

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7075550号
(P7075550)

(45)発行日 令和4年5月25日(2022.5.25)

(24)登録日 令和4年5月17日(2022.5.17)

(51)国際特許分類	F I
B 6 0 W 60/00 (2020.01)	B 6 0 W 60/00
B 6 0 W 50/08 (2020.01)	B 6 0 W 50/08

請求項の数 12 (全19頁)

(21)出願番号	特願2021-576850(P2021-576850)	(73)特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(86)(22)出願日	令和2年12月10日(2020.12.10)	(74)代理人	100165179 弁理士 田崎 聡
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/046051	(74)代理人	100126664 弁理士 鈴木 慎吾
審査請求日	令和3年12月24日(2021.12.24)	(74)代理人	100154852 弁理士 酒井 太一
早期審査対象出願		(74)代理人	100194087 弁理士 渡辺 伸一
		(72)発明者	山辺 智晃 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式 会社本田技術研究所内
		(72)発明者	加藤 大智

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両制御装置、車両制御方法、およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の周辺状況を認識する認識部と、
前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御する運転制御部と、
前記車両の運転モードを、第1の運転モードと、第2の運転モードとを含む複数の運転モードのいずれかに決定し、前記第2の運転モードは前記運転者に課されるタスクが前記第1の運転モードに比して軽度な運転モードであり、少なくとも前記第2の運転モードを含む前記複数の運転モードの一部は前記運転制御部により制御されるものであり、前記決定した運転モードに係るタスクが運転者により実行されない場合に、よりタスクが重度な運転モードに前記車両の運転モードを変更するモード決定部と、
を備え、
前記認識部は、前記車両の進行方向側に、道路構造に起因して前記第2の運転モードを終了すべき終了地点が存在することを認識し、
前記終了地点は、前記車両が本線から分岐路に進入する地点であり、前記終了地点において到達すべき車線は、前記分岐路に最も近い車線であり、
前記モード決定部は、前記車両と前記終了地点との距離が基準距離以下になったときに前記第2の運転モードから前記第1の運転モードに前記車両の運転モードを変更し、前記車両が居る車線から前記終了地点において到達すべき車線まで移動するの必要な車線変更の回数に基づいて前記基準距離を変更する、
車両制御装置。

【請求項 2】

車両の周辺状況を認識する認識部と、
前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御する運転制御部と、
前記車両の運転モードを、第 1 の運転モードと、第 2 の運転モードとを含む複数の運転モードのいずれかに決定し、前記第 2 の運転モードは前記運転者に課されるタスクが前記第 1 の運転モードに比して軽度な運転モードであり、少なくとも前記第 2 の運転モードを含む前記複数の運転モードの一部は前記運転制御部により制御されるものであり、前記決定した運転モードに係るタスクが運転者により実行されない場合に、よりタスクが重度な運転モードに前記車両の運転モードを変更するモード決定部と、
を備え、

10

前記認識部は、前記車両の進行方向側に、道路構造に起因して前記第 2 の運転モードを終了すべき終了地点が存在することを認識し、

前記終了地点は、前記車両が本線から分岐路に進入する地点であり、前記終了地点において到達すべき車線は、前記分岐路に最も近い車線であり、

前記モード決定部は、前記車両と前記終了地点との距離が基準距離以下になったときに前記第 2 の運転モードから前記第 1 の運転モードに前記車両の運転モードを変更し、前記車両の速度と、前記車両が居る車線から前記終了地点において到達すべき車線まで移動するの必要な車線変更の回数とに基づいて前記基準距離を変更する、
車両制御装置。

【請求項 3】

20

前記第 2 の運転モードは、前記運転者に、操舵操作を受け付ける操作子を把持するタスクが課されない運転モードであり、

前記第 1 の運転モードは、前記車両の操舵および加減速の少なくとも一方に関して前記運転者による運転操作が必要な運転モードである、

請求項 1 または 2 記載の車両制御装置。

【請求項 4】

前記第 2 の運転モードは、前記運転者に、操舵操作を受け付ける操作子を把持するタスクが課されない運転モードであり、

前記第 1 の運転モードは、前記運転者に、少なくとも、前記運転者による操舵操作を受け付ける前記操作子を把持するタスクが課される運転モードである、

30

請求項 1 から 3 のうちいずれか 1 項記載の車両制御装置。

【請求項 5】

前記モード決定部は、前記車両の速度に基づいて前記基準距離を変更する、

請求項 1 から 4 のうちいずれか 1 項記載の車両制御装置。

【請求項 6】

前記終了地点は、システム上で設定されている目的地までの経路に沿って走行するために前記車両が本線から分岐路に進入する地点である、

請求項 1 から 5 のうちいずれか 1 項記載の車両制御装置。

【請求項 7】

前記終了地点は、少なくとも前記第 2 の運転モードが禁止される区間として設定された禁止区間の一端であり、

40

前記モード決定部は、前記第 2 の運転モードから前記第 1 の運転モードに前記車両の運転モードを変更した後、前記車両が禁止区間を通過したことを条件に、前記第 2 の運転モードに前記車両の運転モードを変更する、

請求項 1 から 6 のうちいずれか 1 項記載の車両制御装置。

【請求項 8】

前記モード決定部は、前記第 2 の運転モードから前記第 1 の運転モードに前記車両の運転モードを変更した後、前記車両が前記禁止区間を通過してから所定距離を走行し、または所定時間が経過した後に、前記第 2 の運転モードに前記車両の運転モードを変更する、

請求項 7 記載の車両制御装置。

50

【請求項 9】

車両に搭載されたコンピュータが、

車両の周辺状況を認識し、

前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御し、

前記車両の運転モードを、第 1 の運転モードと、第 2 の運転モードとを含む複数の運転モードのいずれかに決定し、前記第 2 の運転モードは前記運転者に課されるタスクが前記第 1 の運転モードに比して軽度な運転モードであり、少なくとも前記第 2 の運転モードを含む前記複数の運転モードの一部は前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御することで行われるものであり、

前記決定した運転モードに係るタスクが運転者により実行されない場合に、よりタスクが
10 重度な運転モードに前記車両の運転モードを変更し、

前記認識する際に、前記車両の進行方向側に、道路構造に起因して前記第 2 の運転モードを終了すべき終了地点が存在することを認識し、前記終了地点は、前記車両が本線から分岐路に進入する地点であり、前記終了地点において到達すべき車線は、前記分岐路に最も近い車線であり、

前記車両と前記終了地点との距離が基準距離以下になったときに前記第 2 の運転モードから前記第 1 の運転モードに前記車両の運転モードを変更し、

前記車両が居る車線から前記終了地点において到達すべき車線まで移動するの必要な車線
20 変更の回数に基づいて前記基準距離を変更する、

車両制御方法。

【請求項 10】

車両に搭載されたコンピュータが、

車両の周辺状況を認識し、

前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御し、

前記車両の運転モードを、第 1 の運転モードと、第 2 の運転モードとを含む複数の運転モードのいずれかに決定し、前記第 2 の運転モードは前記運転者に課されるタスクが前記第 1 の運転モードに比して軽度な運転モードであり、少なくとも前記第 2 の運転モードを含む前記複数の運転モードの一部は前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御することで行われるものであり、

前記決定した運転モードに係るタスクが運転者により実行されない場合に、よりタスクが
30 重度な運転モードに前記車両の運転モードを変更し、

前記認識する際に、前記車両の進行方向側に、道路構造に起因して前記第 2 の運転モードを終了すべき終了地点が存在することを認識し、前記終了地点は、前記車両が本線から分岐路に進入する地点であり、前記終了地点において到達すべき車線は、前記分岐路に最も近い車線であり、

