されている場面を示した図であり、図 5 の（ D ）は、車線維持制御の実行中に目標走行ラインの位置の変更が完了して自車両が車線中央ラインの位置を走行している場面を示した図である。

【 図 6 】 図 6 は、ドライバー操舵トルクと目標走行ラインとの変化を示したタイムチャートを示した図である。

【 図 7 】 図 7 は、本発明の実施形態に係る車両運転支援装置が実行するルーチンを示したフローチャートである。

【 図 8 】 図 8 は、本発明の実施形態に係る車両運転支援装置が実行するルーチンを示したフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態に係る車両運転支援装置について説明する。図 1 に示したように、本発明の実施形態に係る車両運転支援装置 10 は、自車両 100 に搭載されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

< E C U >

車両運転支援装置 1 0 は、制御装置としての E C U 9 0 を備えている。E C U は、エレクトロニックコントロールユニットの略称である。E C U 9 0 は、マイクロコンピュータを主要部として備える。マイクロコンピュータは、C P U、R O M、R A M、不揮発性メモリ及びインターフェース等を含む。C P U は、R O M に格納されたインストラクション又はプログラム又はルーチンを実行することにより、各種機能を実現するようになっている。

【 0 0 2 4 】

< 駆動装置等 >

又、自車両 1 0 0 には、駆動装置 2 1、制動装置 2 2 及び操舵装置 2 3 が搭載されている。

10

【 0 0 2 5 】

< 駆動装置 >

駆動装置 2 1 は、自車両 1 0 0 を走行させるために自車両 1 0 0 に付加される駆動トルク（駆動力）を出力する装置であり、例えば、内燃機関及びモータ等である。駆動装置 2 1 は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。E C U 9 0 は、駆動装置 2 1 の作動を制御することにより駆動装置 2 1 から出力される駆動トルクを制御することができる。

【 0 0 2 6 】

< 制動装置 >

制動装置 2 2 は、自車両 1 0 0 を制動するために自車両 1 0 0 に付加される制動トルク（制動力）を出力する装置であり、例えば、ブレーキ装置である。制動装置 2 2 は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。E C U 9 0 は、制動装置 2 2 の作動を制御することにより制動装置 2 2 から出力される制動トルクを制御することができる。

20

【 0 0 2 7 】

< 操舵装置 >

操舵装置 2 3 は、自車両 1 0 0 を操舵するために自車両 1 0 0 に付加される操舵トルク（操舵力）を出力する装置であり、例えば、パワーステアリング装置である。操舵装置 2 3 は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。E C U 9 0 は、操舵装置 2 3 の作動を制御することにより操舵装置 2 3 から出力される操舵トルクを制御することができる。

30

【 0 0 2 8 】

< センサ等 >

更に、自車両 1 0 0 には、アクセルペダル 3 1、アクセルペダル操作量センサ 3 2、ブレーキペダル 3 3、ブレーキペダル操作量センサ 3 4、ハンドル 3 5、ステアリングシャフト 3 6、操舵角センサ 3 7、操舵トルクセンサ 3 8、車速検出装置 4 1、周辺情報検出装置 5 0 及び運転支援スイッチ 6 1 が搭載されている。

【 0 0 2 9 】

< アクセルペダル操作量センサ >

アクセルペダル操作量センサ 3 2 は、アクセルペダル 3 1 の操作量を検出するセンサであり、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。アクセルペダル操作量センサ 3 2 は、検出したアクセルペダル 3 1 の操作量の情報を E C U 9 0 に送信する。E C U 9 0 は、その情報に基づいてアクセルペダル 3 1 の操作量（アクセルペダル操作量）を取得する。E C U 9 0 は、アクセルペダル操作量及び自車両 1 0 0 の車速（自車速）に基づいて要求駆動トルク（要求駆動力）を演算により取得する。要求駆動トルクは、駆動装置 2 1 に出力が要求されている駆動トルクである。E C U 9 0 は、要求駆動トルクが出力されるように駆動装置 2 1 の作動を制御する。

40

【 0 0 3 0 】

< ブレーキペダル操作量センサ >

ブレーキペダル操作量センサ 3 4 は、ブレーキペダル 3 3 の操作量を検出するセンサであり、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。ブレーキペダル操作量センサ 3 4 は、検出

50

したブレーキペダル 33 の操作量の情報を ECU 90 に送信する。ECU 90 は、その情報に基づいてブレーキペダル 33 の操作量（ブレーキペダル操作量）を取得する。ECU 90 は、ブレーキペダル操作量に基づいて要求制動トルク（要求制動力）を演算により取得する。要求制動トルクは、制動装置 22 に出力が要求されている制動トルクである。ECU 90 は、要求制動トルクが出力されるように制動装置 22 の作動を制御する。

【0031】

< 操舵角センサ >

操舵角センサ 37 は、中立位置に対するステアリングシャフト 36 の回転角度を検出するセンサであり、ECU 90 に電氣的に接続されている。操舵角センサ 37 は、検出したステアリングシャフト 36 の回転角度の情報を ECU 90 に送信する。ECU 90 は、その情報に基づいてステアリングシャフト 36 の回転角度（操舵角）を取得する。

10

【0032】

< 操舵トルクセンサ >

操舵トルクセンサ 38 は、運転者がハンドル 35 を介してステアリングシャフト 36 に入力したトルクを検出するセンサであり、ECU 90 に電氣的に接続されている。操舵トルクセンサ 38 は、検出したトルクの情報を ECU 90 に送信する。ECU 90 は、その情報に基づいて運転者がハンドル 35 を介してステアリングシャフト 36 に入力したトルク（ドライバー操舵トルク TQ_D 又は操舵操作力）を取得する。

