

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7529036号
(P7529036)

(45)発行日 令和6年8月6日(2024.8.6)

(24)登録日 令和6年7月29日(2024.7.29)

(51)国際特許分類 F I
G 0 8 G 1/16 (2006.01) G 0 8 G 1/16 C

請求項の数 9 (全15頁)

(21)出願番号	特願2022-558720(P2022-558720)	(73)特許権者	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(86)(22)出願日	令和2年10月29日(2020.10.29)	(74)代理人	110000486 弁理士法人とこしえ特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/040681	(72)発明者	早川 泰久 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産 自動車株式会社 知的財産部内
(87)国際公開番号	WO2022/091308	審査官	吉村 俊厚
(87)国際公開日	令和4年5月5日(2022.5.5)		
審査請求日	令和5年4月13日(2023.4.13)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 運転制御方法及び運転制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1運転モードと、前記第1運転モードよりも運転支援レベルが低い第2運転モードとを含む少なくとも2つの運転モードのいずれか一方を用いて自車両の運転を制御するプロセッサを用いた運転制御方法であって、

前記プロセッサは、

前記運転モードが前記第1運転モードから前記第2運転モードに切り替わった後、前記自車両の走行環境が、前記運転モードが前記第2運転モードから前記第1運転モードに自動的に復帰するための条件である自動復帰可能条件を充足するか否かを判定し、

前記運転モードが前記第1運転モードから前記第2運転モードに切り替わった後、前記自車両の前記走行環境が前記自動復帰可能条件を充足する場合、前記自車両の前記運転モードを前記第2運転モードから前記第1運転モードに自動的に復帰することを示す第1情報をユーザインタフェースに出力し、

前記自車両の前記走行環境が前記自動復帰可能条件を充足した後、前記自車両の運転状況が所定の運転モード復帰条件を充足することにより、前記運転モードを前記第2運転モードから前記第1運転モードに自動的に復帰する、運転制御方法。

【請求項2】

前記プロセッサは、

前記運転モードが前記第1運転モードから前記第2運転モードに切り替わった後、前記自車両の前記走行環境が前記自動復帰可能条件を充足しない場合に、前記自車両の前記運

10

20

転モードが前記第 2 運転モードから前記第 1 運転モードに自動的に切り替わらないことを示す第 2 情報を前記ユーザインタフェースに出力する、請求項 1 に記載の運転制御方法。

【請求項 3】

前記プロセッサは、

前記運転モードが前記第 1 運転モードから前記第 2 運転モードに切り替わった後、前記自車両の前記走行環境が前記自動復帰可能条件を充足する場合に、前記走行環境に基づいて、前記自動復帰可能条件の充足度を算出し、

前記自動復帰可能条件の充足度を含む前記第 1 情報を前記ユーザインタフェースに出力する、請求項 1 又は 2 に記載の運転制御方法。

【請求項 4】

前記自動復帰可能条件は、前記自車両の走行経路に関する条件である、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の運転制御方法。

【請求項 5】

前記自動復帰可能条件は、前記自車両のドライバの状況に関する条件である、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の運転制御方法。

【請求項 6】

前記プロセッサは、

前記運転モードが前記第 1 運転モードから前記第 2 運転モードに切り替わった後、前記自車両の前記走行環境が前記自動復帰可能条件を充足した状態で、前記自車両の前記運転状況が予め定義された運転モード復帰条件を充足するか否かを判断し、

前記運転モードが前記第 1 運転モードから前記第 2 運転モードに切り替わった後、前記自車両の前記走行環境が前記自動復帰可能条件を充足した状態で、前記自車両の前記運転状況が予め定義された運転モード復帰条件を充足する場合は、

前記自車両の前記運転状況が前記運転モード復帰条件を充足するタイミングよりも前に、前記第 1 情報を前記ユーザインタフェースに出力し、

前記自車両の前記運転状況が前記運転モード復帰条件を充足するタイミングで、前記自車両の前記運転モードを前記第 2 運転モードから前記第 1 運転モードに自動的に切り替える、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の運転制御方法。

【請求項 7】

前記プロセッサは、

前記自車両の前記運転モードが前記第 1 運転モードから前記第 2 運転モードに切り替わったタイミングを起点として、前記運転モードが前記第 2 運転モードから前記第 1 運転モードに自動的に切り替わることが可能な時間である自動復帰可能時間を設定し、

前記運転モードが前記第 1 運転モードから前記第 2 運転モードに切り替わった後、前記自車両の前記走行環境が前記自動復帰可能条件を充足した状態で、前記自動復帰可能時間が経過する前に前記自車両の前記運転状況が前記運転モード復帰条件を充足するか否かを判断し、

前記運転モードが前記第 1 運転モードから前記第 2 運転モードに切り替わった後、前記自車両の前記走行環境が前記自動復帰可能条件を充足した状態で、前記自動復帰可能時間が経過する前に前記自車両の前記運転状況が前記運転モード復帰条件を充足する場合は、

現時点から前記自動復帰可能時間が経過するまでの残り時間のカウントダウンを実行し、

前記残り時間のカウントダウンを示す第 3 情報を前記自車両のユーザインタフェースに出力する、請求項 6 に記載の運転制御方法。

【請求項 8】

前記プロセッサは、前記自車両のドライバの介入の操作によって前記運転モードが前記第 1 運転モードから前記第 2 運転モードに切り替わった場合は、前記第 1 情報を前記ユーザインタフェースに出力しない、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の運転制御方法。

【請求項 9】

第 1 運転モードと、前記第 1 運転モードよりも運転支援レベルが低い第 2 運転モードと

10

20

30

40

50

を含む少なくとも2つの運転モードのいずれか一方を用いて自車両の運転を制御するプロセッサを有する運転制御装置であって、

前記プロセッサは、

前記運転モードが前記第1運転モードから前記第2運転モードに切り替わった後、前記自車両の走行環境が、前記運転モードが前記第2運転モードから前記第1運転モードに自動的に復帰するための条件である自動復帰可能条件を充足するか否かを判定する自動復帰可能条件判定部と、

前記運転モードが前記第1運転モードから前記第2運転モードに切り替わった後、前記自車両の前記走行環境が前記自動復帰可能条件を充足する場合に、前記自車両の前記運転モードを前記第2運転モードから前記第1運転モードに自動的に復帰することを示す第1情報をユーザインタフェースに出力する出力部と、