前記車両と前記終了地点との距離が基準距離以下になったときに前記第 2 の運転モードから前記第 1 の運転モードに前記車両の運転モードを変更し、

前記車両の速度と、前記車両が居る車線から前記終了地点において到達すべき車線まで移動するの必要な車線変更の回数とに基づいて前記基準距離を変更する、

車両制御方法。

【請求項 11】

車両に搭載されたコンピュータに、

車両の周辺状況を認識させ、

前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御させ、

前記車両の運転モードを、第 1 の運転モードと、第 2 の運転モードとを含む複数の運転モードのいずれかに決定させ、前記第 2 の運転モードは前記運転者に課されるタスクが前記第 1 の運転モードに比して軽度な運転モードであり、少なくとも前記第 2 の運転モードを含む前記複数の運転モードの一部は前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御することで行われるものであり、

前記決定した運転モードに係るタスクが運転者により実行されない場合に、よりタスクが
50

重度な運転モードに前記車両の運転モードを変更させ、
前記認識する際に、前記車両の進行方向側に、道路構造に起因して前記第 2 の運転モードを終了すべき終了地点が存在することを認識させ、前記終了地点は、前記車両が本線から分岐路に進入する地点であり、前記終了地点において到達すべき車線は、前記分岐路に最も近い車線であり、

前記車両と前記終了地点との距離が基準距離以下になったときに前記第 2 の運転モードから前記第 1 の運転モードに前記車両の運転モードを変更させ、
前記車両が居る車線から前記終了地点において到達すべき車線まで移動するの必要な車線変更の回数に基づいて前記基準距離を変更させる、
プログラム。

10

【請求項 1 2】

車両に搭載されたコンピュータに、
車両の周辺状況を認識させ、
前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御させ、
前記車両の運転モードを、第 1 の運転モードと、第 2 の運転モードとを含む複数の運転モードのいずれかに決定させ、前記第 2 の運転モードは前記運転者に課されるタスクが前記第 1 の運転モードに比して軽度な運転モードであり、少なくとも前記第 2 の運転モードを含む前記複数の運転モードの一部は前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御することで行われるものであり、
前記決定した運転モードに係るタスクが運転者により実行されない場合に、よりタスクが
重度な運転モードに前記車両の運転モードを変更させ、
前記認識する際に、前記車両の進行方向側に、道路構造に起因して前記第 2 の運転モードを終了すべき終了地点が存在することを認識させ、前記終了地点は、前記車両が本線から分岐路に進入する地点であり、前記終了地点において到達すべき車線は、前記分岐路に最も近い車線であり、

20

前記車両と前記終了地点との距離が基準距離以下になったときに前記第 2 の運転モードから前記第 1 の運転モードに前記車両の運転モードを変更させ、
前記車両の速度と、前記車両が居る車線から前記終了地点において到達すべき車線まで移動するの必要な車線変更の回数とに基づいて前記基準距離を変更させる、
プログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両制御装置、車両制御方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自車が通過した道路について高精度地図情報の有無を繰り返し判定する格納判定処理部と、繰り返し判定された結果を示す情報を取得する格納情報取得処理部と、格納情報取得処理部によって取得した情報を通知する自動運転可否通知部とを備える車載システムの発明が開示されている（特許文献 1）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2018 - 189594 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の技術では、地図に格納された情報で機械的に自動運転可否を通知しているが、実際の交通局面はより複雑なものであり、道路構造に応じた適切な制御をすることができない場合があった。

50

【 0 0 0 5 】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、道路構造に応じた適切な制御をすることができる車両制御装置、車両制御方法、およびプログラムを提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

この発明に係る車両制御装置は、以下の構成を採用した。

(1) : この発明の一態様に係る車両制御装置は、車両の周辺状況を認識する認識部と、前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御する運転制御部と、前記車両の運転モードを、第 1 の運転モードと、第 2 の運転モードとを含む複数の運転モードのいずれかに決定し、前記第 2 の運転モードは前記運転者に課されるタスクが前記第 1 の運転モードに比して軽度な運転モードであり、少なくとも前記第 2 の運転モードを含む前記複数の運転モードの一部は前記運転制御部により制御されるものであり、前記決定した運転モードに係るタスクが運転者により実行されない場合に、よりタスクが重度な運転モードに前記車両の運転モードを変更するモード決定部と、を備え、前記認識部は、前記車両の進行方向側に、道路構造に起因して前記第 2 の運転モードを終了すべき終了地点が存在することを認識し、前記モード決定部は、前記車両と前記終了地点との距離が基準距離以下になったときに前記第 2 の運転モードから前記第 1 の運転モードに前記車両の運転モードを変更するものである。

【 0 0 0 7 】

(2) : 上記 (1) の態様において、前記第 2 の運転モードは、前記運転者に、操舵操作を受け付ける操作子を把持するタスクが課されない運転モードであり、前記第 1 の運転モードは、前記車両の操舵および加減速の少なくとも一方に関して前記運転者による運転操作が必要な運転モードであるものである。

【 0 0 0 8 】

(3) : 上記 (1) の態様において、前記第 2 の運転モードは、前記運転者に、操舵操作を受け付ける操作子を把持するタスクが課されない運転モードであり、前記第 1 の運転モードは、前記運転者に、少なくとも、前記運転者による操舵操作を受け付ける前記操作子を把持するタスクが課される運転モードであるものである。

【 0 0 0 9 】

(4) : 上記 (1) の態様において、前記モード決定部は、前記車両の速度に基づいて前記基準距離を変更するものである。

【 0 0 1 0 】

(5) : 上記 (1) の態様において、前記終了地点は、前記車両が本線から分岐路に進入する地点であり、前記モード決定部は、前記車両が前記分岐路に最も近い車線に到達するまでに必要な車線変更の回数に基づいて前記前記基準距離を変更するものである。

【 0 0 1 1 】

(6) : 上記 (1) の態様において、前記終了地点は、前記車両が本線から分岐路に進入する地点であり、前記モード決定部は、前記車両の速度と、前記車両が前記分岐路に最も近い車線に到達するまでに必要な車線変更の回数とに基づいて前記前記基準距離を変更するものである。

【 0 0 1 2 】

(7) : 上記 (1) の態様において、前記終了地点は、システム上で設定されている目的地までの経路に沿って走行するために前記車両が本線から分岐路に進入する地点であるものである。

【 0 0 1 3 】

(8) : 上記 (1) の態様において、前記終了地点は、少なくとも前記第 2 の運転モードが禁止される区間として設定された禁止区間の一端であり、前記モード決定部は、前記第 2 の運転モードから前記第 1 の運転モードに前記車両の運転モードを変更した後、前記車両が禁止区間を通過したことを条件に、前記第 2 の運転モードに前記車両の運転モードを

10

20

30

40

50

変更するものである。

【 0 0 1 4 】

(9) : 上記 (8) の態様において、前記モード決定部は、前記第 2 の運転モードから前記第 1 の運転モードに前記車両の運転モードを変更した後、前記車両が前記禁止区間を通過してから所定距離を走行し、または所定時間が経過した後に、前記第 2 の運転モードに前記車両の運転モードを変更するものである。

【 0 0 1 5 】

(1 0) : 本発明の他の態様に係る車両制御方法は、車両に搭載されたコンピュータが、車両の周辺状況を認識し、前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御し、前記車両の運転モードを、第 1 の運転モードと、第 2 の運転モードとを含む複数の運転モードのいずれかに決定し、前記第 2 の運転モードは前記運転者に課されるタスクが前記第 1 の運転モードに比して軽度な運転モードであり、少なくとも前記第 2 の運転モードを含む前記複数の運転モードの一部は前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御することで行われるものであり、前記決定した運転モードに係るタスクが運転者により実行されない場合に、よりタスクが重度な運転モードに前記車両の運転モードを変更し、前記認識する際に、前記車両の進行方向側に、道路構造に起因して前記第 2 の運転モードを終了すべき終了地点が存在することを認識し、前記車両と前記終了地点との距離が基準距離以下になったときに前記第 2 の運転モードから前記第 1 の運転モードに前記車両の運転モードを変更するものである。

