(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6418634号
(P6418634)

(45)発行日　平成30年11月7日(2018.11.7)　(24)登録日　平成30年10月19日(2018.10.19)

(51)Int.Cl.		F I		
G08G 1/16	(2006.01)	G08G	1/16	C
G01C 21/36	(2006.01)	G01C	21/36	
B60W 50/14	(2012.01)	B60W	50/14	

請求項の数 4　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2014-198563(P2014-198563)
(22)出願日　平成26年9月29日(2014.9.29)
(65)公開番号　特開2016-71514(P2016-71514A)
(43)公開日　平成28年5月9日(2016.5.9)
審査請求日　平成29年6月16日(2017.6.16)

(73)特許権者　000005348
株式会社ＳＵＢＡＲＵ
東京都渋谷区恵比寿一丁目２０番８号
(74)代理人　100116942
弁理士　岩田　雅信
(74)代理人　100167704
弁理士　中川　裕人
(74)代理人　100114122
弁理士　鈴木　伸夫
(74)代理人　100086841
弁理士　脇　篤夫
(72)発明者　保科　雅俊
東京都渋谷区恵比寿一丁目２０番８号　富士重工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】運転支援制御装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
車両の加減速及び操舵を自動制御可能な自動運転動作状態において、所定条件判断を行って走行車線の変更が可能な機会であるか否かの判定を行うとともに、車線変更可能と判定された際に車線変更提案を運転者に提示する制御を行う車線変更機会判定部と、
前記車線変更提案に対する運転者の意志の判定を行う運転者意志判定部と、
前記運転者意志判定部により運転者が前記車線変更提案に同意したと判定されたことに応じて、車両の加減速及び操舵を制御して自動車線変更を実行させる車線変更制御部と、
を備え、
前記運転者意志判定部は、運転者による前記車線変更提案による車線変更方向と同方向または逆方向へのウインカーレバー操作を、前記車線変更提案に対する非同意の操作として受け付ける
運転支援制御装置。
【請求項２】
前記車線変更制御部は、
前記車線変更提案に対して運転者が同意したと判定されたことに応じて自動車線変更を実行させる際に、車両のウインカーランプの点滅を実行させる制御を行い、
前記車線変更提案に対する非同意の前記ウインカーレバー操作が行われた場合は、該ウインカーレバー操作に応じたウインカーランプの点滅を実行させない制御を行う
請求項１に記載の運転支援制御装置。

【請求項３】
前記車線変更制御部による自動車線変更が開始された後において、前記運転者意志判定部が車線変更方向とは逆方向へのウインカーレバー操作を検知した場合、
前記車線変更制御部は、車線変更動作の進捗状態を判断し、進捗状態が第１状態に達しており、第２状態に達していなければ、車線戻り方向へのウインカーランプの点滅を実行させたうえで、車両を元の車線に戻す車線戻り制御を実行する
請求項１又は請求項２に記載の運転支援制御装置。
【請求項４】
前記車線変更制御部は、車線変更動作の進捗状態が前記第２状態に達していれば、車線変更方向とは逆方向へのウインカーレバー操作の検知に関わらず、車線変更制御を継続する
請求項３に記載の運転支援制御装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は運転支援制御装置に関し、特に自動車線変更についての技術分野に関する。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００２】
【特許文献１】特開２０００－２０８９８号公報
【背景技術】
【０００３】
近年、自動車等の車両の自動運転について各種の技術が提案されている。
自動運転の１つの要素として自動車線変更がある。例えば目的地までの経路に応じた右折、左折のための車線変更や、極端に速度が遅い先行車の追い越し、或いは障害物を避けるための車線変更などが想定される。
上記特許文献１には、自動車線変更の実行の際に、運転者による運転介入によって自動制御が解除されることが記載されている。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ところで自動車線変更のためには、車両内のシステム（運転支援制御装置）が、道路情報や周囲センシング情報を検知して、所定の条件で車線変更が可能な機会であるか否かを監視することが必要である。そして車線変更が可能と判定した場合に実際の自動車線変更を実行する。
しかし、車線変更可能と判定した場合であっても、運転者が車線変更を望まない場合もある。また、走行中でもあるため、運転者が車線変更を望まないことを示す操作も咄嗟に可能なわかりやすいものであることが望まれる。また運転者に対して、車両走行中に通常の運転時の挙動とは異なる操作を要求することは適切ではない。
そこで本発明では、自動運転システムが自動車線変更を行おうとする場合に運転者の意思を反映させることを可能とすると共に、車線変更に運転者が同意しない場合に、運転者が操作を迷うことなく、容易かつ咄嗟にしたウインカーレバー操作を車線変更提案に対する非同意の操作として受け付けることを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本発明に係る運転支援制御装置は、車両の加減速及び操舵を自動制御可能な自動運転動作状態において、所定条件判断を行って走行車線の変更が可能な機会であるか否かの判定を行うとともに、車線変更可能と判定された際に車線変更提案を運転者に提示する制御を行う車線変更機会判定部と、前記車線変更提案に対する運転者の意志の判定を行う運転者意志判定部と、前記運転者意志判定部により運転者が前記車線変更提案に同意したと判定

されたことに応じて、車両の加減速及び操舵を制御して自動車線変更を実行させる車線変更制御部とを備える。そして前記運転者意志判定部は、運転者による前記車線変更提案による車線変更方向と同方向または逆方向へのウインカーレバー操作を、前記車線変更提案に対する非同意の操作として受け付けるものである。

自動運転における自動車線変更制御では、車線変更が可能であると判定して車線変更提案を運転者に対して行った場合において、運転者が非同意の場合は、自動車線変更を行わないようにする。これにより運転者の意志を尊重した自動運転が可能となる。ここで、非同意の意思表示のための入力をウインカーレバー操作で行うようにすることで、運転者にとって、操作を迷うこともなく、容易かつ咄嗟に車線変更キャンセルの指示を行うことが可能になる。

【０００６】

上記した運転支援制御装置においては、前記運転者意志判定部は、前記車線変更提案による車線変更方向とは逆方向へのウインカーレバー操作を、前記車線変更提案に対する非同意の操作として受け付けることが望ましい。

例えば右側車線への自動車線変更が提案された場合に、運転者がこれを望まないときは、逆方向である左折時のウインカー操作を行うことで右車線への車線変更をキャンセルする指示ができる。ウインカーレバー操作は、運転者にとっては車線変更時の操作として通常身についているものであるため、自動車線変更の方向とは逆方向へのウインカーレバー操作は、運転者にとって操作を迷うことなく、容易かつ咄嗟に行うことができる車線変更キャンセルの操作となる。

