

(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
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/159170 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/00 (2006.01) *G01C 21/34* (2006.01)
B60W 30/10 (2006.01) *B62D 137/00* (2006.01)
B62D 6/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060542
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 30 日(30.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-074403 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015) JP
- (71) 出願人: アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
(AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安
城市藤井町高根 10 番地 Aichi (JP). トヨタ自動
車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI
KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ
町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 後藤 広彦(GOTO, Hirohiko); 〒4441192
愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・
エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 佐藤 裕
司(SATO, Yuji); 〒4441192 愛知県安城市藤井町高
根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会
社内 Aichi (JP). 田中 邦明(TANAKA, Kuniaki); 〒

4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ
自動車株式会社内 Aichi (JP). 高野 正樹
(TAKANO, Masaki); 〒4718571 愛知県豊田市トヨ
タ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi
(JP).

(74) 代理人: 特許業務法人ネクスト(NEXT INTERNA-
TIONAL); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁
目 11 番 20 号 大永ビルディング 7 階 Aichi
(JP).

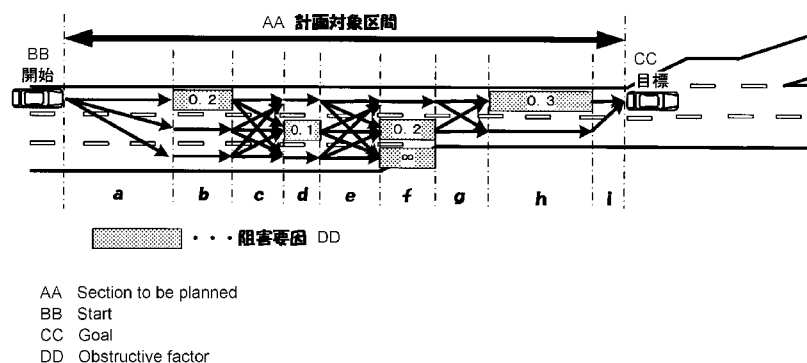
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, 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

[続葉有]

(54) Title: AUTOMATIC DRIVING ASSISTANCE SYSTEM, AUTOMATIC DRIVING ASSISTANCE METHOD, AND COM-
PUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: 自動運転支援システム、自動運転支援方法及びコンピュータプログラム



(57) Abstract: Provided are an automatic driving assistance system, an automatic driving assistance method, and a computer pro-
gram with which it is possible to reduce the number of times of lane changes and to continue automatic driving assistance without
the same being cancelled. More specifically, the system is configured so as to: acquire, for each lane, obstructive factors that are
present on a road where a vehicle is traveling and that obstruct the continuation of automatic driving assistance performed with re-
spect to the vehicle; set, for each acquired obstructive factor, an avoidance route that passes lanes avoiding said obstructive factor;
create a lane change route that is set so as to pass, with priority, the avoidance routes having been set for the respective obstructive
factors; and perform automatic driving assistance of the vehicle on the basis of the created lane change route.

(57) 要約: 車線の移動回数を抑えらるとともに自動運転支援が解除されることなく継続して実施することを
可能にした自動運転支援システム、自動運転支援方法及びコンピュータプログラムを提供する。具体的
には、車両が走行する道路上にあって、車両に対して実施される自動運転支援の継続を阻害する阻害要因を
車線毎に取得し、取得された阻害要因毎に、該阻害要因を回避する車線を通過する回避経路を設定し、阻
害要因毎に設定された回避経路を優先して通過するように設定された車線移動経路を作成し、作成された
車線移動経路に基づいて車両の自動運転支援を行うように構成する。

WO 2016/159170 A1



ロツパ (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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

自動運転支援システム、自動運転支援方法及びコンピュータプログラム 技術分野

[0001] 本発明は、車両において自動運転支援を行う自動運転支援システム、自動運転支援方法及びコンピュータプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、車両の走行形態として、ユーザの運転操作に基づいて走行する手動走行以外に、ユーザの運転操作の一部又は全てを車両側で実行することにより、ユーザによる車両の運転を補助する自動運転支援システムについて新たに提案されている。自動運転支援システムでは、例えば、予め設定された速度や前方車両と一定の車間距離を維持した状態で同一車線の中心付近を継続して走行するようにステアリング、駆動源、ブレーキ等の車両制御が自動で行われる。ここで、自動運転支援システムによる走行はユーザの運転に係る負担を軽減できるメリットがあるが、周辺環境や道路状況によっては自動運転支援を継続して実行することが難しい状況（自動運転支援の継続を阻害する阻害要因）が生じる場合がある。例えば、他車線への車線変更に伴う合流や他車両の自車線への車線変更に伴う合流等の複雑な車両操作を行う必要がある場合や、車線の区画線を検出することができない場合等がある。そのような阻害要因が生じると、自動運転支援が解除される可能性がある。

[0003] そこで、従来より上記のような自動運転支援の継続を阻害する阻害要因を回避することによって自動運転支援を継続して実行させる技術について提案されている。例えば、特開2012-51441号公報には車両の走行する車線の前方に障害物（例えば駐車車両）があることをセンサで検出した場合に、障害物を回避する為の新たな経路を生成し、生成した経路に沿って車両を走行させることによって自動運転支援を解除することなく継続して行う技術について提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-51441号公報（第9-10頁、図8）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献1に記載の技術では、車両から最も近い位置にある障害要因を回避するための経路を生成することは可能であったが、その後の経路上に存在する複数の障害要因について考慮した経路を生成することはできなかった。即ち、上記特許文献1の技術では障害要因が車両の前方に出現する度に、その都度、該障害要因のみを回避するための新たな経路を生成することとなるので、経路全体としてみた場合に車線の移動回数が多くなったり、回避できない障害要因が生じる等によって自動運転支援が解除される可能性の高い経路が結果として選択されてしまう虞があった。

[0006] 本発明は前記従来における問題点を解消するためになされたものであり、自動運転支援の継続を障害する障害要因を回避する為の最適な車線移動経路を作成することが可能となり、車線の移動回数を抑えとともに自動運転支援が解除されることなく継続して実施することを可能にした自動運転支援システム、自動運転支援方法及びコンピュータプログラム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

[0007] 前記目的を達成するため本発明に係る自動運転支援システムは、車両が走行する道路の車線情報を取得する車線情報取得手段と、前記車両の車線間の移動計画を作成する対象となる計画対象区間を設定する計画対象区間設定手段と、前記車両が走行する道路上にあって、前記車両に対して実施される自動運転支援の継続を障害する障害要因を車線毎に取得する障害要因取得手段と、前記障害要因取得手段により取得された前記障害要因毎に、該障害要因を回避する車線を通過する回避経路を設定する回避経路設定手段と、前記計

画対象区間における前記車両の車線間の移動計画を規定した経路であって、前記障害要因取得手段により取得された前記障害要因毎に設定された前記回避経路を優先して通過するように設定された車線移動経路を作成する車線移動経路作成手段と、前記車線移動経路に基づいて前記車両の自動運転支援を行う自動運転支援手段と、を有する。

尚、「自動運転支援」とは、運転者の車両操作の少なくとも一部を運転者に代わって行う又は補助する機能をいう。

[0008] また、本発明に係る自動運転支援方法は、自動運転支援の実施により車両の走行を支援する方法である。具体的には、車線情報取得手段が、車両が走行する道路の車線情報を取得するステップと、計画対象区間設定手段が、前記車両の車線間の移動計画を作成する対象となる計画対象区間を設定するステップと、障害要因取得手段が、前記車両が走行する道路上にあって、前記車両に対して実施される自動運転支援の継続を障害する障害要因を車線毎に取得するステップと、回避経路設定手段が、前記障害要因取得手段により取得された前記障害要因毎に、該障害要因を回避する車線を通る回避経路を設定するステップと、車線移動経路作成手段が、前記計画対象区間における前記車両の車線間の移動計画を規定した経路であって、前記障害要因取得手段により取得された前記障害要因毎に設定された前記回避経路を優先して通過するように設定された車線移動経路を作成するステップと、自動運転支援手段が、前記車線移動経路に基づいて前記車両の自動運転支援を行うステップと、を有する。

[0009] また、本発明に係るコンピュータプログラムは、自動運転支援の実施により車両の走行を支援するプログラムである。具体的には、コンピュータを、車両が走行する道路の車線情報を取得する車線情報取得手段と、前記車両の車線間の移動計画を作成する対象となる計画対象区間を設定する計画対象区間設定手段と、前記車両が走行する道路上にあって、前記車両に対して実施される自動運転支援の継続を障害する障害要因を車線毎に取得する障害要因取得手段と、前記障害要因取得手段により取得された前記障害要因毎に、該

阻害要因を回避する車線を通過する回避経路を設定する回避経路設定手段と、前記計画対象区間における前記車両の車線間の移動計画を規定した経路であって、前記阻害要因取得手段により取得された前記阻害要因毎に設定された前記回避経路を優先して通過するように設定された車線移動経路を作成する車線移動経路作成手段と、前記車線移動経路に基づいて前記車両の自動運転支援を行う自動運転支援手段と、して機能させる。

発明の効果

[0010] 前記構成を有する本発明に係る自動運転支援システム、自動運転支援方法及びコンピュータプログラムによれば、自動運転支援の継続を阻害する阻害要因について、直近の阻害要因だけではなく車両が走行する道路上にある複数の阻害要因についても考慮することによって、経路全体として阻害要因を回避する為の最適な車線移動経路を作成することが可能となる。その結果、車線の移動回数を抑えたとともに自動運転支援が解除されることなく継続して実施することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本実施形態に係るナビゲーション装置の構成を示したブロック図である。

[図2]影響度テーブルの一例を示した図である。

[図3]阻害要因の内、特に第1要因の一例を示した図である。

[図4]阻害要因の内、特に第2要因の一例を示した図である。

[図5]阻害要因の内、特に第3要因の一例を示した図である。

[図6]阻害要因の内、第1要因～第3要因以外の要因の一例を示した図である。

[図7]車線移動経路の一例を示した図である。

[図8]本実施形態に係る自動運転支援プログラムのフローチャートである。

[図9]車線移動経路作成処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

[図10]開始レーン位置と目標レーン位置の設定方法について説明した図である。

[図11]開始レーン位置と目標レーン位置の設定方法について説明した図である。

[図12]開始レーン位置と目標レーン位置の設定方法について説明した図である。

[図13]影響度コスト設定処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

[図14]計画対象区間に対して影響度コストを設定した例を示した図である。

[図15]阻害要因を回避する回避経路を示した図である。

[図16]車線変更コスト設定処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

[図17]計画対象区間を複数の区間に区分した例を示した図である。

[図18]車線変更コストの設定方法を説明した図である。

[図19]阻害要因が生じる区間がある場合の車線変更コストの設定方法を説明した図である。

[図20]阻害要因が生じる区間がある場合の車線変更コストの設定方法を説明した図である。

[図21]計画対象区間に対して影響度コストと車線変更コストを設定した例を示した図である。

[図22]再作成判定処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明に係る自動運転支援システムを、ナビゲーション装置に具体化した一実施形態に基づき図面を参照しつつ詳細に説明する。先ず、本実施形態に係るナビゲーション装置1の概略構成について図1を用いて説明する。図1は本実施形態に係るナビゲーション装置1を示したブロック図である。

[0013] 図1に示すように本実施形態に係るナビゲーション装置1は、ナビゲーション装置1が搭載された車両の現在位置を検出する現在位置検出部11と、各種のデータが記録されたデータ記録部12と、入力された情報に基づいて

、各種の演算処理を行うナビゲーションＥＣＵ１３と、ユーザからの操作を受け付ける操作部１４と、ユーザに対して車両周辺の地図やナビゲーション装置１で設定されている案内経路（車両の走行予定経路）に関する情報等を表示する液晶ディスプレイ１５と、経路案内に関する音声ガイダンスを出力するスピーカ１６と、記憶媒体であるＤＶＤを読み取るＤＶＤドライブ１７と、プローブセンタやＶＩＣＳ（登録商標：Vehicle Information and Communication System）センタ等の情報センタとの間で通信を行う通信モジュール１８と、から構成されている。また、ナビゲーション装置１はＣＡＮ等の車載ネットワークを介して、ナビゲーション装置１の搭載された車両に対して設置された車外カメラ１９や各種センサが接続されている。更に、ナビゲーション装置１の搭載された車両に対する各種制御を行う車両制御ＥＣＵ２０とも双方向通信可能に接続されている。また、自動運転開始ボタン等の車両に搭載された各種操作ボタン２１についても接続されている。

[0014] 以下に、ナビゲーション装置１を構成する各構成要素について順に説明する。

現在位置検出部１１は、ＧＰＳ２２、車速センサ２３、ステアリングセンサ２４、ジャイロセンサ２５等からなり、現在の車両の位置、方位、車両の走行速度、現在時刻等を検出することが可能となっている。ここで、特に車速センサ２３は、車両の移動距離や車速を検出する為のセンサであり、車両の駆動輪の回転に応じてパルスが発生させ、パルス信号をナビゲーションＥＣＵ１３に出力する。そして、ナビゲーションＥＣＵ１３は発生するパルスを計数することにより駆動輪の回転速度や移動距離を算出する。尚、上記４種類のセンサをナビゲーション装置１が全て備える必要はなく、これらの内の１又は複数種類のセンサのみをナビゲーション装置１が備える構成としても良い。

[0015] また、データ記録部１２は、外部記憶装置及び記録媒体としてのハードディスク（図示せず）と、ハードディスクに記録された地図情報ＤＢ３１、影響度テーブル３２、車線移動経路３３、所定のプログラム等を読み出すと

もにハードディスクに所定のデータを書き込む為のドライバである記録ヘッド（図示せず）とを備えている。尚、データ記録部12をハードディスクの代わりにフラッシュメモリやメモリーカードやCDやDVD等の光ディスクにより構成しても良い。また、地図情報DB31、影響度テーブル32、車線移動経路33は外部のサーバに格納させ、ナビゲーション装置1が通信により取得する構成としても良い。

[0016] ここで、地図情報DB31は、例えば、道路（リンク）に関するリンクデータ34、ノード点に関するノードデータ35、経路の探索や変更に係る処理に用いられる探索データ36、施設に関する施設データ、地図を表示するための地図表示データ、各交差点に関する交差点データ、地点を検索するための検索データ等が記憶された記憶手段である。