【 0 0 1 6 】

(1 1) : 本発明の他の態様に係るプログラムは、車両に搭載されたコンピュータに、車両の周辺状況を認識させ、前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御させ、前記車両の運転モードを、第 1 の運転モードと、第 2 の運転モードとを含む複数の運転モードのいずれかに決定させ、前記第 2 の運転モードは前記運転者に課されるタスクが前記第 1 の運転モードに比して軽度な運転モードであり、少なくとも前記第 2 の運転モードを含む前記複数の運転モードの一部は前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御することで行われるものであり、前記決定した運転モードに係るタスクが運転者により実行されない場合に、よりタスクが重度な運転モードに前記車両の運転モードを変更させ、前記認識する際に、前記車両の進行方向側に、道路構造に起因して前記第 2 の運転モードを終了すべき終了地点が存在することを認識させ、前記車両と前記終了地点との距離が基準距離以下になったときに前記第 2 の運転モードから前記第 1 の運転モードに前記車両の運転モードを変更させるものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

上記 (1) ~ (1 1) の態様によれば、道路構造に応じた適切な制御をすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 実施形態に係る車両制御装置を利用した車両システムの構成図である。

【 図 2 】 第 1 制御部および第 2 制御部の機能構成図である。

【 図 3 】 運転モードと自車両の制御状態、およびタスクの対応関係の一例を示す図である。

【 図 4 】 禁止区間を通過する際の制御について説明するための図である。

【 図 5 】 モード決定部が基準距離を決定する際の速度と回数との関係の一例を示す図である。

【 図 6 】 運転モードが変更される他の場面の一例を示す図である。

【 図 7 】 認識部およびモード決定部により実行される処理の流れの一例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 】

【 0 0 1 9 】

以下、図面を参照し、本発明の車両制御装置、車両制御方法、およびプログラムの実施形態について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

[全体構成]

図 1 は、実施形態に係る車両制御装置を利用した車両システム 1 の構成図である。車両システム 1 が搭載される車両は、例えば、二輪や三輪、四輪等の車両であり、その駆動源は、ディーゼルエンジンやガソリンエンジンなどの内燃機関、電動機、或いはこれらの組み合わせである。電動機は、内燃機関に連結された発電機による発電電力、或いは二次電池や燃料電池の放電電力を使用して動作する。

【 0 0 2 1 】

車両システム 1 は、例えば、カメラ 1 0 と、レーダ装置 1 2 と、L I D A R (Light Detection and Ranging) 1 4 と、物体認識装置 1 6 と、通信装置 2 0 と、H M I (Human Machine Interface) 3 0 と、車両センサ 4 0 と、ナビゲーション装置 5 0 と、M P U (Map Positioning Unit) 6 0 と、運転操作子 8 0 と、自動運転制御装置 1 0 0 と、走行駆動力出力装置 2 0 0 と、ブレーキ装置 2 1 0 と、ステアリング装置 2 2 0 とを備える。これらの装置や機器は、C A N (Controller Area Network) 通信線等の多重通信線やシリアル通信線、無線通信網等によって互いに接続される。なお、図 1 に示す構成はあくまで一例であり、構成の一部が省略されてもよいし、更に別の構成が追加されてもよい。

10

【 0 0 2 2 】

カメラ 1 0 は、例えば、C C D (Charge Coupled Device) や C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の固体撮像素子を利用したデジタルカメラである。カメラ 1 0 は、車両システム 1 が搭載される車両 (以下、自車両 M) の任意の箇所に取り付けられる。前方を撮像する場合、カメラ 1 0 は、フロントウインドシールド上部やルームミラー裏面等に取り付けられる。カメラ 1 0 は、例えば、周期的に繰り返し自車両 M の周辺を撮像する。カメラ 1 0 は、ステレオカメラであってもよい。

20

【 0 0 2 3 】

レーダ装置 1 2 は、自車両 M の周辺にミリ波などの電波を放射すると共に、物体によって反射された電波 (反射波) を検出して少なくとも物体の位置 (距離および方位) を検出する。レーダ装置 1 2 は、自車両 M の任意の箇所に取り付けられる。レーダ装置 1 2 は、F M - C W (Frequency Modulated Continuous Wave) 方式によって物体の位置および速度を検出してもよい。

【 0 0 2 4 】

L I D A R 1 4 は、自車両 M の周辺に光 (或いは光に近い波長の電磁波) を照射し、散乱光を測定する。L I D A R 1 4 は、発光から受光までの時間に基づいて、対象までの距離を検出する。照射される光は、例えば、パルス状のレーザー光である。L I D A R 1 4 は、自車両 M の任意の箇所に取り付けられる。

30

【 0 0 2 5 】

物体認識装置 1 6 は、カメラ 1 0、レーダ装置 1 2、および L I D A R 1 4 のうち一部または全部による検出結果に対してセンサフュージョン処理を行って、物体の位置、種類、速度などを認識する。物体認識装置 1 6 は、認識結果を自動運転制御装置 1 0 0 に出力する。物体認識装置 1 6 は、カメラ 1 0、レーダ装置 1 2、および L I D A R 1 4 の検出結果をそのまま自動運転制御装置 1 0 0 に出力してよい。車両システム 1 から物体認識装置 1 6 が省略されてもよい。

40

【 0 0 2 6 】

通信装置 2 0 は、例えば、セルラー網や W i - F i 網、B l u e t o o t h (登録商標)、D S R C (Dedicated Short Range Communication) などを利用して、自車両 M の周辺に存在する他車両と通信し、或いは無線基地局を介して各種サーバ装置と通信する。

【 0 0 2 7 】

H M I 3 0 は、自車両 M の乗員に対して各種情報を提示すると共に、乗員による入力操作を受け付ける。H M I 3 0 は、各種表示装置、スピーカ、プザー、タッチパネル、スイッチ、キーなどを含む。

【 0 0 2 8 】

50

車両センサ 40 は、自車両 M の速度を検出する車速センサ、加速度を検出する加速度センサ、鉛直軸回りの角速度を検出するヨーレートセンサ、自車両 M の向きを検出する方位センサ等を含む。

【 0029 】

ナビゲーション装置 50 は、例えば、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機 51 と、ナビ HMI 52 と、経路決定部 53 とを備える。ナビゲーション装置 50 は、HDD (Hard Disk Drive) やフラッシュメモリなどの記憶装置に第 1 地図情報 54 を保持している。GNSS 受信機 51 は、GNSS 衛星から受信した信号に基づいて、自車両 M の位置を特定する。自車両 M の位置は、車両センサ 40 の出力を利用した INS (Inertial Navigation System) によって特定または補完されてもよい。ナビ HMI 52 は、表示装置、スピーカ、タッチパネル、キーなどを含む。ナビ HMI 52 は、前述した HMI 30 と一部または全部が共通化されてもよい。経路決定部 53 は、例えば、GNSS 受信機 51 により特定された自車両 M の位置 (或いは入力された任意の位置) から、ナビ HMI 52 を用いて乗員により入力された目的地までの経路 (以下、地図上経路) を、第 1 地図情報 54 を参照して決定する。第 1 地図情報 54 は、例えば、道路を示すリンクと、リンクによって接続されたノードとによって道路形状が表現された情報である。第 1 地図情報 54 は、道路の曲率や POI (Point Of Interest) 情報などを含んでもよい。地図上経路は、MPU 60 に出力される。ナビゲーション装置 50 は、地図上経路に基づいて、ナビ HMI 52 を用いた経路案内を行ってもよい。ナビゲーション装置 50 は、例えば、乗員の保有するスマートフォンやタブレット端末等の端末装置の機能によって実現されてもよい。ナビゲーション装置 50 は、通信装置 20 を介してナビゲーションサーバに現在位置と目的地を送信し、ナビゲーションサーバから地図上経路と同等の経路を取得してもよい。

