(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 8 月 4 日(04.08.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/121710 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 50/14 (2012.01) *B60W 30/182* (2012.01)
B60R 16/02 (2006.01) *G05D 1/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/052062

(22) 国際出願日: 2016 年 1 月 26 日(26.01.2016)

(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 2015-013893 2015 年 1 月 28 日(28.01.2015) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 **(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)** [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 内田 尚和**(UCHIDA, Naokazu)**; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 谷道 太雪**(TANIMICHI, Taisetsu)**; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 大賀 眞司, 外**(OHGA, Shinji** et al.); 〒1400002 東京都品川区東品川二丁目３番１２号 シーフォートスクエア センタービルディング １６階 サンネクスト国際特許事務所 Tokyo (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.

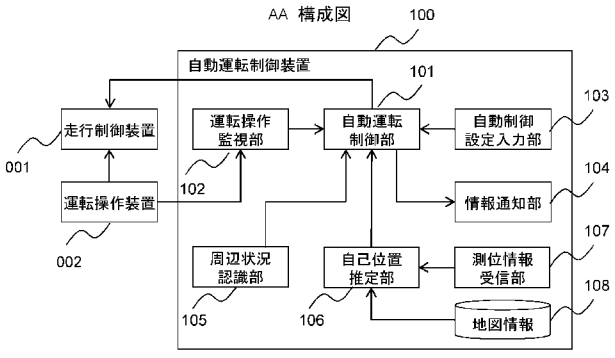
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

[続葉有]

(54) **Title**: AUTOMATED DRIVING CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称 : 自動運転制御装置

【図1】



001 Traveling control device
002 Driving operation device
100 Automated driving control device
101 Automated driving control unit
102 Driving operation monitoring unit
103 Automated control setting input unit
104 Information notification unit
105 Surrounding condition recognition unit
106 Self-position estimation unit
107 Positioning information reception unit
108 Map information
AA Configuration diagram

(57) Abstract: In order to smoothly perform the switching of a driving mode and to ensure that an occupant has an understanding of driving operations to be controlled when in a driving mode and necessary driving operations to be performed by the occupant, the automated driving control device according to the present invention is capable switching between a manual driving mode that requires driving operations to be performed by the vehicle occupant and an automated control mode that does not require any driving operation to be performed by the vehicle occupant. The automated driving control device is provided with an automated driving control unit for controlling the vehicle when in the automated control mode and an information notification unit for notifying the vehicle occupant. The automated driving control unit is configured so as to perform first notification control in order to notify the information notification unit that a driving operation needs to be performed by the vehicle occupant if a driving operation needs to be performed by the vehicle occupant after the automated driving mode is switched to the manual driving mode.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/121710 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

運転モードの切り替えを円滑に行い、当該運転モードで制御される運転操作と必要な運転操作を乗員に確実に理解させるために、本発明は、車両の乗員による運転操作が必要な手動運転モードと、車両の乗員による運転操作が必要ではない自動制御モードとを切り替え可能であり、自動制御モードにおいて車両の制御を行う自動運転制御部と、車両の乗員に対し通知を行う情報通知部とを備える自動運転制御装置において、自動運転制御部が、自動制御モードから手動運転モードへの切り替え後に乗員による運転操作が必要な場合、乗員による運転操作が必要であることを情報通知部に通知させるための第一の通知制御を行う構成とした。

明　細　書

発明の名称 ： 自動運転制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、自動運転制御装置に関する。

背景技術

[0002] 米国特許第８３５２１１０号（特許文献１）には、自動運転と手動運転の切り替えを円滑に行うことを課題として、乗員の自動運転開始操作に対し、システムが自動運転開始の可否を判定して乗員に応答し、それを乗員が承認することで自動運転を開始し、自動運転中は、ステアリング上の発光装置を発光させて自動運転中であることを示す自動運転制御装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許第８３５２１１０号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１記載の自動運転制御装置では、自動運転を解除する際、乗員がステアリングホイールを触ったことを判定して手動運転に切り替わるよう構成されているが、乗員が運転操作をはじめたかどうかについては考慮されていない。乗員がステアリングホイールを触ったとしても、乗員が運転操作を行う準備が十分にできているとは限らない。

[0005] また、特許文献１記載の自動運転制御装置では、すべての運転操作を自動制御する自動運転モードについて記載されている。しかし、これに加え、一部の運転操作のみ自動制御する運転支援モードが混在する場合、各モードにおいて乗員が自動運転で制御される内容を十分理解していないと、各モードの制御に反して運転操作を行い、車両の状態が不安定になる恐れや、各モードで制御されない運転操作を怠り、車両が制御されない状態になる恐れがあ

る。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために例えば、車両の乗員による運転操作が必要な手動運転モードと、車両の乗員による運転操作が必要ではない自動制御モードとを切り替え可能であり、自動制御モードにおいて車両の制御を行う自動運転制御部と、車両の乗員に対し通知を行う情報通知部とを備え、自動運転制御部は、自動制御モードから手動運転モードへの切り替え後に乗員による運転操作が必要な場合、乗員による運転操作が必要であることを情報通知部に通知させるための第一の通知制御を行う自動運転制御装置を提供する。

発明の効果

[0007] 本発明の目的は、現在の運転モードや、制御される運転操作または必要な運転操作を乗員に理解させるための通知を行うことにある。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]自動運転制御装置１００の構成の一例を示す図である。

[図2]クルーズコントロールでの通知制御処理を説明するフローチャートの一例である。

[図3]アダプティブクルーズコントロールでの通知制御処理を説明するフローチャートの一例である。

[図4]レーンキープアシストでの通知制御処理を説明するフローチャートの一例である。

[図5]自動運転開始時の通知制御処理を説明するフローチャートの一例である。

[図6]自動運転中の追い越し制御での通知制御処理を説明するフローチャートの一例である。

[図7]自動運転中の交差点右左折での通知制御処理を説明するフローチャートの一例である。

[図8]自動運転解除時の通知制御処理を説明するフローチャートの一例である。

[図9]自動駐車での通知制御処理を説明するフローチャートの一例である。

発明を実施するための形態

実施例 1

[0009] 本発明の第１の実施形態に係る自動運転制御装置１００の構成例について説明する。図１に、本発明の第１の実施形態に係る自動運転制御装置１００の構成例を示している。自動運転制御装置１００は、自動運転制御を行うために必要な演算処理装置やメモリを有する装置を有する装置である。

[0010] 走行制御装置００１は、図示していない車両のエンジン、モーターなどの駆動装置、そして、制動装置、操舵装置とそれらを動かすアクチュエーター、操舵モーターに接続され、運転操作装置００２、または、自動運転制御装置１００からの指示を受けて、それらを制御する機能を有する。自動運転制御装置１００は、乗員の運転操作なしに車両を運転制御することが可能である。車両が乗員の運転操作によって走行する場合、走行制御装置００１は、運転操作装置００２からの信号に従って車両を制御する。車両が自動運転で走行する場合、走行制御装置００１は、自動運転制御装置１００からの信号に従って車両を制御する。

[0011] 運転操作装置００２は、走行制御装置００１を操作する装置であり、ステアリングホイール、アクセルペダル、ブレーキペダル、シフトレバーなど、乗員の運転操作を走行制御装置００１に伝えるための機能を有する装置である。尚、乗員が車両の運転操作を行うことができればよく、必ずしも、一般的な車両に装備されているステアリングホイール、アクセルペダル、ブレーキペダルである必要は無い。同等の操作を行うことができれば、例えばレバー型の装置でもよい。

[0012] 自動運転制御装置１００は、自動運転制御部１０１、運転操作監視部１０２、自動制御設定入力部１０３、情報通知部１０４、周辺状況認識部１０５、自己位置推定部１０６、測位情報受信部１０７、地図情報１０８を備え、走行制御装置００１と運転操作装置００２に接続されている。自動運転制御装置１００は、走行制御装置００１に指示を出し、乗員の操作なしに車両を

運転制御する機能と乗員による運転操作の一部を行うことによって運転操作を支援する機能を有する。

[0013] 運転操作監視部１０２は、運転操作装置００２の状態を監視し、乗員が運転操作装置００２を操作しているかどうかを監視する。例えば、アクセルとブレーキに対しては、ペダルの踏み込み量、ステアリングホイールに対しては、操舵角や回転トルク、ステアリングホイールに触れているかどうかを監視する。運転操作監視部１０２は、それぞれの運転操作装置００２の制御信号を受信するか、あるいは、操作量を検知するセンサを別途取り付けることによって、運転操作装置００２を監視する。

[0014] 自動制御設定入力部１０３は、各種自動制御モードの切り替えと目的地やルート、走行速度などの自動制御の設定を行う装置であり、ボタンやタッチパネル入力装置などの物理的な入力装置のほか、カメラや赤外線センサによるジェスチャ入力装置など、乗員の操作を自動運転制御部１０１に伝えるための機能を有する装置である。

[0015] 情報通知部１０４は、自動運転制御部１０１から通知される各種運転支援機能と自動運転機能の状態を乗員に伝えるための装置である。自動運転制御部１０１からの通知を解釈し、通知に応じて、予め格納されているメッセージデータ、画像データ、音声データ、あるいは、効果音や発光パターンデータを用いて乗員に各種通知や案内を行う。実際に通知を行う装置は、ＬＣＤ（Liquid Crystal Display）、有機ＥＬ（Electroluminescence）などのディスプレイ、ＬＥＤなどの発光装置、スピーカーなどの音声を出力する装置などで構成される。

[0016] 周辺状況認識部１０５は、車両前方の白線や路端の検知による道路形状の認識、車両周辺の車両や歩行者、障害物の認識を行う機能を有する装置であり、カメラやレーダー、超音波センサなどで構成される。

[0017] 測位情報受信部１０７は、ＧＰＳ（Global Positioning System）等の測位用衛星からの電波を受信して位置を特定する機能を有する。尚、利用する測位システムはＧＰＳに限るものではなく、その他の測位システムや補正用の

電波を受信できるように構成してもよい。補正用電波を受信できればより高い精度で位置の推定ができる。

[0018] 地図情報１０８は、自動運転制御で使用する道路情報を含む詳細な地図情報である。カーブの曲率、勾配、交差点、分岐の形状、車線数、道幅などの道路の形状に関する情報、制限速度情報、一般道か高速道かなどの道路種別情報を含む。地図情報１０８は、ＨＤＤ（Ｈａｒｄ Ｄｉｓｋ Ｄｒｉｖｅ）やＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ Ｓｔａｔｅ Ｄｒｉｖｅ）などの内蔵の記録媒体に記録されていてもよいし、フラッシュメモリや光ディスクのように外部記録媒体に記録され、これを図示しないインターフェースを用いて読み取るようにしてもよい。

[0019] 自己位置推定部１０６は、測位情報受信部１０７の測位結果に対してジャイロセンサや車両の速度の情報をもとに補正を行った上で地図情報１０８と照合し、車両の走行位置と走行中の道路情報を推定する機能を有する装置である。

[0020] 自動運転制御装置１００において行われる運転支援モードには、クルーズコントロール、アダプティブクルーズコントロール、レーンキープアシスト、自動運転モードには、自動運転、自動駐車がある。乗員は任意の運転支援モード、または、自動運転モードを選択して実行することができる。レーンキープアシストとアダプティブクルーズコントロールは、両方の機能を同時に使用することができるものとする。また、アダプティブクルーズコントロールは、図３のＳ３０２で説明するように、周辺状況認識部１０５が先行車の認識を十分に行えないと判定した場合はクルーズコントロールとして機能させることができる。

[0021] ［クルーズコントロールでの通知制御処理］

自動運転制御装置１００において行われるクルーズコントロールにともなう通知制御処理を説明するフローチャートを図２に示す。クルーズコントロールは、予め設定した速度を保つ制御であり、速度制御に限定した自動制御である。操舵は制御されず、乗員が行う必要がある。尚、クルーズコントロ

ールのみに機能限定する場合、周辺状況認識部１０５がない構成でもよい。通知制御処理では、自動制御設定入力部１０３からクルーズコントロール開始の指示によってクルーズコントロールが開始された際、乗員に対し、クルーズコントロールによって速度制御が行われることを通知する。尚、本実施形態では、すべての通知や案内は、自動運転制御部１０１が情報通知部１０４に対して通知制御を行い、情報通知部１０４が通知制御にしたがって表示や音声出力を行うものとする。

[0022] 自動制御設定入力部１０３からクルーズコントロールの開始が指示される（Ｓ２０１）と、自動運転制御部１０１は、情報通知部１０４を介して乗員に対して、所定の時間以内にクルーズコントロールが開始されることを通知する（Ｓ２０２）。また、同時に、クルーズコントロールの制御内容として、設定された速度を保つよう速度制御されること、先行車と接近しても減速制御は行われず、乗員が減速操作を行う必要があることを案内する。

[0023] これにより、乗員が誤ってクルーズコントロールを開始した、あるいは、別の自動制御を選択したつもりが、誤ってクルーズコントロールを選択してしまった場合に、乗員がすぐに気づき、中止操作を行うことができる（Ｓ２０３：ＹＥＳ）。所定の時間内に中止操作がなかった場合（Ｓ２０３：ＮＯ）、クルーズコントロールの開始を案内し（Ｓ２０４）、クルーズコントロールを開始する。開始案内に際しては、設定速度を通知するようにする（Ｓ２０６）。