【0033】

< 車速検出装置 >

車速検出装置 41 は、自車両 100 の車速（自車速）を検出する装置であり、例えば、車輪速センサである。車速検出装置 41 は、ECU 90 に電氣的に接続されている。車速検出装置 41 は、検出した自車両 100 の車速の情報を ECU 90 に送信する。ECU 90 は、その情報に基づいて自車両 100 の車速（自車速 V）を取得する。

20

【0034】

ECU 90 は、操舵角、ドライバー操舵トルク TQ_D 及び自車速 V に基づいてドライバー要求操舵トルクを演算により取得する。ドライバー要求操舵トルクは、操舵装置 23 に出力が要求されている操舵トルクである。ECU 90 は、後述する車線維持制御を実行していない場合、ドライバー要求操舵トルクが操舵装置 23 から出力されるように操舵装置 23 の作動を制御する。

30

【0035】

< 周辺情報検出装置 >

周辺情報検出装置 50 は、自車両 100 の周辺の情報を検出する装置であり、本例においては、画像センサ 51 及び電波センサ 52 を備えている。画像センサ 51 は、例えば、カメラである。電波センサ 52 は、例えば、レーダセンサ（ミリ波レーダ等）である。尚、周辺情報検出装置 50 は、超音波センサ（クリアランスソナー）等の音波センサやレーザーレーダ（LiDAR）等の光センサを備えていてもよい。

【0036】

< 画像センサ >

画像センサ 51 は、ECU 90 に電氣的に接続されている。画像センサ 51 は、自車両 100 の周辺を撮像し、撮像した画像に係る情報を ECU 90 に送信する。ECU 90 は、その情報（画像情報）に基づいて自車両 100 の周辺に関する情報（周辺検出情報 IS）を取得することができる。

40

【0037】

< 電波センサ >

電波センサ 52 は、ECU 90 に電氣的に接続されている。電波センサ 52 は、電波を発信すると共に、物体で反射した電波（反射波）を受信する。電波センサ 52 は、発信した電波及び受信した電波（反射波）に係る情報（検知結果）を ECU 90 に送信する。別の言い方をすると、電波センサ 52 は、自車両 100 の周辺に存在する物体を検知し、その検知した物体に係る情報（検知結果）を ECU 90 に送信する。ECU 90 は、その情

50

報（電波情報）に基づいて自車両100の周辺に存在する物体に係る情報（周辺検出情報IS）を取得することができる。

【0038】

<運転支援スイッチ>

運転支援スイッチ61は、後述する車線維持制御を実行するか否かを運転者に選択させるためのスイッチであり、ECU90に電氣的に接続されている。ECU90は、運転支援スイッチ61がオン状態に操作されると、車線維持制御の実行が要求されたと判定する。一方、ECU90は、運転支援スイッチ61がオフ状態に操作されると、操作支援制御の実行が要求されなくなると判定する。

【0039】

<車両運転支援装置の作動の概要>

次に、車両運転支援装置10の作動の概要について説明する。以下の説明において、「左」は、自車両100の進行方向に対して左側を表し、「右」は、自車両100の進行方向に対して右側を表している。

【0040】

車両運転支援装置10は、図2の(A)に示したように、自車両100の基準点（自車基準点Pref）が目標走行ラインLtgt上を移動するように自車両100を自律的に操舵する自律操舵を行う車線維持制御を実行するように構成されている。自車基準点Prefは、自車両100の位置を示す点であればよく、本例においては、自車両100の前端部上の位置であって自車両100の幅方向中央の位置である。

【0041】

車両運転支援装置10は、自車両100が走行することが可能な幅（自車両100の走行可能幅）の中央を通るライン（中央ライン）を目標走行ラインLtgtとして設定する。本例においては、車両運転支援装置10は、周辺検出情報ISに基づいて自車両100の左側の区画線（左側区画線LML）及び右側の区画線（右側区画線LMR）を取得し、それら左側区画線LMLと右側区画線LMRとの間の距離（車線幅LNW）を取得し、その車線幅LNWを自車両100の走行可能幅として採用し、その車線幅LNWの中央を通るライン（車線中央ラインLNC）を目標走行ラインLtgtとして設定する。車線中央ラインLNCは、自車線LNの幅の中央を自車線LNに沿って延びるラインである。自車線LNは、自車両100が走行している車線（走行車線）である。

【0042】

車両運転支援装置10は、図2の(B)に示したように、車線維持制御の実行時に自車基準点Prefが目標走行ラインLtgtから左側に外れた場合、自車両100が右側に寄るように自律操舵を行って自車基準点Prefが目標走行ラインLtgt上を移動するようにする。

【0043】

より具体的には、車両運転支援装置10は、自車基準点Prefと目標走行ラインLtgtとの間の距離（乖離量D）を周辺検出情報ISに基づいて取得し、その乖離量Dがゼロよりも大きく且つ自車基準点Prefが目標走行ラインLtgtよりも左側に位置する場合、自車両100を右側に移動させるための操舵トルクを乖離量Dに応じて算出し、その算出した操舵トルク（システム操舵トルクTQ_S）に相当する操舵トルクを操舵装置23から出力させる。