10

前記自車両の前記走行環境が前記自動復帰可能条件を充足した後、前記自車両の運転状況が所定の運転モード復帰条件を充足することにより、前記運転モードを前記第2運転モードから前記第1運転モードに自動的に復帰する運転モード制御部とを備える、運転制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自車両の走行情報を提示する運転制御方法、及び、運転制御装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、自車両のドライバが自動運転の運転支援レベルを認識しやすいように、モニタに表示される人の手の画像を運転支援レベルに応じて変更する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】

【文献】特開2015-182624号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1の運転制御装置は、運転支援レベルが一度下がった後、運転支援レベルが自動で再び上がるか否か、すなわち、運転支援レベルが自動で復帰可能か否かを提示していないという問題がある。

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、運転モードが、運転支援レベルが低いモードに切り替わった場合に、運転モードが自動で復帰可能か否かを提示することができる運転制御方法、および運転制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

本発明は、運転モードが、運転支援レベルがより低い運転モードに切り替わった後、自車両の走行環境が自動復帰可能条件を充足する場合に、自車両の運転モードを第2運転モードから第1運転モードに自動的に切り替えることを示す第1情報をユーザインタフェースに出力することによって上記課題を解決する。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、運転モードが、運転支援レベルがより低い運転モードに切り替わった場合に、自車両の運転状況に応じて運転モードが自動で復帰可能か否かを提示することができるという効果を奏する。

50

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図1】本発明の第1実施形態に係る運転制御装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す運転制御装置による運転制御方法の手順を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第2実施形態に係る運転制御装置の構成を示すブロック図である。

【図4】図3に示す運転制御装置による運転制御方法の手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】**【0009】**

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

《第1実施形態》

第1実施形態について、図1、2に基づいて説明する。

図1は、本実施形態に係る運転制御装置100及び自車両20の構成を示すブロック図である。図1に示すように、自車両20は、運転制御装置100、交通情報取得装置10、車内カメラ11、車外カメラ12、自車位置検出装置13、地図データベース14、入力装置15、及び、ユーザインタフェース16を備える。これらの各々の装置は、例えば、CAN (Controller Area Network) その他の車載LAN、又は、有線によって接続されている。

【0010】

運転制御装置100は、運転制御装置100の機能を実行するプロセッサ101を有する。プロセッサ101は、自車両の運転を制御するためのプログラムを格納したROM (Read Only Memory) と、このROMに格納されたプログラムを実行するCPU (Central Processing Unit) と、アクセス可能な記憶装置として機能するRAM (Random Access Memory) とから構成される。なお、動作回路としては、CPU (Central Processing Unit) に代えて又はこれとともに、MPU (Micro Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array) などを用いることができる。また、運転制御装置100のプロセッサ101は、運転モード制御部1、出力部3、駆動制御部5、及び、自動復帰可能性判定部6を有する。すなわち、運転モード制御部1、出力部3、駆動制御部5、及び、自動復帰可能性判定部6は、運転制御装置100の各機能を実現するためのプログラムを実行する。運転モード制御部1、出力部3、駆動制御部5、及び、自動復帰可能性判定部6が実現する各機能については、後述する。

【0011】

交通情報取得装置10は、道路に設けられた情報発信装置(ビーコン)又はFM多重放送等により、道路交通情報通信システム(Vehicle Information and Communication System, VICS(登録商標))から道路交通情報を取得する。道路交通情報には、例えば、車線単位の渋滞情報、事故情報、故障車情報、工事情報、速度規制情報、車線規制情報などが含まれる。

【0012】

車内カメラ11は、自車両20の車内に設けられており、ドライバの顔の動き、瞼の動き、体の動き等を検出する。

【0013】

車外カメラ12は、自車両20の周囲の他車両、歩行者、障害物、車線の区画線、レーンマーク、路面の状態等を撮像する。

【0014】

自車位置検出装置13は、GPSユニット、ジャイロセンサ、および車速センサなどから構成されている。自車位置検出装置13は、GPSユニットにより複数の衛星通信から送信される電波を検出し、対象車両(自車両20)の位置情報を周期的に取得するとともに、取得した対象車両の位置情報と、ジャイロセンサから取得した角度変化情報と、車速センサから取得した車速とに基づいて、対象車両の現在位置を検出する。自車位置検出装置13により検出された対象車両の位置情報は、所定時間間隔で運転制御装置100に出

10

20

30

40

50

力される。

【 0 0 1 5 】

地図データベース 14 は、各種施設や特定の地点の位置情報を含む三次元高精度地図情報を格納し、運転制御装置 100 からアクセス可能なように構成されたメモリである。地図データベース 14 には、高精度のデジタル地図情報（高精度地図、ダイナミックマップ）が格納されている。本例において、格納された高精度地図情報は、データ取得用車両を用いて実際の道路を走行した際に検出された、高さ情報を含む道路形状に基づく三次元地図情報である。高精度地図情報は、道路が有する複数の車線の識別情報を含む。地図データベース 14 の地図情報には、道路及び / 又はレーンのカーブ路及びそのカーブの大きさ（例えば曲率又は曲率半径）、合流地点、分岐地点、車線数の減少位置についての三次元位置情報が含まれる。高精度地図情報には、サービスエリア / パーキングエリアなどの施設に関する情報も含まれる。

10

【 0 0 1 6 】

入力装置 15 は、ドライバにより操作されることで動作する車載機器を含む。入力装置 15 は、例えば、ステアリングホイール、アクセルペダル、ブレーキペダル、ナビゲーション装置、方向指示器、又は、その他の特定のスイッチである。また、入力装置 15 は、ドライバの手動操作による入力可能なボタンスイッチ、ディスプレイ画面上に配置されたタッチパネル、又はドライバの音声による入力可能なマイクなどの装置であってもよい。入力装置 15 がドライバにより操作された場合に、その情報が運転制御装置 100 に出力される。

20

【 0 0 1 7 】

ユーザインタフェース 16 は、例えば、ナビゲーション装置が備えるディスプレイ、ルームミラーに組み込まれたディスプレイ、メーター部に組み込まれたディスプレイ、フロントガラスに映し出されるヘッドアップディスプレイ、オーディオ装置が備えるスピーカなどの装置である。また、ユーザインタフェース 16 は、点灯と消灯とを切り替えられる、又は、照明の色を切り替えられるランプであってもよい。ユーザインタフェース 16 は、運転制御装置 100 の出力部 3 が出力する情報を自車両 20 の乗員に提示する。自車両 20 の乗員には、ドライバが含まれる。