[0017] また、リンクデータ34としては、道路を構成する各リンクに関してリンクの属する道路の幅員、勾（こう）配、カント、バンク、路面の状態、合流区間、道路構造、道路の車線数、車線数の減少する箇所、幅員の狭くなる箇所、踏切り等を表すデータが、コーナに関して、曲率半径、交差点、T字路、コーナの入口及び出口等を表すデータが、道路属性に関して、降坂路、登坂路等を表すデータが、道路種別に関して、国道、県道、細街路等の一般道のほか、高速自動車国道、都市高速道路、自動車専用道路、一般有料道路、有料橋等の有料道路を表すデータがそれぞれ記録される。特に本実施形態では、道路の車線区分に加えて、車線毎の道路の繋がり（具体的には、分岐においてどの車線がどの道路に接続されているか）を特定する情報についても記憶されている。

[0018] また、ノードデータ35としては、実際の道路の分岐点（交差点、T字路等も含む）や各道路に曲率半径等に応じて所定の距離毎に設定されたノード点の座標（位置）、ノードが交差点に対応するノードであるか等を表すノード属性、ノードに接続するリンクのリンク番号のリストである接続リンク番号リスト、ノードにリンクを介して隣接するノードのノード番号のリストである隣接ノード番号リスト、各ノード点の高さ（高度）等に関するデータ等

が記録される。

[0019] また、探索データ 36 としては、出発地（例えば車両の現在位置）から設定された目的地までの経路を探索する経路探索処理に使用される各種データについて記録されている。具体的には、交差点に対する経路として適正の程度を数値化したコスト（以下、交差点コストという）や道路を構成するリンクに対する経路として適正の程度を数値化したコスト（以下、リンクコストという）等の探索コストを算出する為に使用するコスト算出データが記憶されている。

[0020] また、影響度テーブル 32 は、車両に対して実施される自動運転支援の継続を阻害する阻害要因の種類毎に、自動運転支援の継続に影響する度合いを規定したテーブルである。図 2 は影響度テーブル 32 の一例を示した図である。

[0021] ここで、車両の走行形態としては、ユーザの運転操作に基づいて走行する手動運転走行に加えて、ユーザの運転操作によらず車両が予め設定された経路や道なりに沿って自動的に走行を行う自動運転支援による走行が可能である。尚、自動運転支援による走行では、例えば、車両の現在位置、車両が走行する車線、周辺他車両の位置を随時検出し、車両制御 ECU 20 によって予め設定された経路や道なりに沿って走行するようにステアリング、駆動源、ブレーキ等の車両制御が自動で行われる。特に後述の車線移動経路 33 が作成されている場合については、車線移動経路 33 に沿って走行するように制御が行われる。但し、本実施形態の自動運転支援による走行では、車線変更や右左折は行われず、ユーザが車線変更や右左折にかかる車両操作を行わない限りは基本的に車両は同一車線内を走行する。

[0022] 本実施形態では特に以下の 5 種類の自動運転支援を行う。

（１）『定速走行』・・・予め決められた設定速度（例えば走行する道路の制限速度の 90%）で同一車線内を走行する。

（２）『追従走行』・・・設定速度（例えば走行する道路の制限速度の 90%）を上限として、前方車両との車間距離を一定距離（例えば 10 m）に

保った状態で同一車線内を走行する。

(3) 『スピードマネジメント (カーブ) 』・・・進行方向前方にカーブがある場合に、カーブに進入するまでにカーブの曲率半径に応じた速度まで減速する。

(4) 『スピードマネジメント (退出路) 』・・・高速道路等に設けられた減速車線 (退出路) を走行する場合に加速を抑制する。

(5) 『スピードマネジメント (料金所、一時停止、信号) 』・・・進行方向前方に料金所、一時停止、信号がある場合に、料金所、一時停止 (道路標識)、信号に到達するまでに乗員に負担をかけずに停止できる速度 (例えば 20 km/h) まで減速する。

また、上記 (1) ～ (5) の制御と平行して、(6) 車両が車線を逸脱することなく車線の中心付近を走行させる制御 (例えばレーン・キープ・アシスト) についても実施される。

[0023] また、上記 (1) ～ (6) の自動運転支援に係る制御は全ての道路区間に対して行っても良いが、接続する他の道路との境界にゲート (有人無人、有料無料は問わない) が設けられた高速道路を走行する間のみにおいて行う構成としても良い。尚、車両が自動運転を行うことが可能な区間 (以下、自動運転区間という) を走行する場合には必ず自動運転支援が行われるのではなく、ユーザにより自動運転支援を行うことが選択され、且つ自動運転支援により走行を行わせることが可能と判定された状況でのみ行われる。尚、自動運転支援により走行を行わせることができない状況としては、車線の区画線等の自動運転支援を行うのに必要な道路情報が取得できない場合等がある。

[0024] 更に、自動運転支援による走行が実施されている場合において、ユーザがアクセル、ブレーキ、ステアリング等の特定の車両操作 (以下、オーバーライドという) を行ったことを検出した場合には、自動運転支援を中止する場合がある。例えば、ユーザがブレーキを操作したことを検出した場合には上記 (1) ～ (5) の制御を中止する。また、ユーザがステアリングを操作したことを検出した場合には、上記 (1) ～ (5) の制御については基本的に

継続するが、（６）の制御については操作が終了するまで一時的に中止する。

[0025] そして、図２に示す影響度テーブル３２は、上述したような車両に対して実施される自動運転支援の継続を阻害する阻害要因について、その種類毎に自動運転支援の継続に影響する度合いを規定したテーブルである。即ち、自動運転支援を中止させる可能性の高い要因については影響度をより高く規定する。

ここで、自動運転支援の継続を阻害する阻害要因としては大きく区分して以下の３つの要因がある。

『第１要因』・・・自車両が同一車線の走行を継続して行うことができなくなることにより、自動運転支援による走行を（手動運転による走行についても）行うことができない。

『第２要因』・・・隣接する車線を走行する他車両が自車両の走行する車線への合流を必要とすることにより、ブレーキ、アクセルの各種車両操作を行う必要が生じ、それらのオーバーライドによって自動運転支援が解除される可能性がある。

『第３要因』・・・自車両において自動運転支援を行うのに必要な道路情報を取得できないことにより、自動運転支援が解除される可能性がある。

[0026] そして、上記『第１要因』としては、図３に示すように車線減少によって自車両５０が走行する車線５１が消失する場合と、自車両５０が特に合流車線５２を走行する場合であって合流車線５２が消失する場合がある。そして、そのような場合には、車線５１や合流車線５２を走行する自車両５０は車線変更を行って他の車線へ必ず移動しなければならず、車線５１や合流車線５２では必ず自動運転支援を継続することはできなくなるので影響度は“無限大”とする。

[0027] 一方、上記『第２要因』としては、図４に示すように車線減少によって自車両５０が走行する車線５３に隣接する車線５１が消失する場合と、自車両５０が特に合流車線５２（合流車線は消失するか否かは問わない）と隣接す

る車線 5 4 を走行する場合がある。そして、そのような場合には、車線 5 1 や合流車線 5 2 を走行する他車両 5 5 が自車両 5 0 の走行する車線 5 3、5 4 への合流することにより、自車両 5 0 は合流の為にブレーキ、アクセルの各種車両操作を行う必要が生じ、それらのオーバーライドの検出によって自動運転支援が解除される可能性がある。尚、他車両 5 5 が存在しない場合や、他車両 5 5 との車間距離が十分に空いている場合には、自動運転支援は解除されないで、影響度は第 1 要因よりも小さい“0. 2”とする。

[0028] また、上記『第 3 要因』としては、図 5 に示すように車線を区画する区画線 5 6 が消えている又はカメラで認識できないほど薄くなっている場合がある。そして、そのような場合には、車両側において自車両 5 0 が走行する車線を特定することができないので、自動運転支援が解除される可能性がある。尚、一方の区画線のみが消えている又はカメラで認識できないほど薄くなっている場合には、残っている片方の区画線で自動運転支援を継続できる場合もあることから影響度は小さくし、“0. 1 × 区画線の認識できない距離（100 m 単位）”とする。一方、両方の区画線のみが消えている又はカメラで認識できないほど薄くなっている場合には、自動運転支援が解除される可能性がより高くなるので、影響度は“0. 5 × 区画線の認識できない距離（100 m 単位）”とする。尚、本実施形態では特に『第 3 要因』の自動運転支援を行うのに必要な道路情報として車線の区画線を挙げているが、他の情報としても良い。例えば、カーブの曲率半径が取得できない場合を阻害要因としても良い。

[0029] また、上記『第 1 要因』～『第 3 要因』以外の阻害要因としては、図 6 に示すように車線の増加によって自車両 5 0 が走行する車線 5 7 に隣接する車線 5 8 が新たに追加される場合がある。そのような場合には、車線 5 7 を区画する区画線が分裂したり、一部途切れることによって自車両 5 0 が走行する車線 5 7 を車両側で正しく認識できず、車線 5 8 側に車両位置がズレたり、左右方向にふらつくことによって、自動運転支援が解除される可能性がある。但し、車線 5 7 を正しく認識できる場合もあり、ふらつきを抑制する制

御も働くので影響度は第1要因や第2要因よりも小さい“0.1”とする。

[0030] そして、ナビゲーションECU13は、後述のように影響度テーブル32に基づいて車線移動経路33を作成する。尚、車線移動経路33は、自動運転支援の実行中であって車両が複数の車線からなる道路を今後走行する場合において、どのように車線間を移動して走行するかを計画した経路である。

[0031] 具体的には、阻害要因が含まれない経路、及び阻害要因が含まれる場合であっても含まれる阻害要因に対して設定された影響度の合算値が小さくなる経路を優先して車線移動経路33とする。その結果、自動運転支援が解除される可能性のより小さい経路を車線移動経路33とすることが可能となる。

[0032] 例えば、図7は作成された車線移動経路33の一例を示した図である。図7に示すように車線移動経路33では、“車線変更を行う区間”と、“同一車線内を道なりに走行する区間”とがそれぞれ設定される。また、“車線変更を行う区間”ではどの車線からどの車線へと車線変更を行うかが規定され、“道なりに走行する区間”では複数車線の内のどの車線を走行するかが規定される。また、前述したように本実施形態では、影響度テーブル32を参照して自動運転支援の継続を阻害する阻害要因をできる限り回避するように車線を移動する経路が作成される。尚、車線移動経路33の作成方法の詳細については後述する。そして、車両において後述のように自動運転支援が実施される場合には、作成された車線移動経路33に沿って車両が走行するように自動運転支援が行われる。尚、本実施形態の自動運転支援による走行では、前述したように車線変更については自動で行うことができないので、車線移動経路33において車線変更のタイミングとなった時点でユーザに車線変更を促す案内を行うように構成する。

[0033] 一方、ナビゲーションECU（エレクトロニック・コントロール・ユニット）13は、ナビゲーション装置1の全体の制御を行う電子制御ユニットであり、演算装置及び制御装置としてのCPU41、並びにCPU41が各種の演算処理を行うにあたってワーキングメモリとして使用されるとともに、経路が探索されたときの経路データ等が記憶されるRAM42、制御用のプ

プログラムのほか、後述の自動運転支援プログラム（図8参照）等が記録されたROM43、ROM43から読み出したプログラムを記憶するフラッシュメモリ44等の内部記憶装置を備えている。尚、ナビゲーションECU13は、処理アルゴリズムとしての各種手段を構成する。例えば、車線情報取得手段は、車両が走行する道路の車線情報を取得する。障害要因取得手段は、車両が走行する道路上にあって、車両に対して実施される自動運転支援の継続を障害する障害要因を車線毎に取得する。回避経路設定手段は、障害要因取得手段により取得された障害要因毎に、該障害要因を回避する車線を通過する回避経路を設定する。車線移動経路作成手段は、車両の車線間の移動計画を規定した経路であって、障害要因取得手段により取得された障害要因毎に設定された回避経路を優先して通過するように設定された車線移動経路を作成する。自動運転支援手段は、車線移動経路に基づいて車両の自動運転支援を行う。

[0034] 操作部14は、走行開始地点としての出発地及び走行終了地点としての目的地を入力する際等に操作され、各種のキー、ボタン等の複数の操作スイッチ（図示せず）から構成される。そして、ナビゲーションECU13は、各スイッチの押下等により出力されるスイッチ信号に基づき、対応する各種の動作を実行すべく制御を行う。尚、操作部14は液晶ディスプレイ15の前面に設けたタッチパネルによって構成することもできる。また、マイクと音声認識装置によって構成することもできる。

[0035] また、液晶ディスプレイ15には、道路を含む地図画像、交通情報、操作案内、操作メニュー、キーの案内、案内経路（走行予定経路）や車線移動経路33に沿った案内情報、ニュース、天気予報、時刻、メール、テレビ番組等が表示される。特に、自動運転支援が実施されている場合において車線移動経路33に沿って車線変更を行うタイミングとなった時には、車線変更を促す案内が表示される。尚、液晶ディスプレイ15の代わりに、HUDやHMDを用いても良い。

[0036] また、スピーカ16は、ナビゲーションECU13からの指示に基づいて

案内経路や車線移動経路 33 に沿った走行を案内する音声ガイダンスや、交通情報の案内を出力する。特に、自動運転支援が実施されている場合において車線移動経路 33 に沿って車線変更を行うタイミングとなった時には、車線変更を促す音声案内が出力される。

[0037] また、DVDドライブ 17 は、DVD や CD 等の記録媒体に記録されたデータを読み取り可能なドライブである。そして、読み取ったデータに基づいて音楽や映像の再生、地図情報 DB 31 の更新等が行われる。尚、DVD ドライブ 17 に替えてメモリーカードを読み書きする為のカードスロットを設けても良い。

[0038] また、通信モジュール 18 は、交通情報センタ、例えば、VICS センタやプローブセンタ等から送信された交通情報、プローブ情報、天候情報等を受信する為の通信装置であり、例えば携帯電話機や DCM が該当する。また、車車間で通信を行う車車間通信装置や路側機との間で通信を行う路車間通信装置も含む。