[0024] 中止操作を受け付ける間は、残り時間をカウントダウン表示したり、残り時間に従って表示色や音を変えたりすることによって、切り替えまでの時間が分かるようにする。また、この中止操作を待つ時間は、乗員が余裕を持って切り替えを中止する操作が可能な時間は確保するものとし、例えば５秒程度の時間を設けておく。切り替えまでの時間は乗員によって任意に設定できるようにしておいてもよい。

[0025] また、制御開始直後に車両が加速するのか、減速するのかについても案内する（Ｓ２０７）。例えば、現在の走行速度が設定速度より低い場合、クル

ーズコントロールによって加速制御が行われる。反対に、現在の走行速度が設定速度より高い場合、クルーズコントロールによって減速制御が行われる。尚、設定されている速度とその設定の変更方法を案内するようにしてもよい。

[0026] このように案内することで、乗員の意思でクルーズコントロールを開始したものの、設定速度が意図していた値より高かった、あるいは、低かったために、乗員の予想に反した加減速が行われ、乗員が不快に感じることを防ぐことができる。

[0027] クルーズコントロールは、先行車の接近による減速制御は行わないが、下り勾配等で速度が上がった場合は減速制御が行われる。従って、このような場合、下り勾配による加速に対して減速制御を行うことを案内する。一方、上り勾配による減速に対して加速制御を行う場合もそのような加速制御を行うことを案内する。

[0028] 道路の勾配が急に大きく変化した場合、加減速の制御も急激なのになる可能性があるため、これを乗員に事前に通知することによって、乗員が自動制御に対して安心感を持つことができる。自動運転制御部１０１が決定した加減速の度合いによって通知を行うかどうかを判定するものとして、所定の範囲内の加減速であれば通知を行わなくてよい。例えば、加速度が０．１Ｇ以上と予測される制御が行われる場合のみ通知するようにする（Ｓ２０８）。

[0029] 乗員の解除操作、または、ブレーキ操作などによって解除条件を満たし、クルーズコントロールが終了する場合（Ｓ２０９：ＹＥＳ）、クルーズコントロールによる速度制御が終了することと、乗員自身によってアクセル、ブレーキ操作を行うことを促す案内を行う（Ｓ２１０）。さらに、クルーズコントロール解除後に、アクセル、ブレーキ操作が行われず、減速や下り勾配による加速が続いた場合（Ｓ２１１：なし）、再度、運転を促す通知を行うようにする（Ｓ２１２）。一方、解除条件を満たさなかった場合（Ｓ２０９：ＮＯ）、Ｓ２０８に戻り、加減速制御の予告案内の要否判断を行う。

[0030] 通知のタイミングは、例えば、制御解除後５秒以上、アクセル操作もブレ

ーキ操作も行われなかった場合とする。このように案内することによって、乗員が車両の自動制御が継続していると誤って認識して運転操作を怠ることを防ぐ。特に下り勾配による加速は危険であるため、加速しているにもかかわらず、アクセル操作もブレーキ操作が行われない場合は、警告音を鳴らすなどしてより強く警告する。また、自己位置推定部１０６によって、走行中の道路が下り勾配があると分かっている場合、下り勾配によって加速する可能性があることをクルーズコントロールの解除前に案内する。

[0031] ［アダプティブクルーズコントロールでの通知制御処理］

自動運転制御装置１００において行われるアダプティブクルーズコントロールにともなう通知制御処理を説明するフローチャートを図３に示す。アダプティブクルーズコントロールは、周辺状況認識部１０５によって先行車を検知することで、先行車が接近した場合は、自動的に減速を行い、先行車がいなくなった場合は、再び設定速度まで加速する。アダプティブクルーズコントロールの通知制御処理の基本的なフローチャートは、クルーズコントロールの通知制御処理に近いが、通知内容と通知タイミングが若干異なる。

[0032] まず、開始時は、クルーズコントロール開始時の通知内容に加え、先行車の有無による速度制御が行われることを案内する。アダプティブクルーズコントロールが動作するには、周辺状況認識部１０５が正常に動作している必要がある。例えば、霧などによって周辺状況認識部１０５が先行車の認識を十分に行えないと判定した場合（Ｓ３０２：あり）、周辺状況認識部１０５が十分機能しないためアクティブクルーズコントロールが実行できないことをクルーズコントロールに切り替えるかどうかを通知する（Ｓ３１７）。

[0033] これに対し、自動制御設定入力部１０３が、クルーズコントロールへの切り替えを了承する入力を受けた場合（Ｓ３１７：ＹＥＳ）、クルーズコントロールの制御を開始する（Ｓ３１９）。一方、これを拒否する入力があった場合は（Ｓ３１７：ＮＯ）、処理を中止する案内を行い（Ｓ３１８）、処理を終了する。尚、周辺状況認識部１０５が十分機能しない時点で、クルーズコントロールへの切り替え案内をせずに終了するようにしてもよい。

[0034] アダプティブクルーズコントロールが開始されると、自動運転制御部１０１は、情報通知部１０４を介して乗員に対し、所定の時間以内にアダプティブクルーズコントロールが開始されることを通知する（Ｓ３０３）。この際、制御内容として、車両の速度が設定された速度を保つよう制御され、先行車に接近した場合は先行車の速度に合わせて減速することを案内する。

[0035] これにより、乗員が誤ってアダプティブクルーズコントロールを開始した、あるいは、別の自動制御を選択したつもりが、誤ってアダプティブクルーズコントロールを選択してしまった場合に、乗員がすぐに気づき、中止操作を行うことができる（Ｓ３０５）。所定の時間内に中止操作がなかった場合（Ｓ３０５：ＮＯ）、アダプティブクルーズコントロールの開始を案内し（Ｓ３０６）、アダプティブクルーズコントロールを開始する。ここで、併せて、設定速度の案内も行う（Ｓ３０７）。

[0036] また、クルーズコントロールと同様に、制御開始直後に車両が加速するのか、減速するのかについて案内する（Ｓ３０８）。ここで、加速するのか減速するのかの案内に加え、先行車の有無など、制御を行う理由を詳しく説明するようにしてもよい。例えば、設定速度は時速８０ｋｍであること、先行車がいるため先行車に合わせて時速７０ｋｍで走行していること、を案内する。特に、先行車がいなくなったことで設定速度まで加速制御を行うときは、設定速度の時速８０ｋｍまで加速する、という通知を行う。

[0037] そして、道路の勾配が急に大きく変化することで急な加減速制御が行われる可能性がある場合は、これを乗員に事前に通知する（Ｓ３０９、Ｓ３１０）。加減速制御を行う通知は、自動運転制御部１０１が決定した加減速の度合いによって通知を行うかどうかを判定するものとして、所定の範囲内の加減速であれば通知を行わなくてよい。例えば、加速度が０．１Ｇ以上と予測される制御が行われる場合のみ通知するようにする。

[0038] 長時間、先行車に追従して設定速度よりも低い速度で走行した後に、先行車がいなくなり設定速度まで加速制御が行われる場合、突然の加速に乗員が不安を抱く可能性がある。そこで、このように制御の理由を説明することで

、乗員が自動制御に対してより安心感を持つことができる効果が期待できる。

[0039] また、周辺状況認識部１０５が先行車を認識できる範囲は、乗員の認識範囲に比べ狭い場合が多いため、例えば、急カーブや急勾配の坂では、乗員からは先行車が認識できていても、周辺状況認識部１０５では範囲外となることがある。その場合、乗員の意図しない加速制御が行われるため、乗員が不安を抱く可能性がある。そこで、自己位置推定部１０６が、急カーブや急勾配に近づいたことを検知した場合（Ｓ３１１：ＹＥＳ）、そのように先行車がいるにもかかわらず加速制御が発生する可能性があることを事前に案内しておくとよい（Ｓ３１２）。

[0040] 乗員の解除操作、操舵操作やブレーキ操作、天候等により周辺状況認識部１０５が前方車両等を認識できなくなった場合などによって解除条件を満たし、アダプティブクルーズコントロールが終了する場合（Ｓ３１３：ＹＥＳ）、制御が終了することと、乗員自身によってアクセル、ブレーキ操作を行うことを促す案内を行う（Ｓ３１４）。さらに、解除後に、アクセル、ブレーキ操作が行われず、減速や下り勾配による加速が続いた場合（Ｓ３１５：なし）、再度、運転を促す通知を行うようにする（Ｓ３１６）。一方、解除条件を満たさなかった場合（Ｓ３１３：ＮＯ）、Ｓ３０９に戻り、加減速制御の予告案内の要否判断を行う。

[0041] 通知のタイミングは、例えば、制御解除後５秒以上、アクセル操作もブレーキ操作も行われなかった場合とする。このように案内することによって、乗員が車両の自動制御が継続していると誤認識して運転操作を怠ることを防ぐ。特に下り勾配での加速は危険であるため、より強い注意喚起を行うことが望ましい。また、周辺状況認識部１０５が前方車両等を認識できる場合は先行車との車間距離が縮まった場合、先行車に接近していることを注意喚起するとともに、運転操作を促す案内を行う。

[0042] ［レーンキープアシストでの通知制御処理］

自動運転制御装置１００において行われるレーンキープアシストにともな

う通知制御処理を説明するフローチャートを図４に示す。レーンキープアシストは、道路の車線に沿って操舵を支援する機能で、操舵制御に限定した自動制御である。操舵制御を行うものの、乗員が主体的に操舵を行うことが前提であり、乗員の操舵を補正する範囲での制御となる。乗員の開始操作により開始される。レーンキープアシストでは、操舵制御を行うことを案内する。

[0043] 自動制御設定入力部１０３からレーンキープアシストの開始が指示されると（Ｓ４０１）、所定の時間以内にレーンキープアシストが開始されることを通知する。また、同時に、レーンキープアシストの制御内容として、操舵制御のみを行うこと、制御はあくまで支援であり、乗員が自身で運転操作を行う必要があることを案内する（Ｓ４０２）。

[0044] これにより、乗員が誤ってレーンキープアシストを開始した、あるいは、別の自動制御を選択したつもりが、誤ってレーンキープアシストを選択してしまった場合に、乗員がすぐに気づき、中止操作を行うことができる。所定の時間内に中止操作がなかった場合（Ｓ４０３：ＮＯ）、レーンキープアシストの開始を案内し（Ｓ４０４）、レーンキープアシストを開始する。

[0045] 開始時点で車両の中心線と車線との角度（廻頭角）が大きく、車両の中心線を車線と平行に戻すために所定の大きさ以上の操舵が必要であると判断した場合は（Ｓ４０５：ＹＥＳ）、操舵の方向を案内するようにする（Ｓ４０６）。一方、手動運転モード時にほぼ車線に沿った運転が行われており、車両の向きの修正がほとんど必要ない場合は（Ｓ４０５：ＮＯ）、操舵方向の案内は行わない。

[0046] 操舵支援量が大きい場合、乗員に違和感が生じる可能性があるため、事前に通知することによりこれを解消する効果が期待できる。尚、開始時点以降でも、所定の大きさ以上の操舵が必要であると判断した場合は、操舵の方向を案内するようにしてもよい。

[0047] また、所定時間以上、乗員による操舵が行われていない場合（Ｓ４０７：ＹＥＳ）、乗員に操舵を促す通知を行う（Ｓ４０８）。このとき、レーンキ

ープアシストは運転支援であることを再度案内する。通知を行うタイミングは、例えば、５秒以上操舵が行われなかった場合とする。天候等により周辺状況認識部１０５が前方車両等を認識できなくなった場合や乗員の解除操作によって解除条件を満たし、レーンキープアシストが終了する場合（Ｓ４０９：ＹＥＳ）、制御が終了することと、操舵を促す案内を行う（Ｓ４１０）。ここで、所定時間以上、乗員による操舵が行われていない場合（Ｓ４０７：ＹＥＳ）、再度、操舵支援が終了していることと操舵を促す通知を行う（Ｓ４１２）。一方、解除条件を満たさなかった場合（Ｓ４０９：満たさない）、Ｓ４０７に戻り、加減速制御の予告案内の要否判断を行う。

[0048] 尚、レーンキープアシストとアダプティブクルーズコントロールを同時に使用することができるものとする。レーンキープアシストとアダプティブクルーズコントロールの同時使用は、速度制御と操舵制御を協調させる自動制御となる。操舵制御は前述の通り、乗員の操舵を補正する範囲での制御であり、乗員による操舵は必要となる。

[0049] レーンキープアシストとアダプティブクルーズコントロールと同時に使用する場合、それぞれの開始時の通知を合わせたものになる。つまり、制御内容として、車両の速度が設定された速度を保つよう制御され、先行車に接近した場合は設定された車間距離を保って減速すること、操舵制御を行うが、制御はあくまで支援であり、乗員が自身で操作を行う必要があることを案内する。

[0050] そして、アダプティブクルーズコントロール同様、制御開始直後に車両が加速するのか、減速するのかについても案内する。また、レーンキープアシスト同様、開始時点で車両の中心線と車線との角度である廻頭角が所定の値以上であり、車両の向きを車線と平行に戻すために所定の大きさ以上の操舵が必要であると判断した場合は、操舵の方向を案内する。また、同制御は、自動運転と制御内容が近いため、自動運転ではないことを強調して案内する。このように案内することで、乗員が自動運転を開始したと誤認識して、運転操作を一切行わない状態が発生することを防ぐことができる。

[0051] ［自動運転開始時の通知制御処理］

自動運転制御装置１００において行われる自動運転にともなう通知制御処理を説明するフローチャートを図５に示す。レーンキープアシストでは操舵は支援の位置づけだったが、自動運転は、速度と操舵の両方を完全に制御し、乗員は緊急時を除き基本的に運転操作を行わない。尚、本実施例では、乗員が運転席に乗っており、いつでも運転操作ができる状態であることを前提とする。