【 0 0 1 8 】

次に、運転制御装置 100 の各構成について説明する。

30

運転制御装置 100 の運転モード制御部 1 は、運転支援レベルに応じた運転モードを設定することができ、設定された運転モードによって自車両の走行を支援することができる。運転支援レベルとは、運転制御装置 100 が自律走行制御機能によって車両の運転を支援する際の介入の程度を示すレベルである。運転支援レベルが高くなるほど、車両の運転に対するドライバの寄与度は低くなる。具体的には、運転支援レベルは、米国自動車技術会（SAE : Society of Automotive Engineers）の SAE J3016 に基づく定義等を用いて設定することができる。運転支援レベル 0 では、自車両の運転操作は、全て、ドライバの手動によって行われる。運転支援レベル 1 では、自車両の運転操作はドライバの手動運転が主体となるが、運転制御装置 100 は、自動ブレーキ、追従、レーンキープ等のいずれかの機能によってドライバの手動運転を適宜、支援する。運転支援レベル 2 では、自車両の運転操作はドライバの手動運転が主体であるが、特定の条件の下で、運転制御装置 100 が、自動ブレーキ、追従、レーンキープ等の機能のうち複数の機能を組み合わせて運転支援を実行することが可能である。運転支援レベル 3 では、運転制御装置 100 が全ての運転タスクを実行するが、ドライバは、運転制御装置 100 から要請があった場合に、制御を取り戻し、手動により運転する準備をする必要がある。運転支援レベル 4 では、ドライバによる手動運転は必要とされず、運転制御装置 100 は、特定の条件の下で、全ての運転タスクを実行することができる。運転支援レベル 5 では、運転制御装置 100 は、全ての条件下において、全ての運転タスクを実行することができる。

40

なお、運転支援レベルの分類は、米国自動車技術会の定義に則った分類に限定されず、運転支援レベルは、国際標準化機構（ISO : International Organization for Standard

50

ization) のISO/TC204に基づいて定義されてもよい。また、運転支援レベルの分類は、運転制御装置100の介入の程度に応じて適切に分類されていれば、その他の基準によって定義されているものであってもよい。

【0019】

運転モード制御部1が設定する運転モードは、少なくとも、第1運転モードと、第1運転モードよりも運転支援レベルが低い第2運転モードとを含む。第1運転モードは運転支援レベル3に対応し、第2運転モードは運転支援レベル2に対応する。運転モード制御部1は、運転モードを、第1運転モードと第2運転モードとの間で適宜切り替えることにより、自車両の運転を制御する。なお、第1運転モード、第2運転モードの運転支援レベルは、各々、運転支援レベル3、運転支援レベル2に限定されず、第2運転モードの運転支援レベルが第1運転モードの運転支援レベルよりも低く設定されていればよい。従って、第1運転モードが、運転支援レベル2に対応する運転モードであり、第2運転モードが、運転支援レベル1に対応する運転モードであってもよい。また、第1運転モードが、運転支援レベル1以上に対応する自動運転モードであり、第2運転モードが、運転支援レベル0に対応する手動運転モードであってもよい。さらに、第1運転モードがハンズオフモードであり、第2運転モードがハンズオンモードであってもよい。ここで、ハンズオフモードとは、ドライバがステアリングホイールから手を離している場合でも、自律操舵制御機能が作動するモードであり、ハンズオンモードとは、ドライバがステアリングホイールを持っていない場合は、自律操舵制御機能が作動しないモードである。なお、ドライバがステアリングホイールを持っているか否かは、ステアリングホイールに設けられたタッチセンサ又はEPSの操舵トルクセンサによって検出される。なお、運転モード制御部1は、第1運転モード、及び、第2運転モード以外の運転モードを設定することができる。

10

20

【0020】

なお、自律操舵制御機能は、ステアリングアクチュエータの動作を制御することで自車両の操舵制御を実行し、ドライバのハンドル操作を支援する機能である。この自律操舵制御機能は、例えば、車線中央付近を走行するようにステアリングを制御する車線中央維持機能、同一車線を走行するように横位置を制御するレーンキープ機能、走行中の車線から他の車線へ移動する車線変更支援機能、前方の他車両の横（隣接車線）を通過して前方へ移動する追い越し支援機能、及び目的地に至るルートを進むために自律的に車線を変更するルート走行支援機能などを含む。

30

【0021】

また、運転制御装置100の運転モード制御部1は、第1運転モードで走行している自車両20の運転状況が運転モード切替条件を充足した場合には、運転モードを第1運転モードから第2運転モードに切り替える。なお、自車両20の運転状況とは、例えば、先行車の速度、車線変更動作の状況（開始、途中、完了）である。また、「自車両20の運転状況が運転モード切替条件を充足する」とは、例えば、自車両20の前方の他車両（先行車）の車速が追従可能速度の上限速度を超えること、又は、自車両20が車線変更動作を開始することである。また、運転制御装置100の運転モード制御部1は、第1運転モードで走行している自車両20のドライバがステアリングホイールを把持して操作すること、すなわち、ドライバの介入の操作（テイクオーバー）によっても、自車両20の運転モードを第1運転モードから第2運転モードに切り替える。

40

【0022】

また、運転モード制御部1は、運転モードが第1運転モードから第2運転モードに切り替わった後、自車両の走行環境が所定の自動復帰可能条件を充足する場合は、運転モードを第2運転モードから第1運転モードに切り替えて復帰することが可能な自動復帰待機状態となる。運転モードが自動復帰待機状態にある場合、すなわち、自車両の走行環境が自動復帰可能条件を充足している状態にある場合、自車両の運転状況が所定の運転モード復帰条件を充足することにより、運転モード制御部1は、運転モードを第1運転モードに自動的に切り替えて、復帰させる。一方、運転モードが第1運転モードから第2運転モードに切り替わった後、自車両の走行環境が運転モード復帰条件を充足しない場合は、運転モ

50

ード制御部 1 は、運転モードを第 2 運転モードから第 1 運転モードに切り替えて復帰させることができない。すなわち、自車両の走行環境が自動復帰可能条件を充足しない限りは、自車両の運転状況が運転モード復帰条件を充足したとしても、運転モード制御部 1 は、運転モードを自動的に第 2 運転モードから第 1 運転モードに切り替えることができない。

