

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7084896号
(P7084896)

(45)発行日 令和4年6月15日(2022.6.15)

(24)登録日 令和4年6月7日(2022.6.7)

(51)国際特許分類		F I			
B 6 0 W	30/10 (2006.01)	B 6 0 W	30/10		
B 6 0 W	10/04 (2006.01)	B 6 0 W	10/00	1 3 4	
B 6 0 W	10/20 (2006.01)	B 6 0 W	10/04		
G 0 8 G	1/16 (2006.01)	B 6 0 W	10/20		
B 6 0 W	30/165(2020.01)	G 0 8 G	1/16	E	

請求項の数 8 (全22頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2019-129508(P2019-129508)	(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
(22)出願日	令和1年7月11日(2019.7.11)	(74)代理人	100165179 弁理士 田 崎 聡
(65)公開番号	特開2021-14180(P2021-14180A)	(74)代理人	100126664 弁理士 鈴木 慎吾
(43)公開日	令和3年2月12日(2021.2.12)	(74)代理人	100154852 弁理士 酒井 太一
審査請求日	令和3年3月29日(2021.3.29)	(74)代理人	100194087 弁理士 渡辺 伸一
		(72)発明者	八代 勝也 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	堀場 歩

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両制御装置、車両制御方法、及びプログラム

(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、
前記認識部の認識結果に基づいて前記車両の速度および操舵を制御する運転制御部と、
前記車両が通過する分岐点において、第1進路と第2進路とのうちいずれに進行するかを
選択する前記車両の乗員の操作を受け付ける受付部と、を備え、
前記運転制御部は、自動化度合いの異なる複数のモードで前記車両の速度および操舵を制
御し、前記分岐点の手前の地点で前記自動化度合いを低下させ、前記受付部によって前記
第1進路と前記第2進路とのうち一方を選択する操作が受け付けられた場合、前記操作が
受け付けられなかった場合に比して、前記自動化度合いを低下させるタイミングを遅らせる、
車両制御装置。

【請求項2】

前記第1進路は、前記車両が走行している走行車線に対して所定角度以上で分岐する進路
であり、
前記第2進路は、前記車両が走行している走行車線に対して所定角度未満で繋がる進路で
ある、
請求項1に記載の車両制御装置。

【請求項3】

前記運転制御部は、

前記分岐点の手前の地点で、前走車両に追従走行するモードを停止することで前記自動化度合いを低下させるものであり、

前記第 1 進路の先に立ち寄り施設、又は車両停止位置が有り、且つ前記受付部によって前記第 1 進路を選択する操作が受け付けられた場合、前記受付部によって前記第 2 進路を選択する操作が受け付けられた場合に比して、前記自動化度合いを低下させるタイミングを遅らせる、

請求項 1 または 2 に記載の車両制御装置。

【請求項 4】

前記運転制御部は、前記受付部によって前記第 1 進路を選択する操作が受け付けられた場合、前走車両との車間距離を拡大させる、

10

請求項 1 から 3 のうちいずれか一項に記載の車両制御装置。

【請求項 5】

前記運転制御部は、

前記自動化度合いを低下させるタイミングの前において、第 1 の自動化度合いにおいて前記車両の前走車両に追従走行する制御を実行し、

前記分岐点の手前の地点で前記第 1 の自動化度合いよりも自動化度合いが低い第 2 の自動化度合いに前記自動化度合いを低下させ、前記受付部によって前記第 1 進路と前記第 2 進路とのうち一方を選択する操作が受け付けられた場合、前記操作が受け付けられなかった場合に比して、前記第 2 の自動化度合いに低下させるタイミングを遅らせる、

請求項 1 から 4 のうちいずれか 1 項に記載の車両制御装置。

20

【請求項 6】

前記運転制御部は、

前記分岐点を通るまでの間において、走行車線上のレーンマークに基づく第 1 制御と、前記認識部によって認識された前走車両の横位置に基づく第 2 制御と、前記第 1 制御、及び前記第 2 制御に基づく第 3 制御とのうち、少なくともいずれかの制御によって前記車両を制御し、