[0052] また、ステアリングホイールは、乗員が運転操作を行う場合と同様に車両の転舵角に合わせて操舵角が変わるよう構成されているものとする。ステアリングホイールと転舵輪が機械的に分離されたステアバイワイヤ方式であれば、構造上、自動運転中のステアリングホイールを動かさないようにすることもできる。しかし、操舵角と転舵角が異なっていると、手動運転モードへ切り替えが必要となった場合に、操舵角と転舵角を合わせる必要が生じ、切り替えに時間がかかる。また、切り替え時間の短縮のためにステアリングホイールを高速で回転させると、乗員に危険を及ぼす可能性がある。このような理由から転舵角と操舵角は一致していることが望ましい。

[0053] 自動運転は、乗員が開始操作を行った場合、または、特定の場所に到達したことを検知した場合に自動的に制御が開始される。特定の場所に到達したことで自動運転を開始する場合とは、例えば、車両の仕様により高速道路、または、専用道路限定で自動運転に対応しているとき、当該道路に入った段階で自動的に自動運転が開始されるように構成するものである。この場合、乗員は予め当該道路を含むルート設定を行ったうえで、当該道路までは乗員が運転を行う。そして、当該道路に入ったことを自己位置推定部１０６が検知した段階で、自動運転が開始される。

[0054] まず、自動運転の開始指示が、自動制御設定入力部１０３から指示によるものか、自己位置推定部１０６が高速道路など所定の場所を認識したことによる指示なのかによって処理を分ける。自動制御設定入力部１０３から指示によるもの、つまり、乗員がその場で開始操作を行った場合（Ｓ５０１：Ｙ

ＥＳ）、自動運転制御部１０１は、自動運転のためのルート設定が行われているかを確認する（Ｓ５０２）。ルートが設定されていない場合（Ｓ５０２：ＮＯ）、自動運転が開始できないため、ルート設定を行うよう案内して処理を終了する（Ｓ５１２）。また、ルート設定が前回走行時と変わっていない場合、ルート設定が正しいかどうかを確認する通知を行ってもよい。

[0055] 乗員による開始指示でルートが設定されていた場合（Ｓ５０２：ＹＥＳ）、または、自己位置推定部１０６の判定のよる開始指示だった場合、自動運転の開始予告通知が行われる（Ｓ５０３）。所定の時間以内に自動運転が開始されることを通知され、この際、制御内容として、設定されたルートに従って、操舵制御と速度制御が行われ、乗員は運転操作をする必要が無いことを案内する。尚、何らかの理由により自動運転が継続できなくなった場合に、手動運転へ切り替える可能性があることも通知する。また、このとき設定されているルートについて、目的地とルートの概要、所要時間などを案内してもよい。

[0056] これにより、乗員が誤って自動運転を開始した、あるいは、別の自動制御を選択したつもりが、誤って自動運転を選択してしまった、あるいは、ルート設定が間違っていた場合に、乗員がすぐに気づき、中止操作を行うことができる。

[0057] 所定の時間以内に、自動制御設定入力部が自動運転への切り替えを中止する指示を受け付けた場合（Ｓ５０４：ＹＥＳ）、自動運転制御部は、自動運転への切り替えを中止する。この場合、手動運転モードがそのまま継続され、乗員は自身での運転操作を続ける。

[0058] ここで、自己位置推定部１０６による自己位置推定の方法がＧＰＳのみであるなどの場合、当該道路と並走している一般道路を走行した場合に、高速道路等を想定した自動運転が開始されると、一般道路を制限速度以上の速度で走行することになり危険である。これを防ぐため、Ｓ５０１がＮＯの場合の自動運転の開始前には、Ｓ５０３の自動運転制御開始の予告案内に対し、乗員が開始を承認する所定の操作を行うことで自動運転を開始するようにし

てもよい。この場合、時間内に承認の操作が行われなかった場合には自動運転への切り替えを中止する。このような手順にした場合、開始操作後に開始を承認する操作ステップが必要になるが、乗員の意思確認を行いつつ、前述の所定の時間が過ぎるのを待つ場合に比べ、乗員の任意のタイミングで自動運転への切り替えができる利点がある。承認操作は、もう一度開始ボタンを押下する、タッチパネル上のボタンを押下するなどの方法があるが、いずれの場合も開始操作時に、その操作内容をアナウンスするなどして、乗員に確実に意思確認を行わせるようにする。

[0059] さらに、自己位置推定部１０６による自己位置推定の方法がＥＴＣ（登録商標）の車載機と連動している場合や、車両にカメラが搭載され、画像認識により高速道路など所定の場所を通過したことを認識できる場合には図５のフローチャートの通りに動作し、それ以外の場合には上述のように乗員による承認の操作を必要としてもよい。

[0060] 所定時間内に自動運転への切り替えを中止する指示を受け付けない場合（Ｓ５０４：ＮＯ）、自動運転制御部１０１による自動運転が開始される旨の案内が通知される（Ｓ５０５）。この通知では、自動運転制御部１０１による自動運転制御に反して、乗員が運転操作を行った場合の動作について説明してもよい。自動運転時に運転操作を行った場合の動作を予め説明することで、万一誤って操作をした場合でも乗員が適切な行動を取ることができるようになるとともに、乗員に運転操作を行わないよう意識付けすることができる。

[0061] 自動運転中の乗員の運転操作に対する制御としては、自動運転制御を優先する、乗員の運転操作を優先して自動運転を解除する、一時的に自動運転を解除することなどが考えられる。特に、乗員の運転操作を優先して自動運転を解除するよう構成する場合、自動運転の解除で急に制御が行われなくなることで乗員が混乱する可能性がある。これに対し、自動運転への切り替わりの直前にその内容を案内して乗員が確認できるようにすることで手動運転モードへの安全な切り替えを実現する。

[0062] 上記のステップを経て自動運転が開始されると、速度と操舵の両方の制御が行われることを再度案内する（Ｓ５０６）。また、アダプティブクルーズコントロールと同様に、制御開始直後に車両が加速するのか、減速するのかについて案内する。先行車の有無など、制御を行う理由を詳しく説明し、例えば、設定速度は時速８０ｋｍであること、先行車がいるため先行車に合わせて時速７０ｋｍで走行していること、を案内する。特に、先行車がいなくなったことで設定速度まで加速制御を行うときは、設定速度の時速８０ｋｍまで加速する、という通知を行う。

[0063] 速度制御が自動で行われている場合、目標速度が分からない状態で加速が続くと乗員に不安を抱かせる可能性がある。そこで、現在の走行速度が設定速度なのか、あるいは、先行車の存在などにより設定速度より低い速度で走行中なのかを案内し、加速を行う場合、具体的に時速何ｋｍまで加速するのかを通知する。このように通知を行うことで、自動制御に対する乗員の不安を軽減するとともに、万一、自動運転制御装置１００の異常動作により想定していない加速が行われた場合でも、乗員がそれに気づき、緊急停止など適切な対応を行うができる。

[0064] また、カーブ走行中に自動運転を開始した場合、状況にもよるが、乗員によるステアリングの操舵角がそのまま保持される。しかし、乗員は、カーブ走行でステアリングを切った状態から手を離すことをためらい、操舵を続けてしまう可能性がある。自動運転への切り替え判定の仕様にもよるが、乗員による運転操作を検知した場合に自動運転を解除するように構成している場合、このような状況では、自動運転が解除されてしまう可能性がある。

[0065] これを防ぐため、カーブ走行中に自動運転を開始した場合、自動運転制御部１０１は、自動運転によってステアリングが自動制御され、乗員が手を離しても操舵角が保持されることを案内するようにする。このように案内することで、乗員がステアリングホイールに不必要に力を加えて自動運転制御を妨げることがないようにする。

[0066] また、自動運転開始後、車線に沿った操舵が最初に行われるときは、自動

運転制御部１０１は、情報通知部１０４を介して自動運転によって操舵制御が行われることを通知する。直線走行時のレーンキープの制御では、大きな舵角の変化はなく、その状態で乗員がステアリングホイールを操作する可能性は低い。

[0067] しかし、カーブ進入時は、手動運転モードであれば操舵を行わなければ道路から逸脱してしまうため、咄嗟にステアリングホイールを操作してしまう可能性がある。乗員の運転操作によって、自動運転が解除される仕様になっている場合、カーブの途中で自動運転が解除され不安定な状態になる可能性がある。従って、操舵制御が行われることを事前に通知することで、このような状況が発生することを防ぐ。

[0068] この通知を行うため、まず、進行路上で現在の操舵角から所定量以上、操舵角が変化する操舵制御を行うと想定される地点を探す（Ｓ５０７）。ここで、操舵角が変化する操舵制御とは、現状の操舵角に対して操舵角が変化することを示す。直線を走行中の場合、操舵角が変化する操舵制御を行う可能性のある地点とは、カーブ進入地点となる。カーブを走行中の場合、そのカーブが終了し、直線、または、次のカーブに侵入する地点である。また、分岐、右左折地点もこれに該当する。

[0069] この処理にあたり、まず、自己位置推定部１０６が、現在走行中の位置が直線上かカーブ上かを判定する。直線だった場合、設定されたルート上の次のカーブの進入地点、分岐点、右左折地点のうち最も近い距離にあるものを探し、当該地点に到達するまでの時間を計算する。カーブ走行中だった場合、現在走行中のカーブの終了地点、分岐点、右左折地点のうち最も近い距離にあるものを探し、当該地点に到達するまでの時間を計算する。到達時間の予測に当たっては、現在地点から当該地点までの距離と現在の走行速度を用いる。

[0070] 通知は、当該地点に到達するよりも前に完了していなければならないため、当該地点に到達する時間までには通知が行われ、乗員がその通知内容を理解している必要がある。従って、自動運転制御部１０１は、通知にかかる時

間に少なくとも数秒程度を加えた時間、現在の速度で走行した場合の距離を算出した上で、当該地点からこの距離分を戻った地点を通知開始地点として設定する（Ｓ５０８）。通知にかかる時間とは、音声であれば、その音声の長さである。また、ディスプレイへのメッセージ表示であれば、当該メッセージを読む時間である。メッセージを読む時間は、例えば１文字当たり０．１秒程度として文字数に応じて計算する。

[0071] そして、当該地点に到達すると（Ｓ５１０：ＹＥＳ）、自動運転制御部１０１は、情報通知部１０４を介して乗員に対して通知を行う（Ｓ５１１）。この通知では、制御される内容が含まれる。一例を挙げるなら、右カーブ進入時の場合、右カーブが接近していること、ステアリングが右に回転すること、という内容の通知を行う。制御内容を伝えることで、乗員に対してより強く自動運転であることを意識付けすることができる。

[0072] ステアリングの回転については、アニメーション表示で回転の様子を見せて、実際にどれくらい回転するのかを案内するようにしてもよい。また、ここで、運転操作を行った場合は自動運転が解除されることなど、乗員が運転操作を行った場合の動作を改めて案内するようにしてもよい。ただし、自動運転開始地点から当該地点までの距離が短く、通知を行うことができる時間が限られている場合（Ｓ５０９：ＹＥＳ）、通知を省略するよう制御する。

[0073] カーブ接近を知らせる通知は、一般的なカーナビでも行われるが、自動制御が行われることに対する注意喚起を行う部分が異なる。この通知制御処理によれば、自動運転開始直後に、誤って乗員が運転操作を行ってしまうことを防ぐことができる。それによって、不用意に自動運転が解除されるなどの不安定な状態になることを防ぎ、安全に自動運転に移行することができる。

[0074] また、ステアリングホイールが自動制御に合わせて回転する場合、交差点右左折などでは、短時間に大きく回転することになるため、このステアリングホイールの動作が乗員にとって危険になることも考えられる。例えば、乗員がステアリングホイールに手をかけた状態で、ステアリングホイールが大きく回転した場合、乗員の手が回転に巻き込まれ怪我をする可能性がある。

[0075] そこで、所定量以上ステアリングホイールの操舵角が変化すると予想される場合、事前にステアリングホイールが回転することを通知して注意喚起を行う。通知を行うかどうかは、ステアリングホイールの操舵角と角速度によって判定する。例えば、急カーブへの進入によって大きく操舵角が変化する場合でも、渋滞によって車両の速度が遅ければ、ステアリングホイールの角速度も小さくなるため通知を行わない。

[0076] そこで、例えば、操舵角が４５°以上で、角速度９０°／秒以下でステアリングホイールが回転する可能性がある場合のみ通知するようにする。通知判定は必ずしもこの条件に沿うものではなくが、直進走行時に微細なステアリングホイールの動きや、車両の速度が遅く、操舵角が９０°変化するのに数十秒もかかるようなゆっくりした回転の場合は通知しない。

[0077] ［自動運転中の追い越し制御での通知制御処理］

次に自動運転中の追い越しについて説明する。自動運転中の追い越しにともなう通知制御処理を説明するフローチャートを図６に示す。アダプティブクルーズコントロールでは、先行車に追いついた場合、先行車の速度に合わせて減速を行うのみだが、自動運転では、自動制御で追い越しを行う機能を有する。尚、先行車に追いついたときにそのまま追従走行するか、追い越しをするかは予め設定できるようにしておいてもよい。また、追従走行するように設定されていても、自動運転中の乗員の操作で追い越しを行うことができるようにしておいてもよい。

[0078] 自動制御による追い越しが実行される場合、先行車との車間距離が所定の値以下になった時点で、追い越しの予告通知を行う（Ｓ６０１）。通知では、自動で追い越し車線に車線変更を行った後、走行車線を走行中の車両の前に出た時点で、再び走行車線に戻ることを案内する。