【 0 0 2 3 】

ここで、自車両の走行環境とは、自車両 2 0 が走行している又は走行すると予測される走行経路の状況、又は、自車両を運転しているドライバの状況をいう。また、自動復帰可能条件は、自車両 2 0 の走行経路に関する条件、又は、自車両 2 0 のドライバの状況に関する条件である。ここで、自動復帰可能条件が「自車両 2 0 の走行経路に関する条件」である場合は、「自車両 2 0 の走行環境が所定の自動復帰可能条件を充足する」とは、例えば、地図データベース 1 4 が自車両 2 0 の走行経路についての高精度地図情報を有していること、自車両 2 0 の走行経路の車線の区画線及びレーンマークが路面に明瞭に表示されていること、又は、自車両 2 0 の走行経路に渋滞が発生していることである。また、自動復帰可能条件が「自車両 2 0 のドライバの状況に関する条件」である場合は、「自車両 2 0 の走行環境が所定の自動復帰可能条件を充足する」とは、例えば、自車両 2 0 のドライバが所定以上の集中度で運転に集中していることである。

【 0 0 2 4 】

また、「自車両の運転状況が運転モード復帰条件を充足する」とは、例えば、自車両 2 0 の前方の先行車の車速が追従可能速度の上限速度以下となったこと、又は、車線変更を実行している自車両 2 0 の車線変更動作が完了したことである。

【 0 0 2 5 】

なお、ドライバの介入の操作によって、運転モードが第 1 運転モードから第 2 運転モードに切り替わった場合は、自車両 2 0 の走行環境が自動復帰可能条件を充足するか否かに関わらず、運転モード制御部 1 は、運転モードを第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動で切り替えない。

【 0 0 2 6 】

また、運転制御装置 1 0 0 の運転モード制御部 1 は、自車両 2 0 の運転状況が運転モード復帰条件を充足しない場合は、運転モードを第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動で復帰させない。すなわち、自車両 2 0 の運転状況が運転モード復帰条件を充足しない場合は、運転制御装置 1 0 0 の運転モード制御部 1 は、入力装置 1 5 を介してドライバの運転モード切替要求を受け取った場合に限り、運転モードを第 2 運転モードから第 1 運転モードに切り替えて復帰させる。なお、運転モード切替要求は、例えば、ドライバが入力装置 1 5 に設けられた運転モード切替用のスイッチボタンを押すことによって、運転モード制御部 1 に出力される。

【 0 0 2 7 】

また、運転制御装置 1 0 0 の駆動制御部 5 は、運転モード制御部 1 が設定した運転モードに基づいて、自車両の運転を制御する。例えば、駆動制御部 5 は、自律速度制御機能により、加減速度および車速を調整するための駆動機構の動作（エンジン自動車にあっては内燃機関の動作、電気自動車系にあっては走行用モータの動作を含み、ハイブリッド自動車にあっては内燃機関と走行用モータとのトルク配分も含む）及びブレーキ動作を制御する。また、駆動制御部 5 は、自律操舵制御機能により、ステアリングアクチュエータの動作を制御することで、自車両の操舵制御を実行する。例えば、駆動制御部 5 は、自車両が走行する車線の区画線及びレーンマークを検出し、自車両が走行する車線内の中央を走行するように、自車両の幅員方向における走行位置（横位置）を制御する。また、駆動制御部 5 は、自車両の先行車追い越しや走行方向の変更などを制御する。さらに、駆動制御部 5 は、交差点などにおいて右折又は左折する走行制御を行う。また、駆動制御部 5 による走行制御方法として、その他の公知の方法を用いることもできる。

【 0 0 2 8 】

さらに、運転制御装置 1 0 0 の自動復帰可能性判定部 6 は、運転モードが第 1 運転モードから第 2 運転モードに切り替わった後、自車両 2 0 の走行環境が予め定義された自動復

10

20

30

40

50

帰可能条件を充足するか否かを判定する。具体的には、自動復帰可能条件が「地図データベース14が自車両20の走行経路について高精度地図情報を有していること」である場合、自動復帰可能性判定部6は、地図データベース14からの情報に基づいて、自車両20の走行経路に関する地図情報に高精度地図情報が含まれているか否かを判定する。また、自動復帰可能条件が「自車両20の走行経路の車線の区画線及びレーンマークが路面に明瞭に表示されていること」である場合、自動復帰可能性判定部6は、車外カメラ12が撮像した画像又は映像に基づいて、自車両20の前方の走行経路の路面に車線の区画線及びレーンマークが明瞭に表示されているか否かを判定する。また、自動復帰可能条件が「自車両20の走行経路に渋滞が発生していること」である場合、自動復帰可能性判定部6は、交通情報取得装置10からの情報に基づいて、自車両20の走行経路に所定の区間以上の渋滞が発生しているか否かを判定する。また、自動復帰可能性判定部6は、車外カメラ12からの情報に基づいて、自車両20の周囲の他車両の減速度や動作によって、自車両20の走行経路に渋滞が発生していることを判断することもできる。さらに、自動復帰可能条件が「自車両20のドライバーが所定以上の集中度で運転に集中していること」である場合、自動復帰可能性判定部6は、車内カメラ11が撮影したドライバーの様子から、ドライバーが運転にどの程度集中しているかを示す評価値である集中度を算出する。集中度の算出は、ドライバーの瞼が開じていない（開眼している）ことを前提に行われる。この場合、自動復帰可能性判定部6は、ドライバーの集中度が予め定められた閾値レベルを超えたか否かによって、自車両20の走行環境が自動復帰可能条件を充足するか否かを判定する。ここで、車内カメラ11が、ドライバーの瞼の動きを検出し、ドライバーの瞬きが少ない程、自動復帰可能性判定部6は、ドライバーの集中度を高く算出する。また、ドライバーの視線が前方を向いている場合は、ドライバーの視線が前方を向いていない場合に比べて、自動復帰可能性判定部6は、ドライバーの集中度を高く算出する。また、人間は緊張状態にある時に瞳孔が開く傾向があるため、自動復帰可能性判定部6は、車内カメラ11が撮影したドライバーの目の瞳孔の径が大きい程、ドライバーの集中度を高く算出する。