10

20

【 0030 】

MPU 60 は、例えば、推奨車線決定部 61 を含み、HDD やフラッシュメモリなどの記憶装置に第 2 地図情報 62 を保持している。推奨車線決定部 61 は、ナビゲーション装置 50 から提供された地図上経路を複数のブロックに分割し (例えば、車両進行方向に関して 100 [m] 毎に分割し)、第 2 地図情報 62 を参照してブロックごとに推奨車線を決定する。推奨車線決定部 61 は、左から何番目の車線を走行するといった決定を行う。推奨車線決定部 61 は、地図上経路に分岐箇所が存在する場合、自車両 M が、分岐先に進行するための合理的な経路を走行できるように、推奨車線を決定する。

30

【 0031 】

第 2 地図情報 62 は、第 1 地図情報 54 よりも高精度な地図情報である。第 2 地図情報 62 は、例えば、車線の中央の情報あるいは車線の境界の情報等を含んでいる。また、第 2 地図情報 62 には、道路情報、交通規制情報、住所情報 (住所・郵便番号)、施設情報、電話番号情報、後述するモード A またはモード B が禁止される禁止区間の情報などが含まれてよい。第 2 地図情報 62 は、通信装置 20 が他装置と通信することにより、随時、アップデートされてよい。

【 0032 】

ドライバモニタカメラ 70 は、例えば、CCD や CMOS 等の固体撮像素子を利用したデジタルカメラである。ドライバモニタカメラ 70 は、自車両 M の運転席に着座した乗員 (以下、運転者) の頭部を正面から (顔面を撮像する向きで) 撮像可能な位置および向きで、自車両 M における任意の箇所に取り付けられる。例えば、ドライバモニタカメラ 70 は、自車両 M のインストルメントパネルの中央部に設けられたディスプレイ装置の上部に取り付けられる。

40

【 0033 】

運転操作子 80 は、例えば、ステアリングホイール 82 の他、アクセルペダル、ブレーキペダル、シフトレバー、その他の操作子を含む。運転操作子 80 には、操作量あるいは操作の有無を検出するセンサが取り付けられており、その検出結果は、自動運転制御装置 100、もしくは、走行駆動力出力装置 200、ブレーキ装置 210、およびステアリング

50

装置 220 のうち一部または全部に出力される。ステアリングホイール 82 は、「運転者による操舵操作を受け付ける操作子」の一例である。操作子は、必ずしも環状である必要は無く、異形ステアやジョイスティック、ボタンなどの形態であってもよい。ステアリングホイール 82 には、ステアリング把持センサ 84 が取り付けられている。ステアリング把持センサ 84 は、静電容量センサなどにより実現され、運転者がステアリングホイール 82 を把持している（力を加えられる状態で接していることをいう）か否かを検知可能な信号を自動運転制御装置 100 に出力する。

【0034】

自動運転制御装置 100 は、例えば、第 1 制御部 120 と、第 2 制御部 160 とを備える。第 1 制御部 120 と第 2 制御部 160 は、それぞれ、例えば、CPU (Central Processing Unit) などのハードウェアプロセッサがプログラム (ソフトウェア) を実行することにより実現される。また、これらの構成要素のうち一部または全部は、LSI (Large Scale Integration) や ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、GPU (Graphics Processing Unit) などのハードウェア (回路部; circuitry を含む) によって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアの協働によって実現されてもよい。プログラムは、予め自動運転制御装置 100 の HDD やフラッシュメモリなどの記憶装置 (非一過性の記憶媒体を備える記憶装置) に格納されていてもよいし、DVD や CD-ROM などの着脱可能な記憶媒体に格納されており、記憶媒体 (非一過性の記憶媒体) がドライブ装置に装着されることで自動運転制御装置 100 の HDD やフラッシュメモリにインストールされてもよい。自動運転制御装置 100 は「車両制御装置」の一例であり、行動計画生成部 140 と第 2 制御部 160 を合わせたものが「運転制御部」の一例である。

【0035】

図 2 は、第 1 制御部 120 および第 2 制御部 160 の機能構成図である。第 1 制御部 120 は、例えば、認識部 130 と、行動計画生成部 140 と、モード決定部 150 とを備える。第 1 制御部 120 は、例えば、AI (Artificial Intelligence; 人工知能) による機能と、予め与えられたモデルによる機能とを並行して実現する。例えば、「交差点を認識する」機能は、ディープラーニング等による交差点の認識と、予め与えられた条件 (パターンマッチング可能な信号、道路標示などがある) に基づく認識とが並行して実行され、双方に対してスコア付けして総合的に評価することで実現されてよい。これによって、自動運転の信頼性が担保される。

【0036】

認識部 130 は、カメラ 10、レーダ装置 12、および LIDAR 14 から物体認識装置 16 を介して入力された情報に基づいて、自車両 M の周辺にある物体の位置、および速度、加速度等の状態を認識する。物体の位置は、例えば、自車両 M の代表点 (重心や駆動軸中心など) を原点とした絶対座標上の位置として認識され、制御に使用される。物体の位置は、その物体の重心やコーナー等の代表点で表されてもよいし、領域で表されてもよい。物体の「状態」とは、物体の加速度やジャーク、あるいは「行動状態」 (例えば車線変更をしている、またはしようとしているか否か) を含んでもよい。

【0037】

また、認識部 130 は、例えば、自車両 M が走行している車線 (走行車線) を認識する。例えば、認識部 130 は、第 2 地図情報 62 から得られる道路区画線のパターン (例えば実線と破線の配列) と、カメラ 10 によって撮像された画像から認識される自車両 M の周辺の道路区画線のパターンとを比較することで、走行車線を認識する。なお、認識部 130 は、道路区画線に限らず、道路区画線や路肩、縁石、中央分離帯、ガードレールなどを含む走路境界 (道路境界) を認識することで、走行車線を認識してもよい。この認識において、ナビゲーション装置 50 から取得される自車両 M の位置や INS による処理結果が加味されてもよい。また、認識部 130 は、一時停止線、障害物、赤信号、料金所、その他の道路事象を認識する。

【0038】

10

20

30

40

50

認識部 130 は、走行車線を認識する際に、走行車線に対する自車両 M の位置や姿勢を認識する。認識部 130 は、例えば、自車両 M の基準点の車線中央からの乖離、および自車両 M の進行方向の車線中央を連ねた線に対してなす角度を、走行車線に対する自車両 M の相対位置および姿勢として認識してもよい。これに代えて、認識部 130 は、走行車線のいずれかの側端部（道路区画線または道路境界）に対する自車両 M の基準点の位置などを、走行車線に対する自車両 M の相対位置として認識してもよい。

【0039】

行動計画生成部 140 は、原則的には推奨車線決定部 61 により決定された推奨車線を走行し、更に、自車両 M の周辺状況に対応できるように、自車両 M が自動的に（運転者の操作に依らずに）将来走行する目標軌道を生成する。目標軌道は、例えば、速度要素を含んでいる。例えば、目標軌道は、自車両 M の到達すべき地点（軌道点）を順に並べたものとして表現される。軌道点は、道なり距離で所定の走行距離（例えば数 [m] 程度）ごとの自車両 M の到達すべき地点であり、それとは別に、所定のサンプリング時間（例えば 0.1 秒 [sec] 程度）ごとの目標速度および目標加速度が、目標軌道の一部として生成される。また、軌道点は、所定のサンプリング時間ごとの、そのサンプリング時刻における自車両 M の到達すべき位置であってもよい。この場合、目標速度や目標加速度の情報は軌道点の間隔で表現される。