【０００７】

上記した運転支援制御装置においては、前記車線変更制御部は、前記車線変更提案に対して運転者が同意したと判定されたことに応じて自動車線変更を実行させる際に、車両のウインカーランプの点滅を実行させる制御を行い、前記車線変更提案に対する非同意の前記ウインカーレバー操作が行われた場合は、該ウインカーレバー操作に応じたウインカーランプの点滅を実行させない制御を行うことが望ましい。

自動車線変更の場合は、運転者の操作に関わらずウインカーランプの点滅を実行させることが適切であるが、運転者がウインカーレバー操作を、自動車線変更に対する非同意の操作として行った場合は、ウインカーランプの点滅を意図するものではないので、点滅を実行させないようにすることが好適となる。

【０００８】

上記した運転支援制御装置においては、前記車線変更制御部による自動車線変更が開始された後において、前記運転者意志判定部が車線変更方向とは逆方向へのウインカーレバー操作を検知した場合、前記車線変更制御部は、車線変更動作の進捗状態を判断し、進捗状態が第１状態に達しており、第２状態に達していなければ、車線戻り方向のウインカーランプの点滅を実行させたうえで、車両を元の車線に戻す車線戻り制御を実行することが望ましい。

自動車線変更動作が開始された後でも、運転者がキャンセル操作（自動車線変更の非同意）を行うことができることが好ましい。この場合に、車線変更の進捗の程度によって所定の制御動作を実行するようにし、運転者意志の尊重と安全性の維持を図る。

このため車線変更動作の進捗が、単に車線変更制御を中止すればいい状態（第１状態）を越えているが、まだ元の車線に安全に戻れる状態であれば（第２状態に達していない）、車線戻り方向のウインカーランプの点滅を実行させたうえで、車両を元の車線に戻す車線戻り制御を実行する。

【０００９】

上記した運転支援制御装置においては、前記車線変更制御部は、車線変更動作の進捗状態が前記第２状態に達していれば、車線変更方向とは逆方向へのウインカーレバー操作の検知に関わらず、車線変更制御を継続することが望ましい。

上記第２状態を越えた場合は、一旦車線変更を完了させた方が安全性の面で好適であるため、そのような段階の場合はキャンセルのためのウインカーレバー操作は無効とする。

【発明の効果】
【００１０】
本発明によれば、車線変更が可能な状況では車線変更提案が行われることで運転者の意思を反映する機会が設けられる。そして運転者が車線変更を求めない場合は、ウインカーレバー操作により、運転者が操作を迷うことなく、容易かつ咄嗟に非同意（キャンセル）操作を行うことができる。これにより運転者が容易に意思を反映させることができる自動車線変更制御が実現できる
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】本発明の実施の形態の車両制御システムのブロック図である。
【図２】実施の形態の運転支援制御部の機能構成の説明図である。
【図３】第１の実施の形態の車線変更制御処理のフローチャートである。
【図４】第２の実施の形態の車線変更制御処理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、車両に搭載される運転支援制御装置の実施の形態を説明する。
なお説明上、「車線」とは車両の走行路（レーン）を表す用語とし、車線を規定するために道路上に引かれた線は「白線」と呼ぶこととして区別する。
【００１３】
＜１．システム全体構成＞
図１は、本発明に係る実施の形態としての運転支援制御部５を備えた車両制御システム１の構成を示している。なお図１では、車両制御システム１の構成のうち主に本発明に係る要部の構成のみを抽出して示している。
車両制御システム１は、自車両に設けられた撮像部２、画像処理部３、メモリ４、運転支援制御部５、センサ類１０、ナビゲーションシステム１１、操作部１２、発音制御部２１、表示制御部２２、エンジン制御部２３、トランスミッション制御部２４、ブレーキ制御部２５、ステアリング制御部２６、ランプ制御部２７、発音部３１、表示部３２、エンジン関連アクチュエータ３３、トランスミッション関連アクチュエータ３４、ブレーキ関連アクチュエータ３５、ステアリングモータ３６、ランプ部３７及びバス１５を備えている。
【００１４】
画像処理部３は、撮像部２が自車両の進行方向（本例では前方）を撮像して得られた撮像画像データに基づき、車外環境の認識に係る所定の画像処理を実行する。画像処理部３による画像処理は、例えば不揮発性メモリ等とされたメモリ４を用いて行われる。
【００１５】
運転支援制御部５は、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）等を備えたマイクロコンピュータで構成され、画像処理部３による画像処理の結果、センサ類１０で得られる検出情報、操作部１２からの操作入力情報等に基づき、運転支援のための各種の制御処理（以下「運転支援制御処理」と表記）を実行する。
運転支援制御部５は、同じくマイクロコンピュータで構成された発音制御部２１、表示制御部２２、エンジン制御部２３、トランスミッション制御部２４、ブレーキ制御部２５、ステアリング制御部２６、ランプ制御部２７とバス１５を介して接続されており、これら各制御部との間で相互にデータ通信を行うことが可能とされる。運転支援制御部５は、上記の各制御部のうち必要な制御部に対して指示を行って運転支援に係る動作を実行させる。
【００１６】
センサ類１０は、自車両に設けられた各種のセンサや操作子を包括的に表している。センサ類１０が有するセンサとしては、自車両の速度を検出する速度センサ１０Ａ、ブレーキペダルの操作／非操作に応じてＯＮ／ＯＦＦされるブレーキスイッチ１０Ｂ、アクセル

ペダルの踏込み量からアクセル開度を検出するアクセル開度センサ１０Ｃ、操舵角を検出する舵角センサ１０Ｄ、ヨーレート（Yaw Rate）を検出するヨーレートセンサ１０Ｅ、加速度を検出するＧセンサ１０Ｆがある。また自車両の周囲状況を検出するための周囲センサ１０Ｇも設けられている。周囲センサ１０Ｇとしては、例えば自車両の後方や側方の物体（他の車両や障害物等）を検出するためのレーダーやカメラ等が用いられる。

また、図示は省略したが、他のセンサとして、例えばエンジン回転数センサ、吸入空気量を検出する吸入空気量センサ、吸気通路に介装されてエンジンの各気筒に供給する吸入空気量を調整するスロットル弁の開度を検出するスロットル開度センサ、エンジン温度を示す冷却水温を検出する水温センサ、車外の気温を検出する外気温センサ等も有する。