10

20

【0029】

自車両20の走行環境が自動復帰可能条件を充足する場合は、自動復帰可能性判定部6は、運転モードが第2運転モードから第1運転モードに自動的に切り替えられて復帰することが可能となるように、運転モード制御部1を自動復帰待機状態とする。一方、自動復帰可能性判定部6が、自車両20の走行環境が自動復帰可能条件を充足しないと判定した場合は、運転モード制御部1を、第2運転モードから第1運転モードに運転モードを自動的に切り替えることができない状態とする。

30

【0030】

また、自動復帰可能性判定部6は、自車両20の走行環境が自動復帰可能条件を充足する場合は、自車両20の走行環境に基づいて、自動復帰可能条件の充足度を算出してもよい。例えば、自動復帰可能性判定部6は、自車両20の走行経路の地図情報の精度をランク分けして、自動復帰可能条件の充足度を算出してもよい。また、自動復帰可能性判定部6は、自車両20のドライバーの集中度をランク分けして、自動復帰可能条件の充足度を算出してもよい。

【0031】

なお、自動復帰可能性判定部6による判定結果は、運転モードが第2運転モードから第1運転モードに自動的に切り替わるタイミングまで、随時更新される。従って、例えば、自車両20の走行環境が自動復帰可能条件を充足する、という判定結果が、運転モードが第2運転モードから第1運転モードに切り替わる前に、自動復帰可能条件を充足しない、という判定結果に変わることがある。また逆に、自車両20の走行環境が自動復帰可能条件を充足しない、という判定結果が、自動復帰可能条件を充足する、という判定結果に変わることもある。

40

【0032】

出力部3は、自動復帰可能性判定部6の判定結果を示す情報をユーザインタフェース16に出力する。すなわち、出力部3は、運転モードが第1運転モードから第2運転モード

50

に切り替わった後、自車両 20 の走行環境が自動復帰可能条件を充足する場合は、運転モードを第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替え可能であることを示す第 1 情報をユーザインタフェース 16 に出力する。このとき、出力部 3 がユーザインタフェース 16 に出力する第 1 情報は、自車両 20 の走行環境における自動復帰可能条件の充足度を含んでいてもよい。

【0033】

また、出力部 3 は、運転モードが第 1 運転モードから第 2 運転モードに切り替わった後、自車両 20 の走行環境が自動復帰可能条件を充足しない場合は、運転モードが第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替わらないことを示す第 2 情報をユーザインタフェース 16 に出力する。

【0034】

ユーザインタフェース 16 がディスプレイである場合、ユーザインタフェース 16 は、第 1 情報及び第 2 情報を文字や映像で表示する。また、ユーザインタフェース 16 がディスプレイである場合、ユーザインタフェース 16 は、第 1 情報及び第 2 情報を文字や映像で表示する。また、ユーザインタフェース 16 がランプである場合、例えば、ユーザインタフェース 16 は、点灯することで第 1 情報を表示し、消灯することで第 2 情報を表示してもよい。また、点灯時のランプの光の色の違いによって、第 1 情報と第 2 情報とが表示されてもよい。

【0035】

また、ユーザインタフェース 16 は、自車両 20 の走行環境における自動復帰可能条件の充足度を含む第 1 情報を提示する場合は、自動復帰可能条件の充足度を、例えば、パーセント (%) 表示で提示する。また、ユーザインタフェース 16 は、自動復帰可能条件の充足度を、例えば、5 段階のレベルに区分して提示してもよい。さらに、ユーザインタフェース 16 がランプである場合は、自動復帰可能条件の充足度を、光の輝度又は色をレベルごとに異なる態様で表してもよい。

【0036】

次に、図 2 を用いて、運転制御装置 100 を用いた運転制御方法の手順について説明する。

まず、ステップ S1 において、運転制御装置 100 は、運転モードを第 1 運転モードから第 2 運転モードに切り替える。そして、ステップ S2 において、運転制御装置 100 は、ステップ S1 の運転モードの切り替えが、ドライバの介入の操作によるものであるか否かを判定する。ステップ S2 において、第 1 運転モードから第 2 運転モードへの切り替えが、ドライバの介入の操作によるものであると判定された場合は、制御は終了する。

【0037】

ステップ S2 において、第 1 運転モードから第 2 運転モードへの切り替えが、ドライバの介入の操作によるものではないと判定された場合、すなわち、運転制御装置 100 が運転モードを第 1 運転モードから第 2 運転モードに自動で切り替えた場合、制御はステップ S3 に移る。ステップ S3 において、運転制御装置 100 の自動復帰可能性判定部 6 は、自車両 20 の走行環境が自動復帰可能条件を充足するか否かを判定する。

【0038】

ステップ S3 において、運転制御装置 100 の自動復帰可能性判定部 6 が、自車両 20 の走行環境は自動復帰可能条件を充足しないと判定した場合は、制御はステップ S8 に移る。ステップ S8 において、出力部 3 は、自車両 20 の運転モードが第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替わらないことを示す第 2 情報をユーザインタフェース 16 に出力する。

【0039】

一方、ステップ S3 において、運転制御装置 100 の自動復帰可能性判定部 6 が、自車両 20 の走行環境は自動復帰可能条件を充足すると判定した場合は、制御は、ステップ S4 に移る。ステップ S4 において、自動復帰可能性判定部 6 は、自車両 20 の走行環境における自動復帰可能条件の充足度を算出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

次に、制御はステップ S 5 に移る。ステップ S 5 において、出力部 3 は、自車両 2 0 の運転モードを第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替え可能であることを示す第 1 情報をユーザインタフェース 1 6 に出力する。第 1 情報は、ステップ S 4 で算出された自動復帰可能条件の充足度を含む。

【 0 0 4 1 】

次に、制御は、ステップ S 6 に移る。ステップ S 6 において、運転制御装置 1 0 0 の運転モード制御部 1 は、自車両 2 0 の運転状況が運転モード復帰条件を充足するか否かを判定する。自車両 2 0 の運転状況が運転モード復帰条件を充足しない場合は、制御は終了する。一方、ステップ S 6 において、自車両 2 0 の運転状況が運転モード復帰条件を充足すると判定された場合は、制御はステップ S 7 に移る。

ここで、ステップ S 6 において、自車両の運転状況が前記運転モード復帰条件を充足すると判定されるタイミングよりも前に、ステップ S 5 において、出力部 3 は、第 1 情報をユーザインタフェース 1 6 に出力している。

