

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-18617
(P2022-18617A)

(43)公開日 令和4年1月27日(2022.1.27)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
B 6 0 W 30/09 (2012.01)	B 6 0 W 30/09	3 D 2 3 2
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00	3 D 2 4 1
G 0 8 G 1/16 (2006.01)	G 0 8 G 1/16	C 5 H 1 8 1
B 6 0 W 30/095(2012.01)	B 6 0 W 30/095	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全17頁)

(21)出願番号	特願2020-121848(P2020-121848)	(71)出願人	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2年7月16日(2020.7.16)	(71)出願人	503251503 コンチネンタル・オートモーティブ株式会社 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町一丁目1番地32
		(74)代理人	110000213 特許業務法人プロスペック特許事務所
		(72)発明者	安井 大貴 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	橋本 翔 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

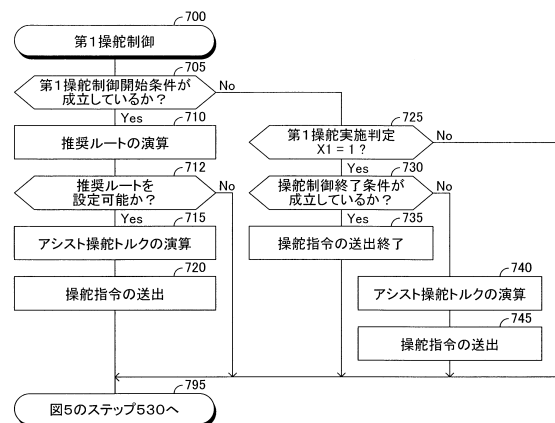
(54)【発明の名称】 車両制御装置

(57)【要約】

【課題】物体との衝突を回避するために自車両を操舵する操舵制御を別の物体への自車両の衝突を防止できる形で終了させる車両制御装置を提供する。

【解決手段】車両制御装置10は、自車両100が走行するルート範囲内に物体OBJが存在すると判定したとの制御開始条件が成立した場合、自車両の走行車線に対するヨー角が大きくなるように自車両を操舵し、その後、ヨー角が小さくなるように自車両を操舵することにより物体と自車両との衝突を回避する操舵制御を実行する。車両制御装置は、操舵制御によりヨー角が小さくなるように自車両を操舵した後、ヨー角が所定ヨー角以下となり且つ自車両の操舵角が所定操舵角以下となったとの制御終了条件が成立した場合、操舵制御を終了する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自車両の前方の状況に関する自車両前方情報を検出するセンサ、及び、
前記自車両前方情報に基づいて前記自車両が走行するルートの範囲内に物体が存在すると判定したとの制御開始条件が成立した場合、前記自車両の走行車線に対するヨー角が大きくなるように前記自車両を操舵し、その後、前記ヨー角が小さくなるように前記自車両を操舵することにより前記物体と前記自車両との衝突を回避する操舵制御を実行する制御手段、

を備えた車両制御装置において、

前記制御手段は、前記操舵制御により前記ヨー角が小さくなるように前記自車両を操舵した後、前記ヨー角が所定ヨー角以下となり且つ前記自車両の操舵角が所定操舵角以下となったとの制御終了条件が成立した場合、前記操舵制御を終了するように構成されている、
車両制御装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両制御装置において、

前記制御終了条件は、前記操舵制御により前記ヨー角が小さくなるように前記自車両が操舵された後、前記自車両の操舵角の変化速度が所定変化速度以下となったとの条件を含んでいる、

車両制御装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両制御装置において、

前記制御終了条件は、前記操舵制御により前記ヨー角が小さくなるように前記自車両が操舵された後、前記自車両のヨーレートが所定ヨーレート以下となったとの条件を含んでいる、

車両制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一項に記載の車両制御装置において、

前記制御手段は、前記操舵制御の実行中に前記自車両の運転者が前記自車両のハンドルに入力した操舵トルクが所定操舵トルク以上となった場合、前記操舵制御を中止するように構成されている、

車両制御装置。

30

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 の何れか一項に記載の車両制御装置において、

前記制御手段は、前記制御開始条件が成立した場合、前記自車両と前記物体との衝突を回避することができる前記自車両の走行ルートを推奨ルートとして設定し、該推奨ルートに沿って前記自車両が走行するように前記自車両の運転者による前記自車両のハンドルに対する操作を補助するように前記操舵制御を実行するように構成されている、

車両制御装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の車両制御装置において、

前記推奨ルートは、前記自車両が走行している車線内を通るルートである、

車両制御装置。

40

【請求項 7】

請求項 6 に記載の車両制御装置において、

前記制御手段は、前記制御開始条件が成立したときに前記推奨ルートを設定することができない場合、前記操舵制御を中止するように構成されている、

車両制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 4 の何れか一項に記載の車両制御装置において、

前記制御手段は、前記制御開始条件が成立した場合、前記自車両と前記物体との衝突を回

50

避することができる前記自車両の走行ルート为目标ルートとして設定し、該目标ルートに沿って前記自車両を走行させるように前記操舵制御を実行するように構成されている、車両制御装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の車両制御装置において、前記目標ルートは、前記自車両が走行している車線内を通るルートである、車両制御装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の車両制御装置において、前記制御手段は、前記制御開始条件が成立したときに前記目標ルートを設定することができない場合、前記操舵制御を中止するように構成されている、車両制御装置。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自車両の走行ルート上に物体が存在し、その物体に自車両が衝突する可能性があると判断した場合に自車両の操舵を自動で行って自車両がその物体に衝突することを回避する操舵制御を行う車両制御装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2017 - 43262 号公報

【発明の概要】

【0004】

上記車両制御装置は、操舵制御の開始後、所定条件が成立した場合、操舵制御を終了する。この所定条件としては、自車両が物体の横を通過し且つ自車両のヨー角が所定ヨー角以下となったとの条件を採用することが考えられる。自車両のヨー角は、自車両の走行車線に対する自車両の前後方向の軸の角度である。自車両のヨー角は、例えば、自車両の前方を撮影可能に自車両に搭載されたカメラによって撮影された画像に基づいて取得される。 30

【0005】

カメラによって撮影された画像に基づいて自車両のヨー角を取得するようになっている場合、その画像に対する画像処理が完了するまでに一定の時間を要するため、取得したヨー角が実際のヨー角からずれていることがあり得る。又、取得したヨー角が実際のヨー角に略一致している場合でも、自車両のタイヤが自車両の走行車線に対して並行になっていないこともあり得る。こうした場合、自車両のヨー角が所定ヨー角以下となったときに操舵制御を終了してしまうと、自車両が隣接車線又は対向車線に向かって走行したり或いはその反対の方向に走行したりし、自車両が別の物体に衝突してしまう虞がある。 40