【００１７】

操作部１２は、運転者が操作する各種操作子を包括的に示している。

例えば操作子としては、エンジンの始動／停止を指示するためのイグニッションスイッチや、ＡＴ（オートマティックトランスミッション）車における自動変速モード／手動変速モードの選択や手動変速モード時におけるシフトアップ／ダウンの指示を行うためのセレクトレバーや、後述する表示部３２に設けられたＭＦＤ（Multi Function Display）における表示情報の切り換えを行うための表示切換スイッチ、ウインカー点滅を指示するウインカーレバーなどがある。

なお本実施の形態の運転支援制御部５による車線変更制御に関しては、運転支援制御部５はウインカーレバー操作を監視することになる。

【００１８】

ナビゲーションシステム１１は、ナビゲーション処理のための構成を包括的に示しており、経路案内や現在地表示の処理を行うマイクロプロセッサー、地図データベース、表示装置、入力装置、音声出力装置などを有する。ナビゲーションシステム１１の構成及び処理については公知のものであるとして詳細説明を省くが、特に本実施の形態の車線変更制御に関しては、運転支援制御部５はナビゲーションシステム１１から道路情報、車線情報を取得することができる。

【００１９】

発音部３１は、車両の乗員に対してガイド音声、メッセージ音声等を出力する。このため発音部には音源部、音声増幅回路部、スピーカ等が設けられている。発音部３１は発音制御部２１の制御により、必要なガイド音声等をスピーカ出力する。例えば発音部３１による音声出力として、自動運転中の車線変更提案、右左折、走行経路、状況などを運転者に伝達することが行われる。

なお発音部３１や発音制御部２１は、ナビゲーションシステム１１の機能による音声出力や、カーオーディオシステムの音声出力と兼用されるものでも良い。

【００２０】

表示部３２は、運転者の前方に設置されたメータパネル内に設けられるスピードメータやタコメータ等の各種メータやＭＦＤ、及びその他運転者に情報提示を行うための表示デバイスを包括的に表している。ＭＦＤには、自車両の総走行距離や外気温、瞬間燃費等といった各種の情報を同時又は切り換えて表示可能とされる。

本実施の形態の自動車線変更制御に関しては、車線変更提案の表示なども行われる。

表示制御部２２は、センサ類１０における所定のセンサからの検出信号や操作子による操作入力情報等に基づき、表示部３２による表示動作を制御する。例えば、運転支援制御部５からの指示に基づき、運転支援の一環として表示部３２（例えばＭＦＤの所定領域）に所定の注意喚起メッセージ、自動運転状況、車線変更提案等を表示させることが可能とされている。

【００２１】

エンジン制御部２３は、センサ類１０における所定のセンサからの検出信号や操作部１２の操作子による操作入力情報等に基づき、エンジン関連アクチュエータ３３として設けられた各種アクチュエータを制御する。エンジン関連アクチュエータ３３としては、例えばスロットル弁を駆動するスロットルアクチュエータや燃料噴射を行うインジェクタ等の

エンジン駆動に係る各種のアクチュエータが設けられる。
例えばエンジン制御部２３は、前述したイグニッションスイッチの操作に応じてエンジンの始動／停止制御を行う。また、エンジン制御部２３は、エンジン回転数センサやアクセル開度センサ１０Ｃ等の所定のセンサからの検出信号に基づき、燃料噴射タイミング、燃料噴射パルス幅、スロットル開度等の制御も行う。
さらに自動運転制御の際には、エンジン制御部２３は運転支援制御部５からの加速／減速指示に基づいて必要なエンジン関連アクチュエータ３３の制御を行う。
【００２２】
トランスミッション制御部２４は、センサ類１０における所定のセンサからの検出信号や操作部１２の操作子による操作入力情報等に基づき、トランスミッション関連アクチュエータ３４として設けられた各種のアクチュエータを制御する。トランスミッション関連アクチュエータ３４としては、例えば自動変速機の変速制御を行うコントロールバルブや、ロックアップクラッチをロックアップ動作させるロックアップアクチュエータ等のトランスミッション関連の各種アクチュエータが設けられる。
例えばトランスミッション制御部２４は、前述したセレクトレバーによって自動変速モードが選択されている際には、所定の変速パターンに従い変速信号をコントロールバルブに出力して変速制御を行う。
また、トランスミッション制御部２４は、手動変速モードの設定時には、セレクトレバーによるシフトアップ／ダウン指示に従った変速信号をコントロールバルブに出力して変速制御を行う。
さらに自動運転制御の際には、トランスミッション制御部２４は運転支援制御部５からのシフトアップ／ダウン指示に基づいて変速信号をコントロールバルブに出力して変速制御を行う。
【００２３】
ブレーキ制御部２５は、センサ類１０における所定のセンサからの検出信号や操作部１２の操作子による操作入力情報等に基づき、ブレーキ関連アクチュエータ３５として設けられた各種のアクチュエータを制御する。ブレーキ関連アクチュエータ３５としては、例えばブレーキブースターからマスターシリンダへの出力液圧やブレーキ液配管内の液圧をコントロールするための液圧制御アクチュエータ等、ブレーキ関連の各種のアクチュエータが設けられる。例えばブレーキ制御部２５は、運転支援制御部５よりブレーキをＯＮする指示が為された場合に上記の液圧制御アクチュエータを制御して自車両を制動させる。またブレーキ制御部２５は、所定のセンサ（例えば車軸の回転速度センサや車速センサ１０Ａ）の検出情報から車輪のスリップ率を計算し、スリップ率に応じて上記の液圧制御アクチュエータにより液圧を加減圧させることで、所謂ＡＢＳ（Antilock Brake System）制御を実現する。
【００２４】
ステアリングモータ３６は、ステアリング機構に取り付けられて運転者のステアリング操作とは別に操舵を実現するモータである。
ステアリング制御部２６は、運転支援制御部５からの指示に基づいてステアリングモータ３６を駆動し、自動操舵や運転者の操舵補助を実行する。例えば自動運転制御の際の自動操舵や、いわゆるレーンキープ走行のための自動操舵の実行制御を行う。
【００２５】
ランプ部３７は、車両に搭載された各種灯具、例えばヘッドライト、バックライト、ウインカーランプ、ブレーキランプ等を包括的に示している。
ランプ制御部２７は、センサ類１０における所定のセンサからの検出信号や操作部１２の操作子による操作入力情報等に基づき、ランプ部３７における必要な灯具の点灯（点滅）制御を行う。また運転支援制御部５からの指示によりランプ制御部２７がランプ部３７の点灯点滅制御を行う場合もある。
【００２６】
＜２．運転支援制御部の機能＞