【 0 0 4 2 】

そして、ステップ S 7 において、運転制御装置 1 0 0 の運転モード制御部 1 は、運転モードを第 2 運転モードから第 1 運転モードに切り替えて復帰させる。

【 0 0 4 3 】

なお、図 2 に示すフローチャートにおいて、ステップ S 4 はスキップされてもよい。すなわち、出力部 3 が出力する第 1 情報は、自動復帰可能条件の充足度を含まずに、運転モードが第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替わって復帰可能であることのみを示す情報であってもよい。

【 0 0 4 4 】

また、自車両 2 0 の走行環境が自動復帰可能条件を充足しない場合は、運転制御装置 1 0 0 は、ステップ S 8 において、第 2 情報を出力するが、これに限定されず、第 1 情報も第 2 情報も出力せずに、制御を終了させてもよい。

【 0 0 4 5 】

以上より、本実施形態に係る運転制御装置 1 0 0 は、運転モードが第 1 運転モードから第 2 運転モードに切り替わった後、自車両 2 0 の走行環境が予め定義された自動復帰可能条件を充足するか否かを判定する。そして、運転制御装置 1 0 0 は、運転モードが第 1 運転モードから第 2 運転モードに切り替わった後、自車両の走行環境が自動復帰可能条件を充足する場合に、自車両の運転モードを第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替え可能であることを示す第 1 情報をユーザインタフェース 1 6 に出力する。これにより、自車両 2 0 の乗員は、運転モードが第 1 運転モードから第 2 運転モードに切り替わった後、運転モードが第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に再び切り替わって復帰することが可能か否かについて、確認することができる。より具体的には、自車両 2 0 のドライバは、ユーザインタフェース 1 6 が第 1 情報を提示している場合は、運転モードが第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替わって復帰することが可能であることを把握する。一方、自車両 2 0 のドライバは、ユーザインタフェース 1 6 が第 1 情報を提示していない場合は、運転モードが第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替わらないため、運転モードを復帰させるためには手動の操作が必要であることを把握することができる。

【 0 0 4 6 】

また、運転制御装置 1 0 0 の出力部 3 は、運転モードが第 1 運転モードから第 2 運転モードに切り替わった後、自車両 2 0 の走行環境が自動復帰可能条件を充足しない場合には、自車両 2 0 の運転モードが第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替わらないことを示す第 2 情報をユーザインタフェース 1 6 に出力する。これにより、自車両 2 0 のドライバは、ユーザインタフェース 1 6 が第 2 情報を提示している場合は、運転モードが第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替わらないため、運転モードを復帰させるためには手動の操作が必要であることを把握することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

また、運転制御装置 1 0 0 の出力部 3 は、自動復帰可能条件の充足度を含む第 1 情報をユーザインタフェース 1 6 に出力する。自動復帰可能条件の充足度が高いほど、自車両 2 0 の走行環境は、自動復帰可能条件を充足する状態を維持し続ける可能性が高いため、自車両 2 0 の乗員は、運転モードが第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替わって復帰する確率がどの程度高いかを把握することができる。

【 0 0 4 8 】

また、自動復帰可能条件が、自車両 2 0 の走行経路に関する条件として設定される場合は、運転制御装置 1 0 0 は、自車両が走行している又は走行すると予測される経路の状態に応じて、運転モードが第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替わって復帰することが可能であるか否かを、自車両 2 0 の乗員に提示することができる。例えば、地図データベース 1 4 が自車両 2 0 の走行経路についての高精度地図情報を有している場合は、運転制御装置 1 0 0 は、自車両 2 0 の走行経路の道路状況、車線、交通標識等を把握した状態で自車両 2 0 を制御することができるので、運転支援レベルを上げて運転モードを復帰させることができる。自車両 2 0 の走行経路の車線の区画線及びレーンマークが路面に明瞭に表示され、所定の精度以上でこれらを認識可能な場合は、運転制御装置 1 0 0 は、車線の区画線及びレーンマークに基づいて自車両 2 0 を制御することができるので、運転支援レベルを上げて運転モードを復帰させることができる。また、自車両 2 0 の走行経路に渋滞が発生している場合は、自車両 2 0 を先行車に追従させることができるシーンが多いため、運転支援レベルを上げて運転モードを復帰させることができる。

【 0 0 4 9 】

また、自動復帰可能条件が、自車両 2 0 のドライバの状況に関するとして設定される場合は、運転制御装置 1 0 0 は、ドライバの集中度などの状況に応じて、運転モードが第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替わって復帰することが可能であるか否かを、自車両 2 0 の乗員に提示することができる。例えば、運転制御装置 1 0 0 は、ドライバが運転に集中している状態で、運転モードの切り替えを実行することができる。

【 0 0 5 0 】

また、運転制御装置 1 0 0 は、自車両 2 0 の走行環境が自動復帰可能条件を充足した状態で、自車両 2 0 の運転状況が運転モード復帰条件を充足する場合は、自車両 2 0 の運転状況が運転モード復帰条件を充足するタイミングよりも前に、第 1 情報をユーザインタフェース 1 6 に出力する。これにより、運転制御装置 1 0 0 は、運転モードが第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替わって復帰することが確定する前に、予め運転モードの復帰の見込みを乗員に提示することができる。従って、運転制御装置 1 0 0 が第 1 情報を出力したことにより、自車両 2 0 のドライバは、運転モードが第 2 運転モードから第 1 運転モードに切り替わって復帰する見込みがあることを把握し、自車両 2 0 の運転状況が運転モード復帰条件を充足するように運転操作を行うことができる。

【 0 0 5 1 】

また、運転制御装置 1 0 0 は、ドライバの介入の操作によって運転モードが第 1 運転モードから第 2 運転モードに切り替わった場合は、自車両の走行環境が自動復帰可能条件を充足するか否かに関わらず、第 1 情報をユーザインタフェース 1 6 に出力しない。すなわち、ドライバの意思によって運転モードが第 1 運転モードから第 2 運転モードに切り替わった場合は、通常、ドライバは運転モードが自動的に第 2 運転モードから第 1 運転モードに切り替わって復帰することを希望しないため、運転モードは自動的に復帰しない。

【 0 0 5 2 】

なお、本実施形態では、ドライバの介入の操作によって運転モードが第 1 運転モードから第 2 運転モードに切り替わった場合は、出力部 3 は、第 1 情報及び第 2 情報のいずれもユーザインタフェース 1 6 に出力しないが、これに限定されず、第 2 情報のみを出力してもよい。