10

【0040】

行動計画生成部 140 は、目標軌道を生成するにあたり、自動運転のイベントを設定してよい。自動運転のイベントには、定速走行イベント、低速追従走行イベント、車線変更イベント、分岐イベント、合流イベント、テイクオーバーイベントなどがある。行動計画生成部 140 は、起動させたイベントに応じた目標軌道を生成する。

20

【0041】

モード決定部 150 は、自車両 M の運転モードを、運転者に課されるタスクが異なる複数の運転モードのいずれかに決定する。モード決定部 150 は、例えば、運転者状態判定部 152 と、モード変更処理部 154 とを備える。これらの個別の機能については後述する。

【0042】

図 3 は、運転モードと自車両 M の制御状態、およびタスクの対応関係の一例を示す図である。自車両 M の運転モードには、例えば、モード A からモード E の 5 つのモードがある。制御状態すなわち自車両 M の運転制御の自動化度合いは、モード A が最も高く、次いでモード B、モード C、モード D の順に低くなり、モード E が最も低い。この逆に、運転者に課されるタスクは、モード A が最も軽度であり、次いでモード B、モード C、モード D の順に重度となり、モード E が最も重度である。なお、モード D および E では自動運転でない制御状態となるため、自動運転制御装置 100 としては自動運転に係る制御を終了し、運転支援または手動運転に移行させるまでが責務である。以下、それぞれの運転モードの内容について例示する。なお、モード A および / またはモード B が「第 1 の運転モード」の一例であり、モード D および / またはモード E が「第 2 の運転モード」の一例である。

30

【0043】

モード A では、自動運転の状態となり、運転者には前方監視、ステアリングホイール 82 の把持（図ではステアリング把持）のいずれも課されない。但し、モード A であっても運転者は、自動運転制御装置 100 を中心としたシステムからの要求に応じて速やかに手動運転に移行できる体勢であることが要求される。なお、ここで言う自動運転とは、操舵、加減速のいずれも運転者の操作に依らずに制御されることをいう。前方とは、フロントウインドシールドを介して視認される自車両 M の進行方向の空間を意味する。モード A は、例えば、高速道路などの自動車専用道路において、所定速度（例えば 50 [km/h] 程度）以下で自車両 M が走行しており、追従対象の前走車両が存在するなどの条件が満たされる場合に実行可能な運転モードであり、TJP (Traffic Jam Pilot) と称される場合もある。この条件が満たされなくなった場合、モード決定部 150 は、モード B に自車両 M の運転モードを変更する。

40

【0044】

50

モードBでは、運転支援の状態となり、運転者には自車両Mの前方を監視するタスク（以下、前方監視）が課されるが、ステアリングホイール82を把持するタスクは課されない。モードCでは、運転支援の状態となり、運転者には前方監視のタスクと、ステアリングホイール82を把持するタスクが課される。モードDは、自車両Mの操舵と加減速のうち少なくとも一方に関して、ある程度の運転者による運転操作が必要な運転モードである。例えば、モードDでは、ACC（Adaptive Cruise Control）やLKAS（Lane Keeping Assist System）といった運転支援が行われる。モードEでは、操舵、加減速ともに運転者による運転操作が必要な手動運転の状態となる。モードD、モードEともに、当然ながら運転者には自車両Mの前方を監視するタスクが課される。

【0045】

自動運転制御装置100（および運転支援装置（不図示））は、運転モードに応じた自動車線変更を実行する。自動車線変更には、システム要求による自動車線変更（1）と、運転者要求による自動車線変更（2）がある。自動車線変更（1）には、前走車両の速度が自車両の速度に比して基準以上に小さい場合に行われる、追い越しのための自動車線変更と、目的地に向けて進行するための自動車線変更（推奨車線が変更されたことによる自動車線変更）とがある。自動車線変更（2）は、速度や周辺車両との位置関係等に関する条件が満たされた場合において、運転者により方向指示器が操作された場合に、操作方向に向けて自車両Mを車線変更させるものである。

【0046】

自動運転制御装置100は、モードAにおいて、自動車線変更（1）および（2）のいずれも実行しない。自動運転制御装置100は、モードBおよびCにおいて、自動車線変更（1）および（2）のいずれも実行する。運転支援装置（不図示）は、モードDにおいて、自動車線変更（1）は実行せず自動車線変更（2）を実行する。モードEにおいて、自動車線変更（1）および（2）のいずれも実行されない。

【0047】

モード決定部150は、決定した運転モード（以下、現運転モード）に係るタスクが運転者により実行されない場合に、よりタスクが重度な運転モードに自車両Mの運転モードを変更する。

【0048】

例えば、モードAにおいて運転者が、システムからの要求に応じて手動運転に移行できない体勢である場合（例えば許容エリア外の脇見を継続している場合や、運転困難となる予兆が検出された場合）、モード決定部150は、HMI30を用いて手動運転への移行を促し、運転者が応じなければ自車両Mを路肩に寄せて徐々に停止させ、自動運転を停止する、といった制御を行う。自動運転を停止した後は、自車両はモードDまたはEの状態になり、運転者の手動操作によって自車両Mを発進させることが可能となる。以下、「自動運転を停止」に関して同様である。モードBにおいて運転者が前方を監視していない場合、モード決定部150は、HMI30を用いて運転者に前方監視を促し、運転者が応じなければ自車両Mを路肩に寄せて徐々に停止させ、自動運転を停止する、といった制御を行う。モードCにおいて運転者が前方を監視していない場合、或いはステアリングホイール82を把持していない場合、モード決定部150は、HMI30を用いて運転者に前方監視を、および/またはステアリングホイール82を把持するように促し、運転者が応じなければ自車両Mを路肩に寄せて徐々に停止させ、自動運転を停止する、といった制御を行う。

【0049】

運転者状態判定部152は、上記のモード変更のために運転者の状態を監視し、運転者の状態がタスクに応じた状態であるか否かを判定する。例えば、運転者状態判定部152は、ドライバモニタカメラ70が撮像した画像を解析して姿勢推定処理を行い、運転者が、システムからの要求に応じて手動運転に移行できない体勢であるか否かを判定する。また、運転者状態判定部152は、ドライバモニタカメラ70が撮像した画像を解析して視線推定処理を行い、運転者が前方を監視しているか否かを判定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

モード変更処理部 1 5 4 は、モード変更のための各種処理を行う。例えば、モード変更処理部 1 5 4 は、行動計画生成部 1 4 0 に路肩停止のための目標軌道を生成するように指示したり、運転支援装置（不図示）に作動指示をしたり、運転者に行動を促すために H M I 3 0 の制御をしたりする。

【 0 0 5 1 】

第 2 制御部 1 6 0 は、行動計画生成部 1 4 0 によって生成された目標軌道を、予定の時刻通りに自車両 M が通過するように、走行駆動力出力装置 2 0 0、ブレーキ装置 2 1 0、およびステアリング装置 2 2 0 を制御する。