以上の図１の構成において、運転支援制御部５が各部に所要の指示を行うことで自動運転を実現することができる。例えば運転支援制御部５は、経路情報、道路情報、周囲状況等に応じて、エンジン制御部２３への加減速指示、トランスミッション制御部２４へのシフトチェンジ指示、ブレーキ制御部２５へのブレーキ指示、ステアリング制御部２６への操舵指示を複合的に行うことで、適切な自動運転を実現させる。

この自動運転制御中では、車線変更が必要（又は推奨）される場合がある。その場合に運転支援制御部５は、自動車線変更を実行することになるが、その自動車線変更のための機能構成を図２で説明する。

【００２７】

図２は車線変更のための機能構成及び必要な情報取得の経路について示している。

運転支援制御部５は、自動運転制御や各種運転支援制御のための各種の機能を備えるが、ここでは車線変更制御に関する機能のみを示している。

車線変更制御のための機能として、運転支援制御部５には、車線変更機会判定部５ａ、運転者意思判定部５ｂ、車線変更制御部５ｃを備える。これらの各機能は例えば運転支援制御部５としてのマイクロコンピュータにおいて起動されるソフトウエアにより実現される。

【００２８】

車線変更機会判定部は、車両の加減速及び操舵を自動制御可能な自動運転動作状態において、所定条件判断を行って走行車線の変更が可能な機会であるか否かの判定を行う。また、車線変更可能と判定された際に表示制御部２２や発音制御部２１に指示して車線変更提案を運転者に提示する制御を行う。

車線変更提案とは、自動車線変更を実行しようとする際に、運転者にその旨を表示又は音声の両方又は一方で通知し、運転者に車線変更に同意するか否かの意思を示す（入力する）機会を与える処理である。

運転者意思判定部５ｂは、車線変更提案に対する運転者の意志判定の処理を行う。

車線変更制御部５ｃは、運転者意志判定部５ｂにより運転者が車線変更提案に同意したと判定されたことに応じて、車両の加減速及び操舵を制御して自動車線変更を実行させる制御処理を行う。

【００２９】

詳しい処理例は後述するが、本実施の形態の場合、自動運転制御中に、車線変更機会判定部５ａは、各種の情報から車線変更条件を判断する。そして条件が整ったら車線変更提案として、右車線又は左車線への変更を運転者に提案する。

この際に運転者意思判定部５ｂが、運転者の意思、つまり車線変更提案に対する同意／非同意（車線変更キャンセル）を判定する。

例えば運転者意思判定部５ｂは、運転者が車線変更提案に対して特に何も操作を行わずに所定時間経過したら、車線変更に同意したものと判定する。もちろん運転者に積極的な同意の操作を求めるようにし、運転者意思判定部５ｂはその操作により運転者が同意したと判定してもよい。

そして同意と判定した場合に、車線変更制御部５ｃは、実際の車線変更制御を開始する。即ちステアリング制御部２６、エンジン制御部２３、ブレーキ制御部２５、トランスミッション制御部２４等へ必要な指示を出して、車線変更を実行させる。

【００３０】

一方、車線変更提案の際に運転者が非同意（車線変更制御のキャンセル）を行うこともできる。運転者は、車線変更提案があったときに、車線変更はしたくないと考えた場合は、非同意の操作を行う。この非同意の操作は、操作部１２におけるウインカーレバー操作として実行する。

例えば右車線への車線変更提案が提示された際、運転者は左方向へのウインカーレバー操作を行うことで、車線変更をキャンセルできる。

また左車線への車線変更提案が提示された際、運転者は右方向へのウインカーレバー操作を行うことで、車線変更をキャンセルできる。

即ち運転者意思判定部５ｂは、車線変更提案における車線変更方向とは逆方向へのウインカーレバー操作が検知された場合、それを運転者の非同意の意思の入力として処理する。このような非同意の意思の操作が行われた場合、車線変更制御部５ｃによる車線変更制御は開始されない。

なお、車線変更制御部５ｃによる車線変更制御が開始された後においても、ウインカーレバー操作による非同意（車線変更の中止）を受け付け、車線変更動作をキャンセルさせる場合もある。

【００３１】

車線変更の実行、或いはキャンセルに関わらず、車線変更機会判定部５ａは、引き続き車線変更条件の判定を行い、条件が整った際に車線変更提案を実行させる。

車線変更機会の判定条件は多様であるが、例えば以下のような条件がある。

例えば走行経路や道路状態による条件として、右左折が近く適切な車線（右折車線など）に移動すべき場合、現車線の前方に障害物が存在する場合、現在の道路が前方で車線数が変わっている場合、先行車が著しく低速で追い越しを行うことが適切と判断される場合などがある。

また現在走行中の場所が車線変更禁止区間であるか否か等の交通法規遵守のための条件もある。

また安全確保のための条件として、直線がしばらく続くか否か、道幅が所定以上であるか否か、前後が見渡せる状態であるか否か、周囲の車両の走行状況が車線変更に適しているか、などがある。

車線変更機会判定の条件は上掲以外にも各種考えられる。条件の組み合わせも多様である。

【００３２】

これらの各種の条件判断のために、車線変更機会判定部５ａは、各部からの情報を取得する。

例えば車線変更機会判定部５ａは、撮像部２で撮像された画像を画像処理部３で解析して得た情報を得る。撮像部２には、第１カメラ部２０－１、第２カメラ部２０－２、Ａ／Ｄ変換器２１－１、Ａ／Ｄ変換器２１－２、及び画像補正部２２が設けられている。

第１カメラ部２０－１、第２カメラ部２０－２は、それぞれカメラ光学系とＣＣＤ（Charge Coupled Device）やＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）などの撮像素子とを備えて構成され、前記カメラ光学系により前記撮像素子の撮像面に被写体像が結像され、該撮像素子にて受光光量に応じた電気信号が画素単位で得られる。

第１カメラ部２０－１、第２カメラ部２０－２は、いわゆるステレオ撮像法による測距が可能となるように設置される。そして第１、第２カメラ部２０－１、２０－２で得られた電気信号はＡ／Ｄ変換器２１－１、２１－２に供給され、それぞれＡ／Ｄ変換が行われる。これにより、画素単位で所定階調による輝度値を表すデジタル画像信号（撮像画像データ）が得られる。