【0006】

本発明は、上述した課題に対処するためになされたものである。即ち、本発明の目的の 1 つは、物体との衝突を回避するために自車両を操舵する操舵制御を別の物体への自車両の衝突を防止できる形で終了させる車両制御装置を提供することにある。

【0007】

本発明に係る車両制御装置は、自車両の前方の状況に関する自車両前方情報を検出するセンサ、及び、前記自車両前方情報に基づいて前記自車両が走行するルートの範囲内に物体が存在すると判定したとの制御開始条件が成立した場合、前記自車両の走行車線に対するヨー角が大きくなるように前記自車両を操舵し、その後、前記ヨー角が小さくなるように前記自車両を操舵することにより前記物体と前記自車両との衝突を回避する操舵制御を実 50

行する制御手段、を備えている。前記制御手段は、前記操舵制御により前記ヨー角が小さくなるように前記自車両を操舵した後、前記ヨー角が所定ヨー角以下となり且つ前記自車両の操舵角が所定操舵角以下となったとの制御終了条件が成立した場合、前記操舵制御を終了するように構成されている。

【0008】

これによれば、ヨー角が小さくなったとの条件が成立しただけでなく、自車両の操舵角が小さくなったとの条件が成立したときに操舵制御が終了される。このため、操舵制御の終了直後、自車両は、右方向や左方向に旋回することなく自車両の走行車線に沿って走行する。従って、操舵制御の終了直後に自車両が別の物体に衝突することを防止することができる。

10

【0009】

本発明に係る車両制御装置において、前記制御終了条件は、前記操舵制御により前記ヨー角が小さくなるように前記自車両が操舵された後、前記自車両の操舵角の変化速度が所定変化速度以下となったとの条件を含んでいてもよい。これによれば、操舵制御を終了する条件として、自車両の操舵角の変化速度が小さくなったとの条件が加えられる。自車両の操舵角の変化速度が小さければ、操舵制御の終了直後、自車両が右方向や左方向に旋回することなく自車両の走行車線に沿って走行する可能性が高まる。従って、操舵制御の終了直後に自車両が別の物体に衝突することをより確実に防止することができる。

【0010】

又、前記制御終了条件は、前記操舵制御により前記ヨー角が小さくなるように前記自車両が操舵された後、前記自車両のヨーレートが所定ヨーレート以下となったとの条件を含んでいてもよい。これによれば、操舵制御を終了する条件として、自車両のヨーレートが小さくなったとの条件が加えられる。自車両のヨーレートが小さければ、操舵制御の終了直後、自車両が右方向や左方向に旋回することなく自車両の走行車線に沿って走行する可能性が高まる。従って、操舵制御の終了直後に自車両が別の物体に衝突することをより確実に防止することができる。

20

【0011】

又、前記制御手段は、前記操舵制御の実行中に前記自車両の運転者が前記自車両のハンドルに入力した操舵トルクが所定操舵トルク以上となった場合、前記操舵制御を中止するように構成されていてもよい。これによれば、自車両と物体との衝突を回避するための運転者の積極的な操舵操作を阻害してしまうことを防止することができる。

30

【0012】

又、前記制御手段は、前記制御開始条件が成立した場合、前記自車両と前記物体との衝突を回避することができる前記自車両の走行ルート推奨ルートとして設定し、該推奨ルートに沿って前記自車両が走行するように前記自車両の運転者による前記自車両のハンドルに対する操作を補助するように前記操舵制御を実行するように構成されていてもよい。これによれば、自車両と物体との衝突を回避するための運転者の操舵操作に沿った操舵制御を実行することができる。

【0013】

又、前記推奨ルートは、例えば、前記自車両が走行している車線内を通るルートである。これによれば、操舵制御により自車両が走行している車線から外に出てしまうことがない。従って、自車両と物体との衝突をより安全に回避させることができる。

40

【0014】

又、前記制御手段は、前記制御開始条件が成立したときに前記推奨ルートを設定することができない場合、前記操舵制御を中止するように構成されていてもよい。これによれば、自車両と物体との衝突を回避させることができない可能性があるとき、操舵制御が中止される。従って、無用に操舵制御を実行することを防止することができる。

【0015】

又、前記制御手段は、前記制御開始条件が成立した場合、前記自車両と前記物体との衝突を回避することができる前記自車両の走行ルート目標ルートとして設定し、該目標ル

50

トに沿って前記自車両を走行させるように前記操舵制御を実行するように構成されていてもよい。これによれば、運転者の操舵操作とは無関係に操舵制御により自車両と物体との衝突が回避される。従って、自車両と物体との衝突をより確実に回避することができる。

【0016】

又、前記目標ルートは、例えば、前記自車両が走行している車線内を通るルートである。これによれば、操舵制御により自車両が走行している車線から外に出ることができない。従って、自車両と物体との衝突をより安全に回避させることができる。

【0017】

又、前記制御手段は、前記制御開始条件が成立したときに前記目標ルートを設定することができない場合、前記操舵制御を中止するように構成されていてもよい。これによれば、自車両と物体との衝突を回避させることができない可能性があるとき、操舵制御が中止される。従って、無用に操舵制御を実行することを防止することができる。

10

【0018】

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】

【0019】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る車両制御装置及びその車両制御装置が搭載される車両を示した図である。

20

【図2】図2は、車両の走行車線を規定する白線及び車両のヨー角等を示した図である。

【図3】図3は、車両の前方に物体が存在するときの本発明の実施形態に係る車両制御装置の作動を説明するための図である。

【図4】図4は、操舵制御を終了したときに起こり得る車両の挙動を説明するための図である。

【図5】図5は、本発明の実施形態に係る車両制御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6】図6は、本発明の実施形態に係る車両制御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7】図7は、本発明の実施形態に係る車両制御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。

30

【図8】図8は、本発明の実施形態に係る車両制御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】

【0020】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態に係る車両制御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制御装置10は、自車両100に搭載されている。

【0021】

< ECU >

40

図1に示したように、車両制御装置10は、ECU90を備えている。ECU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。ECU90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、CPU、ROM、RAM、不揮発性メモリ及びインターフェース等を含む。CPUは、ROM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。

【0022】

< 駆動装置等 >

又、自車両100には、駆動装置11、制動装置12（又はブレーキ装置）及び操舵装置13（又はパワーステアリング装置）が搭載されている。

50

【 0 0 2 3 】

駆動装置 1 1 は、自車両 1 0 0 を走行させるための駆動力（又は駆動トルク）を発生し、その駆動力を自車両 1 0 0（特に、自車両 1 0 0 の駆動輪）に加える装置である。駆動装置 1 1 は、例えば、内燃機関及びモータ等である。駆動装置 1 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 1 1 の作動を制御することにより、自車両 1 0 0 に加える駆動力を制御することができる。