前記分岐点を通じた以降は、前記第 2 制御によって前記車両を制御する、

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の車両制御装置。

【請求項 7】

コンピュータが、

30

車両の周辺状況を認識し、

認識結果に基づいて前記車両の速度および操舵を制御し、

前記車両が通過する分岐点において、第 1 進路と第 2 進路とのうちいずれに進行するかを選択する前記車両の乗員の操作を受け付け、

自動化度合いの異なる複数のモードで前記車両の速度および操舵を制御し、

前記分岐点の手前の地点で前記自動化度合いを低下させ、

前記第 1 進路と前記第 2 進路とのうち一方を選択する操作が受け付けられた場合、前記操作が受け付けられなかった場合に比して、前記自動化度合いを低下させるタイミングを遅らせる、

車両制御方法。

40

【請求項 8】

コンピュータが、

車両の周辺状況を認識させ、

認識結果に基づいて前記車両の速度および操舵を制御させ、

前記車両が通過する分岐点において、第 1 進路と第 2 進路とのうちいずれに進行するかを選択する前記車両の乗員の操作を受け付けさせ、

自動化度合いの異なる複数のモードで前記車両の速度および操舵を制御させ、

前記分岐点の手前の地点で前記自動化度合いを低下させ、

前記第 1 進路と前記第 2 進路とのうち一方を選択する操作が受け付けられた場合、前記操作が受け付けられなかった場合に比して、前記自動化度合いを低下させるタイミングを遅

50

らせる、
プログラム。

【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、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自車両を前走車両に追従させる技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2015-182525号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、自車両の進行方向に分岐点が存在する場合、自車両は、分岐点よりも手前において、自車両の運転状態を変更する必要があるが、従来、運転状態を変更するタイミングについては考慮されていなかった。

【0005】

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、適切なタイミングで自車両の運転状態を変更することができる車両制御装置、車両制御方法、及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】

【0006】

この発明に係る車両制御装置、車両制御方法、及びプログラムは、以下の構成を採用した。

(1) この発明の一態様の車両制御装置は、車両の周辺状況を認識する認識部と、前記認識部の認識結果に基づいて前記車両の速度および操舵を制御する運転制御部と、前記車両が通過する分岐点において、第1進路と第2進路とのうちいずれに進行するかを選択する前記車両の乗員の操作を受け付ける受付部と、を備え、前記運転制御部は、自動化度合いの異なる複数のモードで前記車両の速度および操舵を制御し、前記分岐点の手前の地点で前記自動化度合いを低下させ、前記受付部によって前記第1進路と前記第2進路とのうち一方を選択する操作が受け付けられた場合、前記操作が受け付けられなかった場合に比して、前記自動化度合いを低下させるタイミングを遅らせるものである。

【0007】

(2) の態様は、上記(1)の態様に係る車両制御装置において、前記第1進路は、前記車両が走行している走行車線に対して所定角度以上で分岐する進路であり、前記第2進路は、前記車両が走行している走行車線に対して所定角度未満で繋がる進路であるものである。

【0008】

(3) の態様は、上記(1)または(2)の態様に係る車両制御装置において、前記受付部は、前記分岐点から第1距離以上手前の選択エリア、又は前記分岐点までの所要時間が第1時間以上の選択エリアに前記車両が存在する間に、前記操作を受け付け、前記運転制御部は、前記受付部によって前記操作が受け付けられた場合、前記分岐点から第2距離手前の地点、又は前記分岐点までの所要時間が第2時間以上の地点で前記自動化度合いを低下させ、前記受付部によって前記操作が受け付けられなかった場合、前記分岐点から第3距離手前の地点、又は前記分岐点までの所要時間が第3時間以上の地点で前記自動化度合いを低下させ、前記第1距離は前記第2距離よりも長く、前記第2距離は前記第3距離よりも長く、前記第1時間は前記第2時間よりも長く、前記第2時間は、前記第3時間よりも長いものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

(4) の態様は、上記 (1) から (3) のいずれかの態様に係る車両制御装置において、前記運転制御部は、前記分岐点の手前の地点で、前走車両に追従走行するモードを停止することで前記自動化度合いを低下させるものであり、前記第 1 進路の先に立ち寄り施設、又は車両停止位置が有り、且つ前記受付部によって前記第 1 進路を選択する操作が受け付けられた場合、前記受付部によって前記第 2 進路を選択する操作が受け付けられた場合に比して、前記自動化度合いを低下させるタイミングを遅らせるものである。