[0039] また、車外カメラ 19 は、例えば CCD 等の固体撮像素子を用いたカメラにより構成され、車両のフロントバンパの上方に取り付けられるとともに光軸方向を水平より所定角度下方に向けて設置される。そして、車外カメラ 19 は、車両が自動運転区間を走行する場合において、車両の進行方向前方を撮像する。また、車両制御 ECU 20 は撮像された撮像画像に対して画像処理を行うことによって、車両が走行する道路に描かれた区画線や周辺他車両等を検出し、検出結果に基づいて車両の自動運転支援を行う。尚、車外カメラ 19 は車両前方以外に後方や側方に配置するように構成しても良い。また、他車両を検出する手段としてはカメラの代わりにミリ波レーダ等のセンサや車車間通信や路車間通信を用いても良い。また、他の周辺環境を検出する手段として、照度センサや降雨センサを設置しても良い。

[0040] また、車両制御 ECU 20 は、ナビゲーション装置 1 が搭載された車両の制御を行う電子制御ユニットである。また、車両制御 ECU 20 にはステアリング、ブレーキ、アクセル等の車両の各駆動部と接続されており、本実施

形態では特に車両において自動運転支援が開始された後に、各駆動部を制御することにより車両の自動運転支援を実施する。また、自動運転支援中にユーザによってオーバーライドが行われた場合には、オーバーライドが行われたことを検出する。

[0041] ここで、ナビゲーションECU13は、走行開始後にCANを介して車両制御ECU20に対して自動運転支援に関する指示信号を送信する。そして、車両制御ECU20は受信した指示信号に応じて走行開始後の自動運転支援を実施する。尚、指示信号の内容は、車両に対して行う自動運転支援の制御内容（例えば、上記（１）～（６）のいずれか）や制御の開始、中止、変更等を指示する情報である。尚、ナビゲーションECU13でなく車両制御ECU20が自動運転支援の制御内容を設定する構成としても良い。その場合には、車両制御ECU20はナビゲーション装置1から走行予定経路（案内経路）や車両状態や周辺の地図情報等の自動運転支援の制御内容の設定に必要な情報を取得するように構成する。

[0042] 続いて、上記構成を有する本実施形態に係るナビゲーション装置1においてCPU41が実行する自動運転支援プログラムについて図8に基づき説明する。図8は本実施形態に係る自動運転支援プログラムのフローチャートである。ここで、自動運転支援プログラムは、車両のACC電源がONされた後に実行され、自動運転支援により複数車線からなる道路を走行する場合において車両の車線間の移動計画を規定した車線移動経路33を作成し、作成された車線移動経路33に基づいて自動運転支援を行うプログラムである。また、以下の図8、図9、図13、図16及び図22にフローチャートで示されるプログラムは、ナビゲーション装置1が備えているRAM42やROM43に記憶されており、CPU41により実行される。

[0043] 先ず、自動運転支援プログラムではステップ（以下、Sと略記する）1において、CPU41は、CANを介して車両制御ECU20と通信を行うことによって自動運転支援の制御状態を取得し、車両がいずれかの自動運転支援を実施中であるか否か判定する。尚、自動運転支援はユーザにより自動運

転支援を行うことが自動運転開始ボタン等の車両に搭載された各種操作ボタン 21 の操作によって選択され、且つ自動運転支援で走行を行わせることが可能と判定された状況で行われる。特に本実施形態では自動運転支援として、車両の状況や車両が走行する道路形状に応じて上記 (1) ~ (6) のいずれか一以上の制御が行われる。

[0044] そして、車両が自動運転支援を実施中であると判定された場合 (S 1 : YES) には、S 2 へと移行する。それに対して、車両が自動運転支援を実施中でないと判定された場合 (S 1 : NO) には、車線移動経路 33 を作成することなく当該自動運転支援プログラムを終了する。

[0045] S 2 において CPU 41 は、後述の車線移動経路作成処理 (図 9) を実行する。尚、車線移動経路作成処理は、車両が複数の車線からなる道路を今後走行する場合において、どのように車線間を移動して走行するかを計画した車線移動経路 33 (図 7) を作成する処理である。そして、ナビゲーション ECU 13 は車両制御 ECU 20 とともに作成された車線移動経路 33 に沿って車両が走行するように自動運転支援を行う。尚、本実施形態の自動運転支援による走行では、前述したように車線変更については自動で行うことができないので、車線移動経路 33 において車線変更のタイミングとなった時点でユーザに車線変更を促す案内を行うように構成する。但し、車線変更についても自動運転支援により自動で行う構成としても良い。また、車両が 1 車線のみから構成される道路を走行する場合には、車線移動経路 33 を作成しないように構成しても良い。

[0046] 次に、S 3 において CPU 41 は、後述の再作成判定処理 (図 22) を実行する。尚、再作成判定処理は、車線移動経路 33 を新たに作成する必要があるか否かを判定する処理である。尚、車線移動経路 33 を新たに作成する必要がある場合としては、現在の車線移動経路 33 の終点を車両が通過した場合や、車両が車線移動経路 33 から外れる等の理由により現在の車線移動経路 33 を修正することが必要となった場合等が該当する。

[0047] 続いて、S 4 において CPU 41 は、前記 S 3 の再作成判定処理において

車線移動経路 3 3 を新たに作成する必要があるとする判定結果を得たか否かを判定する。

[0048] そして、前記 S 3 の再作成判定処理において車線移動経路 3 3 を新たに作成する必要があると判定された場合（S 4 : Y E S）には S 2 へと戻り、現在の車両の状況や走行する道路の道路形状等に基づいて車線移動経路 3 3 を新たに作成する。それに対して、前記 S 3 の再作成判定処理において車線移動経路 3 3 を新たに作成する必要がないと判定された場合（S 4 : N O）には S 5 へと移行する。

[0049] S 5 において、C P U 4 1 は、C A N を介して車両制御 E C U 2 0 と通信を行うことによって自動運転支援の制御状態を取得し、車両が自動運転支援を終了したか否かを判定する。尚、自動運転支援が終了するタイミングとしては、A C C 電源が O F F された場合、ユーザにより自動運転支援を終了することが自動運転開始ボタン等の車両に搭載された各種操作ボタン 2 1 の操作によって選択された場合、ブレーキ操作等のオーバーライドが検出された場合、自動運転支援を行うことができない道路区間（例えば、区画線が認識できない区間）へと進入した場合等がある。

[0050] そして、車両が自動運転支援を終了したと判定された場合（S 5 : Y E S）には、当該自動運転支援プログラムを終了する。それに対して、車両において自動運転支援を継続して行っていると判定された場合（S 5 : N O）には、S 3 へと戻る。

[0051] 次に、前記 S 2 において実行される車線移動経路作成処理のサブ処理について図 9 に基づき説明する。図 9 は車線移動経路作成処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

[0052] 先ず、S 1 1 において C P U 4 1 は、現在位置検出部 1 1 により検出した車両の現在位置を取得する。尚、車両の現在位置は、高精度ロケーション技術を用いて詳細に特定することが望ましい。ここで、高精度ロケーション技術とは、車両に設置されたカメラから取り込んだ白線や路面ペイント情報を画像認識により検出し、更に、白線や路面ペイント情報を予め記憶した地図

情報DBと照合することにより、走行車線や高精度な車両位置を検出可能にする技術である。尚、高精度ロケーション技術の詳細については既に公知であるので省略する。更に、車両が複数の車線からなる道路を走行する場合には車両の走行する車線についても特定する。

[0053] 次に、S12においてCPU41は、車両の進行方向前方のレーン構成について地図情報DB31から取得する。尚、前記S22で取得されるレーン構成としては、車線数及び車線数の増減を特定する情報等がある。

[0054] また、S13においてCPU41は、車両の進行方向前方の道路構造について地図情報DB31から取得する。尚、前記S13で取得される道路構造としては、分岐点の有無や、分岐点がある場合には分岐点の構造を特定する情報である。具体的には、分岐点において複数の道路がどのように接続されているかを特定する情報や、複数の車線がある場合には、どの車線がどの分岐経路へと接続するかを特定する情報等を取得する。

[0055] 続いて、S14においてCPU41は、前記S11～S13で取得した各種情報に基づいて、車両の現在位置から所定距離D（例えば1km）以内に分岐点があるか否か判定する。

[0056] そして、車両の現在位置から所定距離D以内に分岐点があると判定された場合（S14：YES）には、S15へと移行する。それに対して、車両の現在位置から所定距離D以内に分岐点がないと判定された場合（S14：NO）には、S19へと移行する。

[0057] S15においてCPU41は、車線移動経路33を作成する対象となる区間（以下、計画対象区間という）を車両の現在位置から前記S14で進行方向前方にあると判定された分岐点までの区間に設定する。

[0058] その後、S16においてCPU41は、前記S12、S13で取得した各種情報に基づいて、前記S14で進行方向前方にあると判定された分岐点が、道なり以外の分岐経路へと進入する為に車線変更が必要となる分岐点であるか否か判定する。具体的には、図10に示すように新たな車線が追加され、該車線が他の車線と分岐するような分岐点は、道なり以外の分岐経路へと

進入する為に車線変更が必要となる分岐点である。一方、図 11 に示すように既存の車線が他の車線と分岐するような分岐点は、道なり以外の分岐経路へと進入する為に車線変更が必要とならない分岐点である。

[0059] そして、前記 S 14 で進行方向前方にあると判定された分岐点が、道なり以外の分岐経路へと進入する為に車線変更が必要となる分岐点であると判定された場合（S 16：YES）には、S 17 へと移行する。それに対して、前記 S 14 で進行方向前方にあると判定された分岐点が、道なり以外の分岐経路へと進入する為に車線変更が必要とならない分岐点であると判定された場合（S 16：NO）には、S 18 へと移行する。

[0060] S 17 において CPU 41 は、前記 S 15 で設定された計画対象区間において車両が走行を開始する車線の位置である開始レーン位置と、計画対象区間において車両が走行を終了する目標となる車線の位置である目標レーン位置とをそれぞれ設定する。具体的には、図 10 に示すように計画対象区間の始点において車両が現在位置する車線の位置を開始レーン位置 61 とする。一方、分岐点の手前において最も端側（道なり以外の分岐経路側）にある車線の位置を目標レーン位置 62 とする。上記のように目標レーン位置 62 を設定すれば、車両は目標レーン位置 62 に到達した後に道なりに走行することも可能であるし、車線変更して道なり以外の分岐経路へと進入することも可能となる。その後、S 21 へと移行する。

[0061] 一方、S 18 において CPU 41 は、前記 S 15 で設定された計画対象区間において車両が走行を開始する車線の位置である開始レーン位置と、計画対象区間において車両が走行を終了する目標となる車線の位置である目標レーン位置とをそれぞれ設定する。具体的には、図 11 に示すように計画対象区間の始点において車両が現在位置する車線の位置を開始レーン位置 61 とする。一方、分岐点において道なり方向に分岐する分岐経路にある全ての車線の位置を目標レーン位置 62 とする。上記のように目標レーン位置 62 を設定すれば、車両は前方の分岐点を道なり方向へと走行することが可能となる。尚、道なり方向以外の分岐経路へと進入する場合には、自動運転支援を

解除するか車線移動経路 3 3 に従わずに車線変更の車両操作を行う必要がある。その後、S 2 1 へと移行する。

[0062] また、車両の現在位置から所定距離 D 以内に分岐点がないと判定された場合に実行される S 1 9 では、CPU 4 1 は計画対象区間を車両の現在位置から所定距離 D までの区間に設定する。

[0063] 続いて、S 2 0 において CPU 4 1 は、前記 S 1 9 で設定された計画対象区間において車両が走行を開始する車線の位置である開始レーン位置と、計画対象区間において車両が走行を終了する目標となる車線の位置である目標レーン位置とをそれぞれ設定する。具体的には、図 1 2 に示すように計画対象区間の始点において車両が現在位置する車線の位置を開始レーン位置 6 1 とする。一方、計画対象区間の終点における全ての車線の位置を目標レーン位置 6 2 とする。その後、S 2 1 へと移行する。

[0064] S 2 1 において CPU 4 1 は、後述の影響度コスト設定処理（図 1 3）を実行する。尚、影響度コスト設定処理は、経路に含まれる阻害要因に対して設定された影響度に応じたコストを設定する処理である。具体的には、阻害要因が生じる区間を車線毎に特定し、その区間に対して阻害要因の影響度に応じたコストを設定する。尚、影響度コストは、阻害要因の影響度が大きい程、大きいコストが設定される。

[0065] 次に、S 2 2 において CPU 4 1 は、後述の車線変更コスト設定処理（図 1 6）を実行する。尚、車線変更コスト設定処理は、車線変更に応じたコストを設定する処理である。具体的には、計画対象区間を阻害要因が生じる区間の始点と終点とを境界として複数の区間に区分し、区間毎に走行可能な経路を特定し、特定された経路毎に車線変更回数に応じた車線変更コストを設定する。尚、車線変更コストは車線変更の実施有無、車線変更の回数、車線変更を行う必要のある距離に応じて設定される。

[0066] 続いて、S 2 3 において CPU 4 1 は、前記 S 2 1 において設定された影響度コスト及び前記 S 2 2 において設定された車線変更コストを用いて車線移動経路 3 3 を選択する。具体的には、前記 S 1 7、S 1 8、S 2 0 で設定

された開始レーン位置 6 1 を開始点とし、目標レーン位置 6 2 を終了地点として開始点から終了点までの取り得る経路毎に車線変更コストと影響度コストの合算値を算出する。そして、合算値が最小となる経路を車線移動経路 3 3 として選択する。尚、コスト計算については例えばダイクストラ法を用いる。前記 S 2 3 の詳細については後述する。

[0067] 次に、前記 S 2 1 において実行される影響度コスト設定処理のサブ処理について図 1 3 に基づき説明する。図 1 3 は影響度コスト設定処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

[0068] 尚、以下の S 3 1 以降の処理は、前記 S 1 5 又は S 1 9 で設定された計画対象区間内の車線毎に実行する構成とする。

[0069] 先ず、S 3 1 において CPU 4 1 は、処理対象の車線内に含まれる阻害要因を地図情報 DB 3 1 に記憶された地図情報や外部センタとの通信から取得する。尚、阻害要因は、車両に対して実施される自動運転支援の継続を阻害する要因であり、本実施形態では以下の 7 つのいずれかの状況に該当する場合とする。