【0044】

一方、車両運転支援装置10は、図2の(C)に示したように、車線維持制御の実行時に自車基準点Prefが目標走行ラインLtgtから右側に外れた場合、自車両100が左側に寄るように自律操舵を行って自車基準点Prefが目標走行ラインLtgt上を移動するようにする。

【0045】

より具体的には、車両運転支援装置10は、乖離量Dを周辺検出情報ISに基づいて取得し、その乖離量Dがゼロよりも大きく且つ自車基準点Prefが目標走行ラインLtgtよりも右側に位置する場合、自車両100を左側に移動させるための操舵トルクを乖離量Dに

10

20

30

40

50

応じて算出し、その算出した操舵トルク（システム操舵トルク TQ_S ）に相当する操舵トルクを操舵装置 23 から出力させる。

【0046】

これにより、車線維持制御の実行中、自車基準点 P_{ref} が目標走行ライン L_{tgt} に沿って移動するように自車両 100 が走行する。

【0047】

ところで、目標走行ライン L_{tgt} が車線中央ライン L_{NC} に設定され、その目標走行ライン L_{tgt} に沿って自車両 100 が走行するように車線維持制御が実行されているときに、図 3 に示したように、運転者が目標走行ライン L_{tgt} よりも右側の位置で自車両 100 を走行させることを希望することがあり、又、運転者が目標走行ライン L_{tgt} よりも左側の位置で自車両 100 を走行させることを希望することもある。

10

【0048】

運転者は、車線維持制御の実行中に目標走行ライン L_{tgt} よりも右側の位置で自車両 100 を走行させようとした場合、ハンドル 35 に時計回りの操舵トルクを入力する。これにより、自車両 100 が目標走行ライン L_{tgt} よりも右側に移動するが、そのとき、乖離量 D がゼロよりも大きくなるので、車両運転支援装置 10 は、その乖離量 D をゼロにするためにステアリングシャフト 36 に反時計回りのシステム操舵トルク TQ_S を入力する。従って、自車両 100 を更に右側に移動させようとする、運転者は、より大きな時計回りの操舵トルクをハンドル 35 に入力する必要がある。

【0049】

20

このように、車線維持制御の実行中に運転者が自車両 100 を目標走行ライン L_{tgt} から右側に移動させているとき、乖離量 D が徐々に大きくなるので、システム操舵トルク TQ_S （反時計回りの操舵トルク）も徐々に大きくなり、その結果、ドライバー操舵トルク TQ_D （時計回りの操舵トルク）も徐々に大きくなる。

【0050】

このことは、運転者が目標走行ライン L_{tgt} よりも左側の位置で自車両 100 を走行させる場合にも等しく当てはまる。

【0051】

このため、運転者が自車両 100 を希望の位置まで横方向に移動させて走行させる場合、運転者が自車両 100 を希望の位置で直進走行させるためにハンドル 35 に入力する必要がある操舵トルク（ドライバー操舵トルク TQ_D ）が非常に比較的大きくなってしまい、好ましくない。

30

【0052】

そこで、車両運転支援装置 10 は、車線維持制御の実行中に運転者が自車両 100 を目標走行ライン L_{tgt} よりも右側の位置又は左側の位置で走行させることを希望していると予測される場合、以下のように目標走行ライン L_{tgt} の位置を変更する。

【0053】

車両運転支援装置 10 は、車線維持制御の実行中、ドライバー操舵トルク TQ_D の値を監視しており、ドライバー操舵トルク TQ_D が所定の値（目標変更開始閾値 TQ_C ）よりも小さい場合、その時点で設定されている目標走行ライン L_{tgt} （元の目標走行ライン L_{tgt} ）の位置を維持する。

40

【0054】

例えば、図 4 の (A) に示したように、乖離量 D が比較的小さく、ドライバー操舵トルク TQ_D が目標変更開始閾値 TQ_C よりも小さい場合、車両運転支援装置 10 は、目標走行ライン L_{tgt} の位置を車線中央ライン L_{NC} 上に維持する。

【0055】

尚、本明細書においては、特に断りがない限り、ドライバー操舵トルク TQ_D は、ドライバー操舵トルク TQ_D の絶対値（大きさ）を意味するものとする。

【0056】

一方、ドライバー操舵トルク TQ_D が大きくなって目標変更開始閾値 TQ_C に達する

50

と、車両運転支援装置 10 は、目標走行ライン L_{tgt} の位置の変更を開始する。この場合、車両運転支援装置 10 は、目標走行ライン L_{tgt} が自車基準点 P_{ref} に近づくように徐々に移動するように目標走行ライン L_{tgt} の位置を変更する。

【0057】

例えば、図 4 の (B) に示したように、自車両 100 が目標走行ライン L_{tgt} から右側に移動して乖離量 D が比較的大きくなり、ドライバー操舵トルク TQ_D が目標変更開始閾値 TQ_C に達すると、車両運転支援装置 10 は、目標走行ライン L_{tgt} の位置の変更を開始し、目標走行ライン L_{tgt} が自車基準点 P_{ref} に向かって徐々に移動するように目標走行ライン L_{tgt} の位置を変更する。

【0058】

このとき、車両運転支援装置 10 は、目標走行ライン L_{tgt} が車線中央ライン L_{NC} (元の目標走行ライン L_{tgt}) と自車基準点 P_{ref} との間にあるようにして目標走行ライン L_{tgt} の位置を変更する。