【 0 0 1 0 】

(5) の態様は、上記 (4) の態様に係る車両制御装置において、前記運転制御部は、前記第 1 進路の先に立ち寄り施設、又は車両停止位置が有り、且つ前記受付部によって前記第 1 進路を選択する操作が受け付けられた場合において、前記認識部によって、自車両と同一の走行車線を走行する前記前走車両が、前記走行車線の車線中心、或いは前記車両の中心に対して車幅方向にオフセットした走行をしていることが認識され、且つ前記オフセットの方向が前記第 2 進路側である場合には、前記オフセットの方向が前記第 1 進路側である場合に比して、前記自動化度合いを低下させるタイミングを早めるものである。

10

【 0 0 1 1 】

(6) の態様は、上記 (1) から (5) のいずれかの態様に係る車両制御装置において、前記運転制御部は、前記受付部によって前記第 1 進路を選択する操作が受け付けられた場合、前走車両との車間距離を拡大させるものである。

【 0 0 1 2 】

(7) の態様は、上記 (1) から (6) のいずれかの態様に係る車両制御装置において、前記運転制御部は、前記自動化度合いを低下させるタイミングの前において、第 1 の自動化度合いにおいて前記車両の前走車両に追従走行する制御を実行し、前記分岐点の手前の地点で前記第 1 の自動化度合いよりも自動化度合いが低い第 2 の自動化度合いに前記自動化度合いを低下させ、前記受付部によって前記第 1 進路と前記第 2 進路とのうち一方を選択する操作が受け付けられた場合、前記操作が受け付けられなかった場合に比して、前記第 2 の自動化度合いに低下させるタイミングを遅らせるものである。

20

【 0 0 1 3 】

(8) の態様は、上記 (1) から (7) のいずれかの態様に係る車両制御装置において、前記運転制御部は、前記分岐点を通るまでの間において、走行車線上のレーンマークに基づく第 1 制御と、前記認識部によって認識された前走車両の横位置に基づく第 2 制御と、前記第 1 制御、及び前記第 2 制御に基づく第 3 制御とのうち、少なくともいずれかの制御によって前記車両を制御し、前記分岐点を通じた以降は、前記第 2 制御によって前記車両を制御するものである。

30

【 0 0 1 4 】

(9) この発明の他の態様の車両制御方法は、コンピュータが、車両の周辺状況を認識し、認識結果に基づいて前記車両の速度および操舵を制御し、前記車両が通過する分岐点において、第 1 進路と第 2 進路とのうちいずれに進行するかを選択する前記車両の乗員の操作を受け付け、自動化度合いの異なる複数のモードで前記車両の速度および操舵を制御し、前記分岐点の手前の地点で前記自動化度合いを低下させ、前記第 1 進路と前記第 2 進路とのうち一方を選択する操作が受け付けられた場合、前記操作が受け付けられなかった場合に比して、前記自動化度合いを低下させるタイミングを遅らせるものである。

40

【 0 0 1 5 】

(1 0) この発明の他の態様のプログラムは、コンピュータが、車両の周辺状況を認識させ、認識結果に基づいて前記車両の速度および操舵を制御させ、前記車両が通過する分岐点において、第 1 進路と第 2 進路とのうちいずれに進行するかを選択する前記車両の乗員の操作を受け付けさせ、自動化度合いの異なる複数のモードで前記車両の速度および操舵を制御させ、前記分岐点の手前の地点で前記自動化度合いを低下させ、前記第 1 進路と前記第 2 進路とのうち一方を選択する操作が受け付けられた場合、前記操作が受け付けられなかった場合に比して、前記自動化度合いを低下させるタイミングを遅らせるものである。

50

【発明の効果】

【0016】

(1)～(10)によれば、適切なタイミングによって自車両の運転状態を変更することができる。行われている運転状態を、より長い時間維持することができる。この結果、乗員の負担が軽減し、乗員にとっての利便性が向上する。

【0017】

(2)によれば、自車両の乗員の所望する進路の特徴に応じて、自車両の運転状態を変更することができる。

【0018】

(3)によれば、自車両の乗員の操作がない場合、適切なタイミングで自車両の運転状態を変更することができる。

10

【0019】

(4)によれば、分岐路の特徴に応じて、自車両の運転状態を変更することができる。

【0020】

(5)によれば、自車両の前走車両の状態に応じて、自車両の運転状態を変更することができる。

【0021】

(6)によれば、自車両と前走車両との間に割り込んでくる割り込み車両への対応性を上げることができる。

【0022】

(8)によれば、分岐点を通じた後に実際の交通環境に即して自車両の走行を制御することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】第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1の構成図である。