[0079] このとき、各自動制御モードの開始時と同様に、予告通知後すぐには開始せず、中止操作を受け付けることができるようにしておく。そして、所定の時間の間に中止操作がなかった場合（Ｓ６０２：ＮＯ）、追い越しを開始する。尚、追い越し中に乗員の運転操作によって、自動運転が解除されると危

険であるため、追い越しを実行している間は、実行中であることを音や表示などで通知する（Ｓ６０３）。例えば、追い越しが完了するまで一定間隔で特定の音を鳴らす、追い越し中を示す表示を出すなどの処理を行う。

[0080] 追い越し制御は、追い越し車線への車線変更待ち、追い越し車線への車線変更中、車線変更後の追い越し車線での走行中（走行車線への車線変更待ち）、走行車線への車線変更中のどの状態かを通知するようにする。追い越しの最初のステップは追い越し車線への車線変更待ちである（Ｓ６０４）。周辺状況認識部１０５が、追い越し車線に他の車両がなく、車線変更が可能だと判定した時点で、次のステップへ移行し、追い越し車線への車線変更を開始することが通知される（Ｓ６０５）。尚、車線変更の途中で、車線変更先の車線の後続車が接近し、接触の恐れがある場合、後続車の接近と車線変更の一時中断を案内する。

[0081] 車線変更時待ちのとき、追い越し車線の交通量が多く、車線変更が実行できない場合は、その旨を通知し、追い越しを中止するかどうかを確認する。この確認通知を出す基準としては、周辺状況認識部１０５が検出した追い越し車線の走行車両から、車両の間隔が狭いなどにより車線変更ができない状況であると自動運転制御部１０１が判定している時間が所定の時間以上続いた場合とする。所定の時間とは例えば、１分程度である。乗員がこの時間を任意に設定できるようにしてもよい。

[0082] 自動で車線変更について乗員が行うよりも厳しい安全基準で実行可能かを判定する場合、乗員の運転操作により十分車線変更可能な状況でも、自動運転制御部１０１の判定は実行不可となる場合が考えられる。そこで、このような状況になった場合は、その旨を案内した上で、自動運転を一時的に解除して、乗員の操作によって車線変更を行うこともできるようにしておく。

[0083] 例えば、車線変更の実行可否を、追い越し車線を走行する車両間隔が所定の間隔以上かと、追い越し車線を走行する車両と自車両との相対速度が所定の速度以下かと、から判定して、成功確率０～１００％で算出し、１００％未満では実行不可と判定するとする。ここで、この成功確率が９０％以上で

あった場合、乗員に通知を行い、所定の操作を行えば、一時的に手動運転モードに切り替えて、乗員の運転操作により車線変更を実行できることを案内する。

[0084] 車線変更が完了すると、追い越し車線の走行となる（Ｓ６０６）。このステップでは、周辺状況認識部１０５が、走行車線を走行中の車両の状態を認識して、走行車線への車線変更のタイミングを計る状態である。追い越し開始時と同様に車線変更へのタイミングを計っていることを通知する。そして、車線変更が可能と判定した時点で、走行車線への車線変更を開始することを通知する（Ｓ６０７）。

[0085] このステップでも、車線変更の途中で、車線変更先の車線に後続車が接近し、接触の恐れがある場合、後続車の接近と車線変更の一時中断を案内する。また、前述の車線変更の実行可否の判定結果を通知して、乗員の操作によって車線変更を行うこともできるようにしておく。走行車線への車線変更が完了すると、追い越しが完了したことを通知する（Ｓ６０８）。

[0086] 以上のように、制御の各ステップで案内を行うことで、乗員に制御内容を理解させ、不用意に制御が解除されることを防ぐことができる。尚、追い越しを行う度に、詳細な案内を行うと乗員が煩わしさを感じる可能性があるため、自動運転開始後、初回の追い越しのみ、すべての案内を行い、２回目以降は、一部の案内を省略するなど簡略化してもよい。例えば、初回の追い越しのみ、音声によってすべてのステップの案内を行い、２回目以降は、表示のみの案内にしてもよい。しかし、このように案内する場合でも、車線変更先の車線に後続車が接近し、車線変更を一時中断するような通常と異なる状況が発生した場合は、音声案内等を行い、乗員に確実に伝わるようにする。

[0087] ここまで、追い越し時の通知制御について説明したが、車線変更のみを行う場合も、追い越しにおける車線変更ステップと同様の通知制御を行う。つまり、車線変更制御の開始に伴い、車線変更へのタイミングを計っていることを通知し、車線変更が可能と判定した時点で、走行車線への車線変更を開始することを通知する。また、車線変更の途中で、車線変更先の車線に後続

車が接近し、接触の恐れがある場合、後続車の接近と車線変更の一時中断を案内する。

[0088] 一方、追い越しと異なり、車線変更はそれを行う理由が様々であるため、なぜ、車線変更を行うのかを事前に案内するようにする。車線変更を行う場合は、一般道では、右左折時、片側２車線道路において右左折車を避けるとき、路上駐車の車両を避けるときに、高速道路では、分岐の手前で行き先に従って車線を変更するとき、車線数が減少するときなどである。例えば、この先の交差点で右折を行うため、右折車線に車線変更を行う、というように案内を行う。

[0089] 車線変更の理由を通知しなければ、例えば、路上駐車を避けるために車線変更を行ったことに対し、乗員が、直進するつもりであった意図と異なり、次の交差点で曲がろうとしているのではないかと誤って解釈し、自動制御を停止させてしまうことも考えられる。これに対し、車線変更の理由を通知することで、車両が乗員の意図した行き先に向かって自動運転が行われていることを、乗員に確認させる効果がある。

[0090] ［自動運転中の交差点右左折での通知制御処理］

次に自動運転中の交差点右左折に伴う通知制御について説明する。自動運転中の交差点右左折にともなう通知制御処理を説明するフローチャートを図７に示す。自動運転中の交差点右左折は、予め設定されたルートに従って自動的に行われる。右左折を行う場合、当該交差点に近づいた時点で、右折、または、左折を行うことを通知する（Ｓ７０１）。通知のタイミングは、一般的なカーナビと同様に、交差点に接近するにつれて複数回に分けて通知を行ってもよい。

[0091] 自動運転中の交差点右左折に伴う通知とカーナビの通知とで異なる点は、カーナビが、次の交差点を右折してください、というように、運転操作を促す通知であるのに対し、自動運転では、右左折する自動制御を行うことを通知する点にある。また、右左折時はステアリングホイールが大きく回転するため、その旨を通知し、乗員が回転中のステアリングホイールに触れて怪我

をしないよう注意喚起を行う。

[0092] 右左折の制御では、前述の追い越しの制御同様、いくつかのステップに分け、どのステップを実行しているかが分かるよう通知を行う。最初のステップは、交差点進入待ちの状態である（Ｓ７０２）。これは、交差点に接近してから、交差点内に進入するまでの状態で、右左折の通知を始めてから、交差点内に進入するまでである。

[0093] 交差点内に進入した後は、対向車や歩行者を確認して右左折が可能かどうかを判定する右左折待ちの状態となる（Ｓ７０４）。尚、このステップは、車両の位置が交差点内にあるかだけでなく、先頭に右左折待ちの車両がいない状態であることが条件である（Ｓ７０３：ＹＥＳ）。交差点内に侵入していても、先行車がいる場合は、交差点進入待ちの状態とする（Ｓ７０３：ＹＥＳ）。対向車、歩行者の認識結果から右左折が可能と判断すると（Ｓ７０５：なし）、右左折中のステップに移行し、右左折中であることを通知する（Ｓ７０６）。このステップでは、交差点内を走行している状態である。途中、対向車や歩行者が接近して一時停止する場合は（Ｓ７０７：ＹＥＳ）、その旨を通知する（Ｓ７０８）。右左折先の道路に入り直進状態になったところでこのステップが完了し、交差点右左折が完了したことを通知する（Ｓ７０９）。

[0094] 尚、対向車や歩行者が無い場合、一連の動作の時間が短いため、すべてのステップについて音声案内などにより詳しく案内をすることはせず、対向車が接近したことで制御を中断した場合などの緊急時のみ詳しい案内を行う。また、その際は、どのような理由で中断したのかを案内するようにする。例えば、対向車との接触の可能性がある、歩行者が横断歩道に侵入したなどである。

[0095] このように案内することで、乗員は、障害物の認識とその結果に基づく制御が適切に行われていることを確認でき、乗員に対して自動運転制御に安心感を持たせることができる。また、一方、乗員が自動運転制御を過信することを防ぐ効果もある。障害物の認識結果やそれに基づく制御の通知を行わな

ければ、自動運転制御部１０１が十分に障害物を認識できていなかった場合でも、乗員がそれを判断することはできず、危険を回避することができない。通知によって、乗員が、自動運転制御が適切に動作しているかどうかを判断し、危険と判断した場合は制御を中止して手動運転モードに切り替えることができる。

[0096] また、右左折に限らないが、信号待ち、あるいは、渋滞等で停車している場合、ブレーキが自動制御されていることを通知する。停車中に誤って乗員がブレーキ操作を行い、自動運転の制御に影響が出たり、時度運転が強制解除されたりするなどの可能性があるため、通知によってこれを防ぐ。特に、自動運転を開始してから最初の停車時は、ブレーキ制御を行っていることを通知する。

[0097] 次に自動運転中の緊急停車に伴う通知制御について説明する。自動運転中の緊急停車には、周囲の障害物との衝突を回避するために行う場合と、緊急車両の接近を受けて停車する場合がある。衝突を回避するために停車する場合、急制動となることが多いため、これを通知する。極力、急制動を行う前に通知し、やむをえない場合は急制動と同時に通知を行う。また、通知では、どのような理由により急制動をかけたかを説明するようにする。

[0098] 尚、通知の第一の目的は、急制動による衝撃に対して乗員を身構えさせることにあるため、急制動をかけることを最優先で通知する。急制動をかけた理由については、停車後に通知しても問題ない。

[0099] 緊急車両の接近を受けて停車する場合は、まず、車車間通信により直接緊急車両接近の情報得た時点で、緊急車両が接近していることを通知する。尚、緊急車両の接近は、サイレンの音を認識して判断する、周囲のカメラ映像から判断するなどの方法でもよい。緊急車両が接近していることを通知した後は、接近に伴い緊急停車することを案内し、緊急停車のための制御の開始を通知する。

[0100] 緊急停車のための制御とは、その場で停車するか、路肩に移動してから停車するかである。例えば、路肩側の車線を走行している場合、路肩に寄って

停車することが適切である。そのような場合、路肩に移動することと緊急車両が通過するまで停車することを案内する。緊急車両が通過したかどうかを自動運転制御部１０１が判定できず、緊急停車の状態が続くことも考えられるため、乗員が所定の操作を行うことで緊急停車を解除できるようにしておいてもよい。そのように構成する場合、解除方法を案内し、乗員の責任において操作を行うよう通知する。

[0101] ［自動運転解除時の通知制御処理］

次に自動運転の解除に伴う通知制御処理について説明する。図８は自動運転の解除にともなう通知制御処理を説明するフローチャートである。自動運転の解除は、乗員自身が解除操作を行う場合のほか、自動運転中に乗員が運転操作を行った場合、自動運転制御部１０１が自動運転を継続できなかった場合に起こる。自動運転制御部１０１が自動運転を継続できなかった場合とは、霧などの天候により、周辺状況認識部１０５が十分機能できない場合、路面の状態が悪いため、周辺状況認識部１０５が車線や路端の認識をできない場合、細街路など予め自動運転の対象外の地域として登録されている場所に侵入した場合がある。

[0102] まず、乗員自身が解除操作を行なった場合の通知制御について説明する。乗員が解除操作を行なった場合、本当に解除を行なうかを再確認する通知を行い（Ｓ８０１）、所定の時間、乗員から確認の入力を待つ。このようにすることで、乗員が誤って自動運転を解除することを防止する。所定の時間内に自動制御設定入力部１０３が、自動運転の解除確認の入力を受けなかった場合（Ｓ８０２：ＹＥＳ）、自動運転制御部１０１は自動運転の解除を中止し、自動運転を継続する。このとき、自動運転を継続することを通知する（Ｓ８０８）。

[0103] 自動制御設定入力部１０３が、自動運転の解除確認の入力を受けた場合（Ｓ８０２：ＮＯ）、自動運転を解除すること、乗員が自身で運転操作を行なうことを通知する（Ｓ８０３）。さらに、自動運転解除後に、アクセル、ブレーキ操作が行われず、減速や下り勾配による加速が続いた場合、再度、運

転を促す通知を行うようにする。通知のタイミングは、例えば、制御解除後５秒以上、アクセル操作もブレーキ操作も行われなかった場合とする。このように案内することによって、乗員が車両の自動制御が継続していると誤認識して運転操作を怠ることを防ぐ。特に下り勾配での加速は危険であるため、より強い注意喚起を行う。また、周辺状況認識部１０５が先行車を認識している場合、先行車との車間距離が縮まっているにもかかわらずブレーキ操作が行なわれていなければ、先行車に接近していることを注意喚起するとともに、ブレーキ操作を促す注意喚起を行う。

[0104] また、自動運転解除後、車線に沿った操舵が最初に必要になるときは、自動運転制御部１０１は運転操作を促す通知を行う。自動運転を解除した際に直線を走行していた場合、乗員はほとんど操舵を行なわなくても走行することができため、その状態が続いた場合、漫然運転に陥る可能性がある。その結果、カーブ進入時に現在の運転モードが自動運転なのか手動運転なのかをとっさに判断できず、操舵が遅れることにより、道路から逸脱してしまうことも考えられる。