【 0 0 5 3 】

《 第 2 実施形態 》

10

20

30

40

50

第2実施形態について、図3, 4に基づいて説明する。なお、図3において、図1に示す符号と同一の符号は、同一又は同様の構成を示しているため、詳細な説明は省略する。また、図4において、図2に示す符号と同一の符号は、同一又は同様の処理を示しているため、詳細な説明は省略する。

【0054】

図2は、本実施形態に係る運転制御装置200及び自車両20の構成を示すブロック図である。

運転制御装置200のプロセッサ201は、運転制御装置200の機能を実行する。運転制御装置200のプロセッサ201は、第1実施形態に係る運転制御装置100のプロセッサ101の構成に加えて、自動復帰可能時間設定部2、及び、残り時間計測部4を有している。

10

【0055】

運転制御装置200の自動復帰可能時間設定部2は、自車両20の運転モードが第1運転モードから第2運転モードに切り替わったタイミングを起点として、運転モードが第2運転モードから第1運転モードに自動的に切り替わって復帰することが可能な時間である自動復帰可能時間を設定する。自動復帰可能時間設定部2は、自車両20の運転状況に応じて自動復帰可能時間を設定する。具体的には、運転モード制御部1が先行車の車速に基づいて第1運転モードと第2運転モードとを切り替える場合と、自車両20の車線変更動作の状況に基づいて第1運転モードと第2運転モードとを切り替える場合とでは、自動復帰可能時間設定部2が設定する自動復帰可能時間は異なる。また、自車両20の運転状況に応じた自動復帰可能時間は、実験によって予め定められているが、自車両20の車速等に応じて変更してもよい。

20

【0056】

運転制御装置200の残り時間計測部4は、運転モードが第1運転モードから第2運転モードに切り替わったタイミングで、自動復帰可能時間が経過するタイミングまでの現在からの残り時間のカウントダウンを開始する。具体的には、自動復帰可能時間が30秒に設定されている場合は、残り時間計測部4は、自車両20の運転モードが第1運転モードから第2運転モードに切り替わったタイミングを起点として、30秒から0秒まで、残り時間のカウントダウンを実行する。

【0057】

運転制御装置200の出力部3は、第1情報又は第2情報に加え、残り時間計測部4がカウントダウンした残り時間を示す第3情報を、ユーザインタフェース16に出力する。ユーザインタフェース16がディスプレイの場合、ユーザインタフェース16は、カウントダウンされる残り時間を数字で表現した映像を、自車両20の乗員に提示する。また、ユーザインタフェース16は、残り時間の長さに対応して徐々に長さが短く変化するバーの映像を乗員に提示してもよい。また、ユーザインタフェース16がスピーカの場合は、音声によって残り時間をカウントダウンしてもよい。

30

【0058】

図4を用いて、運転制御装置200を用いた運転制御方法の手順について説明する。

運転制御装置200は、運転モードを第2運転モードから第1運転モードに自動的に切り替え可能であることを示す第1情報出力するステップS5に続けて、ステップS11を実行する。ステップS11において、運転制御装置200の自動復帰可能時間設定部2は、自車両20の運転モードが第1運転モードから第2運転モードに切り替わったタイミングを起点として、自動復帰可能時間を設定する。

40

【0059】

次に、制御はステップS12に移る。ステップS12において、運転制御装置200の残り時間計測部4は、運転モードが第1運転モードから第2運転モードに切り替わったタイミングを起点とした自動復帰可能時間が経過するタイミングまでの残り時間のカウントダウンを開始する。

【0060】

50

さらに、制御はステップ S 1 3 に移る。ステップ S 1 3 において、運転制御装置 2 0 0 の出力部 3 は、自動復帰可能時間の残り時間のカウントダウンを示す第 3 情報の出力を開始する。これにより、ユーザインタフェース 1 6 は、残り時間のカウントダウンを乗員に提示する。

なお、ステップ S 2 ~ S 5 の処理と、ステップ S 1 1 ~ S 1 3 の処理とは、互いにほぼ同じタイミングで並行的に実行されてもよい。また、第 3 情報は、第 1 情報と同時に出力されてもよく、第 1 情報の後に出力されてもよい。また、第 1 情報を出力するユーザインタフェース 1 6 と、第 3 情報を出力するユーザインタフェース 1 6 とは、同じ装置であってもよく、各々、異なる装置であってもよい。

【 0 0 6 1 】

さらに次に、制御はステップ S 1 4 に移る。ステップ S 1 4 において、運転制御装置 2 0 0 は、運転モードが第 1 運転モードから第 2 運転モードに切り替わってから自動復帰可能時間が経過したか否かを判定する。

【 0 0 6 2 】

自動復帰可能時間がまだ経過していない場合は、制御はステップ S 1 6 に移る。ステップ S 1 6 において、運転制御装置 2 0 0 は、自車両 2 0 の運転状況が運転モード復帰条件を充足したか否かを判定する。自車両 2 0 の運転状況が運転モード復帰条件を充足していない場合は、制御は、ステップ S 1 4 の前に戻る。自動復帰可能時間が経過する前に、自車両 2 0 の運転状況が運転モード復帰条件を充足した場合は、制御はステップ S 7 に移り、運転制御装置 2 0 0 は、運転モードを第 2 運転モードから第 1 運転モードに自動的に切り替えて復帰させる。

【 0 0 6 3 】

一方、ステップ S 1 4 において、既に自動復帰可能時間が経過したと判定された場合は、制御は終了する。すなわち、自動復帰可能時間が経過した後は、ドライバによる運転モード切替要求が入力装置 1 5 に入力された場合にのみ、運転制御装置 2 0 0 は、運転モードを第 2 運転モードから第 1 運転モードに切り替えて復帰させる。