【 0 0 2 4 】

制動装置 1 2 は、自車両 1 0 0 を制動するための制動力（又は制動トルク）を自車両 1 0 0（特に、自車両 1 0 0 の各車輪）に加える装置である。制動装置 1 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 1 2 の作動を制御することにより、自 10
車両 1 0 0 に加える制動力を制御することができる。

【 0 0 2 5 】

操舵装置 1 3 は、自車両 1 0 0 を操舵するための操舵力（又は操舵トルク）を自車両 1 0 0（特に、自車両 1 0 0 の操舵輪）に加える装置である。操舵装置 1 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 1 3 の作動を制御することにより、自車両 1 0 0（特に、自車両 1 0 0 のステアリングシャフト 1 8）に加える操舵力を制御することができる。

【 0 0 2 6 】

更に、自車両 1 0 0 には、ディスプレイ 1 4 及びスピーカー 1 5 が搭載されている。これらディスプレイ 1 4 及びスピーカー 1 5 は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。E C 20
U 9 0 は、ディスプレイ 1 4 に各種表示指令を送出することにより、ディスプレイ 1 4 に各種画像を表示させることができる。又、E C U 9 0 は、スピーカー 1 5 に各種発音指令を送出することにより、スピーカー 1 5 から音を発生させることができる。

【 0 0 2 7 】

< センサ等 >

更に、自車両 1 0 0 には、各種センサ及び各種センサ装置が搭載されている。本例において、各種センサは、アクセルペダル操作量センサ 6 1、ブレーキペダル操作量センサ 6 2、操舵角センサ 6 3、操舵トルクセンサ 6 4、車速センサ 6 5、ヨーレートセンサ 6 6 及び加速度センサ 6 7 である。又、各種センサ装置は、レーダセンサ装置 7 1 及びカメラセンサ装置 7 2 である。 30

【 0 0 2 8 】

アクセルペダル操作量センサ 6 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、アクセルペダル操作量センサ 6 1 から送信される情報に基づいてアクセルペダル 1 6 の操作量 A P をアクセルペダル操作量 A P として取得する。E C U 9 0 は、取得したアクセルペダル操作量 A P に応じた駆動力が駆動装置 1 1 から自車両 1 0 0 に加わるように駆動装置 1 1 の作動を制御する。

【 0 0 2 9 】

ブレーキペダル操作量センサ 6 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、ブレーキペダル操作量センサ 6 2 から送信される情報に基づいてブレーキペダル 1 7 の操作量 B P をブレーキペダル操作量 B P として取得する。E C U 9 0 は、取得したブレーキペダル操作量 B P に応じた制動力が制動装置 1 2 から自車両 1 0 0 に加わるように制動装置 1 2 の作動を制御する。 40

【 0 0 3 0 】

操舵角センサ 6 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、操舵角センサ 6 3 から送信される情報に基づいて中立位置に対する自車両 1 0 0 のハンドル 1 9 の回転角度を操舵角 S A として取得する。更に、E C U 9 0 は、取得した操舵角 S A に基づいて操舵角速度 d S A（即ち、単位時間当たりの操舵角 S A の変化量又は操舵角 S A の変化速度）を取得する。

【 0 0 3 1 】

操舵トルクセンサ 6 4 は、E C U 9 0 に電氣的に接続されている。E C U 9 0 は、操舵ト 50

ルクセンサ 64 から送信される情報に基づいて運転者がハンドル 19 を介してステアリングシャフト 18 に入力したトルクをドライバー入力トルク TQ_{driver} として取得する。

【0032】

車速センサ 65 は、ECU 90 に電氣的に接続されている。ECU 90 は、車速センサ 65 から送信される情報に基づいて自車両 100 の各車輪の回転速度 V_{rot} を取得する。ECU 90 は、取得した各車輪の回転速度 V_{rot} に基づいて自車両 100 の走行速度を車速 SPD として取得する。

【0033】

又、ECU 90 は、取得した操舵角 SA 、ドライバー入力トルク TQ_{driver} 及び車速 SPD に基づいて操舵装置 13 からステアリングシャフト 18 に加えるトルク（以下「アシスト操舵トルク TQ_{assist} 」）を算出する。ECU 90 は、算出したアシスト操舵トルク TQ_{assist} が操舵装置 13 から出力されるように操舵装置 13 の作動を制御する。このアシスト操舵トルク TQ_{assist} により、ハンドル 19 に対する運転者の操舵操作が補助される。

【0034】

ヨーレートセンサ 66 は、ECU 90 に電氣的に接続されている。ECU 90 は、ヨーレートセンサ 66 から送信される情報に基づいて自車両 100 のヨーレート YR を取得する。

【0035】

加速度センサ 67 は、ECU 90 に電氣的に接続されている。本例において、加速度センサ 67 は、ジャイロセンサである。加速度センサ 67 は、自車両 100 のヨー方向、ロール方向及びピッチ方向の加速度を検出し、検出した加速度に関する情報を ECU 90 に送信する。ECU 90 は、その情報に基づいて自車両 100 のヨー方向、ロール方向及びピッチ方向の加速度に関する情報を加速度情報 INF_G として取得する。

【0036】

尚、加速度センサ 67 は、縦加速度センサ及び横加速度センサであってもよい。この場合、加速度センサ 67 は、自車両 100 の前後方向の加速度 G_x 及び自車両 100 の横方向の加速度 G_y を検出し、検出した加速度 G_x 及び加速度 G_y に関する情報を ECU 90 に送信する。ECU 90 は、その情報に基づいて自車両 100 の前後方向の加速度 G_x 及び自車両 100 の横方向の加速度 G_y に関する情報を加速度情報 INF_G として取得する。

【0037】

レーダセンサ装置 71 は、レーダセンサを備えている。レーダセンサ装置 71 は、ECU 90 に電氣的に接続されている。レーダセンサ装置 71 は、レーダセンサによって検出した自車両 100 の前方の状況に関する情報を ECU 90 に送信する。ECU 90 は、その情報に基づいて自車両 100 の前方の状況に関する情報をレーダ情報 INF_R として取得する。

【0038】

カメラセンサ装置 72 は、カメラを備えている。カメラセンサ装置 72 は、ECU 90 に電氣的に接続されている。カメラセンサ装置 72 は、カメラによって撮像した自車両 100 の前方の画像に関する情報を ECU 90 に送信する。ECU 90 は、その情報に基づいてカメラによって撮像された自車両 100 の前方の画像に関する情報をカメラ情報 INF_C として取得する。

【0039】

更に、ECU 90 は、カメラ情報 INF_C に基づいて自車両 100 の走行車線 LN_1 を規定する左側の白線 LM_L 及び右側の白線 LM_R （図 2 の (A) 参照）又は自車両 100 が走行している道路の端（いわゆる道路端）を認識する。白線 LM_L 及び白線 LM_R は、自車両 100 の走行車線 LN_1 を規定する区画線である。