画像補正部２２には、Ａ／Ｄ変換器２１－１、２１－２を介して得られる各撮像画像データが入力される。画像補正部２２は、各撮像画像データのそれぞれに対し、第１、第２カメラ部２０－１、２０－２の取り付け位置の誤差に起因するずれの補正を例えばアフィン変換等を用いて行ったり、ノイズの除去等を含む輝度値の補正等を行う。

【００３３】

このように撮像部２で得られた各撮像画像データは、画像処理部３によってメモリ４に記録・保持される。

そして画像処理部３は、ステレオ撮像により得られた各撮像画像データに基づく各種の画像処理を実行する。これにより、車線検出、先行車両検出、障害物検出、交通信号機等を行うことができる。

車線変更機会判定部５ａは、このような画像処理部３で得られる検出情報を、自車両の前方に関しての道路状態、車線状態、障害物、他の車両の走行状態などの判定に用いることができる。

【００３４】
また車線変更機会判定部５ａは、センサ類１０としての各種センサ情報も条件判定に用いる。例えば周囲センサ１０Ｇによる車両の側方、後方の状態（他の車両等の存在）を確認に用いることができる。また車速センサ１０Ａによる現在の車速、舵角センサ１０Ｄやヨーレートセンサ１０Ｅによるカーブ状況等も、車線変更機会の判断に用いることができる。
また車線変更機会判定部５ａは、ナビゲーションシステム１１からの情報、例えば進行する経路情報、各道路の車線数の情報、右左折箇所への接近、現在位置の交通法規情報なども、車線変更機会判定に用いることができる。
【００３５】
操作部１２の情報も運転支援制御部５に入力される。例えば自動運転モードのオン／オフ等、運転支援に関する操作入力が行われる。車線変更制御に関しては、上述のようにウインカーレバー操作が車線変更提案に対する非同意となるため、運転者意思判定部５ｂは操作部１２におけるウインカーレバー操作を監視することになる。
【００３６】
＜３．第１の実施の形態の車線変更制御＞
以下、運転支援制御部５による車線変更制御について第１の実施の形態の処理例を図３で説明する。なお、図３及び後述する第２の実施の形態の図４の処理は、車線変更機会判定部５ａ、運転者意思判定部５ｂ、車線変更制御部５ｃとしての各機能が連携して運転支援制御部５で実行される車線変更制御処理である。
運転支援制御部５は、自動運転制御として実行する各種の処理の１つとして、図３の車線変更制御を行う。この図３の車線変更制御は、自動運転制御中に、例えば所定タイミング毎に繰り返し実行される。
【００３７】
運転支援制御部５はステップＳ１０１で車線変更機会判定のための情報取得を行う。上述のように画像処理部３による前方車両や道路状態等の検出情報、センサ類１０からの検出情報、ナビゲーションシステム１１からの経路や車線情報などを取得する。
ステップＳ１０２で運転支援制御部５は、取得した情報を用いて車線変更可否判定を行う。これは上述した各種条件を満たしているか否かを判定し、車線変更機会であるか否か、つまり車線変更が推奨されるタイミングであって、かつ安全に車線変更が実行できる機会であるか否かを判断する処理である。そして現在が、車線変更機会ではないと判断した場合、ステップＳ１０３から処理を終える。
【００３８】
一方、現在、車線変更機会であると判定した場合は、運転支援制御部５は、車線変更提案を行うものとしてステップＳ１０３からステップＳ１０４に進み、車線変更提案処理を行う。例えば運転支援制御部５は、表示制御部２２や発音制御部２１に指示して、右車線又は左車線への車線変更提案を表示や音声で実行するように指示する。運転者は、この車線変更提案により、自動運転中に車線変更が行われようとしていることを認識できる。
【００３９】
運転支援制御部５はステップＳ１０５で運転者意思判定を行う。例えば車線変更提案を開始してから所定時間（例えば数秒間）を待機し、その間に運転者が非同意操作、即ち上述のウインカーレバー操作を行うか否かを監視する。
【００４０】
運転支援制御部５は特にウインカーレバー操作を検知しないまま所定時間経過した場合は、運転者が車線変更提案に同意した（キャンセルしない）と判定する。この場合、運転支援制御部５はステップＳ１０６からＳ１０９に進んでランプ制御部２７に車線変更方向へのウインカーランプの点滅を指示する。そしてステップＳ１１０で運転支援制御部５は車線変更制御を開始する。即ちステアリング制御部２６、エンジン制御部２３、ブレーキ制御部２５、トランスミッション制御部２４等へ必要な指示を出して、実際の車線変更を開始させる。

その後、運転支援制御部５は車線変更制御を実行しながら、例えば画像処理部３からの情報等を監視して車線変更が完了したか否かをステップＳ１１１で判断する。車線変更が完了したら運転支援制御部５はステップＳ１１２で車線変更制御を終了し、またステップＳ１１３でランプ制御部２７にウインカーランプの点滅の停止を指示する。以上で１回の車線変更制御を終える。

【００４１】

ステップＳ１０４で車線変更提案が行われた際に、運転者が車線変更に非同意であるとして例えば提案された車線変更方向とは逆方向へのウインカーレバー操作を行った場合は、運転支援制御部５はステップＳ１０５で非同意の意思と判定し、ステップＳ１０６からＳ１０７に進む。この場合、運転者のウインカーレバー操作は車線変更をキャンセルする操作であって、通常のウインカー点滅操作ではないため、ランプ制御部２７にウインカーランプの非点灯を指示する。これにより、ランプ制御部２７がウインカーレバー操作を検知してウインカーランプの点滅を行う構成の場合でも、キャンセル操作によってウインカーランプの点滅が実行されないようにすることができる。

そして運転支援制御部５はステップＳ１０８で、車線変更提案をキャンセルし、特に車線変更制御を実行させないで１回の車線変更制御処理を終える。

【００４２】

以上の図３の処理により、運転者が車線変更提案に非同意である場合は、単にウインカーレバー操作を行えばよく、同意であれば特に操作を行う必要はないということになる。

【００４３】

＜４．第２の実施の形態の車線変更制御＞

運転支援制御部５の車線変更制御処理としての第２の実施の形態を図４で説明する。なおステップＳ１０１～Ｓ１１０は図３と同一であるため説明を省略する。従ってこの場合も、運転者が車線変更提案に非同意である場合はウインカーレバー操作を行えばよい。