- (A) 車線減少によって自車両が走行する車線が消失する。
- (B) 自車両が特に合流車線を走行する場合であって合流車線が消失する。
- (C) 車線減少によって自車両が走行する車線に隣接する車線が消失する。
- (D) 自車両が特に合流車線（合流車線は消失するか否かは問わない）と隣接する車線を走行する。
- (E) 車線を区画する片方の区画線が消えている又はカメラで認識できないほど薄くなっている。
- (F) 車線を区画する両方の区画線が消えている又はカメラで認識できないほど薄くなっている。
- (G) 車線の増加によって自車両が走行する車線に隣接する車線が新たに追加される。

[0070] そして、(A) ~ (D)、(G) については地図情報 DB 3 1 に記憶されたリンクデータ 3 4 に基づいて該当する要因があるか否か判定する。また、

(E) ～ (F) については外部サーバから区画線の状態を特定する情報を取得することによって該当する要因があるか否か判定する。尚、区画線の状態を特定する情報をナビゲーション装置 1 が有する構成としても良い。

[0071] そして、以下の S 3 2 ～ S 3 4 以降の処理は、前記 S 3 1 で取得された阻害要因毎に実行する構成とする。

[0072] 先ず、S 3 2 において CPU 4 1 は、処理対象の阻害要因について影響度テーブル 3 2 (図 2) に基づいて影響度を特定する。例えば、処理対象の阻害要因が“(C) 車線減少によって自車両が走行する車線に隣接する車線が消失する。”である場合には、影響度として“0. 2”が特定される。また、処理対象の阻害要因が“車線を区画する片方の区画線が消えている又はカメラで認識できないほど薄くなっている。”である場合であって該当区間が 3 0 0 m である場合には、影響度として“ $0. 1 \times 3 = 0. 3$ ”が特定される。

[0073] 次に、S 3 3 において CPU 4 1 は、処理対象の車線において処理対象の阻害要因が生じている区間を特定する。具体的に、(A)、(B) については自車両が走行する車線の車線幅が減少を始める点から消失するまでの区間を、阻害要因が生じている区間として特定する。また、(C) については自車両が走行する車線に隣接する車線の車線幅が減少を始める点から消失するまでの区間を、阻害要因が生じている区間として特定する。また、(D) については合流車線と隣接する区間を、阻害要因が生じている区間として特定する。また、(E)、(F) については区画線が消えている又はカメラで認識できないほど薄くなっている区間を、阻害要因が生じている区間として特定する。また、(G) については自車両が走行する車線に隣接する車線が新たに出現した点から車線幅の増加が終了するまでの区間を、阻害要因が生じている区間として特定する。

[0074] 続いて、S 3 4 において CPU 4 1 は、前記 S 3 3 で特定された区間に対して前記 S 3 2 で特定された影響度に応じた影響度コストを設定する。尚、本実施形態では“影響度＝影響度コスト”とする。

[0075] そして、上記 S 3 2 ～ S 3 4 の処理を車線毎に行い、更に上記 S 3 1 ～ S 3 4 の処理を計画対象区間の車線毎に行うことによって、図 1 4 に示すように計画対象区間内にある各車線 6 5 ～ 6 7 について、阻害要因の生じる区間に影響度コストが設定されることとなる。尚、影響度コストの設定されている区間が長い程、阻害要因の生じる区間が長いことを示し、設定される影響度コストの値が高い程、その区間で自動運転支援が解除される確率が高いことを示している。また、図 1 5 に示すように阻害要因が発生している車線を含む道路区間において、阻害要因が発生しておらず影響度コストが設定されない車線を通過する経路 6 8 は、阻害要因を回避する為の回避経路となる。そして、回避経路を通過する経路は影響度コストの合計値が小さくなるので、後述の S 2 3 において車線移動経路 3 3 を選択する際に回避経路を優先して通過する経路が車線移動経路 3 3 として選択されることとなる。尚、阻害要因毎に設定された全ての回避経路を接続した経路（即ち、阻害要因が生じる区間を全く通過しない経路）は影響度コストの合計値が 0 となるので車線移動経路 3 3 として選択され易いが、後述のように S 2 3 では車線変更に係る車線変更コストについても考慮して車線移動経路 3 3 が選択されるので、一部の回避経路を接続した経路（即ち、阻害要因が生じる区間を通過する経路）が車線移動経路 3 3 として選択される場合もある。

[0076] 次に、前記 S 2 2 において実行される車線変更コスト設定処理のサブ処理について図 1 6 に基づき説明する。図 1 6 は車線変更コスト設定処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

[0077] 先ず、S 4 1 において CPU 4 1 は、前述の影響度コスト設定処理（図 1 3）において特定された阻害要因が生じる区間の始点と終点とを境界として、前記 S 1 5 又は S 1 9 で設定された計画対象区間を複数の区間に区分する。例えば図 1 7 に示すように計画対象区間において阻害要因が生じる区間が特定されている場合には、（a）～（i）の 9 つの区間に区分されることとなる。

[0078] そして、以下の S 4 2 以降の処理は、前記 S 4 1 で区分された区間毎に実

行する構成とする。まず、車両の現在位置から最も近い区間を対象として S 4 2 以降の処理を行い、その後は車両の現在位置から近い区間から順に S 4 2 以降の処理を行う構成とする。

[0079] S 4 2 において CPU 4 1 は、処理対象の区間の区間長 T を地図情報 D B 3 1 に記憶された地図情報や外部センタとの通信から取得する。

[0080] 次に、S 4 3 において CPU 4 1 は、前記 S 4 2 で取得された区間長 T に基づいて、処理対象の区間における 1 回当たりの車線変更に対する車線変更コストを算出する。具体的には、以下の式 (1) により算出する。

$$\text{車線変更コスト} = \alpha / T \cdots (1)$$

尚、 α は定数 (例えば 0.1) とする。但し、道路種別や交通量等によって α の値を変更可能に構成しても良い。例えば、交通量が多く車線変更の困難な区間程、 α を大きく設定しても良い。そして、上記式 (1) により算出される車線変更コストは、区間長が短い程、車線変更の実施が難しくなるのでより大きい値が算出される。

[0081] 次に、S 4 4 において CPU 4 1 は、処理対象の区間に対して走行可能な経路を特定し、特定された経路毎に車線変更回数に応じた車線変更コストを設定する。ここで、前記 S 4 4 の車線変更コストの設定方法について図 18 に示すような 3 車線の道路区間に対して車線変更コストを設定する場合であって、1 回当たりの車線変更に対する車線変更コストが『0.1』である場合を例に挙げて説明する。

[0082] まず、左端の車線 6 5 については、車線変更せずに直進する経路と、中央の車線 6 6 へと車線変更する経路と、右側の車線 6 7 へと車線変更する経路と、の 3 つの経路を取り得る。ここで、車線変更せずに直進する経路については車線変更回数が 0 であるので車線変更コストは『0』に設定される。また、中央の車線 6 6 へと車線変更する経路については車線変更回数が 1 であるので車線変更コストは『0.1』に設定される。また、右側の車線 6 7 へと車線変更する経路については車線変更回数が 2 であるので車線変更コストは『0.1 × 2 = 0.2』に設定される。同様にして、中央の車線 6 6 や右

端の車線 6 7 についても取り得る経路毎に車線変更回数に応じた車線変更コストが設定される。

[0083] 但し、処理対象の区間のいずれかの車線に阻害要因が生じる区間がある場合には、車線変更については行わないと仮定し、図 1 9 に示すように車線変更せずに直進する経路のみを特定して車線変更コストを設定しても良い。また、図 2 0 に示すように阻害要因が生じる区間への車線変更は行わないと仮定し、図 2 0 に示すようにその他の車線間でのみ車線変更を行う経路を特定して車線変更コストを設定しても良い。

[0084] そして、上記 S 4 2 ~ S 4 4 の処理を全ての区間に対して行うことによって、図 2 1 に示すように計画対象区間の各区間 (a) ~ (i) について、車線変更コストが設定されることとなる。

[0085] そして、その後に実行される S 2 3 において CPU 4 1 は、前記 S 1 7、S 1 8、S 2 0 で設定された開始レーン位置 6 1 を開始点とし、目標レーン位置 6 2 を終了地点として開始点から終了点までの取り得る経路毎に、上述した影響度コスト設定処理 (図 1 3) において設定された影響度コストと、車線変更コスト設定処理 (図 1 6) において設定された車線変更コストとの合算値を算出する。そして、例えばダイクストラ法を用いて合算値が最小となる経路を車線移動経路 3 3 (図 7) として選択する。その結果、阻害要因による影響が小さく自動運転支援が解除される可能性が低い経路であって、且つ車線変更に係る負担が少なくなる経路を車線移動経路 3 3 として選択することが可能となる。尚、最適経路の探索方法としてはダイクストラ法以外の方法 (例えばヒューリスティック探索) を用いても良い。

[0086] 次に、前記 S 3 において実行される再作成判定処理のサブ処理について図 2 2 に基づき説明する。図 2 2 は再作成判定処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

[0087] 先ず、S 5 1 において CPU 4 1 は、現在位置検出部 1 1 により検出した車両の現在位置を取得する。尚、車両の現在位置は、高精度ロケーション技術を用いて詳細に特定することが望ましい。更に、車両が複数の車線からな

る道路を走行する場合には車両の走行する車線についても特定する。

[0088] 次に、S 5 2 においてCPU 4 1 は、前記S 1 5 又はS 1 9 で設定された計画対象区間の終点（即ち現在の車線移動経路3 3 の終点）を車両が通過したか否か判定する。

[0089] そして、計画対象区間の終点を車両が通過したと判定された場合（S 5 2 : Y E S）には、新たな区間を対象として車線移動経路3 3 を作成する必要があるので、車線移動経路3 3 を新たに作成する必要があると判定する（S 5 3）。

[0090] 一方、計画対象区間の終点を車両が通過していないと判定された場合（S 5 2 : N O）には、S 5 4 へと移行する。

[0091] S 5 4 においてCPU 4 1 は、現在の車線移動経路3 3 に基づいて現時点で車両が走行すべき車線を特定する。具体的には、車両の現在位置において車線移動経路3 3 が通過する車線が、車両が走行すべき車線となる。

[0092] 次に、S 5 5 においてCPU 4 1 は、前記S 5 1 で取得された車両が現在走行する車線と、前記S 5 4 で取得された車両が走行すべき車線とを比較し、車両が車線移動経路3 3 から外れているか否かを判定する。具体的には、前記S 5 1 で取得された車両が現在走行する車線が前記S 5 4 で取得された車両が走行すべき車線と異なる場合に、車両が車線移動経路3 3 から外れていると判定する。

[0093] そして、車両が車線移動経路3 3 から外れていると判定された場合（S 5 5 : Y E S）には、車線移動経路3 3 を現在の車両位置に応じた経路へと修正する必要があるので、車線移動経路3 3 を新たに作成する必要があると判定する（S 5 3）。

[0094] 一方、車両が車線移動経路3 3 から外れていないと判定された場合（S 5 5 : N O）には、現在の車線移動経路3 3 を継続して使用することが可能であるので、車線移動経路3 3 を新たに作成する必要がないと判定する（S 5 3）。その後、S 4 へと移行する。

[0095] 以上詳細に説明した通り、本実施形態に係るナビゲーション装置1、ナビ

ゲーショ装置 1 による自動運転支援方法及びナビゲーショ装置 1 で実行されるコンピュータプログラムでは、車両が走行する道路上にあって、車両に対して実施される自動運転支援の継続を阻害する阻害要因を車線毎に取得し（S 3 1）、取得された阻害要因毎に、該阻害要因を回避する車線を通する回避経路を設定し、阻害要因毎に設定された回避経路を優先して通するよう設定された車線移動経路を作成し（S 2 3）、作成された車線移動経路に基づいて車両の自動運転支援を行うので、自動運転支援の継続を阻害する阻害要因について、直近の阻害要因だけではなく車両が走行する道路上にある複数の阻害要因についても考慮することによって、経路全体として阻害要因を回避する為の最適な車線移動経路を作成することが可能となる。その結果、車線の移動回数を抑えるとともに自動運転支援が解除されることなく継続して実施することが可能となる。

[0096] 尚、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能であることは勿論である。

例えば、本実施形態では、自動運転支援の実施中においても車線変更についてはユーザによる手動操作で行う構成としているが、車線変更について自動運転支援により自動で行う構成としても良い。その場合には、作成された車線移動経路 3 3 に沿って走行するようにステアリングを制御して車線変更を自動で行うように構成する。また、右左折、停止、発進等についても自動運転支援により実施可能に構成しても良い。

[0097] また、本実施形態では、車線変更に応じた車線変更コストと、経路に含まれる阻害要因に対して設定された影響度に応じた影響度コストと、の合算値が最小となる経路を車線移動経路 3 3 として選択する構成としているが、影響度コストのみの合算値が最小となる経路を車線移動経路 3 3 として選択する構成としても良い。

[0098] また、本実施形態では自動運転支援を実行している場合に限って車線移動経路 3 3 を作成する構成としているが、手動運転により走行している場合においても車線移動経路 3 3 を作成する構成としても良い。