【0059】

より具体的には、車両運転支援装置 10 は、車線中央ライン L_{NC} と自車基準点 P_{ref} との間の距離 (自車離間距離) を周辺検出情報 IS から取得し、その自車離間距離の所定割合の距離だけ車線中央ライン L_{NC} から自車基準点 P_{ref} の方に離れた位置を目標位置として設定し、その目標位置に目標走行ライン L_{tgt} が到達するように目標走行ライン L_{tgt} の位置を変更する。換言すれば、車両運転支援装置 10 は、自車離間距離を周辺検出情報 IS から取得し、その自車離間距離に「1」よりも小さい係数を乗じて得た距離だけ車線中央ライン L_{NC} から自車基準点 P_{ref} の方に離れた位置を目標位置として設定し、その目標位置に目標走行ライン L_{tgt} が到達するように目標走行ライン L_{tgt} の位置を変更する。

【0060】

又、このとき、車両運転支援装置 10 は、目標走行ライン L_{tgt} の位置を変更する速度として適切な速度 (所定変更速度) を設定し、その所定変更速度で目標走行ライン L_{tgt} の位置を変更する。車両運転支援装置 10 は、例えば、車線中央ライン L_{NC} と自車基準点 P_{ref} との間の距離 (自車離間距離) の変化速度等のパラメータに応じて所定変更速度を変更する。より具体的には、車両運転支援装置 10 は、例えば、車線中央ライン L_{NC} と自車基準点 P_{ref} との間の距離 (自車離間距離) の変化速度等のパラメータを一次フィルタや時間可変フィルタ等でフィルタ処理を施して所定変更速度を設定する。

【0061】

又、このとき、車両運転支援装置 10 は、所定変更速度の上限値を設定しておき、所定変更速度がその上限値よりも大きい場合、所定変更速度をその上限値に制限するようにしてもよい。例えば、車両運転支援装置 10 は、時間軸に対する目標走行ライン L_{tgt} の位置の変化の傾き (勾配) が一定の傾き以下となるように所定変更速度を制限するようにしてもよい。即ち、時間軸に対する目標走行ライン L_{tgt} の位置の変化軌跡の形状が所定の形状となるように所定変更速度を設定するようにしてもよい。

【0062】

尚、車両運転支援装置 10 は、このように目標走行ライン L_{tgt} の位置を変更している間も、変更中の目標走行ライン L_{tgt} と自車基準点 P_{ref} との間の乖離量 D に応じたシステム操舵トルク TQ_S を操舵装置 23 から出力させている。

【0063】

そして、最終的に、自車両 100 が運転者の希望の位置まで横方向に移動し、運転者がハンドル 35 を中立位置に戻してその位置に保持していると、目標走行ライン L_{tgt} が自車基準点 P_{ref} に近づいてきて乖離量 D が徐々に小さくなり、システム操舵トルク TQ_S が徐々に低下するので、ドライバー操舵トルク TQ_D も徐々に低下して、やがては、所定の値 (目標保持開始閾値 TQ_L) に達する。

【0064】

例えば、図 4 の (C) に示したように、自車両 100 が運転者の希望の位置まで右側に移動し、運転者がハンドル 35 を中立位置に戻してその位置に保持していると、目標走行

10

20

30

40

50

ライン L_{tgt} が自車基準点 P_{ref} に近づいてきて乖離量 D が徐々に小さくなり、システム操舵トルク T_{Q_S} が徐々に低下するので、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} も徐々に低下して、やがては、目標保持開始閾値 T_{Q_L} に達する。

【0065】

尚、目標保持開始閾値 T_{Q_L} は、目標変更開始閾値 T_{Q_C} と同じ値であっても異なる値であってもよいが、本例においては、目標変更開始閾値 T_{Q_C} と同じ値に設定されている。

【0066】

ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が低下して目標保持開始閾値 T_{Q_L} に達すると、車両運転支援装置 10 は、目標走行ライン L_{tgt} の位置の変更を停止して目標走行ライン L_{tgt} をその時点の位置に保持する。

10

【0067】

例えば、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が低下して目標保持開始閾値 T_{Q_L} に達すると、車両運転支援装置 10 は、図 4 の (D) に示したように、目標走行ライン L_{tgt} の位置の変更を停止して目標走行ライン L_{tgt} をその時点の位置に保持する。

【0068】

これにより、運転者は、比較的小さいドライバー操舵トルク T_{Q_D} でもって自車両 100 を車線中央ライン L_{NC} よりも右側の位置又は左側の位置で走行させることができると共に、操舵装置 23 からは、少なからず、ゼロよりも大きいシステム操舵トルク T_{Q_S} が出力されているので、車線維持制御の実行中であることを認識することができる。

20

【0069】

その後、運転者が車線中央ライン L_{NC} (元の目標走行ライン L_{tgt}) から右側の位置又は左側の位置で自車両 100 を走行させているときに、運転者が自車両 100 を自車線 L_N の中央の位置で走行させることを希望することがある。

【0070】

運転者は、自車両 100 を自車線 L_N の中央の位置で走行させようとした場合、システム操舵トルク T_{Q_S} と同じ方向のトルクをハンドル 35 に加える。このため、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が低下する。又、自車基準点 P_{ref} が目標走行ライン L_{tgt} に近づくこともあって、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が低下する。

【0071】

しかしながら、運転者が自車両 100 を自車線 L_N の中央の位置で走行させようとしてなくても、自車基準点 P_{ref} が目標走行ライン L_{tgt} に近づくこともあり、このときにも、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が低下する。