【 0 0 5 2 】

図 2 に戻り、第 2 制御部 1 6 0 は、例えば、取得部 1 6 2 と、速度制御部 1 6 4 と、操舵制御部 1 6 6 とを備える。取得部 1 6 2 は、行動計画生成部 1 4 0 により生成された目標軌道（軌道点）の情報を取得し、メモリ（不図示）に記憶させる。速度制御部 1 6 4 は、メモリに記憶された目標軌道に付随する速度要素に基づいて、走行駆動力出力装置 2 0 0 またはブレーキ装置 2 1 0 を制御する。操舵制御部 1 6 6 は、メモリに記憶された目標軌道の曲がり具合に応じて、ステアリング装置 2 2 0 を制御する。速度制御部 1 6 4 および操舵制御部 1 6 6 の処理は、例えば、フィードフォワード制御とフィードバック制御との組み合わせにより実現される。一例として、操舵制御部 1 6 6 は、自車両 M の前方の道路の曲率に応じたフィードフォワード制御と、目標軌道からの乖離に基づくフィードバック制御とを組み合わせせて実行する。

【 0 0 5 3 】

走行駆動力出力装置 2 0 0 は、車両が走行するための走行駆動力（トルク）を駆動輪に出力する。走行駆動力出力装置 2 0 0 は、例えば、内燃機関、電動機、および変速機などの組み合わせと、これらを制御する E C U（Electronic Control Unit）とを備える。E C U は、第 2 制御部 1 6 0 から入力される情報、或いは運転操作子 8 0 から入力される情報に従って、上記の構成を制御する。

【 0 0 5 4 】

ブレーキ装置 2 1 0 は、例えば、ブレーキキャリパーと、ブレーキキャリパーに油圧を伝達するシリンダと、シリンダに油圧を発生させる電動モータと、ブレーキ E C U とを備える。ブレーキ E C U は、第 2 制御部 1 6 0 から入力される情報、或いは運転操作子 8 0 から入力される情報に従って電動モータを制御し、制動操作に応じたブレーキトルクが各車輪に出力されるようにする。ブレーキ装置 2 1 0 は、運転操作子 8 0 に含まれるブレーキペダルの操作によって発生させた油圧を、マスターシリンダを介してシリンダに伝達する機構をバックアップとして備えてよい。なお、ブレーキ装置 2 1 0 は、上記説明した構成に限らず、第 2 制御部 1 6 0 から入力される情報に従ってアクチュエータを制御して、マスターシリンダの油圧をシリンダに伝達する電子制御式油圧ブレーキ装置であってもよい。

【 0 0 5 5 】

ステアリング装置 2 2 0 は、例えば、ステアリング E C U と、電動モータとを備える。電動モータは、例えば、ラックアンドピニオン機構に力を作用させて転舵輪の向きを変更する。ステアリング E C U は、第 2 制御部 1 6 0 から入力される情報、或いは運転操作子 8 0 から入力される情報に従って、電動モータを駆動し、転舵輪の向きを変更させる。

【 0 0 5 6 】

[禁止区間、終了地点に応じた制御]

以下、禁止区間、終了地点に応じたモード A または B の終了に関する制御の内容について説明する。認識部 1 3 0 は、自車両の進行方向側に、道路構造に起因してモード A または B を終了すべき終了地点が存在することを認識する。終了地点は、例えば、自車両 M が、モード A または B の実行が禁止される禁止区間を通過する場合に、自車両 M が最初に通過する禁止区間の端部である。認識部 1 3 0 は、例えば、M P U 6 0 により決定された推奨車線が禁止区間に設定された場合に、自車両 M が禁止区間を通過することを認識する。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

図4は、禁止区間を通過する際の制御について説明するための図である。本図の場面において、自車両Mは本線MLを走行しており、目的地に到達するために分岐路SLを経て別の本線に進行する地図上経路が決定されている。MPU60は、地図上経路に基づいて推奨車線を設定している。図中、矢印RLは、推奨車線を連ねた誘導経路を示している。EPは終了地点であり、BSは禁止区間であり、RPは再開可能地点である。MPU60は、推奨車線を生成した際に、誘導経路RL上に存在する禁止区間BSを第2地図情報62から取得し、その両端をそれぞれ終了地点EP、再開可能地点RPとして特定し、禁止区間BS、終了地点EP、および再開可能地点RPの位置または領域を特定する情報を認識部130に出力する。認識部130は、MPU60から取得した情報に基づいてこれらの地点や区間の情報を認識する。

10

【0058】

認識部130は、MPU60から取得した推奨経路に基づいて、まず自車両Mが分岐路に進入すべきことを認識する。更に、認識部130は、自車両Mの位置と終了地点EPの位置とに基づいて自車両Mと終了地点EPとの距離がイベント開始距離D1以下になったことを認識したときに、その旨を行動計画生成部140に通知する。イベント開始距離D1は、例えば数[km]程度の距離である。行動計画生成部140は、認識部130からの通知に応じて、分岐イベントを起動する。行動計画生成部140は、終了地点EPまでに分岐路SLに最も近い車線に車線変更を済ませておくように目標軌道を生成する。

【0059】

認識部130は、自車両Mの位置と終了地点EPの位置とに基づいて自車両Mと終了地点EPとの距離が基準距離D2以下になったことを認識したときに、その旨をモード決定部150に通知する。モード決定部150は、認識部130からの通知に応じて、その時点の運転モードがモードAまたはBである場合に、モードDまたはEに運転モードを変更する。これによって、運転者は、自車両Mが終了地点EPに到達するまでの間にモードDの運転支援の状態または手動運転で分岐路SLに進入する(車線変更する)準備をすることができ、終了地点EPで突然モードAまたはBが終了する場合に比して、余裕をもって運転操作を開始することができる。モードAまたはBからモードDまたはEに運転モードを変更するまでの間に、モードCを挟んでもよい。この場合において、モードCである期間で運転者がステアリングホイール82を把持しなかった場合、行動計画生成部140は、路肩などに一旦自車両を停止させ、その後でモードDまたはEに運転モードを変更してもよい。また、モードAまたはBからモードDまたはEに運転モードを変更するのに変えて、モードAまたはBからモードCに運転モードを変更するようにしてもよい。

20

30

【0060】

[基準距離について]

基準距離D2は、固定値であってもよいが、モード決定部150は、自車両Mの速度VMと、終了地点EPまでに必要な車線変更の回数Ncとのうち一方または双方に基づいて基準距離D2を動的に決定してもよい。なお、基準距離を決定する機能は認識部130が備えてもよい。

【0061】

図5は、モード決定部150が基準距離D2を決定する際の速度VMと回数Ncとの関係の一例を示す図である。図中、(0)は終了地点EPまでに必要な車線変更の回数Ncがゼロ回である場合の関係を例示したものであり、(1)は回数Ncが1回である場合の関係を例示したものであり、(2)は回数Ncが2回である場合の関係を例示したものであり、(3)は回数Ncが3回以上である場合の関係を例示したものである。モード決定部150は、速度VMが大きいほど基準距離D2を大きくする。また、モード決定部150は、回数Ncが大きいほど基準距離D2を大きくする。モード決定部150は、速度VMと回数Ncのいずれかのみに基づいて基準距離D2を決定してもよい。前述したように、行動計画生成部140は、終了地点EPまでに分岐路SLに最も近い車線に車線変更を済ませておくように目標軌道を生成するため、回数Ncが1回以上という状況は通常であれば起こりにくいのであるが、渋滞等の交通事情により行動計画生成部140による車線変

40

50

更がスムーズに進行せず、終了地点 E P に近づいているにも関わらず車線変更が必要という状況が生じ得る。このような場合、手動運転で分岐路 S L の側まで車線変更を行わせた方がスムーズなことが多いため、基準距離 D 2 を大きくすることで早めに自動運転を終了するようにしている。

【 0 0 6 2 】

[モード A または B の再開]