[0105] 従って、カーブが近づいたときに、カーブの接近と操舵が必要であることを通知することで、このような状況が発生することを防ぐ。この通知を行うため、まず、進行路上で現在の操舵角から所定量以上、操舵角が変化する操舵制御を行う可能性のある地点を探す。例えば、操舵角が変化する操舵制御とは、現状の操舵角に対して操舵角が変化することを示す。直線を走行中の場合、操舵角が変化する操作が必要な地点とは、カーブ進入地点となる。カーブを走行中の場合、そのカーブが終了し、直線、または、次のカーブに侵入する地点である。また、分岐、右左折もこれに該当する。

[0106] 操舵角の変化が所定量以上としたのは、例えばレーンキープ等の場合でも若干の操舵は必要であり、これに対して通知するようにすると、乗員が煩わしく思うこと、漫然運転となるのは所定時間以上大きな運転操作を行わなかった場合であると考えられること、この通知を行って本通知制御処理を終了した場合に本来通知すべき漫然運転になったときに通知ができないこと、と

いう理由から、本通知制御処理の利点が少ないと考えられるためである。

[0107] この処理にあたり、まず、自己位置推定部１０６が、現在位置が直線上かカーブ上かを判定する。直線だった場合、設定されたルート上の次のカーブの進入地点、分岐点、右左折地点のうち最も近い距離にあるものを探し（Ｓ８０４）、当該地点に到達するまでの時間を計算する。カーブ走行中だった場合、現在走行中のカーブの終了地点、分岐点、右左折地点のうち最も近い距離にあるものを探し、当該地点に到達するまでの時間を計算する。到達時間の予測に当たっては、現在地点から当該地点までの距離と現在の走行速度を用いる。

[0108] 通知は、当該地点に到達するよりも前に完了していなければならないため、当該地点に到達する時間までには通知が行われ、乗員がその通知内容を理解している必要がある。従って、自動運転制御部１０１は、通知にかかる時間に少なくとも数秒程度を加えた時間、現在の速度で走行した場合の距離を算出した上で、当該地点からこの距離分を戻った地点を通知開始地点として設定する（Ｓ８０５）。通知にかかる時間とは、音声であれば、その音声の長さである。また、ディスプレイへのメッセージ表示であれば、当該メッセージを読む時間である。メッセージを読む時間は、例えば１文字当たり０．１秒程度として文字数に応じて計算する。

[0109] そして、当該地点に到達すると、自動運転制御部１０１は、情報通知部１０４を介して乗員に対して通知を行う（Ｓ８０７）。この通知では、必要な運転操作の内容が含まれる。右カーブ進入時の場合、右カーブが接近していること、ステアリングを右に切る必要があることを通知する。ステアリングを右に切る必要がある、というように操作内容を具体的に伝えることで、乗員に対して運転操作が必要であることを意識付けすることができる。

[0110] ここまで、運転操作が全く行なわれていない状態ではないか、車線に沿った操舵が行なわれているか、先行車への接近に対しブレーキ操作を怠っていないか、という観点での通知について説明したが、これに加え、乗員が、交通標識等を見落としていないかも確認する。

[0111] 高速道路を自動運転で走行し、インターチェンジを出る地点で自動運転を解除する場合や、より低い制限速度の道路へ入る地点で自動運転を解除する場合、乗員が制限速度を見落とし、十分に減速しないまま走行する可能性がある。そこで、自動運転制御部１０１は、地図情報１０８から、または、周辺状況認識部１０５が認識した標識から得た制限速度の情報を得て、自動運転解除後に減速が必要になると判定した場合、制限速度の案内と減速を促す通知を行う。

[0112] また、自動運転解除後に減速が必要になると判定し、注意喚起を行った後も、乗員が減速を行なわず、制限速度を超えた走行を行なっている場合は、再度減速を行なうよう注意喚起を行う。尚、制限速度の情報が得られない場合でも、制限速度に注意するよう通知を行う。一時停止が必要な場合も同様の制御を行う。自動運転制御部１０１は、地図情報１０８から、または、周辺状況認識部１０５が認識した標識から進路上で一時停止が必要になると判定した場合、一時停止が必要であることを通知する。乗員が減速を行なわない場合は、再度減速を促す注意喚起を行う。

[0113] 一方、乗員が信号を見落とす可能性もあり、これについても可能な限り注意喚起を行う。そこで、自動運転制御部１０１は、自己位置推定部１０６が進路上に信号を見つけた場合、進路状に信号があることを通知する。また、周辺状況認識部１０５が信号の色を認識できた場合、信号が赤、または、黄色であれば、その旨を案内して減速するよう促す案内を行なう。乗員が減速を行なわない場合は、再度減速を促す注意喚起を行う。

[0114] また、ルート設定がされている場合、ルートに従って、適切な走行車線を走行しているかについても案内するとよい。適切な走行車線とは、右左折の車線や、分岐前の行き先ごとの車線である。周辺状況認識部１０５が走行車線を認識できる場合は、ルート上、間違った走行車線を走行している場合に注意喚起を行い、正しい車線へ車線変更するよう案内を行なう。周辺状況認識部１０５が走行車線を認識できない場合は、走行車線を確認するよう促す通知に留める。

[0115] 以上のような、交通標識等の見落としの可能性に基づく注意喚起の通知は、自動運転解除後の最初の１回は少なくとも行うようにする。自動運転解除後直後は、乗員が漫然状態になっている可能性があるため、このような通知を行うことで、交通標識等の見落としを防ぎ、加えて、乗員自身で運転を行なう意識を高める効果が期待できる。

[0116] 次に霧などの天候により、周辺状況認識部１０５が十分機能できない、路面の状態が悪いため、周辺状況認識部１０５が車線や路端の認識をできないなどの理由により、自動運転が継続できず、自動運転が強制解除された場合の通知制御について説明する。

[0117] このような場合、その発生が直前まで分からないため、周辺状況認識部１０５の認識精度の低下などでその兆候を検知した場合、すぐに運転操作の準備をするよう注意喚起を行う。このとき、自動運転の継続ができない理由を併せて説明するようにする。運転操作の準備とは、ステアリングホイールに手をかける、ブレーキペダルに足をかけるなどである。

[0118] 実際に自動運転が継続できなくなり、自動運転を強制解除した場合、乗員の操作によって解除した場合と同様、自動運転が解除されたことを通知し、運転操作を促す通知を行う。また、通常の解除時と異なり、運転支援機能が使用できないため、その旨を案内し注意を促す。例えば、先行車を検知できないこと、車線を検知できないこと、標識の認識ができないことを通知する。

[0119] 通常の自動運転解除時は、前述の通り、周辺状況認識部１０５の情報をもとに積極的な運転支援を行うが、運転支援機能が働かない状態であるにもかかわらず、乗員が誤ってその機能が働いていると認識していると、注意を怠る可能性がある。従って、どの機能が有効で、どの機能が無効なのかを通知することで、乗員が動作していない運転支援機能に頼ろうとすることを防ぐ。

[0120] 一方、急カーブや細街路など、自動運転が実行できないことが予め分かっている場所に侵入することで自動運転が解除される場合、いつ自動運転が解

除されるかは事前に分かるため、その場所に近づいた時点で、自動運転が解除されることを予告するようにする。予告は、その場所までの予想到達時間や距離をもとに段階的に通知を行う。

[0121] 段階的に通知を行うことで乗員に運転操作を行う意識付けをする効果が期待できる。また、通知では、運転操作を促すとともに、当該場所を走行する上で注意すべきことを案内する。例えば、細街路の場合、歩行者や自転車との接触などや、障害物からの歩行者の飛び出しなどである。急カーブの場合、十分減速するよう通知する。自己位置推定部１０６が得た道路の曲率から走行に適した速度を算出して通知するようにしてもよい。これらを事前に案内することで、乗員による手動運転モードに円滑に切り替えることができる。

[0122] 尚、自動運転が強制解除されたときに乗員が運転操作を行わなかった場合にどのような状態になるかも事前に案内しておく。このような場合の動作として、減速して最終的に停車する、あるいは、何も制御が行われない状態になる、などが考えられる。このような案内は、乗員に対して、運転操作をせざるを得ないことを意識させる効果が期待できる。

[0123] 次に自動運転中に乗員が運転操作を行ったことで、自動運転が解除された場合の通知制御について説明する。このような場合、乗員が危険回避など何らかの理由で故意に操作したか、誤って操作したかの両方が考えられるが、このどちらかであるかを判定することは難しい。前者の場合、乗員が主体的に運転操作を行うが、後者の場合、自動運転が解除されたことに気付かず、運転操作を行わない可能性がある。

[0124] 従って、まず、自動運転が解除されたことと、乗員が運転操作を行う必要があることを通知する。この通知は、運転操作監視部１０２が、ステアリングホイールの操作、アクセル、または、ブレーキ操作が行われていることを確認し、運転操作が行われていると判定されるまで繰り返し案内する。このように案内することで、車両が制御されていない状態が長時間続くことを防止する。

[0125] 運転操作が行われていることが確認できると、自動運転が解除された理由を案内する。乗員の誤操作により解除された場合、この案内によって乗員が同様の操作を行わないよう注意するようになることが期待できる。また、続けて、自動運転を再開するかどうかの確認を行い、乗員が案内に従って操作を行うことで、自動運転を再開できるようにしておく。このようにすることで、乗員が設定をやり直すなど、余計な操作をすることなく自動運転に復帰することができる。

[0126] ［自動駐車での通知制御処理］

自動運転制御装置１００において行われる自動駐車にともなう通知制御処理を説明するフローチャートを図９に示す。自動駐車は、駐車場での車庫入れ、または、路上での縦列駐車を乗員の運転操作なしに自動制御で行うものである。通知制御処理では、自動制御設定入力部１０３から自動駐車開始の指示に伴い自動駐車が開始された際、乗員に対し、自動駐車行われることを通知する。尚、自己位置推定部１０６が予め決められた駐車地点の付近にいることを認識することで自動駐車開始にともなう通知制御処理を開始するようにしてもよい。

[0127] 自動駐車は、駐車可能な場所でしか実行できない。例えば、緊急時を除き、高速道路上で駐車を行うことはできない。そこで、自動駐車開始操作が行われると（Ｓ９０１）、まず、自己位置推定部１０６が、地図情報１０８と照らし合わせて、現在位置が駐車可能な場所かどうかを判定する（Ｓ９０２）。駐車可能な場所とは、駐車場内、片道２車線未満の道路、片道２車線以上の道路の最も路端側の車線などである。それ以外の場所であったり、走行中に自動駐車の開始操作がされたりした場合は（Ｓ９０３：ＮＯ）、自動駐車ができないことを通知する（Ｓ９１４）。尚、臨時に設けられた駐車場など、未登録の駐車場である場合も考えられるため、走行中を除いて、強制的に自動駐車制御を開始できるようにしておいてもよい。

[0128] 次に選択された駐車方式が妥当かどうかを判定する（Ｓ９０４）。自動駐車を実行するとき、乗員に車庫入れか縦列駐車かを選択させるが、通常、車

庫、または、駐車場に駐車する場合は車庫入れであり、路上で駐車する場合は縦列駐車である。従って、例えば、駐車場内で縦列駐車が指示された場合、縦列駐車可能な場所が見つからず、駐車が実行されない、あるいは、駐車スペースの枠を無視して横向きに駐車してしまう、という状況が発生する可能性がある。

[0129] そこで、例えば、駐車場内であるにもかかわらず、縦列駐車が選択されている、または、路上で車庫入れが選択されているなど、選択された駐車方式が妥当ではないと判定した場合（Ｓ９０４：ＮＯ）、駐車方式を再確認する通知を行う（Ｓ９１１）。駐車方式が変更された場合は（Ｓ９１２：ＹＥＳ）、再度選択された駐車方式を通知する（Ｓ９１３）。尚、駐車場であっても縦列駐車で駐車するスペースが用意されている場合も考えられるため、推奨される駐車方式が判定できた場合でもどちらの駐車方式も選択できるようにしておくとよい。

[0130] 駐車方式の選択が完了すると、自動駐車制御の開始を通知する。通知では、操舵、および、速度の両方を制御し、乗員は運転操作を行う必要が無いことを案内する。一方、ブレーキ操作を行えば制御が中断するなど、自動駐車制御を停止させるための方法を合わせて案内し、万一危険を感じた場合は、所定の中断操作を行うよう通知する。このように案内することで、緊急時に乗員がすぐに対応できるようにしておくと共に、乗員が自動駐車制御を過信し、周囲の安全確認を怠ることを防ぐ。

[0131] 自動駐車も、追い越しや交差点右左折と同様、いくつかのステップに分けて制御を行い、制御中は、どのステップで動作しているのかを常に通知するようにする。最初のステップは、駐車可能なスペースを探すための走行である。従って、自動駐車開始時は、駐車場所を探すために自動運転を行うことを案内する（Ｓ９０５）。尚、乗員自身が駐車場所を探した上で、自動駐車を開始する場合、このステップは省略される。

[0132] 周辺状況認識部１０５が駐車可能な場所を発見すると、自動運転制御部１０１は、その場所を駐車候補場所として案内し、その場所に駐車するかどう

かを通知する（Ｓ９０６）。駐車候補場所の案内は、ディスプレイに表示するなどして視覚的な情報を通知するとよい。自動制御設定入力部１０３が確認の指示を受け付けると（Ｓ９０６：ＹＥＳ）、駐車のための動作に入る。このとき、駐車のための動作に伴いステアリングホイールが大きく回転するため、ステアリングホイールの回転に注意するよう通知を行う（Ｓ９０７）。