この図４の処理例は、運転支援制御部５は、車線変更制御を開始した後もウインカーレバー操作による運転者のキャンセルを受け付ける場合を設けたものである。

【００４４】

運転支援制御部５はステップＳ１１０で車線変更制御を開始した後は、ステップＳ１２１で車線変更の完了を監視（図３のＳ１１１と同様）するとともに、ステップＳ１２２で運転者のキャンセル操作を監視する。このキャンセル操作とは現在実行中の車線変更の方向とは逆方向へのウインカーレバー操作である。

特にキャンセル操作が行われずに車線変更を完了した場合は、運転支援制御部５はステップＳ１２１からＳ１２９に進んで車線変更制御を終了し、またステップＳ１３０でランプ制御部２７にウインカーランプの点滅の停止を指示して１回の車線変更制御を終える。

【００４５】

車線変更の完了前に運転者の逆方向へのウインカーレバー操作を検知した場合は、運転支援制御部５はステップＳ１２２からＳ１２３に進み、その時点での車線変更の進捗状態を判定する。

例えば車線変更の進捗状態を３段階に分ける。第１状態到達前、第１状態到達後で第２状態到達前、第２状態到達後のいずれであるかを判断する。第１状態、第２状態の設定例は多様であり、あくまで一例としては、

・第１状態：自車両の車体側面が変更先の車線との間の白線上に至った状態
・第２状態：自車両の車幅方向の中央が上記白線を越えた状態

とすることが考えられる。

運転支援制御部５は例えばこの第１状態と第２状態を基準として車線変更動作の進捗状態を判断する。この場合、画像処理部３からの自車体の位置状態と白線位置の情報に基づいて判断することができる。

【００４６】

例えば第１状態に至っていなければ、そのまま車線変更制御を中止しても、特に危険もないと考えることができる。そこで、進捗状態判定の結果、第１状態にまで至っていなけ

れば、ステップＳ１２４からＳ１２９に進み、車線変更制御を終了させ、ステップＳ１３０でウインカーランプの点滅も停止させる。つまりこの場合は、車線変更制御の開始直後に運転者のウインカーレバー操作によって制御がキャンセルされたことになる。車両の走行状態としては、車両が自車線内で隣の車線に多少近づいた状態で、車線変更は行われないことになる。またウインカーランプの点滅も中止されることで、後続車両の運転者からみれば、車線変更をしようとした後に車線変更をやめた状態に見える。

【００４７】

キャンセル操作が行われた時点で、既に第２状態まで進捗していた場合は、ステップＳ１２５からＳ１３１に進んでキャンセル操作を無効として処理し、ステップＳ１２１に戻る。即ち、車体の半分以上が隣の車線に入っている段階であるため、この場合はキャンセル操作を受け付けず、車線変更制御を完了するまで継続する。車線変更を完了させることで、白線上を大きく蛇行するような運転を実行させないことになる。

【００４８】

キャンセル操作が行われた時点が、第１状態到達後で第２状態到達前である場合は、車線戻りの制御を行う。

即ち運転支援制御部５はステップＳ１２５からＳ１２６に進み、まずランプ制御部２７にウインカーランプの点滅を逆方向に変更するように指示する。これにより例えば右車線への車線変更で右のウインカーランプを点滅させていた場合は、左のウインカーランプの点滅に変更される。

そして運転支援制御部５はステップＳ１２６で車線戻り制御を開始する。即ち運転支援制御部５はステアリング制御部２６、エンジン制御部２３、ブレーキ制御部２５、トランスミッション制御部２４等へ必要な指示を出して、元の車線へ復帰させるようにする処理を開始する。

そしてステップＳ１２８で画像処理部３からの情報等に基づいて元の車線への復帰完了を確認したら、ステップＳ１２９で車線変更制御（この場合は車線戻り制御）を終了させ、またステップＳ１３０でウインカーランプの点滅を停止させて処理を終える。

【００４９】

この場合は、一旦車線変更を開始して車体が多少白線を越えたが、その時点でのキャンセル操作に応じて元の車線に戻る動作となる。運転者にとっては感覚的な操作で自動車線変更のキャンセル及び元車線への復帰を指示できる。またこの場合、車体が白線を若干越えたこととなるためウインカーランプの逆方向の点滅を実行させて、後続車に元車線に復帰すること伝える。これにより安全性にも適している。

【００５０】

＜５．まとめ及び変形例＞

以上の実施の形態によれば以下の効果が得られる。

実施の形態の運転支援制御部５では、車線変更機会判定部５ａの機能として、自動運転動作状態において所定条件判断を行って走行車線の変更が可能な機会であるか否かの判定を行うとともに、車線変更可能と判定された際に車線変更提案を運転者に提示する制御を行う。また運転者意思判定部５ｂの機能として、車線変更提案に対する運転者の意志（同意／非同意）の判定を行う。そして車線変更制御部５ｃの機能として、運転者意志判定部５ｂにより運転者が車線変更提案に同意したと判定されたことに応じて、車両の加減速及び操舵を制御して自動車線変更を実行させる。そして運転者意志判定部５ｂは、運転者によるウインカーレバー操作を、車線変更提案に対する非同意の操作として受け付ける（Ｓ１０５）。

車線変更が可能であると判定した場合に車線変更提案（車線変更実施の提示）が行われることで運転者の意思を反映させる機会が得られ、運転者が非同意の場合は、自動車線変更を行わないようにする。これにより運転者の意志を尊重した自動運転が可能となる。そして非同意の意思表示のための入力をウインカーレバー操作で行うようにすることで、運転者にとって、操作を迷うこともなく、容易かつ咄嗟に車線変更キャンセルの指示を行うことが可能になる。従って運転者が容易に意思を反映させることができる自動車線変更制