【図2】第1制御部120および第2制御部160の機能構成図である。

【図3】問合せ画像IMの一例を示す図である。

【図4】運転状態の変更が行われる場面の一例を示す図である。

【図5】前走車両の状態に基づいて、運転状態の変更が行われる場面の一例を示す図である。

30

【図6】自動化度合いを低下させる処理の一例を示すフローチャートである。

【図7】自動化度合いを上昇させる処理の一例を示すフローチャートである。

【図8】HMI30に表示される画像IM1の一例を示す図である。

【図9】第2実施形態の自動化度合いを低下させる処理の一例を示すフローチャートである。

【図10】自動運転制御装置100のハードウェア構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面を参照し、本発明の車両制御装置、車両制御方法、及びプログラムの実施形態について説明する。以下では、左側通行の法規が適用される国または地域を前提として説明するが、右側通行の法規が適用される場合、左右を逆に読み替えばよい。

40

【0025】

<第1実施形態>

[全体構成]

図1は、第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。

【0026】

50

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、ファインダ 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。

【 0 0 2 7 】

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。後方を撮像する場合、カメラ 1 0 は、リアウインドシールド上部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。

10

【 0 0 2 8 】

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よい。

20

【 0 0 2 9 】

ファインダ 1 4 は、L I D A R (Light Detection and Ranging) である。ファインダ 1 4 は、自車両 M の周辺に光を照射し、散乱光を測定する。ファインダ 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。ファインダ 1 4 は、自車両 M の任意の箇所に取り付けられる。

【 0 0 3 0 】

物体認識装置 1 6 は、カメラ 1 0、レーダ装置 1 2、およびファインダ 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、およびファインダ 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。

30

【 0 0 3 1 】

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 3 2 】

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、ブザー、タッチパネル、スイッチ、キーなどを含む。

40

【 0 0 3 3 】

車両センサ 4 0 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。

【 0 0 3 4 】

ナビゲーション装置 5 0 は、例えば、G N S S (Global Navigation Satellite System) 受信機 5 1 と、ナビ H M I 5 2 と、経路決定部 5 3 とを備える。ナビゲーション装置 5 0 は、H D D (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 5

50

4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HMI52は、表示装置、スピーカ、タッチパネル、キーなどを含む。ナビHMI52は、前述したHMI30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HMI52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、MPU60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HMI52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

【0035】

MPU60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。

20

【0036】

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。

30

【0037】

運転操作子80は、例えば、アクセルペダル、ブレーキペダル、シフトレバー、ステアリングホイール、異形ステア、ジョイスティック、ウインカレバー、マイク、各種スイッチなどを含む。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装置220のうち一部または全部に出力される。

【0038】

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、出力制御部170と、記憶部180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、予め記憶部180のHDDやフラッシュメモリなどの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。

40

50

【 0 0 3 9 】

図 2 は、第 1 制御部 1 2 0 および第 2 制御部 1 6 0 の機能構成図である。第 1 制御部 1 2 0 は、例えば、認識部 1 3 0 と、行動計画生成部 1 4 0 とを備える。第 1 制御部 1 2 0 は、例えば、A I (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。

【 0 0 4 0 】

認識部 1 3 0 は、カメラ 1 0、レーダ装置 1 2、およびファインダ 1 4 から物体認識装置 1 6 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。物体には、他車両が含まれる。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、表現された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。

【 0 0 4 1 】

また、認識部 1 3 0 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 1 3 0 は、第 2 地図情報 6 2 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 1 0 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 1 3 0 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 5 0 から取得される自車両 M の位置や I N S による処理結果が加味されてもよい。また、認識部 1 3 0 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。

【 0 0 4 2 】

認識部 1 3 0 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 1 3 0 は、例えば、自車両 M の代表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 1 3 0 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 の代表点の位置などを、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。

【 0 0 4 3 】

認識部 1 3 0 は、更に、前走車両認識部 1 3 1 を備えていてもよい。前走車両認識部 1 3 1 は、カメラ 1 0 によって撮像された画像に基づいて、自車両 M の前方 (例えば、直前) を走行する他車両の動作を認識する。

【 0 0 4 4 】

行動計画生成部 1 4 0 は、原則的には推奨車線決定部 6 1 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 コンマ数 [s e c] 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