モード決定部 1 5 0 は、自車両 M と終了地点 E P との距離が基準距離 D 2 以下になったことでモード A または B からモード D または E に運転モードを変更した後、自車両 M が禁止区間を通過したことを条件に、モード A または B に運転モードを変更してもよい。これによって、利便性を向上させることができる。モード決定部 1 5 0 は、モード A または B に運転モードを変更するための条件として、H M I 3 0 に対する運転者の操作を要求してもよい。より具体的に、モード決定部 1 5 0 は、自車両が禁止区間 B S を通過してから所定距離を走行し、または所定時間が経過した後に、モード A または B に運転モードを変更してもよい。こうすれば、交通局面が安定的になってから運転モードを変更することになるため、運転モードの切り替えによる制御の乱れが生じるのを抑制することができる。

10

【 0 0 6 3 】

[他の場面について]

モード決定部 1 5 0 は、上記説明した「目的地まで進行するために本線から分岐路に進入する場面」だけでなく、他の場面でも同様に、終了地点 E P に基づいて運転モードを変更する制御を行ってよい。例えば、終了地点 E P は、高速道路の終端に設けられた料金所の手前における、道路区画線（白線）が消失する地点であってもよい。図 6 は、運転モードが変更される他の場面の一例を示す図である。図示する例では、自車両 M は複数のゲートが設けられた料金所に向かっており、ゲートの数が車線数よりも多いため拡幅区間の始点である終了地点 E P で道路区画線が無くなっている。第 2 地図情報 6 2 にはこの終了地点 E P の情報が格納されており、M P U 6 0 は自車両 M の進行方向側にある終了地点 E P の存在を認識部 1 3 0 に通知する。なおこの場面における禁止区間 B S は料金所の向こう側に向けて広がっており、モード A または B の再開に関する制御は行われなくてもよい。認識部 1 3 0 は、終了地点 E P が存在することを認識し、自車両 M と終了地点 E P との距離が基準距離 D 2 以下になったときに、その旨をモード決定部 1 5 0 に通知する。その後の処理は、図 4 で例示した場面と同様である。

20

30

【 0 0 6 4 】

[処理フロー]

図 7 は、認識部 1 3 0 およびモード決定部 1 5 0 により実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。本フローチャートの処理は、例えば、自動運転が開始されたときに開始される。

【 0 0 6 5 】

まず、モード決定部 1 5 0 は、現在の自車両 M の運転モードがモード A または B であるか否かを判定する（ステップ S 1 0 0）。現在の自車両 M の運転モードがモード A または B では無い場合、モード決定部 1 5 0 は、ステップ S 1 0 0 の判定を繰り返し行う。

【 0 0 6 6 】

現在の自車両 M の運転モードがモード A または B であると判定された場合、認識部 1 3 0 が、自車両 M の進行方向側の距離 D 3 以内の範囲に終了地点 E P があるか否かを判定する（ステップ S 1 0 2）。距離 D 3 は、例えば、イベント開始距離 D 1 と同等か、それよりも長い距離である。自車両 M の進行方向側の距離 D 3 以内の範囲に終了地点 E P が無いと判定された場合、ステップ S 1 0 0 に処理が戻される。

40

【 0 0 6 7 】

自車両 M の進行方向側の距離 D 3 以内の範囲に終了地点 E P があると判定された場合、モード決定部 1 5 0 が、前述した手法で基準距離 D 2 を導出する（ステップ S 1 0 4）。そして、認識部 1 3 0 が、自車両 M から終了地点までの距離が基準距離 D 2 以下であるか否かを判定する（ステップ S 1 0 6）。自車両 M から終了地点までの距離が基準距離 D 2 を

50

超えると判定した場合、認識部 130 は、ステップ S 106 の判定を繰り返し行う。自車両 M から終了地点までの距離が基準距離 D 2 以下であると判定された場合、モード決定部 150 は、自車両 M の運転モードをモード D または E に変更する（ステップ S 108）。

【0068】

次に、認識部 130 は、今回通過する終了地点 E P に対応する禁止区間 B S が、一時的な禁止区間 B S であるか否かを判定する（ステップ S 110）。一時的な禁止区間 B S とは、数分程度以内に通過可能な区間であり、その先には自動運転可能な道路が接続されているものをいう。一時的な禁止区間 B S でないと判定された場合、本フローチャートの処理が終了する。

【0069】

一時的な禁止区間 B S であると判定された場合、モード判定部 150 は、自車両 M が禁止区間 B S を通過したか否かを判定し（ステップ S 112）。禁止区間 B S を通過したと判定した場合、通過地点から所定距離走行した、或いは通過時刻から所定時間経過したか否かを判定する（ステップ S 114）。ステップ S 112 と S 114 の双方で肯定的な判定をした場合、モード判定部 150 は、自車両 M の運転モードをモード A または B に変更し（ステップ S 116）、ステップ S 102 に処理を戻す。

【0070】

以上説明した処理を行うことによって、運転者は、自車両 M が終了地点 E P に到達するまでの間に手動運転に移行する準備をすることができ、終了地点 E P で突然モード A または B が終了する場合に比して、余裕をもって運転操作を開始することができる。したがって、道路構造に応じた適切な制御をすることができる。

【0071】

上記説明した実施形態は、以下のように表現することができる。

プログラムを記憶した記憶装置と、

ハードウェアプロセッサと、を備え、

前記ハードウェアプロセッサが前記プログラムを実行することにより、

車両の周辺状況を認識し、

前記車両の運転者の操作に依らずに前記車両の操舵および加減速を制御し、

前記車両の運転モードを、第 1 の運転モードと、第 2 の運転モードとを含む複数の運転モードのいずれかに決定し、前記第 2 の運転モードは前記運転者に課されるタスクが前記第 1 の運転モードに比して軽度な運転モードであり、少なくとも前記第 2 の運転モードを含む前記複数の運転モードの一部は前記運転制御部により制御されるものであり、

前記決定した運転モードに係るタスクが運転者により実行されない場合に、よりタスクが重度な運転モードに前記車両の運転モードを変更し、

前記認識する際に、前記車両の進行方向側に、道路構造に起因して前記第 2 の運転モードを終了すべき終了地点が存在することを認識し、

前記車両と前記終了地点との距離が基準距離以下になったときに前記第 2 の運転モードから前記第 1 の運転モードに前記車両の運転モードを変更する、

ように構成されている、車両制御装置。

【0072】

以上、本発明を実施するための形態について実施形態を用いて説明したが、本発明はこうした実施形態に何等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において種々の変形及び置換を加えることができる。

【符号の説明】

【0073】

10 カメラ

12 レーダ装置

14 L I D A R

16 物体認識装置

70 ドライブモニタカメラ

10

20

30

40

50

- 8 2 ステアリングホイール
- 8 4 ステアリング把持センサ
- 1 0 0 自動運転制御装置
- 1 3 0 認識部
- 1 4 0 行動計画生成部
- 1 5 0 モード決定部
- 1 5 2 運転者状態判定部
- 1 5 4 モード変更処理部