【 0 0 6 4 】

以上より、本実施形態に係る運転制御装置 2 0 0 は、自車両 2 0 の走行環境が自動復帰可能条件を充足した状態で、自動復帰可能時間が経過する前に自車両 2 0 の運転状況が運転モード復帰条件を充足する場合は、現時点から自動復帰可能時間が経過するまでの残り時間のカウントダウンを実行する。そして、運転制御装置 2 0 0 は、自動復帰可能時間の残り時間のカウントダウンを示す第 3 情報を自車両 2 0 のユーザインタフェースに出力する。これにより、自車両 2 0 のドライバを含む乗員は、運転モードが第 2 運転モードから第 1 運転モードに復帰可能な自動復帰可能時間の残り時間を把握することができる。また、自動復帰可能時間の残り時間が 0 になった場合は、乗員は、それ以降は、運転モードが第 1 運転モードに自動では復帰しないことを確認した上で、もし運転モードを復帰させたい場合は、入力装置 1 5 に運転モード復帰の指示（運転モード切替要求）を入力することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 5 】

1 0 0 , 2 0 0 ... 運転制御装置

1 0 1 , 2 0 1 ... プロセッサ

3 ... 出力部

6 ... 自動復帰可能条件判定部

1 6 ... ユーザインタフェース

2 0 ... 自車両

10

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

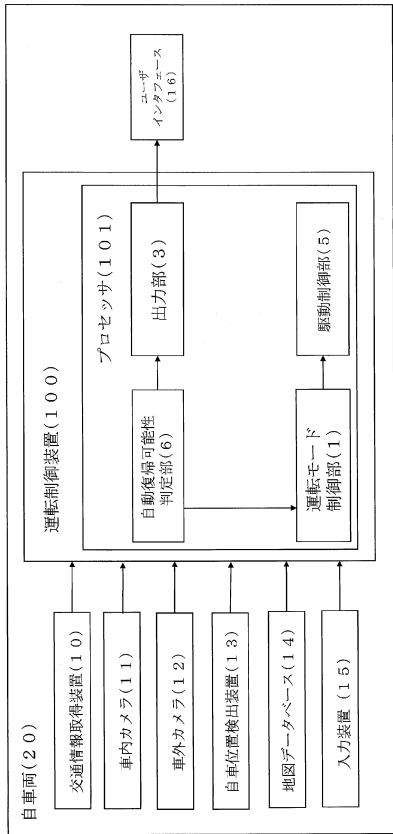


図 1

【図 3】

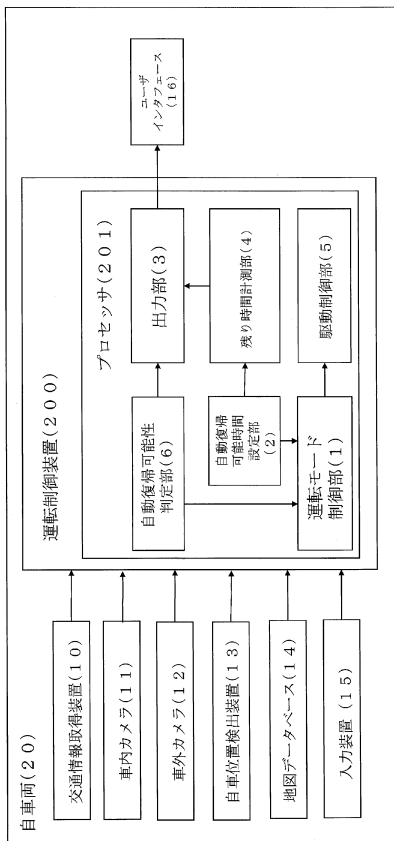
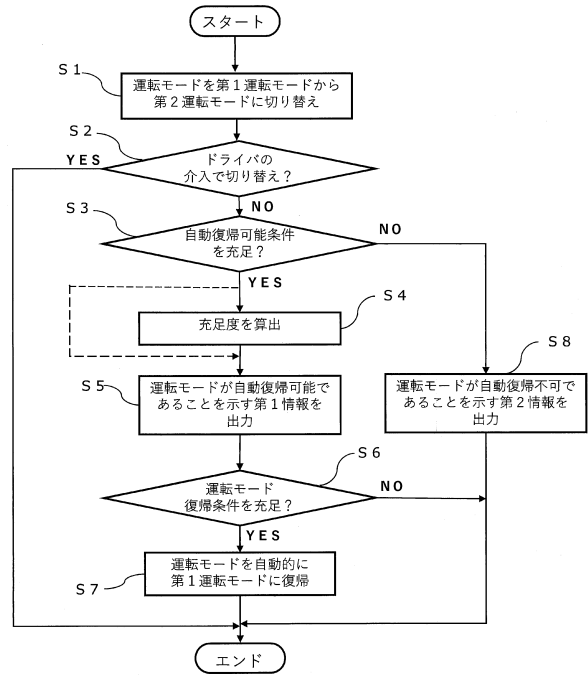


図 3

【図 2】

図 2

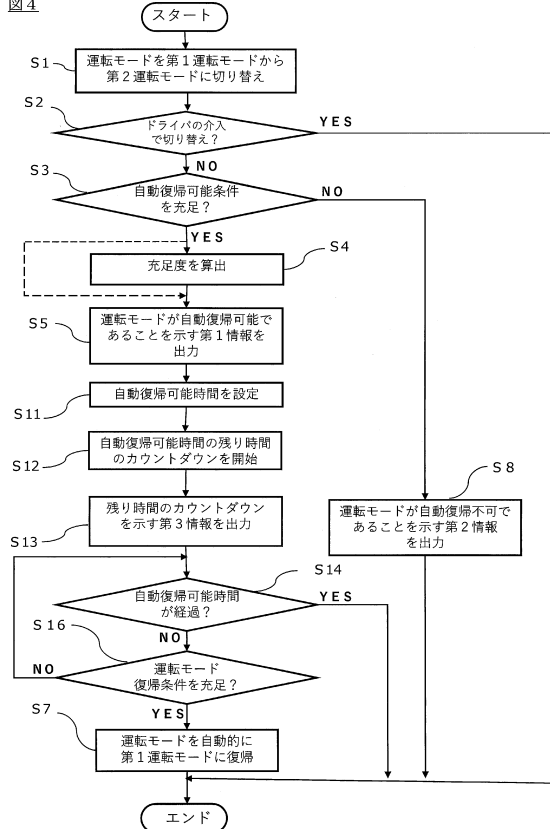


10

20

【図 4】

図 4



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2020-067858(JP,A)
特開2019-168840(JP,A)
特開2017-019424(JP,A)
特開2019-138669(JP,A)
国際公開第2019/064350(WO,A1)
米国特許出願公開第2018/0319402(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60W 10/00 - 60/00
G08G 1/00 - 99/00