【0040】

そして、ECU 90 は、認識した左右の白線 LM_L 及び LM_R 又は道路端に関する情

報に基づいてヨー角 $Y A$ を取得する。ヨー角 $Y A$ は、図 2 の (B) 及び (C) に示したように、自車両 100 の走行車線 $L N_1$ が延在する方向 $D L N$ と自車両 100 の前後方向に延びるライン $D V E$ との間の角度である。尚、図 2 において、符号 $L N_2$ で示した車線は、自車両 100 の走行車線 $L N_1$ に隣接する対向車線である。

【 0041 】

以下、自車両 100 の走行車線 $L N_1$ を「自車線 $L N_1$ 」と称呼し、レーダ情報 $I N F_R$ 及び / 又はカメラ情報 $I N F_C$ を「自車両前方情報 $I N F_F$ 」と称呼する。

【 0042 】

< G P S 装置 >

更に、自車両 100 には、G P S 装置 73 が搭載されている。G P S 装置 73 は、E C U 90 に電氣的に接続されている。G P S 装置 73 は、いわゆる G P S 信号を受信し、受信した G P S 信号を E C U 90 に送信する。E C U 90 は、受信した G P S 信号に基づいて自車両 100 の位置を認識することができる。又、E C U 90 は、受信した G P S 信号を利用してヨー角 $Y A$ を取得することもできる。

【 0043 】

< 作動の概要 >

次に、車両制御装置 10 の作動の概要について説明する。車両制御装置 10 は、自車両 100 の前方に人や自転車等の物体が存在するときに自車両 100 がその物体に衝突 (又は接触) する可能性があるると判定した場合、そのことを自車両 100 の運転者に知らせるための警報制御を実施する。

【 0044 】

その後、車両制御装置 10 は、自車両 100 がその前方の物体に衝突する可能性が高まった場合、自車両 100 がその物体に衝突することを回避するように自車両 100 を操舵する操舵制御を実施する。そして、車両制御装置 10 は、自車両 100 がその物体との衝突を回避した後、操舵制御を終了する。本例においては、操舵制御として、第 1 操舵制御及び第 2 操舵制御の 2 つが用意されている。以下、警報制御及び操舵制御についてより具体的に説明する。

【 0045 】

車両制御装置 10 は、自車両前方情報 $I N F_F$ に基づいて自車両 100 の走行ルートの範囲 $A R E A$ (図 3 の (A) 参照) に物体 $O B J$ が存在するか否かを判定する。この判定には、公知の手法が用いられる。尚、自車両 100 の走行ルートは、自車両 100 がその時点の操舵角を維持したまま走行したときに自車両 100 が走行するルートであり、自車両 100 の走行ルートの範囲 $A R E A$ は、自車両 100 の走行ルートを中心として自車両 100 の幅に等しい幅を有する範囲である。以下、範囲 $A R E A$ を「自車両走行範囲 $A R E A$ 」と称呼する。

【 0046 】

車両制御装置 10 は、自車両走行範囲 $A R E A$ 内に物体 $O B J$ が存在すると判定した場合、レーダ情報 $I N F_R$ 及び車速 $S P D$ に基づいて予測到達時間 $T T C$ を演算により取得する。予測到達時間 $T T C$ は、自車両 100 がその物体 $O B J$ に到達するまでに要すると推測される時間である。車両制御装置 10 は、レーダ情報 $I N F_R$ から取得できる自車両 100 と物体 $O B J$ との間の距離及び車速 $S P D$ に基づいて予測到達時間 $T T C$ を取得する。車両制御装置 10 は、自車両走行範囲 $A R E A$ 内に物体 $O B J$ が存在すると判定している間、予測到達時間 $T T C$ の取得を所定演算周期 $C Y C$ で行う。

【 0047 】

予測到達時間 $T T C$ は、車速 $S P D$ が一定である場合、自車両 100 が物体 $O B J$ に近づくほど短くなる。図 3 の (B) に示したように、自車両 100 が物体 $O B J$ に近づき、予測到達時間 $T T C$ が所定時間 $T T C_1$ まで短くなると、車両制御装置 10 は、警報開始条件が成立したと判定し、警報制御を開始する。警報制御は、ディスプレイ 14 への警報画像の表示及びスピーカ 15 からの警報音の発生 of の少なくとも一方を行う制御である。以下、所定時間 $T T C_1$ を「警報開始閾値時間 $T T C_1$ 」と称呼する。

【 0 0 4 8 】

警報制御の開始後、予測到達時間 TTC が警報開始閾値時間 TTC_1 よりも短い所定時間 TTC_2 まで短くなるまでの間に運転者が自車両 100 が物体 $O B J$ を避けて通過できる方向へハンドル 19 を操作したことを車両制御装置 10 が検出した場合、車両制御装置 10 は、第 1 操舵制御開始条件が成立したと判定し、第 1 操舵制御を開始する。

【 0 0 4 9 】

第 1 操舵制御は、図 3 の (C) に示したように、物体 $O B J$ を避けて自車両 100 を走行させるルートとして推奨されるルート (以下「推奨ルート $Rrec$ 」) を演算により決定し、自車両 100 が推奨ルート $Rrec$ から所定距離以上、離れずに走行するようにドライバー入力トルク TQ_{driver} に応じてアシスト操舵トルク TQ_{assist} を増加させたり減少させたりする制御である。即ち、第 1 操舵制御は、自車両 100 が推奨ルート $Rrec$ から所定距離以上、離れずに走行するようにアシスト操舵トルク TQ_{assist} を制御する制御であるが、ドライバー入力トルク TQ_{driver} を無視するのではなく、ドライバー入力トルク TQ_{driver} を考慮してアシスト操舵トルク TQ_{assist} を制御する制御である。

10

【 0 0 5 0 】

本例においては、車両制御装置 10 は、自車両 100 が物体 $O B J$ を避けて通過でき且つ自車両 100 が自車線 LN_1 内で走行するように (即ち、自車両 100 が自車線 LN_1 から外に出ないように) 自車両 100 を走行させることができるルートを推奨ルート $Rrec$ として決定する。

【 0 0 5 1 】

又、本例においては、車両制御装置 10 は、ハンドル 19 に対する運転者の操作に応じたルートを推奨ルート $Rrec$ として決定する。より具体的には、運転者がハンドル 19 を右回りに回転させた場合、車両制御装置 10 は、物体 $O B J$ の右側を通過するルートを推奨ルート $Rrec$ として決定し、運転者がハンドル 19 を左回りに回転させた場合、車両制御装置 10 は、物体 $O B J$ の左側を通過するルートを推奨ルート $Rrec$ として決定する。

20

【 0 0 5 2 】

又、車両制御装置 10 は、例えば、自車両 100 が自車線 LN_1 の幅が狭く、推奨ルート $Rrec$ を設定することができない場合、第 1 操舵制御を中止する。