- [0099] また、本実施形態では自動運転支援の継続を阻害する阻害要因として、図 2 に示す要因を挙げているが、図 2 に示す要因以外を阻害要因としても良い。例えば、所定曲率以上のカーブや急勾配等を阻害要因としても良い。
- [0100] また、本実施形態では、車両の操作のうち、車両の挙動に関する操作である、アクセル操作、ブレーキ操作及びハンドル操作の全てを車両制御 ECU 20 が制御することをユーザの運転操作によらずに自動的に走行を行う為の自動運転支援として説明してきた。しかし、自動運転支援を、車両の操作のうち、車両の挙動に関する操作である、アクセル操作、ブレーキ操作及びハンドル操作の少なくとも一の操作を車両制御 ECU 20 が制御することとしても良い。一方、ユーザの運転操作による手動運転とは車両の操作のうち、車両の挙動に関する操作である、アクセル操作、ブレーキ操作及びハンドル操作の全てをユーザが行うこととして説明する。
- [0101] また、本実施形態では、自動運転支援プログラム（図 8）をナビゲーション装置 1 が実行する構成としているが、車両制御 ECU 20 が実行する構成としても良い。その場合には、車両制御 ECU 20 は車両の現在位置や地図情報や交通情報等をナビゲーション装置 1 から取得する構成とする。
- [0102] また、本発明はナビゲーション装置以外に、経路探索機能を有する装置に対して適用することが可能である。例えば、携帯電話機、スマートフォン、タブレット端末、パーソナルコンピュータ等（以下、携帯端末等という）に適用することも可能である。また、サーバと携帯端末等から構成されるシステムに対しても適用することが可能となる。その場合には、上述した自動運転支援プログラム（図 8）の各ステップは、サーバと携帯端末等のいずれが実施する構成としても良い。但し、本発明を携帯端末等に適用する場合には、自動運転支援が実行可能な車両と携帯端末等が通信可能に接続（有線無線は問わない）される必要がある。
- [0103] また、本発明に係る自動運転支援システムを具体化した実施例について上記に説明したが、自動運転支援システムは以下の構成を有することも可能であり、その場合には以下の効果を奏する。

[0104] 例えば、第１の構成は以下のとおりである。

車両が走行する道路の車線情報を取得する車線情報取得手段と、前記車両の車線間の移動計画を作成する対象となる計画対象区間を設定する計画対象区間設定手段と、前記車両が走行する道路上にあって、前記車両に対して実施される自動運転支援の継続を阻害する阻害要因を車線毎に取得する阻害要因取得手段と、前記阻害要因取得手段により取得された前記阻害要因毎に、該阻害要因を回避する車線を通過する回避経路を設定する回避経路設定手段と、前記計画対象区間における前記車両の車線間の移動計画を規定した経路であって、前記阻害要因取得手段により取得された前記阻害要因毎に設定された前記回避経路を優先して通過するように設定された車線移動経路を作成する車線移動経路作成手段と、前記車線移動経路に基づいて前記車両の自動運転支援を行う自動運転支援手段と、を有する。

上記構成を有する自動運転支援システムによれば、自動運転支援の継続を阻害する阻害要因について、直近の阻害要因だけではなく車両が走行する道路上にある複数の阻害要因についても考慮することによって、経路全体として阻害要因を回避する為の最適な車線移動経路を作成することが可能となる。その結果、車線の移動回数を抑えけるとともに自動運転支援が解除されることなく継続して実施することが可能となる。

[0105] また、第２の構成は以下のとおりである。

前記車線移動経路作成手段は、前記計画対象区間を前記阻害要因が生じる区間の始点と終点とを境界として複数の区間に区分し、前記複数の区間の内、前記阻害要因が生じる区間では、該阻害要因に設定された前記回避経路を優先して通過するように設定された前記車線移動経路を作成する。

上記構成を有する自動運転支援システムによれば、阻害要因を回避する為の最適な車線移動経路を作成することが可能となる。

[0106] また、第３の構成は以下のとおりである。

前記阻害要因取得手段により取得された前記阻害要因毎に、自動運転支援の継続に影響する度合いを規定した影響度を設定する影響度設定手段を有し

、前記車線移動経路作成手段は、前記阻害要因取得手段により取得された前記阻害要因に設定された前記影響度に基づいて前記車線移動経路を作成する。

上記構成を有する自動運転支援システムによれば、車両が走行する道路上に自動運転支援の継続を阻害する阻害要因がある場合に、その阻害要因が自動運転支援の継続に影響する度合いを考慮して車線移動経路を作成することが可能となる。その結果、自動運転支援が解除される可能性がより低い経路を車線移動経路として特定することが可能となる。

[0107] また、第4の構成は以下のとおりである。

前記阻害要因は、自車両が同一車線の走行を継続して行うことができなくなるにより自動運転支援の継続を阻害する第1要因と、隣接する車線を走行する他車両が自車両の走行する車線への合流を必要とすることにより自動運転支援の継続を阻害する第2要因と、を含み、前記第1要因は、前記第2要因よりも前記影響度が高く設定される。

上記構成を有する自動運転支援システムによれば、阻害要因の種類毎に自動運転支援の継続に影響する度合いを正確に設定することが可能となる。

[0108] また、第5の構成は以下のとおりである。

前記阻害要因は、自車両において自動運転支援を行うのに必要な道路情報を取得できないことにより自動運転支援の継続を阻害する第3要因を含み、前記第3要因は、前記道路情報を取得できない距離が長い程、前記影響度が高く設定される。

上記構成を有する自動運転支援システムによれば、道路情報を取得できない距離に応じて自動運転支援の継続に影響する度合いを正確に設定することが可能となる。

[0109] また、第6の構成は以下のとおりである。

前記車線移動経路作成手段は、経路に含まれる前記阻害要因に対して設定された前記影響度の合算値が小さくなる経路を優先して前記車線移動経路とする。

上記構成を有する自動運転支援システムによれば、自動運転支援が解除される可能性が最も低い経路を車線移動経路として特定することが可能となる。

[0110] また、第7の構成は以下のとおりである。

前記車線移動経路作成手段は、前記複数の区間毎に、車線変更に応じた車線変更コストと、経路に含まれる前記阻害要因に対して設定された前記影響度に応じた影響度コストと、を算出し、前記車線変更コストと前記影響度コストの合算値が最小となる経路を前記車線移動経路とする。

上記構成を有する自動運転支援システムによれば、阻害要因による影響が小さく自動運転支援が解除される可能性が低い経路であって、且つ車線変更に係る負担が少なくなる経路を車線移動経路として特定することが可能となる。

[0111] また、第8の構成は以下のとおりである。

前記車線移動経路作成手段は、前記複数の区間の内、前記阻害要因が生じる区間を除いた区間について区間単位で車線変更の実施有無を規定して前記車線変更コストを算出する。

上記構成を有する自動運転支援システムによれば、区間毎の車線変更の実施有無を考慮することによって、車線変更を行うことによって阻害要因を回避可能な複数の候補経路の中から車線移動経路を適切に特定することが可能となる。また、阻害要因が生じる区間では車線変更を行わないと仮定することによって、コストの算出対象となるトータルの経路数を減らして、車線移動経路の作成に係る処理負担を軽減することが可能となる。

[0112] また、第9の構成は以下のとおりである。

前記車線変更コストは、車線変更の回数が多い程、高いコスト値が算出される。

上記構成を有する自動運転支援システムによれば、車線変更の回数が少なく、車線変更に係る負担が少なくなる経路を車線移動経路として特定することが可能となる。

[0113] また、第 10 の構成は以下のとおりである。

前記車線変更コストは、車線変更を行う必要のある区間が短い程、高いコスト値が算出される。

上記構成を有する自動運転支援システムによれば、車線変更を余裕を持って行うことができ、車線変更に係る負担が少なくなる経路を車線移動経路として特定することが可能となる。

符号の説明

[0114]	1	ナビゲーション装置
	13	ナビゲーション ECU
	14	操作部
	15	液晶ディスプレイ
	32	影響度テーブル
	33	車線移動経路
	41	CPU
	42	RAM
	43	ROM
	50	車両
	61	開始レーン位置
	62	目標レーン位置
	68	回避経路

請求の範囲

- [請求項1] 車両が走行する道路の車線情報を取得する車線情報取得手段と、
 前記車両の車線間の移動計画を作成する対象となる計画対象区間を設定する計画対象区間設定手段と、
 前記車両が走行する道路上にあって、前記車両に対して実施される自動運転支援の継続を阻害する阻害要因を車線毎に取得する阻害要因取得手段と、
 前記阻害要因取得手段により取得された前記阻害要因毎に、該阻害要因を回避する車線を通過する回避経路を設定する回避経路設定手段と、
 前記計画対象区間における前記車両の車線間の移動計画を規定した経路であって、前記阻害要因取得手段により取得された前記阻害要因毎に設定された前記回避経路を優先して通過するように設定された車線移動経路を作成する車線移動経路作成手段と、
 前記車線移動経路に基づいて前記車両の自動運転支援を行う自動運転支援手段と、を有する自動運転支援システム。
- [請求項2] 前記車線移動経路作成手段は、
 前記計画対象区間を前記阻害要因が生じる区間の始点と終点とを境界として複数の区間に区分し、
 前記複数の区間の内、前記阻害要因が生じる区間では、該阻害要因に設定された前記回避経路を優先して通過するように設定された前記車線移動経路を作成する請求項1に記載の自動運転支援システム。
- [請求項3] 前記阻害要因取得手段により取得された前記阻害要因毎に、自動運転支援の継続に影響する度合いを規定した影響度を設定する影響度設定手段を有し、
 前記車線移動経路作成手段は、前記阻害要因取得手段により取得された前記阻害要因に設定された前記影響度に基づいて前記車線移動経

路を作成する請求項 2 に記載の自動運転支援システム。

[請求項4] 前記阻害要因は、自車両が同一車線の走行を継続して行うことができなくなることにより自動運転支援の継続を阻害する第 1 要因と、隣接する車線を走行する他車両が自車両の走行する車線への合流を必要とすることにより自動運転支援の継続を阻害する第 2 要因と、を含み、

前記第 1 要因は、前記第 2 要因よりも前記影響度が高く設定される請求項 3 に記載の自動運転支援システム。

[請求項5] 前記阻害要因は、自車両において自動運転支援を行うのに必要な道路情報を取得できないことにより自動運転支援の継続を阻害する第 3 要因を含み、

前記第 3 要因は、前記道路情報を取得できない距離が長い程、前記影響度が高く設定される請求項 3 又は請求項 4 に記載の自動運転支援システム。

[請求項6] 前記車線移動経路作成手段は、経路に含まれる前記阻害要因に対して設定された前記影響度の合算値が小さくなる経路を優先して前記車線移動経路とする請求項 3 乃至請求項 5 のいずれかに記載の自動運転支援システム。

[請求項7] 前記車線移動経路作成手段は、

前記複数の区間毎に、車線変更に応じた車線変更コストと、経路に含まれる前記阻害要因に対して設定された前記影響度に応じた影響度コストと、を算出し、

前記車線変更コストと前記影響度コストの合算値が最小となる経路を前記車線移動経路とする請求項 3 乃至請求項 6 のいずれかに記載の自動運転支援システム。

[請求項8] 前記車線移動経路作成手段は、

前記複数の区間の内、前記阻害要因が生じる区間を除いた区間について区間単位で車線変更の実施有無を規定して前記車線変更コス

トを算出する請求項 7 に記載の自動運転支援システム。

[請求項9] 前記車線変更コストは、車線変更の回数が多い程、高いコスト値が算出される請求項 7 又は請求項 8 に記載の自動運転支援システム。

[請求項10] 前記車線変更コストは、車線変更を行う必要のある区間が短い程、高いコスト値が算出される請求項 7 乃至請求項 9 のいずれかに記載の自動運転支援システム。

[請求項11] 車線情報取得手段が、車両が走行する道路の車線情報を取得するステップと、

計画対象区間設定手段が、前記車両の車線間の移動計画を作成する対象となる計画対象区間を設定するステップと、

阻害要因取得手段が、前記車両が走行する道路上にあって、前記車両に対して実施される自動運転支援の継続を阻害する阻害要因を車線毎に取得するステップと、

回避経路設定手段が、前記阻害要因取得手段により取得された前記阻害要因毎に、該阻害要因を回避する車線を通過する回避経路を設定するステップと、

車線移動経路作成手段が、前記計画対象区間における前記車両の車線間の移動計画を規定した経路であって、前記阻害要因取得手段により取得された前記阻害要因毎に設定された前記回避経路を優先して通過するように設定された車線移動経路を作成するステップと、

自動運転支援手段が、前記車線移動経路に基づいて前記車両の自動運転支援を行うステップと、を有する自動運転支援方法。

[請求項12] コンピュータを、

車両が走行する道路の車線情報を取得する車線情報取得手段と、

前記車両の車線間の移動計画を作成する対象となる計画対象区間を設定する計画対象区間設定手段と、

前記車両が走行する道路上にあって、前記車両に対して実施さ

れる自動運転支援の継続を阻害する阻害要因を車線毎に取得する阻害要因取得手段と、

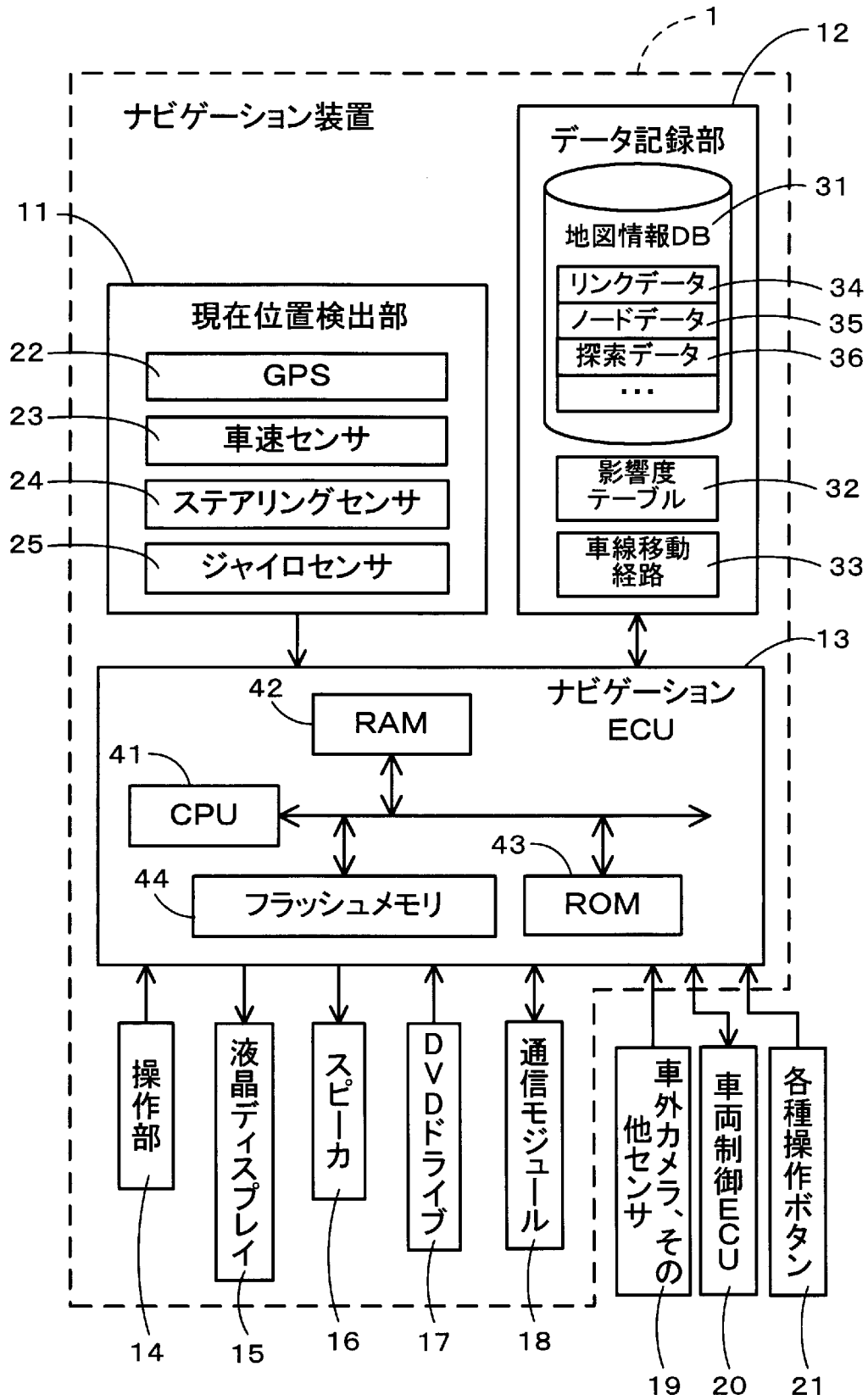
前記阻害要因取得手段により取得された前記阻害要因毎に、該阻害要因を回避する車線を通過する回避経路を設定する回避経路設定手段と、