30

【0072】

そこで、車両運転支援装置 10 は、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が低下しても、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が所定の値 (目標変更終了閾値 T_{Q_E}) に達するまでの間は、目標走行ライン L_{tgt} の位置を保持する。

【0073】

例えば、図 5 の (A) に示したように、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が低下して自車基準点 P_{ref} が目標走行ライン L_{tgt} に近づいても、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が目標変更終了閾値 T_{Q_E} よりも大きい場合、車両運転支援装置 10 は、その時点の目標走行ライン L_{tgt} の位置を保持する。

40

【0074】

尚、目標変更終了閾値 T_{Q_E} は、目標保持開始閾値 T_{Q_L} よりも小さい値に設定されている。

【0075】

一方、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が低下して目標変更終了閾値 T_{Q_E} に達すると、車両運転支援装置 10 は、目標走行ライン L_{tgt} の位置の保持を終了して目標走行ライン L_{tgt} の位置の変更を開始する。車両運転支援装置 10 は、目標走行ライン L_{tgt} の位置の変更を開始すると、目標走行ライン L_{tgt} が車線中央ライン L_{NC} に向かって徐々に移動する

50

ように目標走行ライン L_{tgt} の位置を変更する（戻す）。

【0076】

例えば、図5の(B)に示したように、車線維持制御の実行中に自車両100が車線中央ライン L_{NC} よりも右側の位置を走行しているときにドライバー操舵トルク TQ_D が低下して目標変更終了閾値 TQ_E に達すると、車両運転支援装置10は、目標走行ライン L_{tgt} の位置の変更を開始し、目標走行ライン L_{tgt} が車線中央ライン L_{NC} に向かって左側に徐々に移動するように目標走行ライン L_{tgt} の位置を変更する。

【0077】

このとき、車両運転支援装置10は、車線中央ライン L_{NC} の位置を目標位置として設定し、その目標位置に目標走行ライン L_{tgt} が到達するように目標走行ライン L_{tgt} の位置

10

【0078】

又、このとき、車両運転支援装置10は、目標走行ライン L_{tgt} の位置を変更する速度として適切な速度（所定変更速度）を設定し、その所定変更速度で目標走行ライン L_{tgt} の位置を変更する。車両運転支援装置10は、例えば、変更中の目標走行ライン L_{tgt} と自車基準点 P_{ref} との間の距離や変更中の目標走行ライン L_{tgt} と目標位置との間の距離等のパラメータに応じて所定変更速度を設定する。より具体的には、車両運転支援装置10は、変更中の目標走行ライン L_{tgt} と自車基準点 P_{ref} との間の距離や変更中の目標走行ライン L_{tgt} と目標位置との間の距離等のパラメータを一次フィルタや時間可変フィルタ等でフィルタ処理を施して所定変更速度を設定する。

20

【0079】

又、このとき、車両運転支援装置10は、所定変更速度の上限値を設定しておき、所定変更速度がその上限値よりも大きい場合、所定変更速度をその上限値に制限するようにしてもよい。例えば、車両運転支援装置10は、時間軸に対する目標走行ライン L_{tgt} の位置の変化の傾き（勾配）が一定の傾き以下となるように所定変更速度を制限するようにしてもよい。即ち、時間軸に対する目標走行ライン L_{tgt} の位置の変化軌跡の形状が所定の形状となるように所定変更速度を設定するようにしてもよい。

【0080】

尚、車両運転支援装置10は、このように目標走行ライン L_{tgt} の位置を変更している間も、変更中の目標走行ライン L_{tgt} と自車基準点 P_{ref} との間の乖離量 D に応じたシステム操舵トルク TQ_S を操舵装置23から出力させている。

30

【0081】

そして、最終的に、目標走行ライン L_{tgt} が車線中央ライン L_{NC} に一致すると、車両運転支援装置10は、目標走行ライン L_{tgt} の位置の変更を終了して目標走行ライン L_{tgt} をその位置に保持する。これにより、その後、自車両100は、車線中央ライン L_{NC} に設定された目標走行ライン L_{tgt} に沿って走行する。

【0082】

例えば、図5の(C)に示したように、最終的に、目標走行ライン L_{tgt} が車線中央ライン L_{NC} に一致すると、車両運転支援装置10は、目標走行ライン L_{tgt} の位置の変更を終了して目標走行ライン L_{tgt} をその位置に保持する。これにより、その後、図5の(D)に示したように、自車両100は、車線中央ライン L_{NC} に設定された目標走行ライン L_{tgt} に沿って走行する。

40

【0083】

車両運転支援装置10によれば、例えば、図6に示したように、ドライバー操舵トルク TQ_D に応じて目標走行ライン L_{tgt} の位置が変更される。

【0084】

図6に示した例においては、時刻 t_{60} からドライバー操舵トルク TQ_D が上昇し始める。このとき、目標走行ライン L_{tgt} は、車線中央ライン L_{NC} と一致する位置に設定されている。その後、時刻 t_{61} においてドライバー操舵トルク TQ_D が目標保持開始閾値 TQ_L に達するまでの間、ドライバー操舵トルク TQ_D が目標変更開始閾値 TQ_C より