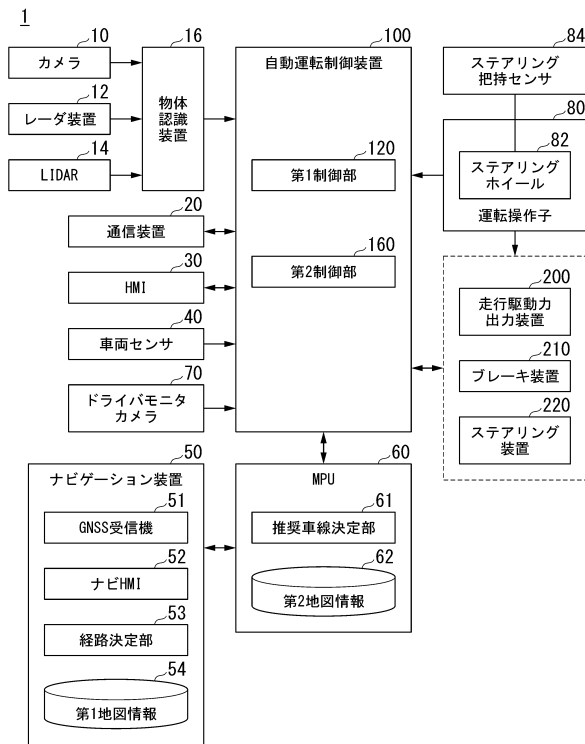
【要約】

車両の周辺状況を認識する認識部と、車両の運転者の操作に依らずに車両の操舵および加減速を制御する運転制御部と、車両の運転モードを、第1の運転モードと、第2の運転モードとを含む複数の運転モードのいずれかに決定するモード決定部と、を備え、車両の進行方向側に、道路構造に起因して第2の運転モードを終了すべき終了地点が存在することを認識し、終了地点との距離が基準距離以下になったときに第2の運転モードから第1の運転モードに車両の運転モードを変更する車両制御装置。

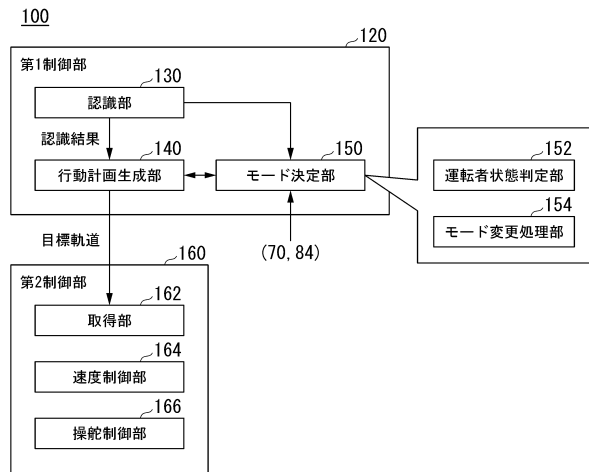
10

【図面】

【図1】



【図2】



20

30

40

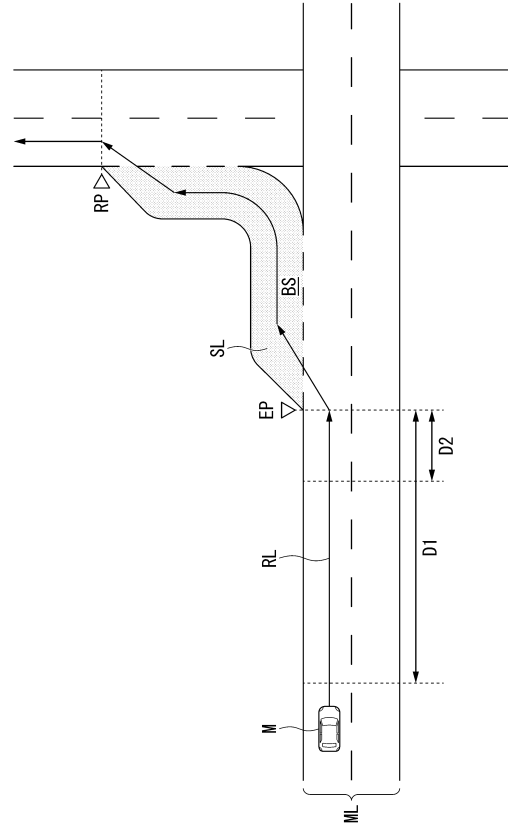
50

【 図 3 】

運転モード	制御状態	タスク
モードA	自動運転	前方監視:不要 ステアリング把持:不要
モードB	運転支援	前方監視:必要 ステアリング把持:不要
モードC	運転支援	前方監視:必要 ステアリング把持:必要
モードD	運転支援	前方監視:必要 少なくともある程度の 運転操作が必要
モードE	手動運転	前方監視:必要 操舵、加減速ともに 運転操作が必要

↑ タスク:軽度
↓ タスク:重度

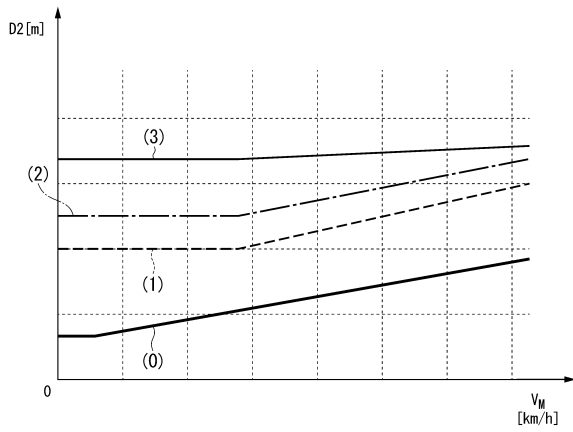
【 図 4 】



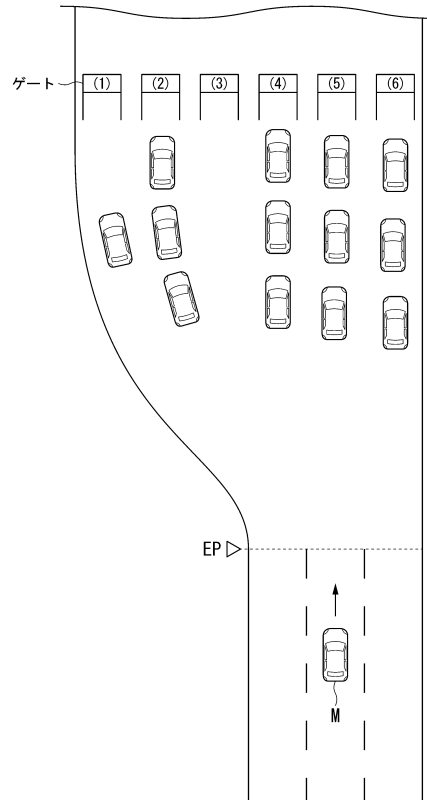
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

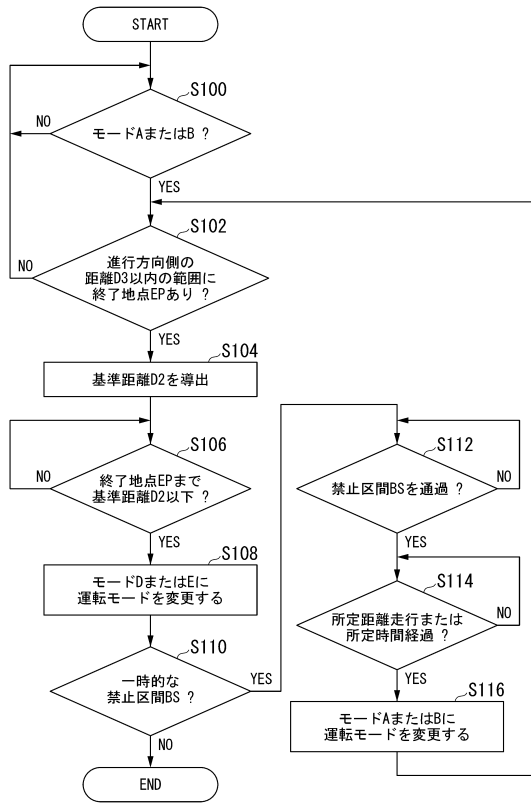


30

40

50

【 図 7 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
(72)発明者 廣澤 望
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
審査官 吉村 俊厚
(56)参考文献 特開2019-175097(JP, A)
国際公開第2020/230308(WO, A1)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60W 60/00
B60W 50/08