前記計画対象区間における前記車両の車線間の移動計画を規定した経路であって、前記阻害要因取得手段により取得された前記阻害要因毎に設定された前記回避経路を優先して通過するように設定された車線移動経路を作成する車線移動経路作成手段と、

前記車線移動経路に基づいて前記車両の自動運転支援を行う自動運転支援手段と、

して機能させる為のコンピュータプログラム。

[図1]



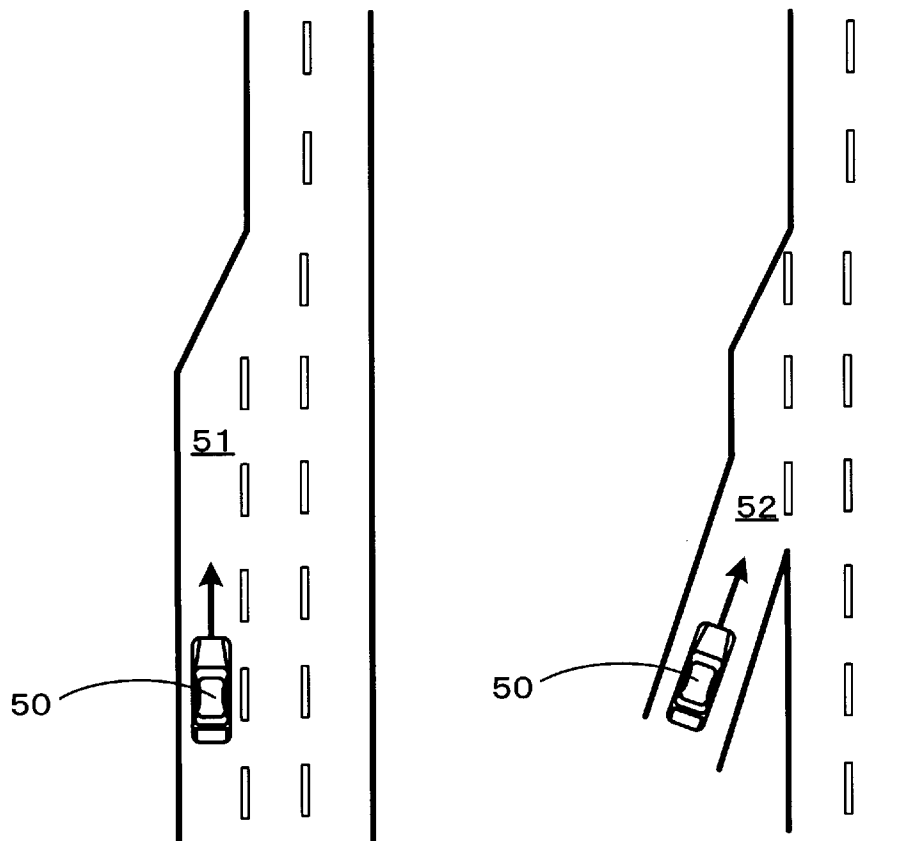
[図2]

影響度テーブル

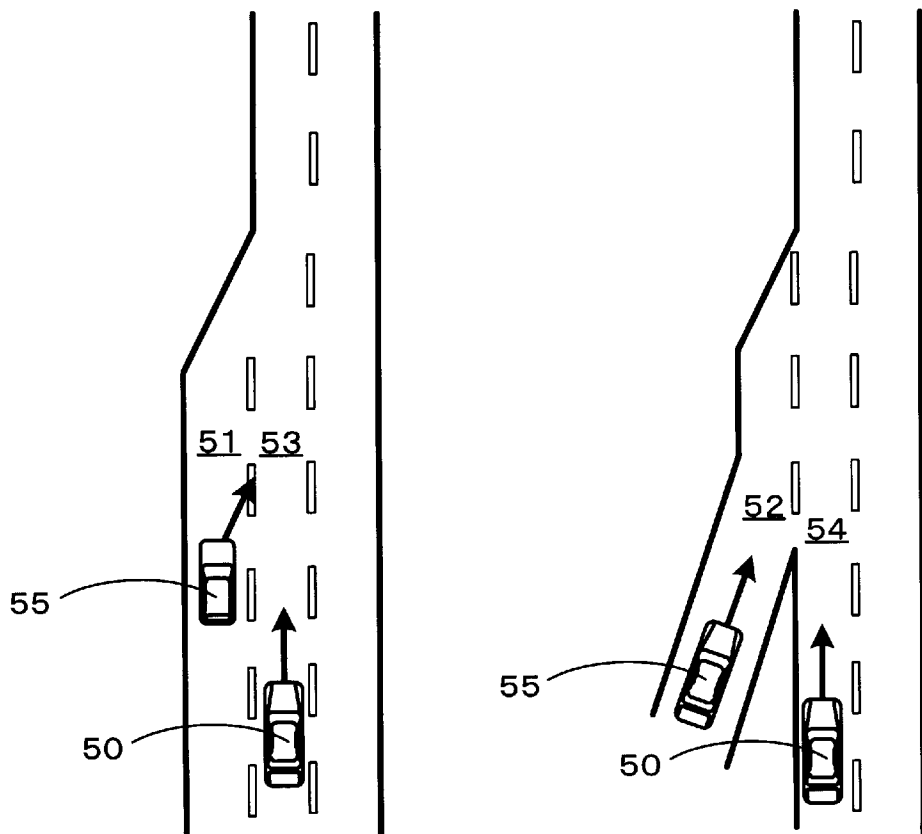
32

	阻害要因	影響度
第1要因	車線減少(自車レーン)	∞
	合流車線の消失(自車レーン)	∞
第2要因	車線減少(隣接レーン)	0.2
	合流車線の隣接	0.2
第3要因	区画線のかすれ(片側)	$0.1 \times \text{距離(100m単位)}$
	区画線のかすれ(両側)	$0.5 \times \text{距離(100m単位)}$
その他	隣接する車線の増加	0.1

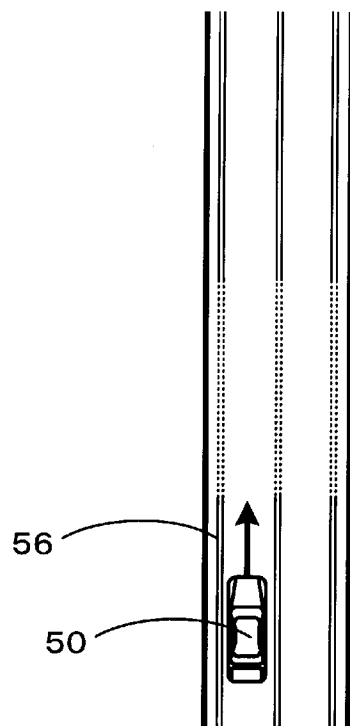
[図3]



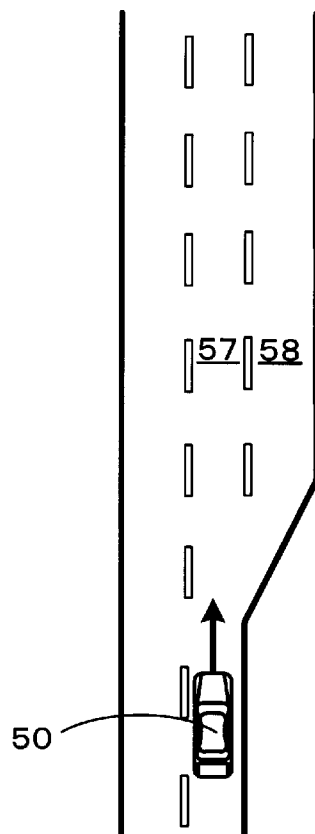
[図4]



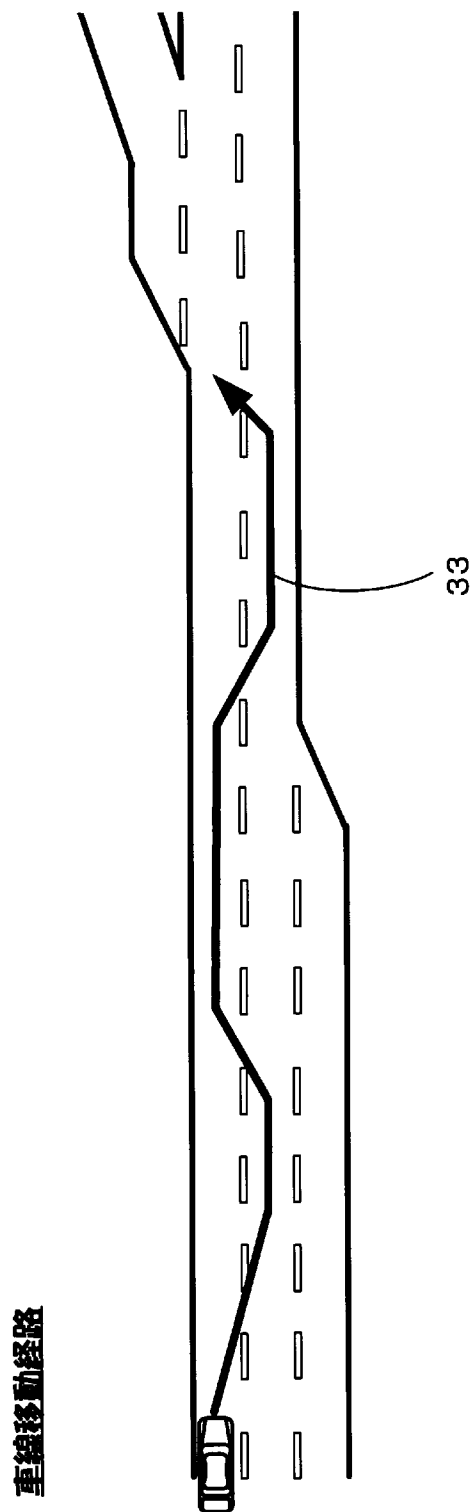
[図5]



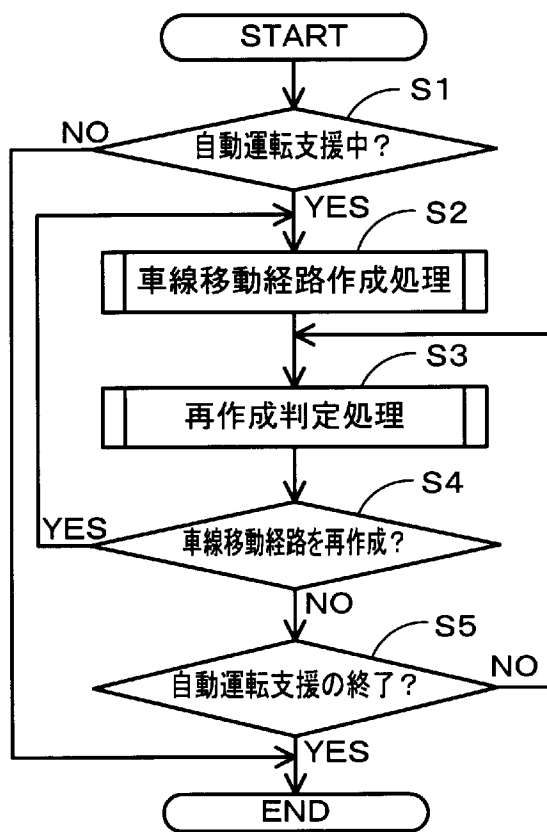
[図6]