【 0 0 5 3 】

更に、車両制御装置 10 は、第 1 操舵制御の実行中にドライバー入力トルク TQ_{driver} が比較的大きい所定操舵トルク TQ_{th} 以上となった場合、第 1 操舵制御を中止する。

30

【 0 0 5 4 】

尚、本例においては、車両制御装置 10 は、第 1 操舵制御を開始したときに警報終了条件が成立したと判定し、警報制御を終了する。

【 0 0 5 5 】

一方、警報制御の開始後、予測到達時間 TTC が警報開始閾値時間 TTC_1 よりも短い所定時間 TTC_2 (即ち、第 2 操舵制御開始時間 TTC_2) まで短くなるまでの間に運転者が自車両 100 が物体 $O B J$ を避けられる方向へハンドル 19 を操作したことを車両制御装置 10 が検出しない場合、第 2 操舵制御開始条件が成立したと判定し、第 2 操舵制御を開始する。

40

【 0 0 5 6 】

第 2 操舵制御は、図 3 の (D) に示したように、物体 $O B J$ を避けて自車両 100 を走行させるルート (以下「目標ルート $Rtgt$ 」) を演算により決定し、その目標ルート $Rtgt$ に沿って自車両 100 が走行するようにアシスト操舵トルク TQ_{assist} を制御する制御である。即ち、第 2 操舵制御は、ドライバー入力トルク TQ_{driver} を無視して自車両 100 が目標ルート $Rtgt$ に沿って走行するようにアシスト操舵トルク TQ_{assist} を制御する制御である。

【 0 0 5 7 】

本例においては、車両制御装置 10 は、自車両 100 が物体 $O B J$ を避けて通過でき且つ自車両 100 が自車線 LN_1 内で走行するように (即ち、自車両 100 が自車線 LN_1

50

1 から外に出ないように) 自車両 100 を走行させることができるルートを目標ルート R_{tgt} として決定する。目標ルート R_{tgt} は、自車線 L_{N-1} における物体 O_{BJ} の位置に応じて物体 O_{BJ} の右側を通るルートであったり、物体 O_{BJ} の左側を通るルートであったりする。

【0058】

又、車両制御装置 10 は、例えば、自車両 100 が自車線 L_{N-1} の幅が狭く、目標ルート R_{tgt} を設定することができない場合、第 2 操舵制御を中止する。

【0059】

更に、車両制御装置 10 は、第 2 操舵制御の実行中にドライバー入力トルク $T_{Qdriver}$ が比較的大きい所定操舵トルク $T_{Q_{th}}$ 以上となった場合、第 1 操舵制御を中止する。

10

【0060】

尚、本例においては、車両制御装置 10 は、第 2 操舵制御を開始したときに警報終了条件が成立したと判定し、警報制御を終了する。

【0061】

< 操舵制御の終了 >

車両制御装置 10 は、第 1 操舵制御の開始後、ヨー角 Y_A が所定ヨー角 $Y_{A_{th}}$ 以下となり且つ操舵角 S_A が所定操舵角 $S_{A_{th}}$ 以下となったとの操舵制御終了条件が成立したか監視する。即ち、車両制御装置 10 は、第 1 操舵制御の開始後、ヨー角 Y_A の絶対値が所定ヨー角 $Y_{A_{th}}$ 以下となり且つ操舵角 S_A の絶対値が所定操舵角 $S_{A_{th}}$ 以下となったとの操舵制御終了条件が成立したか監視する。所定ヨー角 $Y_{A_{th}}$ 及び所定操舵角 $S_{A_{th}}$ は、それぞれ、第 1 操舵制御又は第 2 操舵制御の終了直後の自車両 100 の旋回挙動が許容範囲の挙動に収まる値に設定される。

20

【0062】

車両制御装置 10 は、操舵制御終了条件が成立するまでの間、第 1 操舵制御を継続する。一方、車両制御装置 10 は、操舵制御終了条件が成立すると、第 1 操舵制御を終了する。

【0063】

又、車両制御装置 10 は、第 2 操舵制御の開始後も、上記操舵制御終了条件が成立したか監視する。車両制御装置 10 は、操舵制御終了条件が成立するまでの間、第 2 操舵制御を継続する。一方、車両制御装置 10 は、操舵制御終了条件が成立すると、第 2 操舵制御を終了する。

30

【0064】

これによれば、第 1 操舵制御又は第 2 操舵制御の開始後、ヨー角 Y_A が所定ヨー角 $Y_{A_{th}}$ 以下となっただけでなく、操舵角 S_A が所定操舵角 $S_{A_{th}}$ 以下となり且つ操舵角速度 dS_A が所定操舵角速度 $dS_{A_{th}}$ 以下となった場合、第 1 操舵制御又は第 2 操舵制御が終了される。即ち、第 1 操舵制御又は第 2 操舵制御を終了しても自車両 100 が自車線 L_{N-1} に沿って走行する条件が整ったときに第 1 操舵制御又は第 2 操舵制御が終了される。

【0065】

これにより、図 4 の (A) に示したように、第 1 操舵制御又は第 2 操舵制御の終了後、自車両 100 が自車線 L_{N-1} に沿って走行する確実性を高めることができる。別の言い方をすると、第 1 操舵制御又は第 2 操舵制御の終了後、図 4 の (B) に示したように、自車両 100 が隣の対向車線 L_{N-2} (図 3 参照) 又は隣の車線に向かって走行し始めたり、図 4 の (C) に示したように、自車両 100 がその反対の方向に走行し始めたりすることを防止することができる。

40

【0066】

尚、操舵制御終了条件は、第 1 操舵制御の開始後、ヨー角 Y_A が所定ヨー角 $Y_{A_{th}}$ 以下となり且つ操舵角 S_A が所定操舵角 $S_{A_{th}}$ 以下となり且つ操舵角速度 dS_A が所定操舵角速度 $dS_{A_{th}}$ 以下となったとの条件でもよい。即ち、操舵制御終了条件は、第 1 操舵制御の開始後、ヨー角 Y_A の絶対値が所定ヨー角 $Y_{A_{th}}$ 以下となり且つ操舵角 S_A の絶対値が所定操舵角 $S_{A_{th}}$ 以下となり且つ操舵角速度 dS_A の絶対値が所定操舵角速度 d

50

S A_{th}以下となったとの条件でもよい。所定操舵角速度 d S A_{th}も、第 1 操舵制御又は第 2 操舵制御の終了直後の自車両 1 0 0 の旋回挙動が許容範囲の挙動に収まる値に設定される。