50

も小さい状態が継続する。従って、目標走行ライン L_{tgt} は、車線中央ライン L_{NC} と一致する位置に維持されている。

【0085】

そして、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が低下して時刻 t_{61} において目標変更開始閾値 T_{Q_C} に達すると、目標走行ライン L_{tgt} の位置が右側へ移動され始め、それ以降、時刻 t_{62} においてドライバー操舵トルク T_{Q_D} が目標保持開始閾値 T_{Q_L} に達するまでの間、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が目標変更開始閾値 T_{Q_C} 以上である状態が継続する。従って、目標走行ライン L_{tgt} の位置は、時刻 t_{62} まで右側へと移動され続ける。

【0086】

そして、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が低下して時刻 t_{62} において目標保持開始閾値 T_{Q_L} に達すると、目標走行ライン L_{tgt} の右側への移動が停止され、それ以降、時刻 t_{63} においてドライバー操舵トルク T_{Q_D} が目標変更開始閾値 T_{Q_C} に達するまでの間、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が目標保持開始閾値 T_{Q_L} 以下であり且つ目標変更終了閾値 T_{Q_E} よりも大きい状態が継続する。従って、目標走行ライン L_{tgt} の位置は、時刻 t_{62} から時刻 t_{63} までの間、時刻 t_{62} の時点の位置に保持される。

10

【0087】

その後、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が上昇して時刻 t_{63} において目標変更開始閾値 T_{Q_C} に達すると、目標走行ライン L_{tgt} の位置が右側へ移動され始め、それ以降、時刻 t_{64} においてドライバー操舵トルク T_{Q_D} が目標保持開始閾値 T_{Q_L} に達するまでの間、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が目標変更開始閾値 T_{Q_C} 以上である状態が継続する。従って、目標走行ライン L_{tgt} の位置は、時刻 t_{64} まで右側へと移動され続ける。

20

【0088】

そして、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が低下して時刻 t_{64} において目標保持開始閾値 T_{Q_L} に達すると、目標走行ライン L_{tgt} の右側への移動が停止され、それ以降、時刻 t_{65} においてドライバー操舵トルク T_{Q_D} が目標変更終了閾値 T_{Q_E} に達するまでの間、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が目標保持開始閾値 T_{Q_L} 以下であり且つ目標変更終了閾値 T_{Q_E} よりも大きい状態が継続する。従って、目標走行ライン L_{tgt} の位置は、時刻 t_{64} から時刻 t_{65} までの間、時刻 t_{64} の時点の位置に保持される。

【0089】

そして、ドライバー操舵トルク T_{Q_D} が更に低下して時刻 t_{65} において目標変更終了閾値 T_{Q_E} に達すると、目標走行ライン L_{tgt} の位置が左側へ移動され始め、それ以降、時刻 t_{66} において目標走行ライン L_{tgt} が車線中央ライン L_{NC} に一致するまで、目標走行ライン L_{tgt} の位置が左側へ移動され続ける。

30

【0090】

そして、時刻 t_{66} において目標走行ライン L_{tgt} が車線中央ライン L_{NC} に一致すると、目標走行ライン L_{tgt} の移動が停止される。

【0091】

<効果>

以上が車両運転支援装置 10 の作動の概要である。これによれば、車線維持制御の実行中に運転者により自車両 100 が目標走行ライン L_{tgt} から横方向へ移動されたときにそれと同じ方向へ目標走行ライン L_{tgt} が車線中央ライン L_{NC} から移動するので、自車両 100 を運転者の希望する位置で直進走行されるときに必要なドライバー操舵トルク T_{Q_D} が小さくなる。又、自車両 100 が運転者の希望する位置で直進走行されているとき、目標走行ライン L_{tgt} は、車線中央ライン L_{NC} と自車基準点 P_{ref} との間に設定されているので、少なからず、車線維持制御によるシステム操舵トルク T_{Q_S} が自車両 100 に加えられている状態にあるため、運転者は、車線維持制御の実行中であることを認識しやすい。

40

【0092】

従って、車両運転支援装置 10 によれば、運転者が車線維持制御の実行中に車線中央ライン L_{NC} よりも右側の位置又は左側の位置で自車両 100 を走行させているときに車線維持制御の実行中であることを運転者に認識させやすくすると共に運転者に要求されるド

50

ドライバー操舵トルク TQ_D を比較的小さくすることができる。

【0093】

<車両運転支援装置の具体的な作動>

次に、車両運転支援装置10の具体的な作動について説明する。車両運転支援装置10のECU90のCPUは、車線維持制御の実行が要求された場合、図7に示したルーチンを所定演算周期で実行するようになっている。従って、所定のタイミングになると、CPUは、図7に示したルーチンのステップ700から処理を開始し、その処理をステップ705に進め、乖離量Dがゼロよりも大きいかなかを判定する。

【0094】

CPUは、ステップ705にて「Yes」と判定した場合、処理をステップ710に進め、自車基準点Prefが目標走行ラインLtgtよりも右側にずれているかなかを判定する。

10

【0095】

CPUは、ステップ710にて「Yes」と判定した場合、処理をステップ715に進め、自車両100を左方向に旋回させて自車基準点Prefを目標走行ラインLtgt上に戻すために必要なシステム操舵トルク TQ_S を算出する。次いで、CPUは、処理をステップ720に進め、操舵装置23に操舵トルク出力指令を送出してステップ715で算出したシステム操舵トルク TQ_S を操舵装置23から出力させる。次いで、CPUは、処理をステップ795に進め、本ルーチンの処理を一旦終了する。