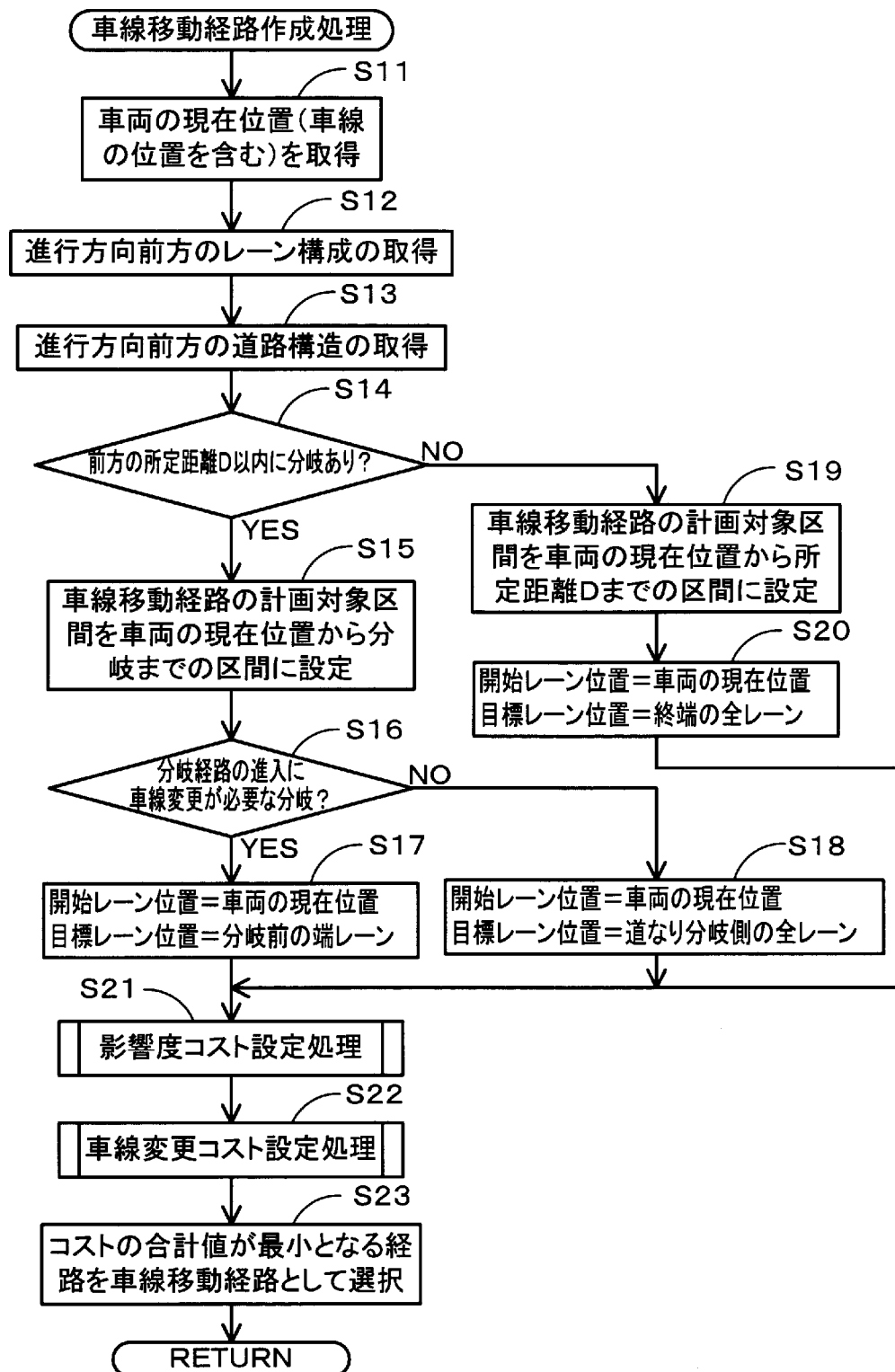
[図7]



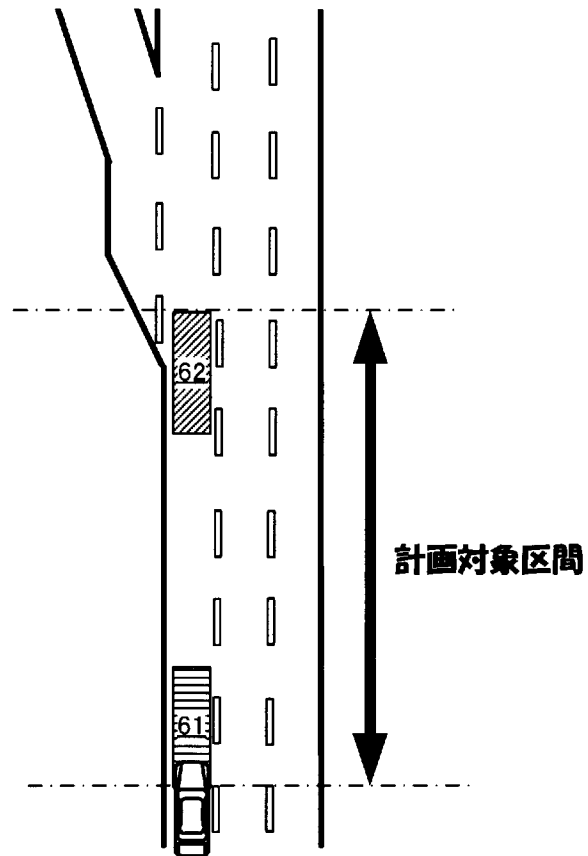
[図8]



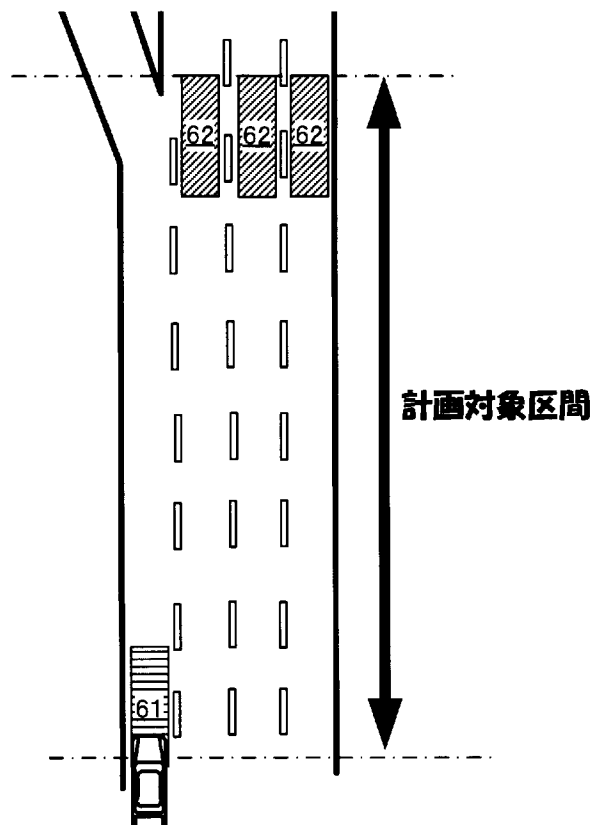
[図9]



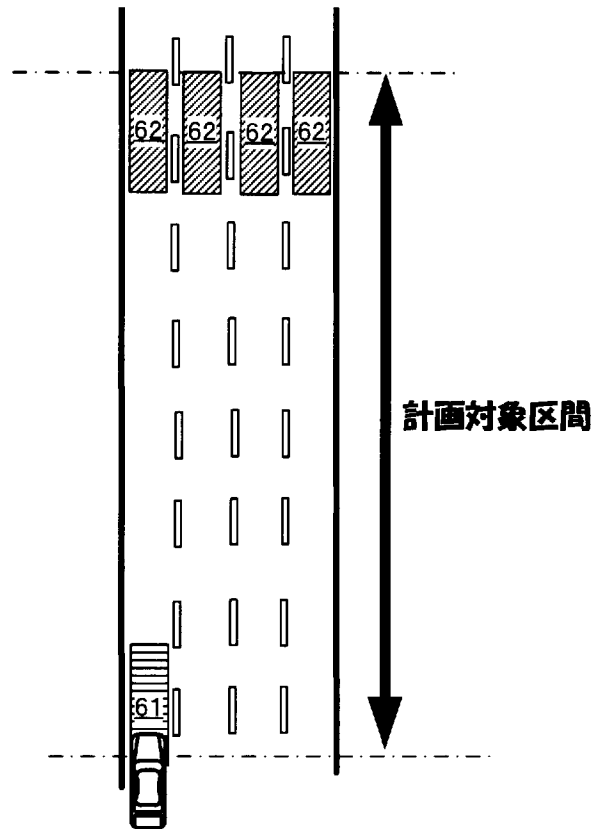
[図10]

開始レーン位置と目標レーン位置の設定

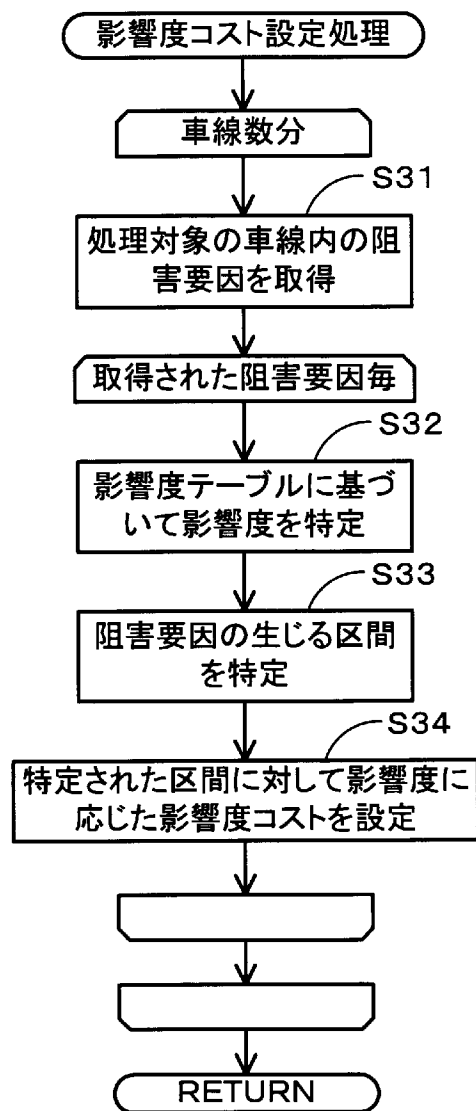
[図11]

開始レーン位置と目標レーン位置の設定

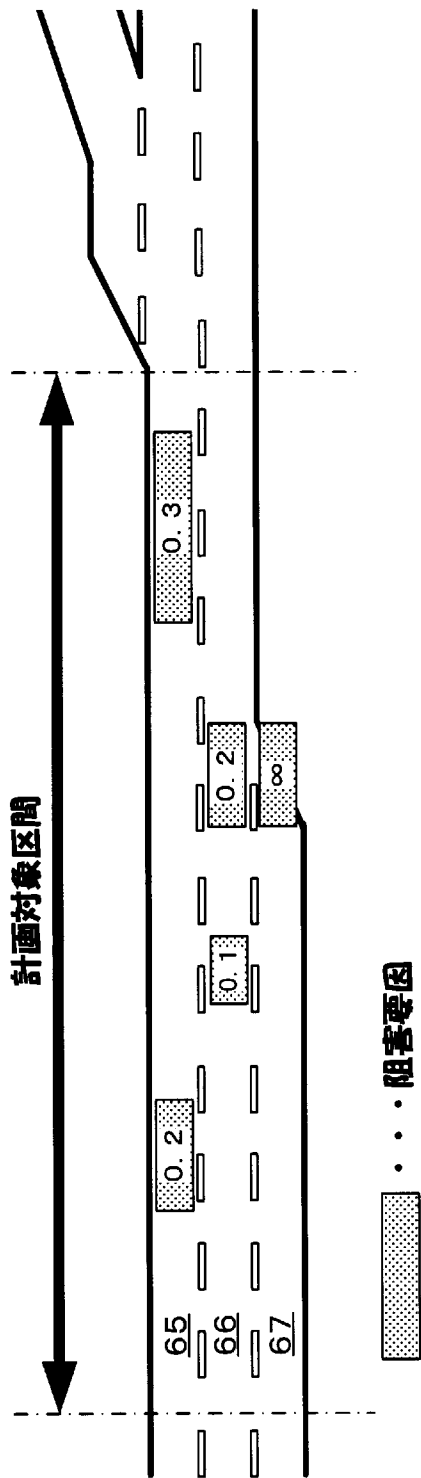
[図12]

開始レーン位置と目標レーン位置の設定

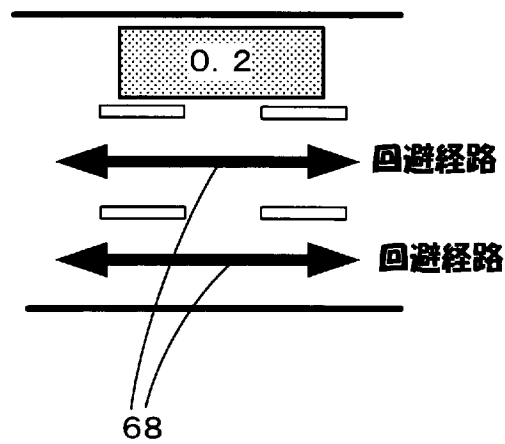
[図13]



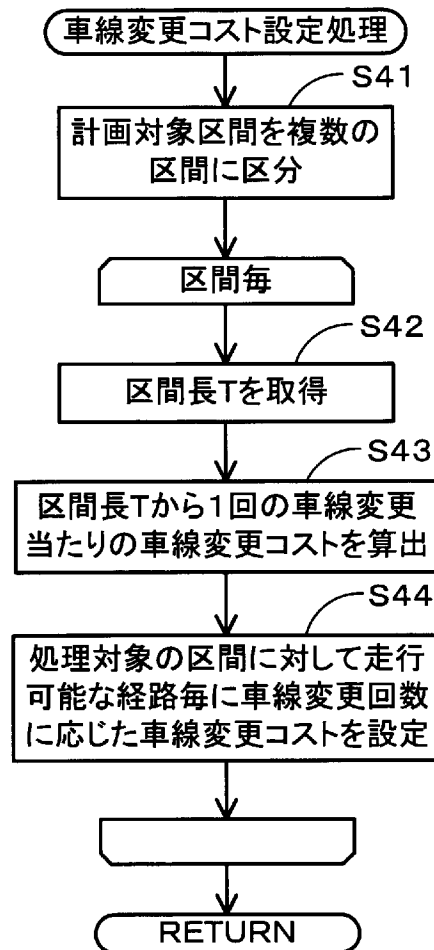
[図14]