【 0 0 6 7 】

これによれば、操舵角速度 d S A が所定操舵角速度 d S A_{th}以下であることが第 1 操舵制御又は第 2 操舵制御を終了させる条件として更に考慮される。従って、第 1 操舵制御又は第 2 操舵制御の終了後、自車両 1 0 0 が隣の対向車線 L N₂ 又は隣の車線に向かって走行し始めたり、自車両 1 0 0 がその逆の方向に走行し始めたりすることを更に確実に防止することができる。

【 0 0 6 8 】

又、操舵制御終了条件は、第 1 操舵制御の開始後、ヨー角 Y A が所定ヨー角 Y A_{th}以下となり且つ操舵角 S A が所定操舵角 S A_{th}以下となり且つ操舵角速度 d S A が所定操舵角速度 d S A_{th}以下となり且つヨーレート Y R が所定ヨーレート Y R_{th}以下となったとの条件でもよい。即ち、操舵制御終了条件は、第 1 操舵制御の開始後、ヨー角 Y A の絶対値が所定ヨー角 Y A_{th}以下となり且つ操舵角 S A の絶対値が所定操舵角 S A_{th}以下となり且つ操舵角速度 d S A の絶対値が所定操舵角速度 d S A_{th}以下となり且つヨーレート Y R の絶対値が所定ヨーレート Y R_{th}以下となったとの条件でもよい。所定ヨーレート Y R_{th}も、第 1 操舵制御又は第 2 操舵制御の終了直後の自車両 1 0 0 の旋回挙動が許容範囲の挙動に収まる値に設定される。

【 0 0 6 9 】

これによれば、ヨーレート Y R が所定ヨーレート Y R_{th}以下であることが第 1 操舵制御又は第 2 操舵制御を終了させる条件として更に考慮される。従って、第 1 操舵制御又は第 2 操舵制御の終了後、自車両 1 0 0 が隣の対向車線 L N₂ 又は隣の車線に向かって走行し始めたり、自車両 1 0 0 がその逆の方向に走行し始めたりすることを更に確実に防止することができる。

【 0 0 7 0 】

< 具体的な作動 >

次に、車両制御装置 1 0 の具体的な作動について説明する。車両制御装置 1 0 の E C U 9 0 の C P U は、図 5 に示したルーチンを所定時間の経過毎に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、C P U は、図 5 のステップ 5 0 0 から処理を開始し、その処理をステップ 5 1 0 に進め、図 6 に示したルーチンを実行する。

【 0 0 7 1 】

C P U は、図 6 に示したルーチンの処理をステップ 6 0 0 から開始し、その処理をステップ 6 0 5 に進め、警報実施中フラグ X A の値が「 0 」であるか否かを判定する。警報実施中フラグ X A の値は、C P U により警報制御が開始されたときに「 1 」に設定され、C P U により警報制御が終了されたときに「 0 」に設定される。

【 0 0 7 2 】

C P U は、ステップ 6 0 5 にて「 Y e s 」と判定した場合（即ち、警報制御が実施されていない場合）、処理をステップ 6 1 0 に進め、警報開始条件が成立したか否かを判定する。

【 0 0 7 3 】

C P U は、ステップ 6 1 0 にて「 Y e s 」と判定した場合、処理をステップ 6 1 5 に進め、スピーカー 1 5 に警報指令を送出する。これにより、スピーカー 1 5 からの警報音の発生が開始される。その後、C P U は、処理をステップ 6 9 5 を経由して図 5 のステップ 5 2 0 に進める。

【 0 0 7 4 】

一方、C P U は、ステップ 6 1 0 にて「 N o 」と判定した場合、処理をステップ 6 9 5 を経由して図 5 のステップ 5 2 0 に進める。

【 0 0 7 5 】

又、C P U は、ステップ 6 0 5 にて「 N o 」と判定した場合（即ち、警報制御が実施され

10

20

30

40

50

ている場合)、処理をステップ620に進め、警報終了条件が成立しているか否かを判定する。

【0076】

CPUは、ステップ620にて「Yes」と判定した場合、警報指令の送を終了することにより警報制御を終了する。その後、CPUは、処理をステップ695を経由して図5のステップ520に進める。

【0077】

一方、CPUは、ステップ620にて「No」と判定した場合、処理をステップ630に進め、スピーカー15に警報指令を送出する。これにより、スピーカー15からの警報音の発生が継続される。その後、CPUは、処理をステップ695を経由して図5のステップ520に進める。

10

【0078】

CPUは、処理を図5のステップ520に進めると、図7に示したルーチンを実行する。CPUは、図7に示したルーチンの処理をステップ700から開始し、その処理をステップ705に進め、第1操舵制御開始条件が成立しているか否かを判定する。

【0079】

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、推奨ルートRrecを演算する。次いで、CPUは、処理をステップ712に進め、推奨ルートRrecを設定することができるか否かを判定する。

【0080】

CPUは、ステップ712にて「Yes」と判定した場合、処理をステップ715に進め、推奨ルートRrec、操舵角SA、ドライバー入力トルクTQdriver及び車速SPDに基づいてアシスト操舵トルクTQassistを演算する。次いで、CPUは、処理をステップ720に進め、ステップ715にて演算したアシスト操舵トルクTQassistを操舵装置13から出力させるための操舵指令を操舵装置13に送る。これにより、操舵装置13からステップ715にて演算したアシスト操舵トルクTQassistが出力される。その後、CPUは、処理をステップ795を経由して図5のステップ530に進める。

20

【0081】

一方、CPUは、ステップ712にて「No」と判定した場合、処理をステップ795を経由して図5のステップ530に進める。この場合、実質的に、第1操舵制御が中止されたことになる。

30

【0082】

又、CPUは、ステップ705にて「No」と判定した場合(即ち、既に第1操舵制御が実施されているか或いは第1操舵制御が実施されていない場合)、処理をステップ725に進め、第1操舵実施中フラグX1の値が「1」であるか否かを判定する。第1操舵実施中フラグX1の値は、CPUにより第1操舵制御が開始されたときに「1」に設定され、CPUにより第1操舵制御が終了されたときに「0」に設定される。

【0083】

CPUは、ステップ725にて「Yes」と判定した場合、処理をステップ730に進め、操舵制御終了条件が成立しているか否かを判定する。

40

【0084】

CPUは、ステップ730にて「Yes」と判定した場合、処理をステップ735に進め、操舵指令の送を終了することにより第1操舵制御を終了する。その後、CPUは、処理をステップ795を経由して図5のステップ530に進める。

【0085】

一方、CPUは、ステップ730にて「No」と判定した場合、処理をステップ720に進め、推奨ルートRrec、操舵角SA、ドライバー入力トルクTQdriver及び車速SPDに基づいてアシスト操舵トルクTQassistを演算する。次いで、CPUは、処理をステップ745に進め、ステップ740にて演算したアシスト操舵トルクTQassistを操舵装置13から出力させるための操舵指令を操舵装置13に送る。これにより、操舵