[0133] 通知は、少なくとも駐車を開始する際に通知するが、自動駐車動作中、実際にステアリングホイールが回転する度に、回転方向も含めてステアリングホイールが回転することを注意するようにしてもよい。尚、自動駐車中に歩行者が接近するなどした場合、その警告とともに一時停止することを通知する（Ｓ９０９）。すべての制御が完了し、駐車場所への停車が完了すると、自動駐車が完了したこと通知して終了する（Ｓ９１０）。

[0134] 以上説明した実施例１によれば、運転モードの切り替えを円滑に行い、当該運転モードで制御される運転操作と必要な運転操作を乗員に確実に理解させることを行うことができる。

[0135] 以上の説明では、図２のＳ２１２、図３のＳ３１６、図４のＳ４１２、図５のＳ５１１、図８のＳ８０７等の通知制御を行った後はフローチャートの処理を終了するため、上記通知は最初に通知制御が必要となった場合にのみ実行されることとして説明した。これは、乗員もしくは自動運転制御部１０１による運転操作が一度実行されれば、現在の運転モードを乗員が理解し、その後に現在の運転モードの判断を誤る可能性が少ないと考えられ、さらに、毎回通知制御を行うと乗員に煩わしく思われる可能性があるためである。しかしながら、より安全性が要求される場合は、運転操作が必要な場合は毎回通知制御することや、初めに運転操作が必要になってから所定回数は通知制御を行い、以後は通知制御を行わないようにすることも可能である。さらに、通知制御を行ってから所定時間が経過した場合は次の運転操作時に再度通知制御を行うこと、通知制御を行ってから所定回数の運転操作が経過した場合は次の運転操作時に再度通知制御を行うこと、これらの組み合わせなど

様々なパターンの通知制御を行うことも可能である。

[0136] 尚、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0137] また、上記の各構成、機能、処理部、処理ステップ等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。

[0138] また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

符号の説明

[0139] ００１ 走行制御装置

００２ 運転操作装置

１００ 自動運転制御装置

１０１ 自動運転制御部

１０２ 運転操作監視部

１０３ 自動制御設定入力部

１０４ 情報通知部

１０５ 周辺状況認識部

１０６ 自己位置推定部

１０７ 地図情報

請求の範囲

[請求項1] 車両の乗員による運転操作が必要な手動運転モードと、車両の乗員による運転操作が必要ではない自動制御モードとを切り替え可能な自動運転制御装置であって、

前記自動制御モードにおいて車両の制御を行う自動運転制御部と、

車両の乗員に対し通知を行う情報通知部とを備え、

前記自動運転制御部は、

前記自動制御モードから前記手動運転モードへの切り替え後に前記乗員による運転操作が必要な場合、前記乗員による運転操作が必要であることを前記情報通知部に通知させるための第一の通知制御を行うことを特徴とする自動運転制御装置。

[請求項2] 請求項１に記載の自動運転制御装置であって、

前記第一の通知制御を行う運転操作とは、所定角度以上の操舵、または所定加速度以上の加減速であることを特徴とする自動運転制御装置。

[請求項3] 請求項１に記載の自動運転制御装置であって、

前記車両の周辺状況を認識する周辺状況認識部をさらに備え、

前記自動運転制御部は、

前記周辺状況認識部により認識された周辺状況に基づき、前記第一の通知制御を行う運転操作が必要であるかどうかを判断すること、

を特徴とする自動運転制御装置。

[請求項4] 請求項１に記載の自動運転制御装置であって、

地図情報を記憶可能な記憶部と、

前記車両の位置を推定する自己位置推定部と、をさらに備え、

前記自動運転制御部は、

前記自己位置推定部により推定された前記車両の位置と、前記地図情報と、に基づき、前記第一の通知制御を行う運転操作が必要であるかどうかを判断すること、

を特徴とする自動運転制御装置。

[請求項5] 請求項１に記載の自動運転制御装置であって、

前記自動運転制御部は、前記自動制御モードから前記手動運転モードへの切り替え後の前記乗員による運転操作が必要であると判断された場合のうち、最初に運転操作が必要である場合に前記第一の通知制御を行うことを特徴とする自動運転制御装置。

[請求項6] 請求項１に記載の自動運転制御装置において、

前記自動運転制御部は、前記自動運転制御部による運転制御が行われる場合に、前記自動運転制御部による運転制御が行われることを前記情報通知部に通知させるための第二の通知制御を行うことを特徴とする自動運転制御装置。

[請求項7] 請求項６に記載の自動運転制御装置であって、

前記第二の通知制御を行う運転操作とは、所定角度以上の操舵、または所定加速度以上の加減速であることを特徴とする自動運転制御装置。

[請求項8] 請求項１に記載の自動運転制御装置において、

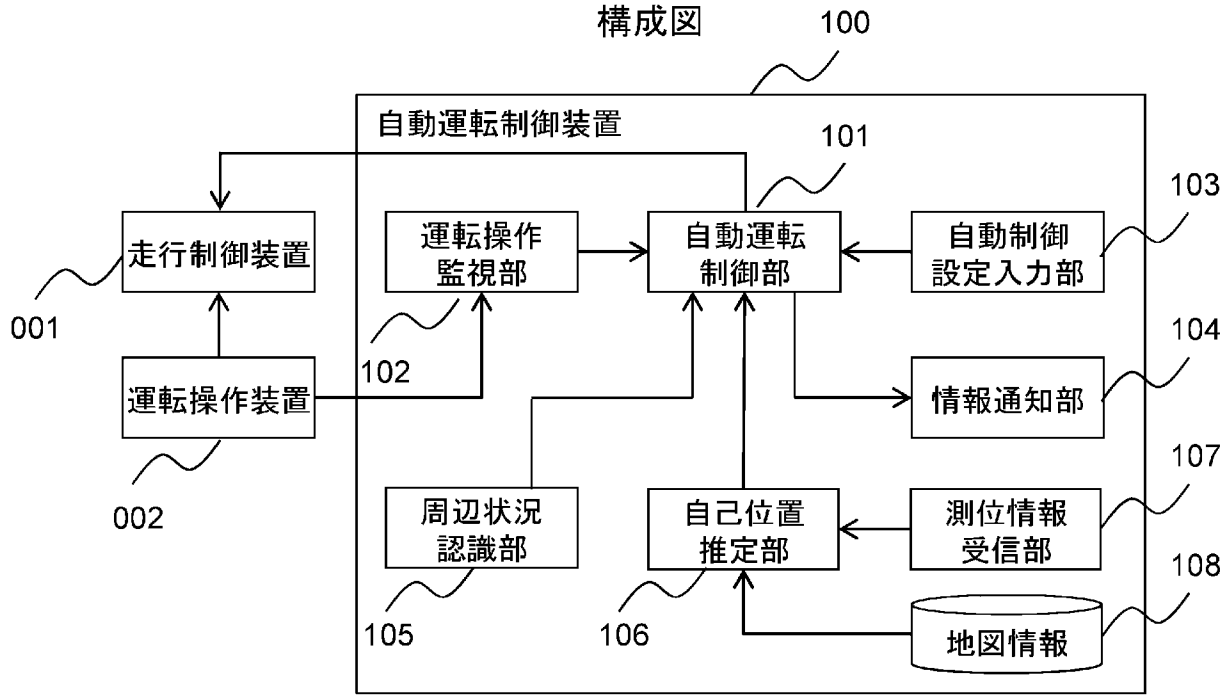
前記自動制御モードには、前記自動運転制御部が行う運転制御が異なる複数の自動制御モードがあり、

前記自動運転制御部は、

前記手動運転モードから前記自動制御モードに切り替える指示を受け付けた場合に、指示された自動制御モードより、別の自動制御モードが適していると判定されるときは、指示された自動制御モードへの切り替えを行うかどうかを前記乗員に確認させるための通知制御を行うことを特徴とする自動運転制御装置。

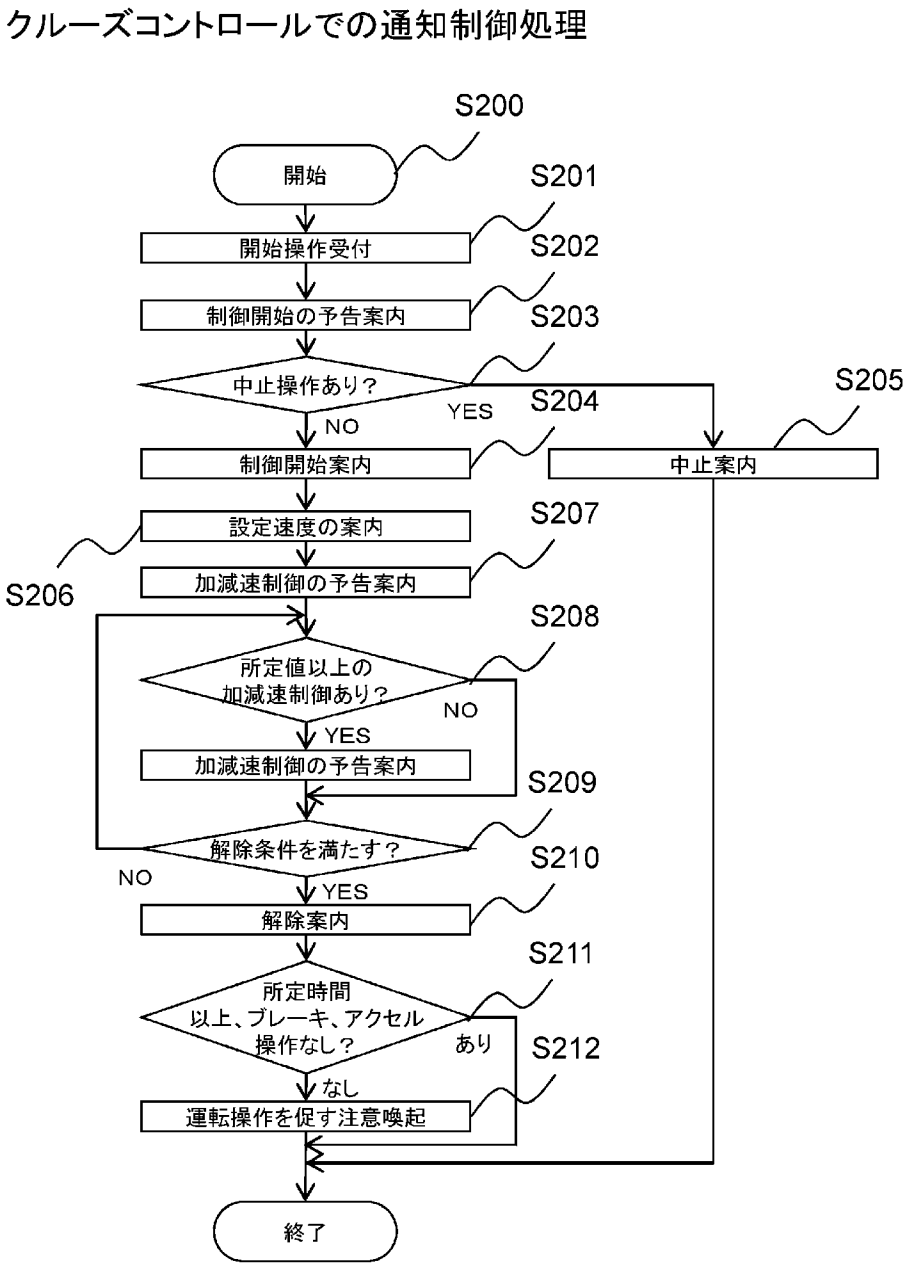
[図1]

【図1】


構成図
100
自動運転制御装置
101
103
走行制御装置
運転操作
監視部
自動運転
制御部
自動制御
設定入力部
001
102
104
運転操作装置
情報通知部
002
107
周辺状況
認識部
自己位置
推定部
測位情報
受信部
108
105
106
地図情報