【0096】

一方、CPUは、ステップ710にて「No」と判定した場合、処理をステップ725に進め、自車両100を右方向に旋回させて自車基準点Prefを目標走行ラインLtgt上に戻すために必要なシステム操舵トルク TQ_S を算出する。次いで、CPUは、処理をステップ730に進め、操舵装置23に操舵トルク出力指令を送出してステップ725で算出したシステム操舵トルク TQ_S を操舵装置23から出力させる。次いで、CPUは、処理をステップ795に進め、本ルーチンの処理を一旦終了する。

20

【0097】

一方、CPUは、ステップ705にて「No」と判定した場合、処理をステップ795に直接進め、本ルーチンの処理を一旦終了する。

【0098】

更に、CPUは、車線維持制御の実行が要求された場合、図8に示したルーチンを所定演算周期で実行するようになっている。従って、所定のタイミングになると、CPUは、図8に示したルーチンのステップ800から処理を開始し、その処理をステップ805に進め、目標変更開始条件が成立しているかなかを判定する。目標変更開始条件は、ドライバー操舵トルク TQ_D が目標変更開始閾値 TQ_C 以上であるとの条件である。

30

【0099】

CPUは、ステップ805にて「Yes」と判定した場合、処理をステップ810に進め、目標走行ラインLtgtが自車基準点Prefに向かって移動するように目標走行ラインLtgtの位置を変更する。次いで、CPUは、処理をステップ895に進め、本ルーチンの処理を一旦終了する。

【0100】

一方、CPUは、ステップ805にて「No」と判定した場合、処理をステップ815に進め、目標保持開始条件が成立しているかなかを判定する。目標保持開始条件は、ドライバー操舵トルク TQ_D が目標変更開始閾値 TQ_C 以上となった後にドライバー操舵トルク TQ_D が低下して目標保持開始閾値 TQ_L に達し、ドライバー操舵トルク TQ_D が目標保持開始閾値 TQ_L 以下であり且つ目標変更終了閾値 TQ_E よりも大きい状態にあるとの条件である。

40

【0101】

CPUは、ステップ815にて「Yes」と判定した場合、処理をステップ820に進め、目標走行ラインLtgtの位置をドライバー操舵トルク TQ_D が低下して目標保持開始閾値 TQ_L に達した時点の位置に保持する。次いで、CPUは、処理をステップ895に

50

進め、本ルーチンの処理を一旦終了する。

【0102】

一方、CPUは、ステップ815にて「Yes」と判定した場合、処理をステップ825に進め、目標保持終了条件が成立しているか否かを判定する。目標保持終了条件は、ドライバー操舵トルクTQ_Dが低下して目標変更終了閾値TQ_Eに達し、ドライバー操舵トルクTQ_Dが目標変更終了閾値TQ_E以下である状態が継続しており且つ目標走行ラインLtgtが車線中央ラインLNCに一致していないとの条件である。

【0103】

CPUは、ステップ825にて「Yes」と判定した場合、処理をステップ830に進め、目標走行ラインLtgtが車線中央ラインLNCに一致するように目標走行ラインLtgtの位置を変更する。次いで、CPUは、処理をステップ895に進め、本ルーチンの処理を一旦終了する。

10

【0104】

一方、CPUは、ステップ825にて「No」と判定した場合、処理をステップ835に進め、目標走行ラインLtgtが車線中央ラインLNCに一致するように目標走行ラインLtgtを設定する。次いで、CPUは、処理をステップ895に進め、本ルーチンの処理を一旦終了する。

【0105】

以上が車両運転支援装置10の具体的な作動である。

【0106】

尚、本発明は、上記実施形態に限定されることはなく、本発明の範囲内において種々の変形例を採用することができる。

20

【符号の説明】

【0107】

10...車両運転支援装置、23...操舵装置、50...周辺情報検出装置、51...画像センサ、52...電波センサ、61...運転支援スイッチ、90...ECU、100...自車両