御が実現できる。
なお車線変更提案は、例えば表示部３２での表示のみで行っても良いし、発音部３１での音声出力のみで行っても良い。
【００５１】
また運転支援制御部５（運転者意志判定部５ｂ）は、車線変更提案による車線変更方向とは逆方向へのウインカーレバー操作を、車線変更提案に対する非同意の操作として受け付ける。例えば右側車線への自動車線変更が提案された場合に、運転者がこれを望まないときは、逆方向である左折時のウインカー操作を行うことで右車線への車線変更をキャンセルする指示ができる。ウインカーレバー操作は、運転者にとっては車線変更時の操作として通常身についているものであるため、自動車線変更の方向とは逆方向へのウインカーレバー操作は、運転者にとって操作を迷うことなく、容易かつ咄嗟に行うことができる車線変更キャンセルの操作となる。
なお、特に反対方向へのウインカーレバー操作とは規定せずに、いずれの方向であってもウインカーレバー操作が行われたら非同意の操作であると認識するようにしてもよい。例えば車線変更提案が、特に車線変更方向を示さない態様の場合は、左右どちらのウインカーレバー操作の場合も車線変更をキャンセルするようにしてもよい。
また、ウインカーレバー機構が、左右それぞれ浅い操作、深い操作を可能とする機構とされてもよい。その場合に、深い操作は通常のウインカー操作とし、浅い操作を非同意の操作として扱うことも考えられる。
【００５２】
また運転支援制御部５（車線変更制御部５ｃ）は、車線変更提案に対して運転者が同意したと判定されことに応じて自動車線変更を実行させる際に、車両のウインカーランプの点滅を実行させる制御を行う。一方で、車線変更提案に対する非同意のウインカーレバー操作が行われた場合は、該ウインカーレバー操作に応じたウインカーランプの点滅を実行させない制御を行う（Ｓ１０７）。
自動車線変更の場合は、運転者の操作に関わらずウインカーランプの点滅を実行させることが適切であるが、運転者がウインカーレバー操作を、自動車線変更に対する非同意の操作として行った場合は、ウインカーランプの点滅を意図するものではないので、点滅を実行させない。これにより周囲に対して適切なウインカー発光を実現できる。
【００５３】
また自動車線変更が開始された後において、車線変更方向とは逆方向へのウインカーレバー操作を検知した場合（Ｓ１２２）、車線変更動作の進捗状態を判断し（Ｓ１２３）、進捗状態が第１状態に達しており、第２状態に達していなければ、車線戻り方向のウインカーランプの点滅を実行させたうえで、車両を元の車線に戻す車線戻り制御を実行する（Ｓ１２６，Ｓ１２７，Ｓ１２８）。
自動車線変更動作が開始された後でも、運転者がキャンセル操作（自動車線変更の非同意）を行うことができることで、運転者意思の十分な反映に望ましい。特に開始前の車線変更提案に対する運転者の非同意操作が遅れることも想定されるためである。
但し車線変更が開始された後は、車線変更の進捗の程度によって所定の制御動作を実行するようにし、運転者意志の尊重と安全性の維持を両立する。
もし、キャンセル操作のタイミングが、まだ車線変更が開始されたばかりで動作中止に特に問題無い場合は、そのまま中止（Ｓ１２４→Ｓ１２９→Ｓ１３０）とすればよい。
ところが単に車線変更制御を中止すればいい状態（第１状態）を越えているが、まだ元の車線に安全に戻れる状態であれば（第２状態に達していない）、車線戻り方向のウインカーランプの点滅を実行させたうえで、車両を元の車線に戻す車線戻り制御を実行することで、後続車等にも元車線復帰を表明し、安全な車線変更中止が実現できる。
一方、車線変更動作の進捗状態が第２状態に達していれば、車線変更方向とは逆方向へのウインカーレバー操作の検知に関わらず、車線変更制御を継続する（Ｓ１２５→Ｓ１２１）。第２状態を越えた場合は、一旦車線変更を完了させた方が安全性の面で好適であるためである。

【００５４】

なお第１状態、第２状態を基準にして進捗状態を３段階に分けて制御を異ならせる例を述べたが、例えば上記の第２状態のみを基準にして２段階でキャンセル操作時の制御を選択する例も考えられる。また進捗状況を４段階以上で判定して、キャンセル操作時の制御を選択するようにしてもよい。

また第１状態、第２状態の具体的な定義は各種考えられる。

【００５５】

実施の形態のドライバ意思判定処理（Ｓ１０５）では、車線変更提案に対して運転者が何も操作せずに所定時間を経過したら、車線変更に同意と判定することとした。このように同意操作を必要としないことで運転者の操作を簡略化でき、自動運転中の快適性を増すことができる。

但し、同意操作を求めるようにしてもよい。同意操作は所定のスイッチ操作等でもよいが、ウインカーレバーの車線変更方向への操作とすれば、これも運転者にとってわかりやすいものとできる。つまり、ウインカーレバーの車線変更方向への操作は「同意」、逆方向への操作は「非同意」としてもよい。

【００５６】

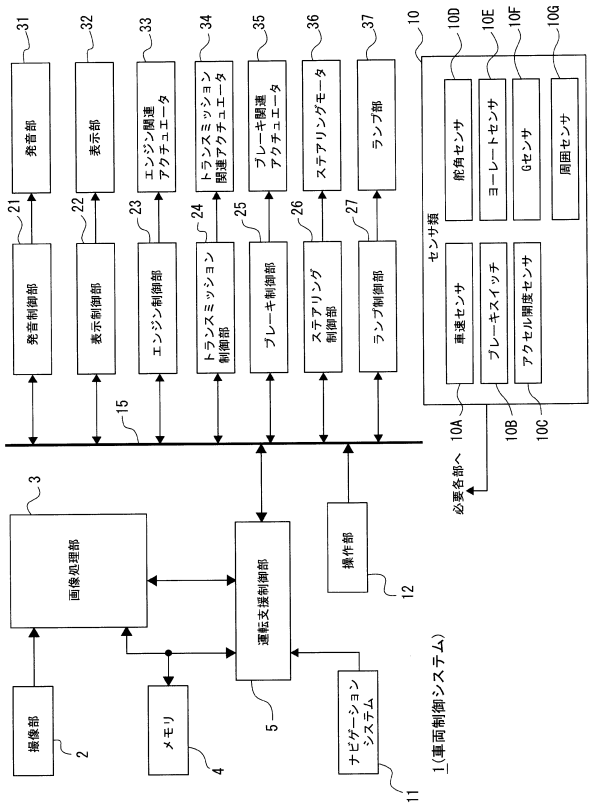
なお本発明は以上の実施の形態の構成や処理、変形例に限定されず、さらに各種の変形例が考えられる。