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

行動計画生成部 1 4 0 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、所定車速（例えば 6 0 [k m] ）以下で前走車両に追従して走行する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 1 4 0 は、起動させたイベントに応じた目標軌道を生成する。

【 0 0 4 6 】

行動計画生成部 1 4 0 は、制御状態変更部 1 4 1 を備える。制御状態変更部 1 4 1 は、自車両 M の運転状態を、例えば、第 1 運転状態と、第 2 運転状態と、第 3 運転状態とのうち、いずれかの運転状態に決定（変更）する。第 1 運転状態、第 2 運転状態、第 3 運転状態は、この順で車両の制御に関して自動化度合いが高い。自動化度合いが高いとは、換言すると、乗員の車両に対する操作度合いに基づいて車両が制御されている度合いが低いこと、または乗員に要求される車両の周辺監視に関するタスクが低いことである。自動運転制御装置 1 0 0 が、乗員が周辺監視を行っていか否かの判定を行う。例えば、自動運転制御装置 1 0 0 は、不図示の車室内カメラにより乗員が撮像された画像に基づいて、車両の乗員の視線や顔の向きを認識し、認識結果に基づいて乗員の周辺監視状態を推定する。以下、第 1 運転状態～第 3 運転状態の一例について説明する。

【 0 0 4 7 】

第 1 運転状態は、例えば、乗員がステアリングホイールを把持、保持、または接触していない状態、且つ乗員が車両の周辺を監視していない状態において、車両が速度および操舵を自動で制御可能な運転状態である。第 2 運転状態は、乗員が車両の周辺を監視している状態において、乗員がステアリングホイールを把持、保持または接触していない状態で、車両が速度及び操舵を自動で制御可能な運転状態である。乗員がステアリングホイールを把持、保持または接触しているか否かの判定は、不図示の検知センサの検知結果に基づいて判定される。検知センサは、ステアリングホイールに設けられ、静電容量を検知するセンサである。例えば、自動運転制御装置 1 0 0 は、検知センサの検知結果に基づいて、静電容量または静電容量の変化が予め定められた閾値または変化状態になった場合に、乗員がステアリングホイールを把持、保持または接触していると判定する。

【 0 0 4 8 】

第 1 運転状態または第 2 運転状態は、例えば自車両 M の前方を走行する前走車両を追従する追従走行を行う運転状態であってもよい。追従走行とは、自車両 M が、自車両 M と前走車両との車間距離とを所定距離（例えば速度に応じた所定距離）に維持して、前走車両を追従する制御である。また、追従走行を行っている第 1 運転状態において、追従対象の前走車両が存在しなくなる場合、又は追従車両が高車速になる場合には、第 2 運転状態に移行する。第 1 運転状態または第 2 運転状態において、所定エリア（例えば、後述する選択エリア A R ）へ進入する場合、センサの認識性能が性能限界に達した場合、又はカーブなどにおける視認性が悪い場合には、運転状態は第 3 運転状態に移行する。追従対象の前走車両が存在しなくなる場合とは、前走車両が自車両 M の進行方向とは異なる方向に進行したことである。異なる方向に進行したとは、例えば、自車両 M が道路を直進する場合において、前走車両 m r 1 が道路から分岐路に進行したことである。

【 0 0 4 9 】

第 3 運転状態は、例えば、少なくとも運転者に周辺（前方注視等）の安全運転に係る監視のタスクが課される運転状態である。第 3 運転状態は、例えば、乗員がステアリングホイールを把持または保持している状態、且つ乗員が車両の周辺を監視している状態で、車両が速度および操舵を自動で制御可能な運転状態である。例えば、第 3 運転状態は、低レベル（例えば、レベル 0 ～レベル 2 ）の運転支援制御状態である。第 3 運転状態において追従走行が行われてもよい。

【 0 0 5 0 】

なお、第 3 運転状態は、運転者が手動運転を行っている状態であってもよい。また、第 3 運転状態は、A D A S （Advanced Driver Assistance System ）が作動している状態で

10

20

30

40

50

あってもよい。この場合、第1運転状態および第2運転状態は、自動運転が行われている状態である。ADASは、ACC (Adaptive Cruise Control System) やLKAS (Lane Keeping Assist System) に代表される運転支援システムである。