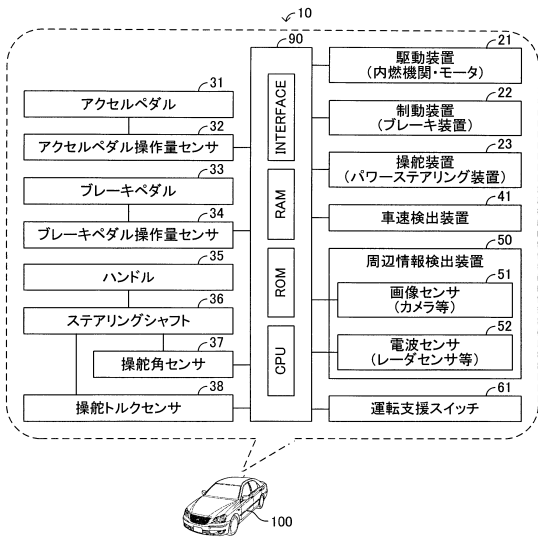
30

40

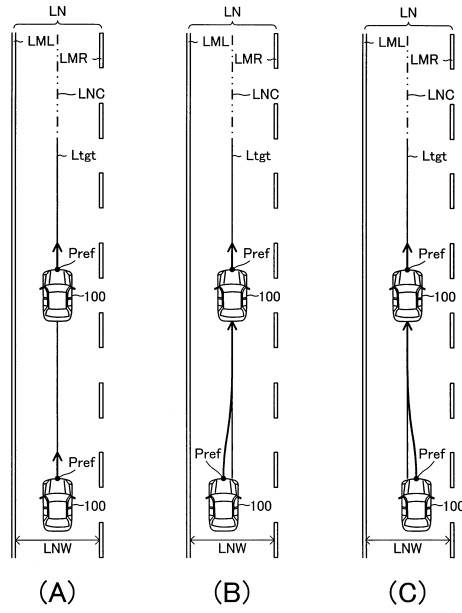
50

【図面】

【図 1】



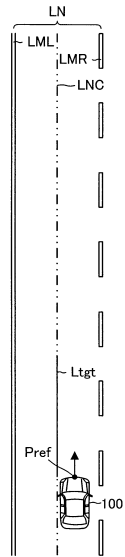
【図 2】



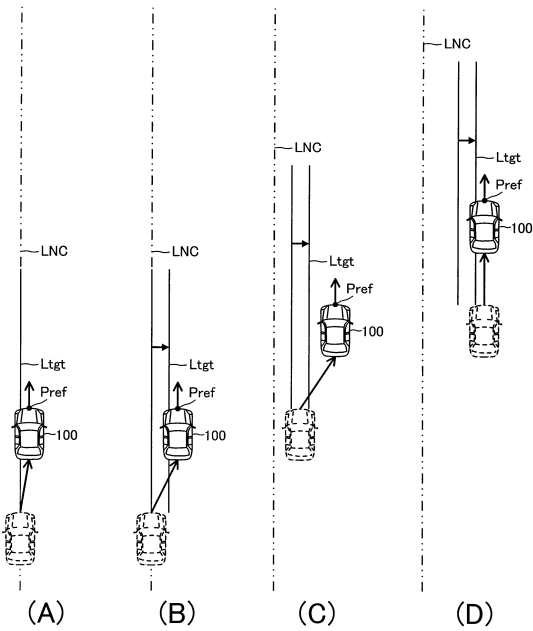
10

20

【図 3】



【図 4】

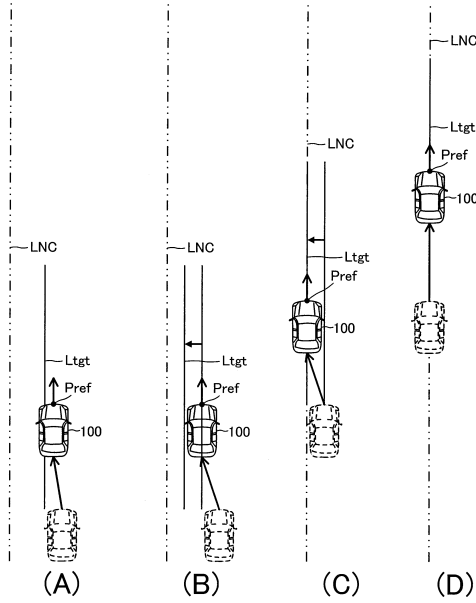


30

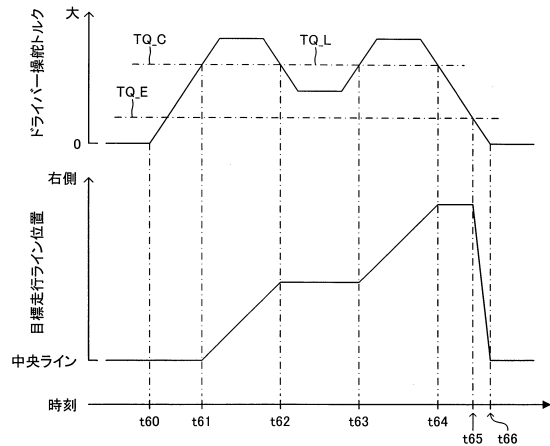
40

50

【図 5】

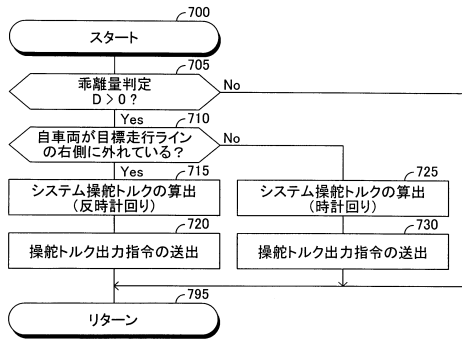


【図 6】

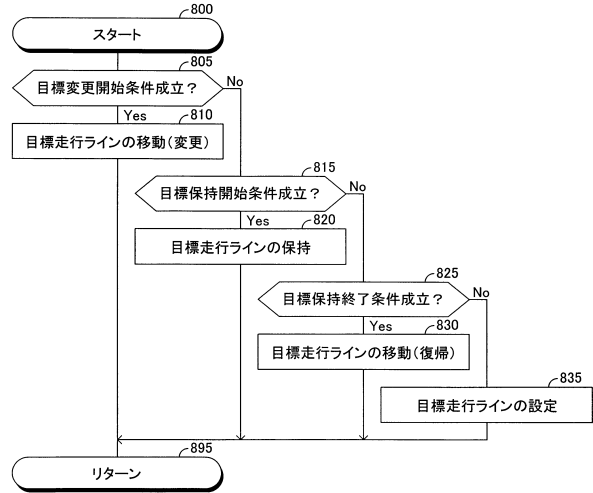


10

【図 7】



【図 8】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-326447(JP,A)
特開2021-142790(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------------|
| B60W | 30/00 - 60/00 |
| G08G | 1/00 - 1/16 |
| B62D | 6/00 - 6/10 |