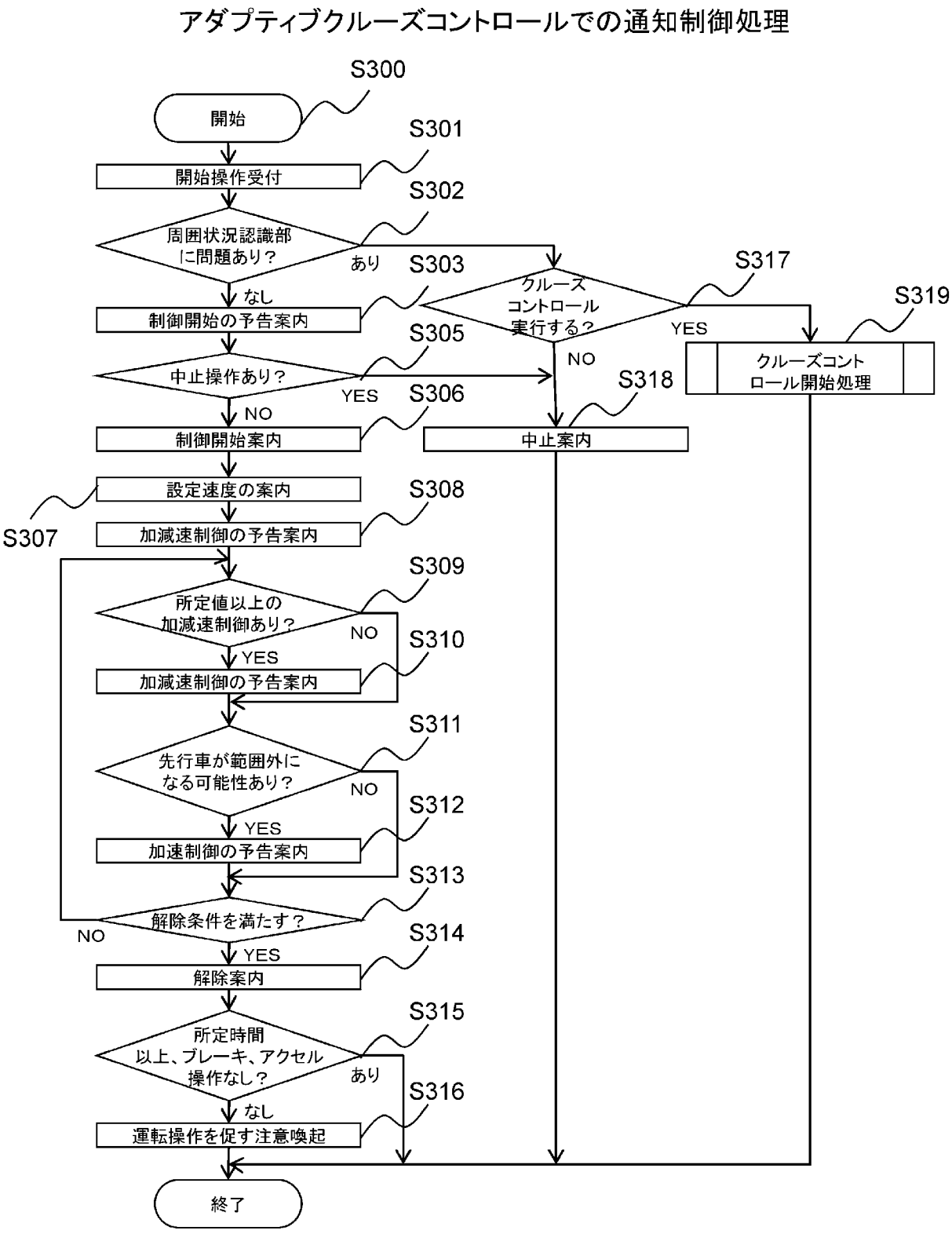
[図2]

【図2】


クルーズコントロールでの通知制御処理
S200
開始
S201
開始操作受付
S202
制御開始の予告案内
S203
中止操作あり？
YES
S205
中止案内
NO
S204
制御開始案内
S206
設定速度の案内
S207
加減速制御の予告案内
S208
所定値以上の
加減速制御あり？
NO
YES
加減速制御の予告案内
S209
解除条件を満たす？
NO
S210
YES
解除案内
S211
所定時間
以上、ブレーキ、アクセル
操作なし？
あり
S212
なし
運転操作を促す注意喚起
終了

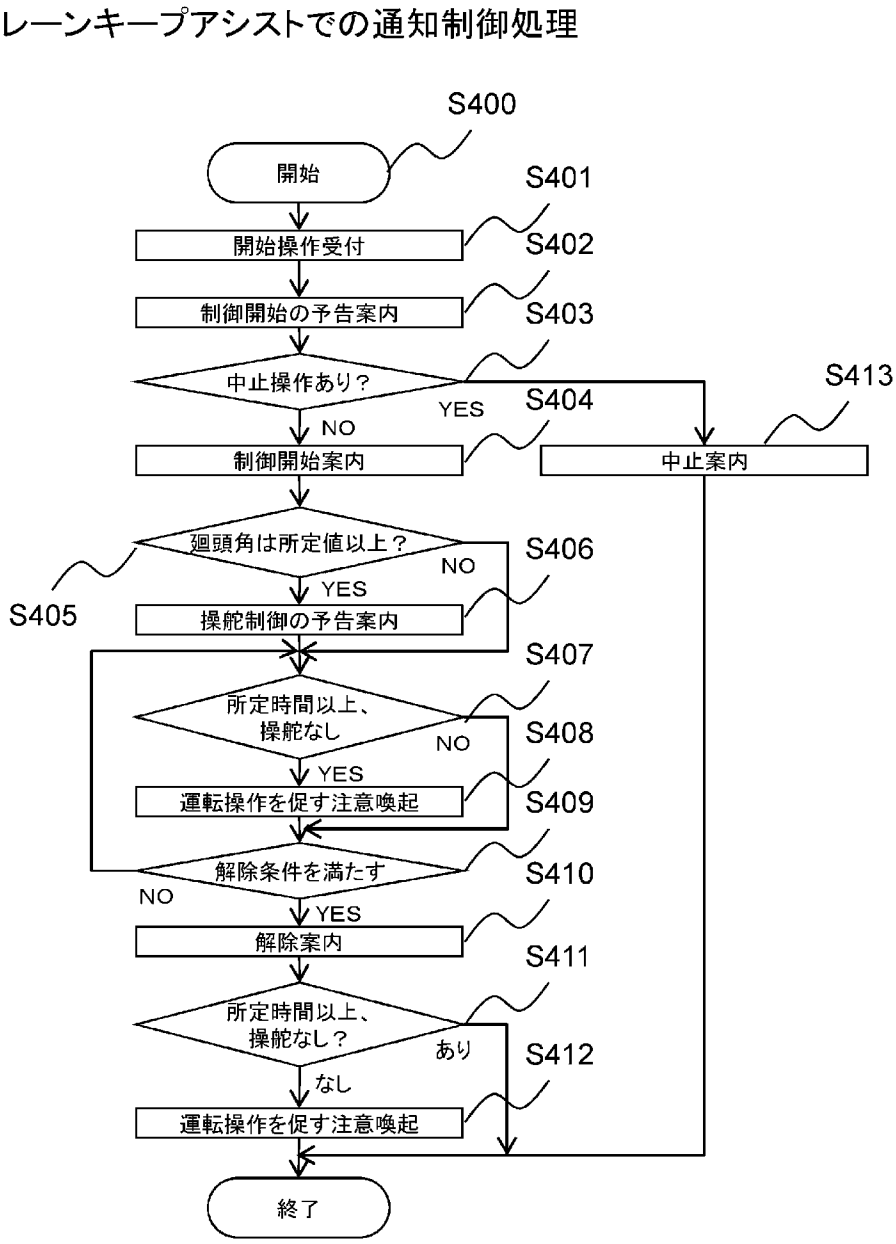
[図3]

【図3】


アダプティブクルーズコントロールでの通知制御処理
S300
開始
S301
開始操作受付
S302
周囲状況認識部に問題あり？
あり
なし
S303
制御開始の予告案内
S305
中止操作あり？
YES
NO
S306
制御開始案内
S307
設定速度の案内
S308
加減速制御の予告案内
S309
所定値以上の加減速制御あり？
NO
YES
S310
加減速制御の予告案内
S311
先行車が範囲外になる可能性あり？
NO
YES
S312
加速制御の予告案内
S313
解除条件を満たす？
NO
YES
S314
解除案内
S315
所定時間以上、ブレーキ、アクセル操作なし？
あり
なし
S316
運転操作を促す注意喚起
終了
S317
クルーズコントロール実行する？
YES
NO
S318
中止案内
S319
クルーズコントロール開始処理

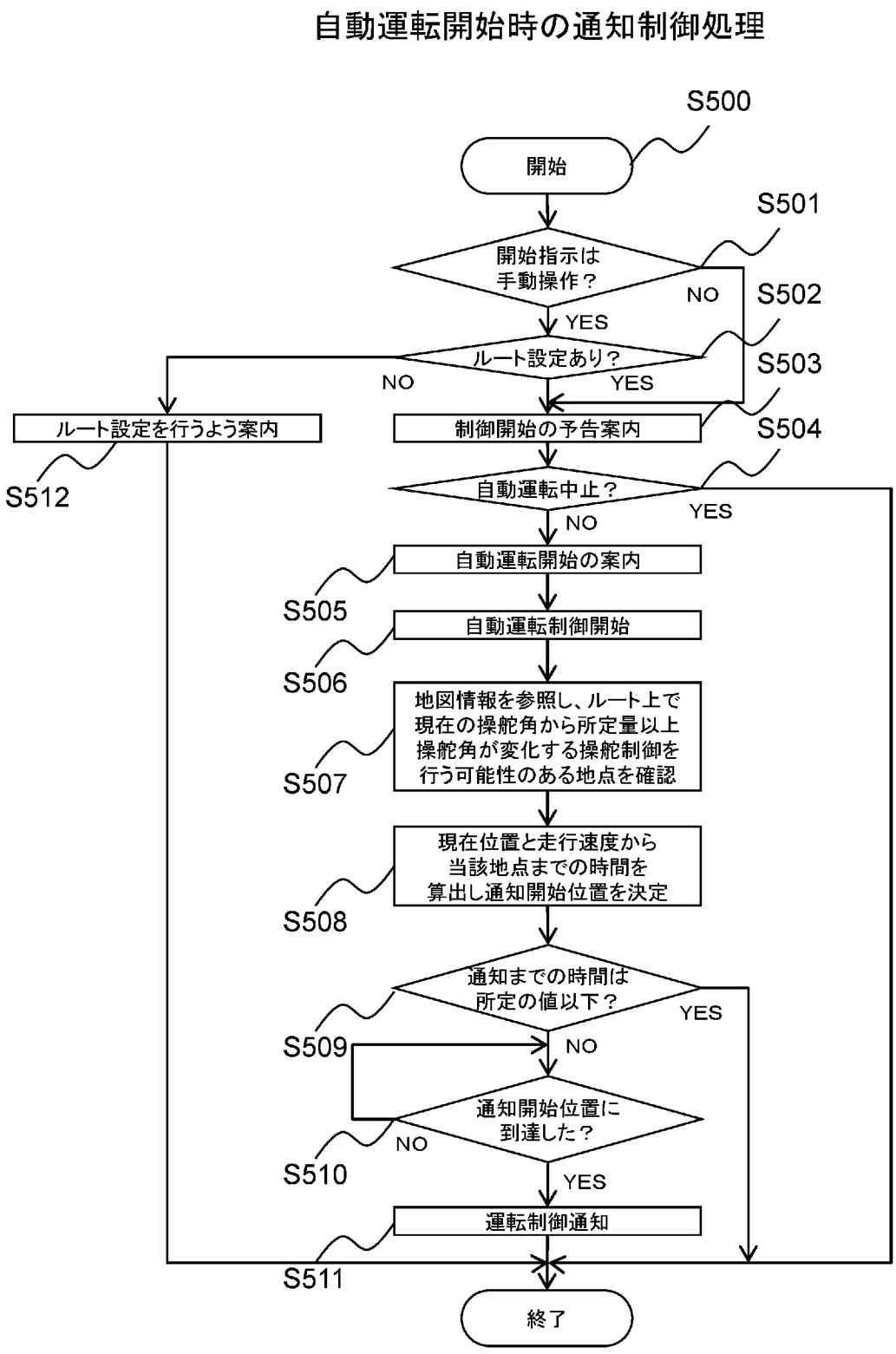
[図4]

【図4】


レーンキープアシストでの通知制御処理
S400
開始
S401
開始操作受付
S402
制御開始の予告案内
S403
中止操作あり？
YES
S413
NO
S404
制御開始案内
中止案内
S405
迴頭角は所定値以上？
NO
S406
YES
操舵制御の予告案内
S407
所定時間以上、
操舵なし
NO
S408
YES
運転操作を促す注意喚起
S409
解除条件を満たす
S410
NO
YES
解除案内
S411
所定時間以上、
操舵なし？
あり
S412
なし
運転操作を促す注意喚起
終了

[図5]

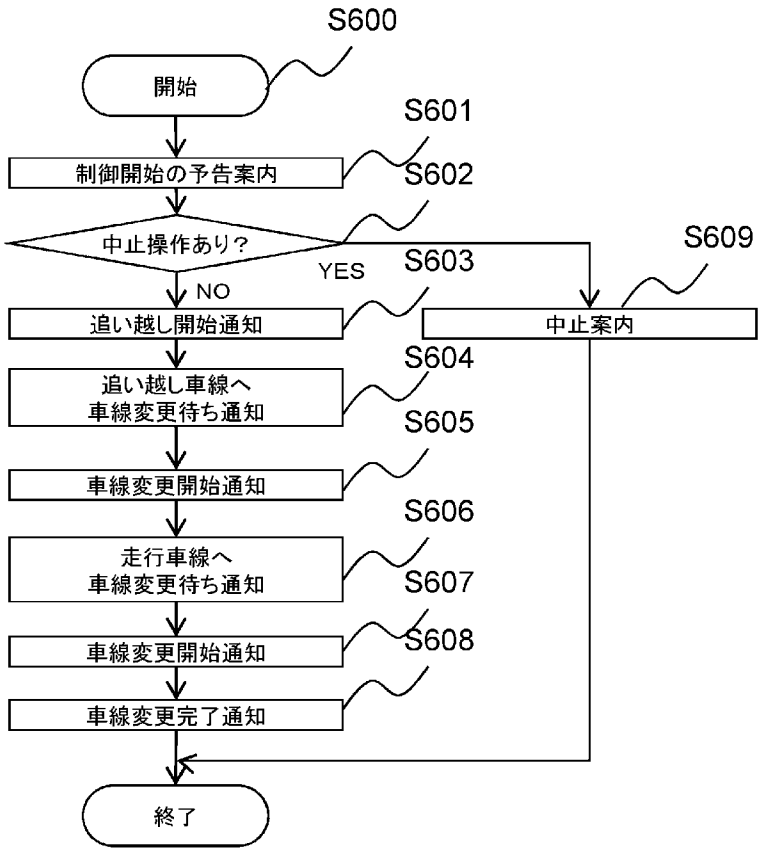
【図5】


自動運転開始時の通知制御処理
S500
開始
S501
開始指示は
手動操作？
NO
S502
YES
ルート設定あり？
S503
NO
YES
ルート設定を行うよう案内
制御開始の予告案内
S504
S512
自動運転中止？
YES
NO
自動運転開始の案内
S505
自動運転制御開始
S506
地図情報を参照し、ルート上で
現在の操舵角から所定量以上
操舵角が変化する操舵制御を
行う可能性のある地点を確認
S507
現在位置と走行速度から
当該地点までの時間を
算出し通知開始位置を決定
S508
通知までの時間は
所定の値以下？
YES
S509
NO
通知開始位置に
到達した？
NO
S510
YES
運転制御通知
S511
終了