50

装置 13 からステップ 740 にて演算したアシスト操舵トルク $T_{Qassist}$ が出力される。その後、CPU は、処理をステップ 795 を経由して図 5 のステップ 530 に進める。

【0086】

又、CPU は、ステップ 725 にて「No」と判定した場合、処理をステップ 795 を経由して図 5 のステップ 530 に進める。

【0087】

CPU は、処理を図 5 のステップ 530 に進めると、図 8 に示したルーチンを実行する。CPU は、図 8 に示したルーチンの処理をステップ 800 から開始し、その処理をステップ 805 に進め、第 2 操舵制御開始条件が成立しているか否かを判定する。

【0088】

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、目標ルート $Rtgt$ を演算する。次いで、CPU は、処理をステップ 812 に進め、目標ルート $Rtgt$ を設定することができるか否かを判定する。

【0089】

CPU は、ステップ 812 にて「Yes」と判定した場合、処理をステップ 815 に進め、目標ルート $Rtgt$ 、操舵角 SA 、ドライバー入力トルク $T_{Qdriver}$ 及び車速 SPD に基づいてアシスト操舵トルク $T_{Qassist}$ を演算する。次いで、CPU は、処理をステップ 820 に進め、ステップ 815 にて演算したアシスト操舵トルク $T_{Qassist}$ を操舵装置 13 から出力させるための操舵指令を操舵装置 13 に送出する。これにより、操舵装置 13 からステップ 815 にて演算したアシスト操舵トルク $T_{Qassist}$ が出力される。その後、CPU は、処理をステップ 895 を経由して図 5 のステップ 595 に進め、本ルーチンを一旦終了する。

【0090】

一方、CPU は、ステップ 812 にて「No」と判定した場合、処理をステップ 895 を経由して図 5 のステップ 595 に進め、本ルーチンを一旦終了する。この場合、実質的に、第 2 操舵制御が中止されたことになる。

【0091】

又、CPU は、ステップ 805 にて「No」と判定した場合（即ち、既に第 2 操舵制御が実施されているか或いは第 2 操舵制御が実施されていない場合）、処理をステップ 825 に進め、第 2 操舵実施中フラグ $X2$ の値が「1」であるか否かを判定する。第 2 操舵実施中フラグ $X2$ の値は、CPU により第 2 操舵制御が開始されたときに「1」に設定され、CPU により第 2 操舵制御が終了されたときに「0」に設定される。

【0092】

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、操舵制御終了条件が成立しているか否かを判定する。

【0093】

CPU は、ステップ 830 にて「Yes」と判定した場合、処理をステップ 835 に進め、操舵指令の送出を終了することにより第 2 操舵制御を終了する。その後、CPU は、処理をステップ 895 を経由して図 5 のステップ 595 に進め、本ルーチンを一旦終了する。

【0094】

一方、CPU は、ステップ 830 にて「No」と判定した場合、処理をステップ 820 に進め、目標ルート $Rtgt$ 、操舵角 SA 、ドライバー入力トルク $T_{Qdriver}$ 及び車速 SPD に基づいてアシスト操舵トルク $T_{Qassist}$ を演算する。次いで、CPU は、処理をステップ 845 に進め、ステップ 840 にて演算したアシスト操舵トルク $T_{Qassist}$ を操舵装置 13 から出力させるための操舵指令を操舵装置 13 に送出する。これにより、操舵装置 13 からステップ 840 にて演算したアシスト操舵トルク $T_{Qassist}$ が出力される。その後、CPU は、処理をステップ 895 を経由して図 5 のステップ 595 に進め、本ルーチンを一旦終了する。

【0095】

10

20

30

40

50

又、CPUは、ステップ825にて「No」と判定した場合、処理をステップ895を経由して図5のステップ595に進め、本ルーチンを一旦終了する。

【0096】

以上が車両制御装置10の具体的な作動である。

【0097】

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。

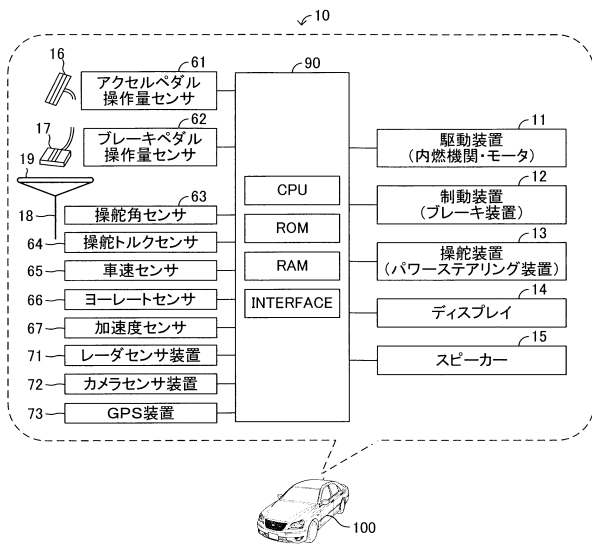
【符号の説明】

【0098】

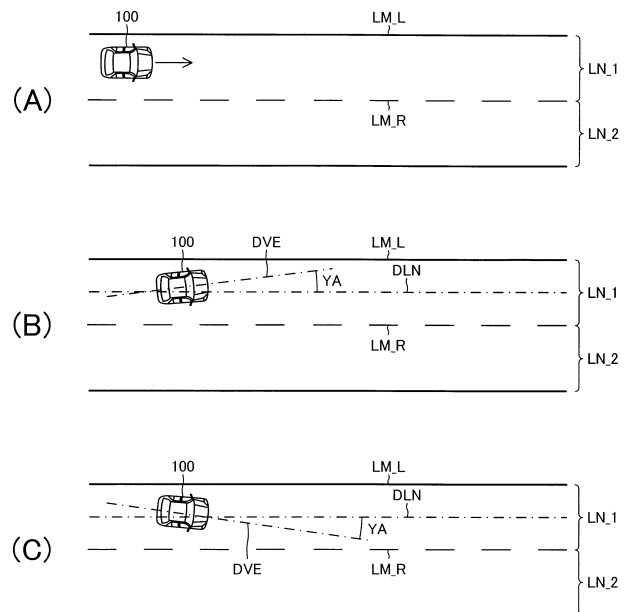
10...車両制御装置、13...操舵装置、18...ステアリングシャフト、19...ハンドル、63...操舵角センサ、64...操舵トルクセンサ、65...車速センサ、66...ヨーレートセンサ、71...レーダセンサ装置、72...カメラセンサ装置、73...GPS装置、90...ECU、100...自車両、OBJ...物体