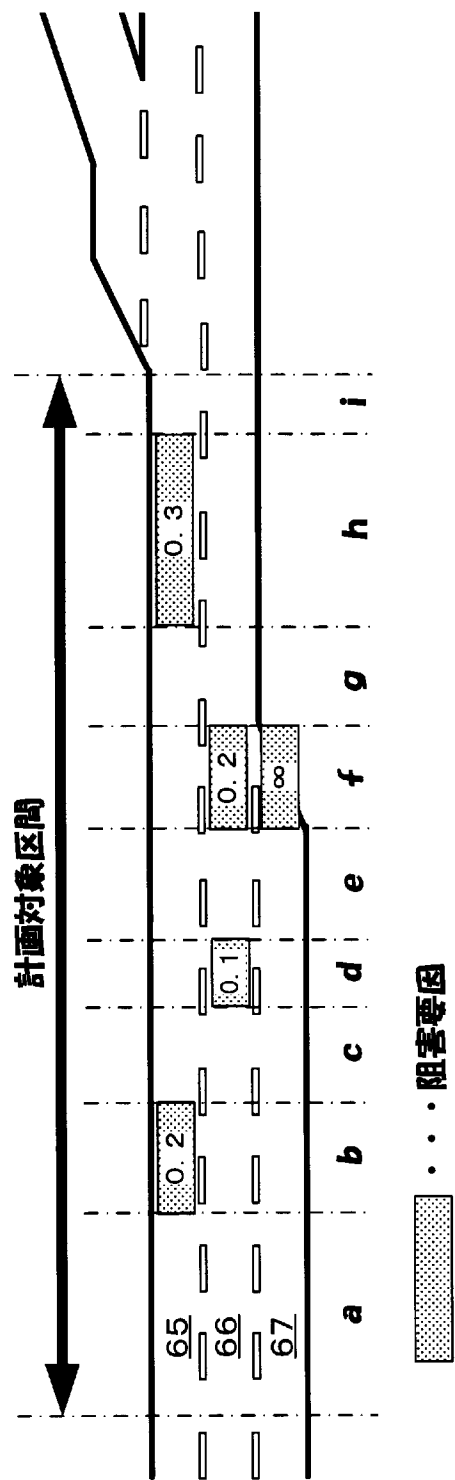
[図15]



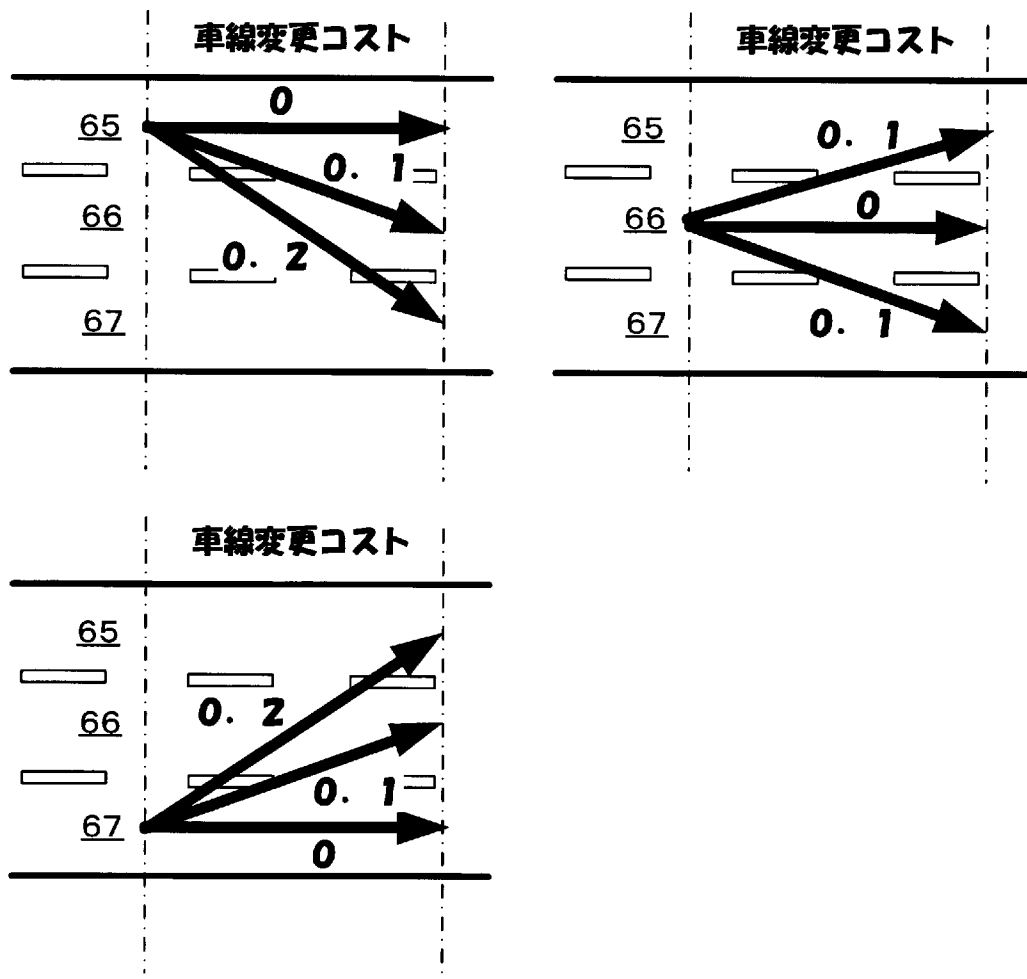
[図16]



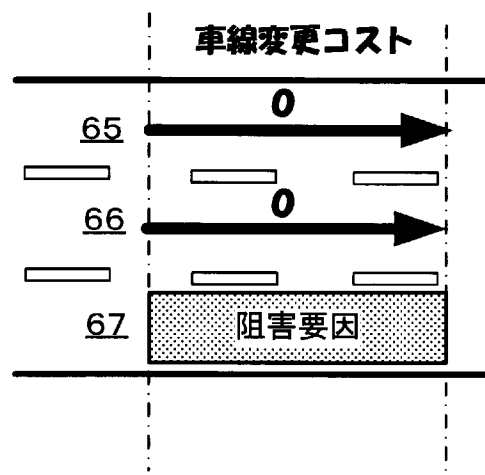
[図17]



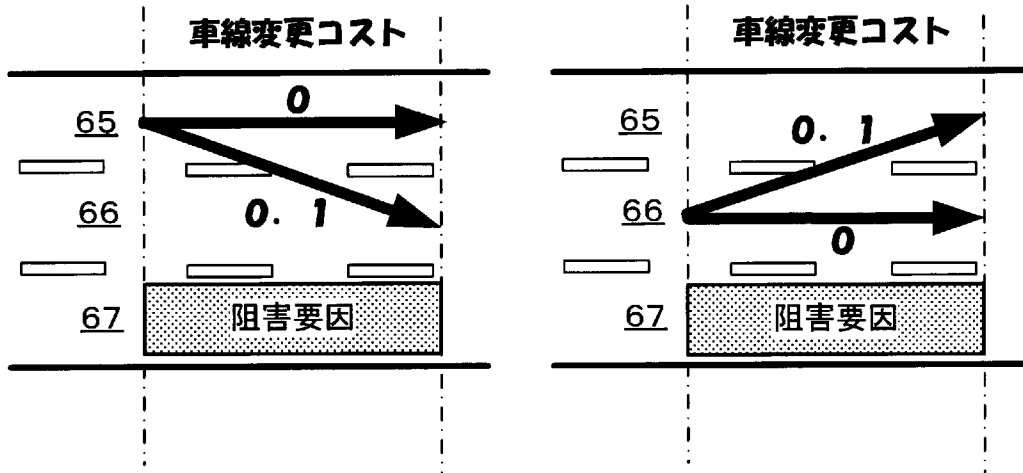
[図18]



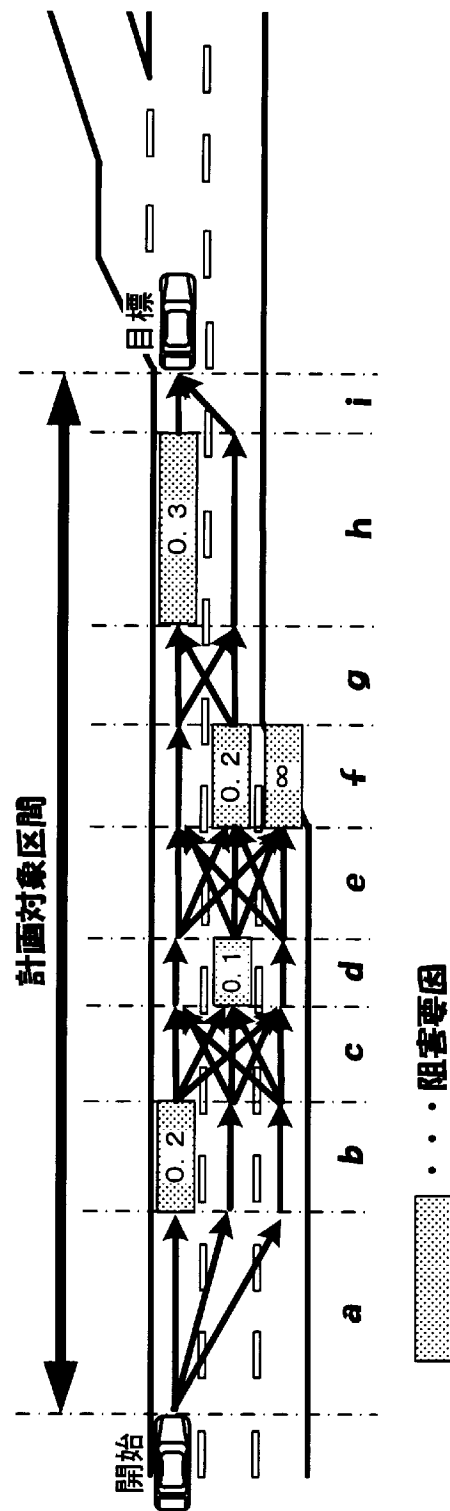
[図19]



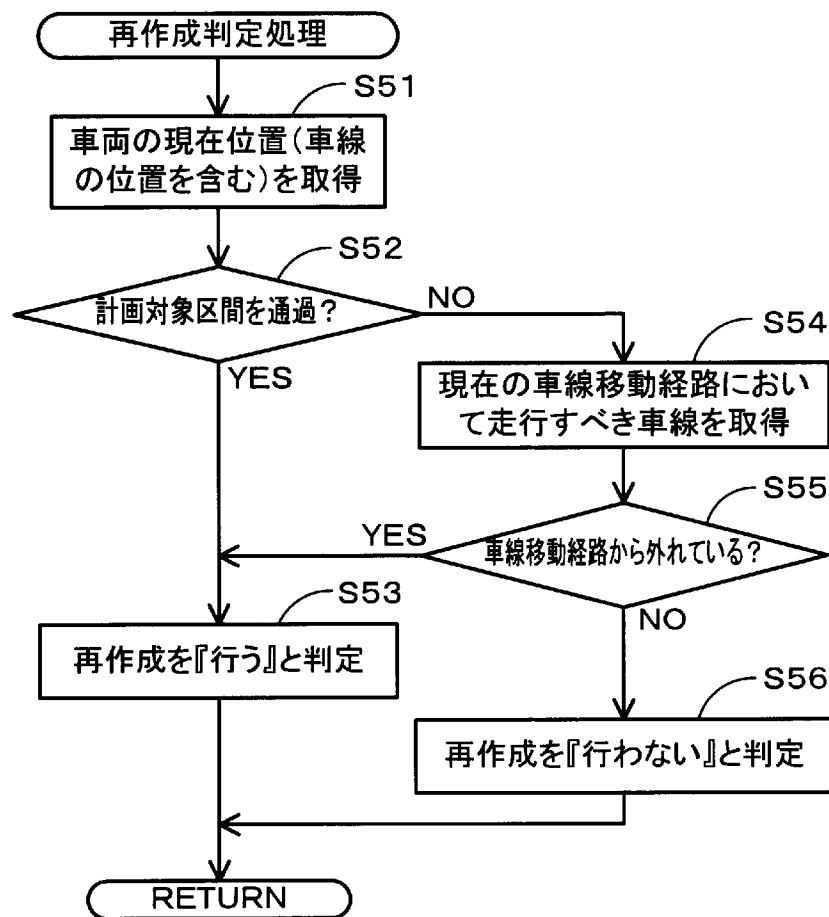
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/00(2006.01)i, B60W30/10(2006.01)i, B62D6/00(2006.01)i, G01C21/34(2006.01)i, B62D137/00(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08G1/00, B60W30/10, B62D6/00, G01C21/34, B62D137/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2011-162132 A (Toyota Motor Corp.), 25 August 2011 (25.08.2011), paragraphs [0043] to [0049] (Family: none)	1-2, 11-12 3-10
Y A	JP 2011-123840 A (Aisin AW Co., Ltd.), 23 June 2011 (23.06.2011), paragraphs [0046] to [0050] & US 8666646 B2 & WO 2011/074462 A1 paragraphs [0046] to [0050] & DE 112010003952 T & CN 102640198 A	1-2, 11-12 3-10
A	JP 2012-51441 A (Toyota Motor Corp.), 15 March 2012 (15.03.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

☒ 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
31 May 2016 (31.05.16)

Date of mailing of the international search report
07 June 2016 (07.06.16)

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/JP2016/060542

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-109340 A (Aisin AW Co., Ltd.), 21 May 2009 (21.05.2009), entire text; all drawings & US 2009/0138193 A1 & EP 2056070 A2 & CN 101424538 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G08G1/00(2006.01)i, B60W30/10(2006.01)i, B62D6/00(2006.01)i, G01C21/34(2006.01)i, B62D137/00(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G08G1/00, B60W30/10, B62D6/00, G01C21/34, B62D137/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2011-162132 A (トヨタ自動車株式会社) 2011.08.25, 段落 0043~0049 (ファミリーなし)	1-2, 11-12 3-10
Y A	JP 2011-123840 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2011.06.23, 段落 0046~0050 & US 8666646 B2 & WO 2011/074462 A1, 段落 0046~0050 & DE 112010003952 T & CN 102640198 A	1-2, 11-12 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

31.05.2016

国際調査報告の発送日

07.06.2016

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)

久保田 創

3 H

4 4 5 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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
A	JP 2012-51441 A (トヨタ自動車株式会社) 2012. 03. 15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2009-109340 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2009. 05. 21, 全文, 全図 & US 2009/0138193 A1 & EP 2056070 A2 & CN 101424538 A	1-12