【符号の説明】

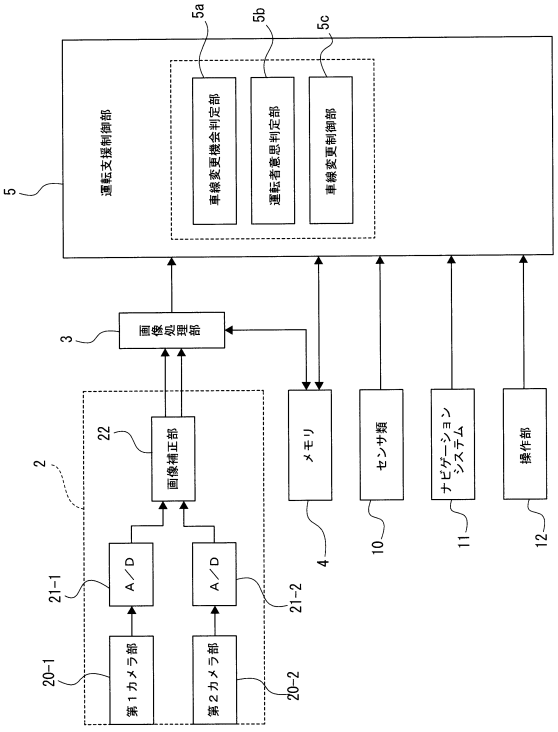
【００５７】

１…車両制御システム、２…撮像部、３…画像処理部、４…メモリ、５…運転支援制御部、５ａ…車線変更機会判定部、５ｂ…運転者意思判定部、５ｃ…車線変更制御部、１０…センサ類、１１…ナビゲーションシステム、１２…操作部、２１…発音制御部、２２…表示制御部、２３…エンジン制御部、２４…トランスミッション制御部、２５…ブレーキ制御部、２６…ステアリング制御部、２７…ランプ制御部

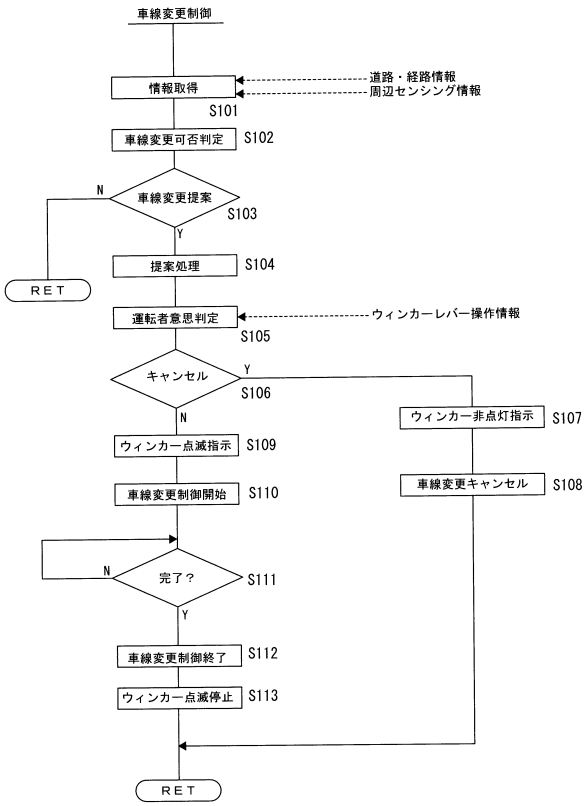
【図１】



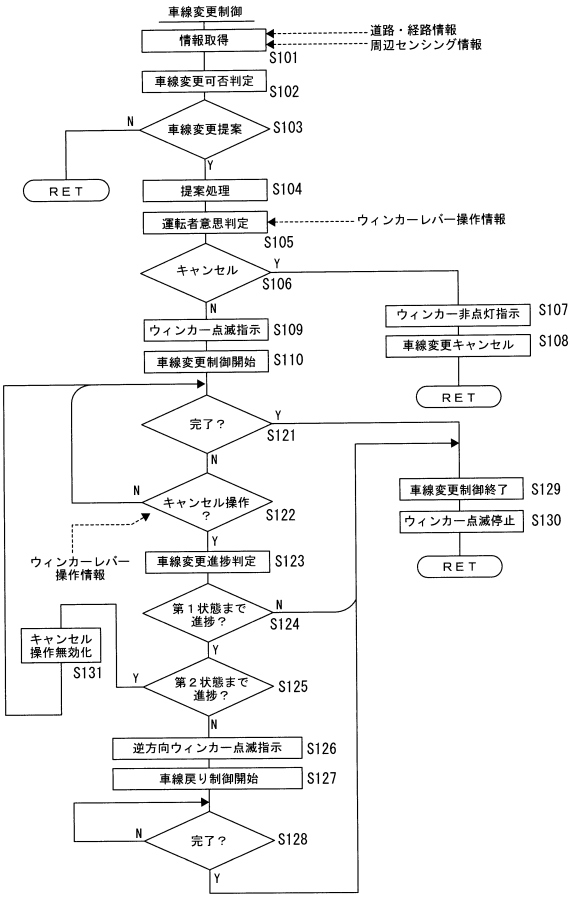
【図２】



【図３】


車線変更制御
情報取得
S101
道路・経路情報
周辺センシング情報
車線変更可否判定
S102
車線変更提案
S103
N
Y
RET
提案処理
S104
運転者意思判定
S105
ウィンカーレバー操作情報
キャンセル
S106
Y
N
ウィンカー非点灯指示
S107
ウィンカー点滅指示
S109
車線変更キャンセル
S108
車線変更制御開始
S110
完了？
S111
車線変更制御終了
S112
ウィンカー点滅停止
S113
RET

【図４】


車線変更制御
情報取得
S101
道路・経路情報
周辺センシング情報
車線変更可否判定
S102
車線変更提案
S103
N
Y
RET
提案処理
S104
運転者意思判定
S105
ウィンカーレバー操作情報
キャンセル
S106
Y
N
ウィンカー非点灯指示
S107
車線変更キャンセル
S108
RET
ウィンカー点滅指示
S109
車線変更制御開始
S110
完了？
S121
Y
N
車線変更制御終了
S129
キャンセル操作
？
S122
N
Y
ウィンカーレバー
操作情報
車線変更進捗判定
S123
ウィンカー点滅停止
S130
RET
第１状態まで
進捗？
S124
N
Y
キャンセル
操作無効化
S131
第２状態まで
進捗？
S125
Y
N
逆方向ウィンカー点滅指示
S126
車線戻り制御開始
S127
完了？
S128
N
Y

フロントページの続き

(72)発明者　丸山　匡
東京都渋谷区恵比寿一丁目２０番８号　富士重工業株式会社内
(72)発明者　関　淳也
東京都渋谷区恵比寿一丁目２０番８号　富士重工業株式会社内

審査官　鎌田　哲生

(56)参考文献　特開２００６－２４８３０４（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１６２０１５（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２９３７８２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｃ　２１／００　－　２１／３６
２３／００　－　２５／００
Ｇ０８Ｇ　１／００　－　９９／００