【図面】

【図1】



【図2】



10

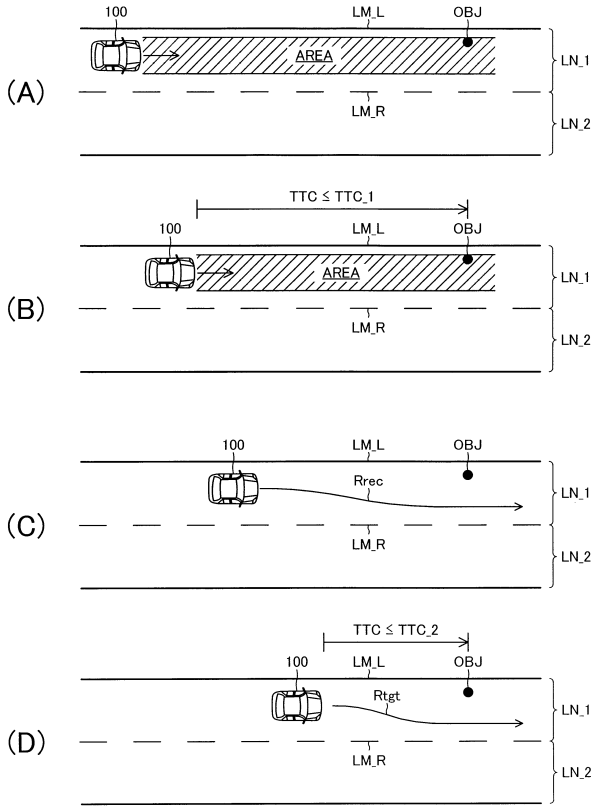
20

30

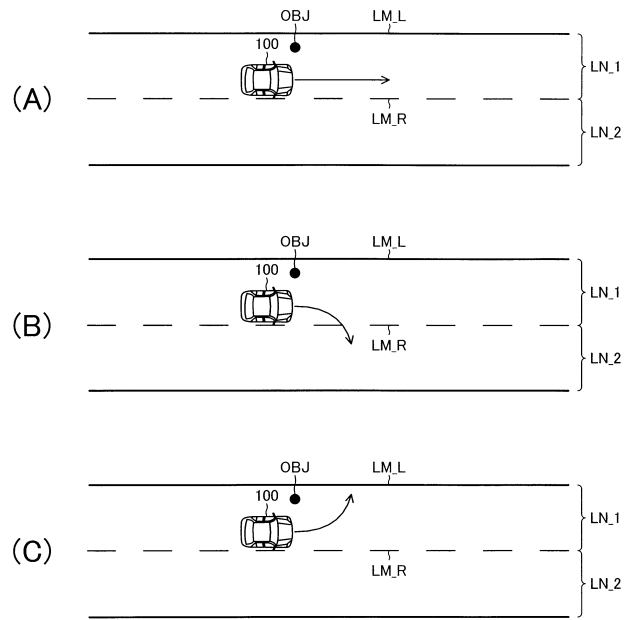
40

50

【 図 3 】



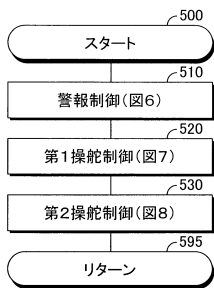
【 図 4 】



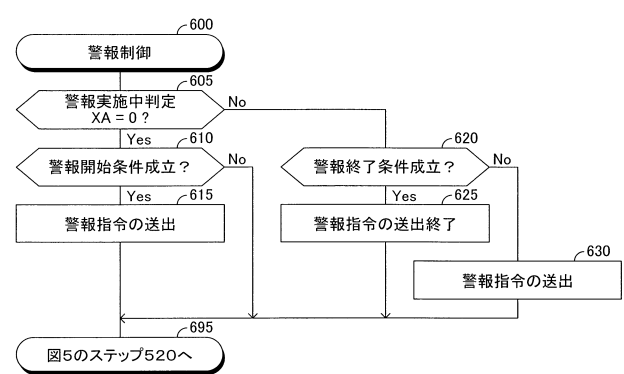
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

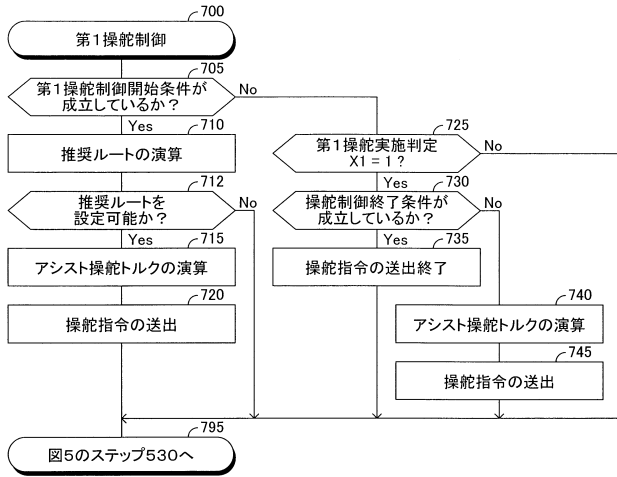


30

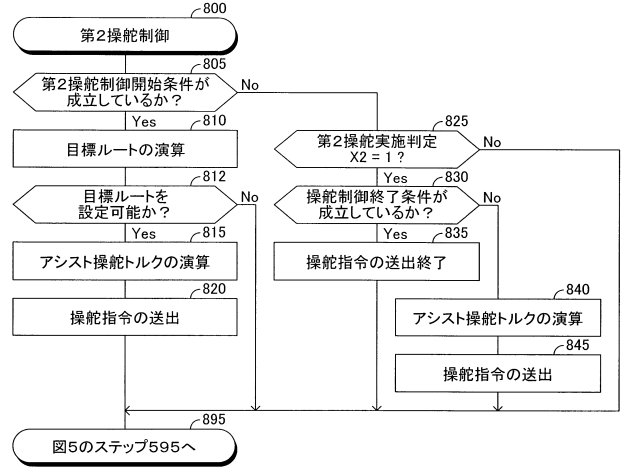
40

50

【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

動車株式会社内

(72)発明者 アクシャイ ラジェンドラ

ドイツ, フランクフルト 6 0 4 8 8 , ゲリケシュトラッセ 7 コンチネンタル テーベス アクチ
エンゲゼルシャフト ウント コンパニー オッフエネ ハンデルスゲゼルシャフト内

(72)発明者 ミハエル パッツェルト

ドイツ, フランクフルト 6 0 4 8 8 , ゲリケシュトラッセ 7 コンチネンタル テーベス アクチ
エンゲゼルシャフト ウント コンパニー オッフエネ ハンデルスゲゼルシャフト内

F ターム (参考) 3D232 CC43 DA03 DA15 DA23 DA25 DA33 DA77 DA84 DA87 DC34

GG01

3D241 BA33 BA62 CC17 CD05 DA52Z

5H181 AA01 CC04 CC14 CC27 FF04 FF25 FF27 FF32 LL01 LL04

LL07 LL08 LL09