[図6]

【図6】

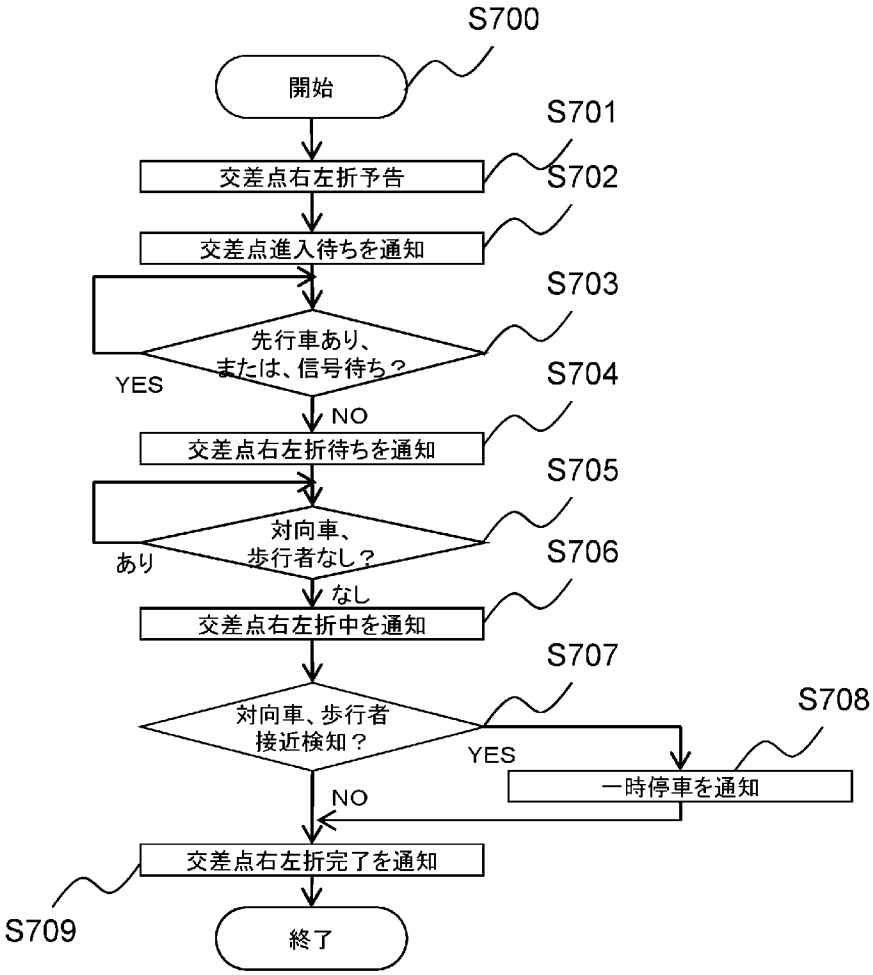
自動運転中の追い越し制御での通知制御処理



[図7]

【図7】

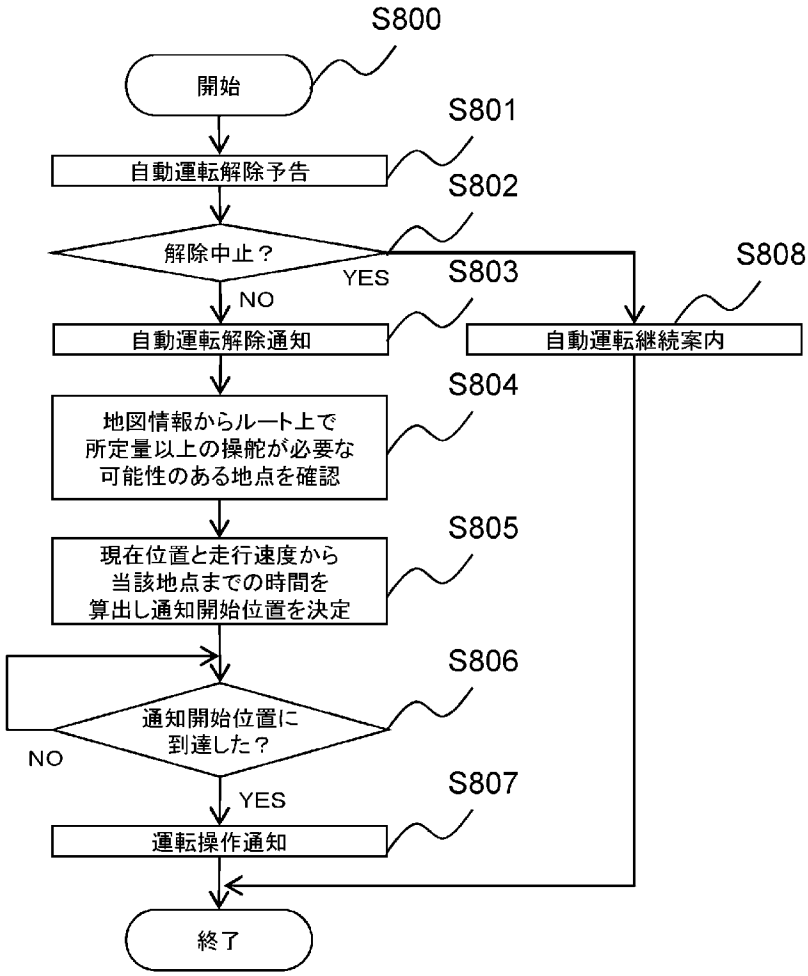
自動運転中の交差点右左折での通知制御処理



[図8]

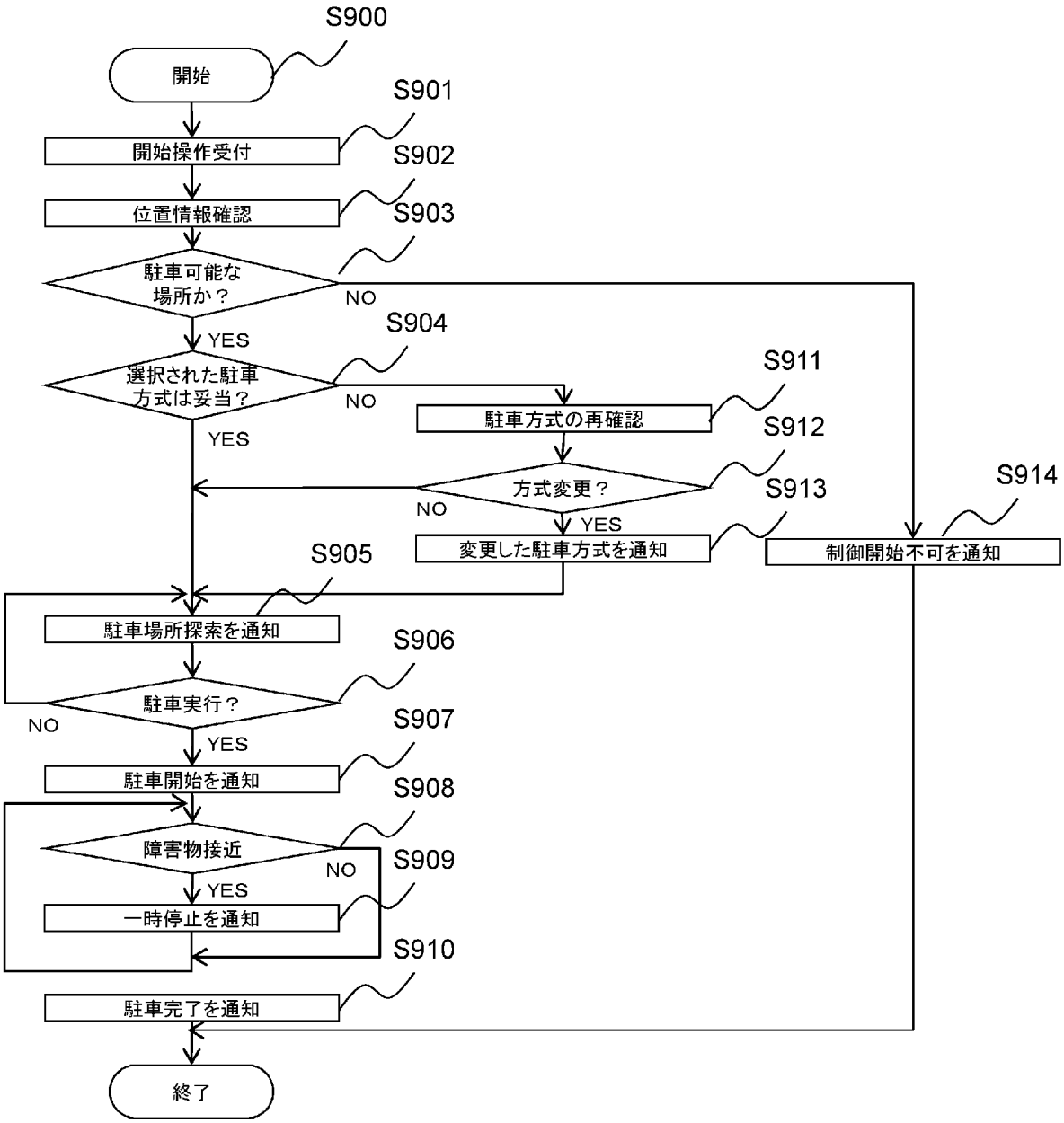
【図8】

自動運転解除時の通知制御処理



[図9]

【図9】


自動駐車での通知制御処理
S900
開始
S901
開始操作受付
S902
位置情報確認
S903
駐車可能な場所か？
NO
YES
S904
選択された駐車方式は妥当？
NO
YES
S911
駐車方式の再確認
S912
方式変更？
NO
YES
S913
変更した駐車方式を通知
S914
制御開始不可を通知
S905
駐車場所探索を通知
S906
駐車実行？
NO
YES
S907
駐車開始を通知
S908
障害物接近
NO
YES
S909
一時停止を通知
S910
駐車完了を通知
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/052062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60W50/14(2012.01)i, *B60R16/02*(2006.01)i, *B60W30/182*(2012.01)i, *G05D1/02*(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60W50/14, B60R16/02, B60W30/182, G05D1/02

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.
X Y A	JP 2014-108771 A (Honda Motor Co., Ltd.), 12 June 2014 (12.06.2014), paragraphs [0025], [0030], [0036] to [0037], [0042], [0044], [0047], [0071] (Family: none)	1-4,6-7 8 5
Y	JP 2007-307927 A (Mazda Motor Corp.), 29 November 2007 (29.11.2007), paragraphs [0047] to [0048]; fig. 6 to 7 (Family: none)	8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
22 March 2016 (22.03.16)	05 April 2016 (05.04.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/052062

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2013-517980 A (Robert Bosch GmbH), 20 May 2013 (20.05.2013), paragraphs [0021] to [0028] & US 2013/0046431 A1 paragraphs [0022] to [0029] & WO 2011/092063 A1 & EP 2528775 A & DE 102010001368 A & CN 102725180 A & KR 10-2012-0114324 A	1,6 2-5,7-8
P,A	JP 2015-182525 A (Aisin AW Co., Ltd.), 22 October 2015 (22.10.2015), paragraphs [0045] to [0048]; fig. 4 (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５２０６２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60W50/14(2012.01)i, B60R16/02(2006.01)i, B60W30/182(2012.01)i, G05D1/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60W50/14, B60R16/02, B60W30/182, G05D1/02

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
X Y A	JP 2014-108771 A（本田技研工業株式会社）2014.06.12, 段落［0025］, ［0030］, ［0036］-［0037］, ［0042］, ［0044］, ［0047］, ［0071］（ファミリーなし）	1-4,6-7 8 5
Y	JP 2007-307927 A（マツダ株式会社）2007.11.29, 段落［0047］-［0048］, 第6-7図（ファミリーなし）	8
X A	JP 2013-517980 A（ローベルト　ボツシユ　ゲゼルシヤフト　ミツト　ベシユレンクテル　ハフツング）2013.05.20, 段落［0021］-	1,6 2-5,7-8

☑　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	国際調査報告の発送日
２２．０３．２０１６	０５．０４．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｚ　５０６９
小原　一郎
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５

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
	［0028］＆US 2013/0046431 A1 段落[0022]-[0029]＆WO 2011/092063 A1 ＆ EP 2528775 A ＆ DE 102010001368 A ＆ CN 102725180 A ＆ KR 10-2012-0114324 A	
P,A	JP 2015-182525 A（アイシン・エィ・ダブリュ株式会社）2015.10.22, 段落［0045］－［0048］，第４図（ファミリーなし）	1-8