【0051】

上記の第1運転状態～第3運転状態の制御が行われる条件は、一例であり、第1運転状態、第2運転状態、第3運転状態の順で、車両の自動化度合いが低ければ任意に設定されてよい。例えば、第1運転状態～第3運転状態の一部または全部は自動運転の状態でもよいし、第1運転状態～第3運転状態の一部または全部は自動運転の状態でなく運転支援が実行される状態でもよい。また、3つの運転状態に代えて、2つ以上の運転状態において本実施形態が適用されてもよい。第1運転状態または第2運転状態は、「第1の自動化度合い」の一例であり、第3運転状態は、「第2の自動化度合い」の一例である。また、第1運転状態から第3運転状態のうち所定の運転状態において、自動運転化度合いが高い制御状態が「第1の自動化度合い」であり、上記の運転状態において、自動運転化度合いが低い制御状態が「第2の自動化度合い」であってもよい。

10

【0052】

制御状態変更部141は、例えば、自車両Mが通過する分岐点において、第1運転状態または第2運転状態にある自車両Mの運転状態を第3運転状態に変更する。制御状態変更部141は、分岐点の位置、自車両Mの位置、自車両Mの前走車両の状態、HMI30のタッチパネルに入力された乗員の操作等に応じて、第3運転状態に変更するタイミングを早まらせたり、遅らせたりする。また、制御状態変更部141は、自車両Mが分岐点を通じた以降は、第1運転状態から第3運転状態のうちいずれかの運転状態によって自車両Mを動作させる。制御状態変更部141が、自車両Mの運転状態を第1運転状態～第3運転状態のいずれかに変更する際の条件の詳細については、後述する。

20

【0053】

第2制御部160は、行動計画生成部140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200、ブレーキ装置210、およびステアリング装置220を制御する。

【0054】

第2制御部160は、例えば、取得部162と、速度制御部164と、操舵制御部166とを備える。取得部162は、行動計画生成部140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164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200またはブレーキ装置210を制御する。操舵制御部166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220を制御する。速度制御部164および操舵制御部166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166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る。また、制御状態変更部141と、第2制御部160とを合わせたものが、「運転制御部」の一例である。

30

【0055】

図1に戻り、出力制御部170は、例えば、第1地図情報54に示される分岐点の位置と、自車両Mの位置とに基づいて、分岐の方向に進行するか否かを乗員に問い合わせるように、HMI30を制御する。図3は、問合せ画像IMの一例を示す図である。問合せ画像IMは、分岐の方向に進行するか否かを乗員に問い合わせる際に用いられる際に用いられる画像である。出力制御部170は、GNSS受信機51により特定された自車両Mの位置と、第1地図情報54とに基づいて、後述する選択エリアARに自車両Mが存在すると判定した場合、HMI30の表示装置に問合せ画像IMを表示させる。図3において、問合せ画像IMには、分岐の方向に進行するか否かを問い合わせるメッセージMSと、分岐の方向に進行することを選択するボタンB1と、分岐の方向に進行しないことを選択するボタンB2とが含まれる。分岐路の先には、例えば、サービスエリア等の立ち寄り先施設

40

50

、又はパーキングエリア等の車両停車位置等が設けられている。したがって、メッセージ M S は、例えば、「この先に〇〇サービスエリアがございます。利用しますか？」等のメッセージである。H M I 3 0 は、問合せ画像 I M が表示されている状態において、タッチパネルのボタン B 1、又はボタン B 2 の位置をタッチする自車両 M の乗員の操作を受け付ける。H M I 3 0 は、「受付部」の一例である。

【 0 0 5 6 】

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 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。

10

【 0 0 5 7 】

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

20

【 0 0 5 8 】

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 9 】

[運転状態の変更について]

以下、制御状態変更部 1 4 1 による処理内容について説明する。図 4 は、運転状態の変更が行われる場面の一例を示す図である。以降の説明において、X は、道路の延在方向を示し、Y は、X 方向に直交する車幅方向を示している。+ X 方向は、自車両 M の進行方向を示し、- X 方向は、自車両 M の後方を示し、- Y 方向は、自車両 M の進行方向に対して左方向を示し、+ Y 方向は、自車両 M の進行方向に対して右方向を示す。また、以降の説明において、- X 方向を「手前」とも記載し、+ X 方向を「奥」とも記載する。

30

【 0 0 6 0 】

図 4 には、第 1 車線 L 1、第 2 車線 L 2、及び第 3 車線 L 3 の 3 つの車線が示される。これら 3 つの車線は、いずれも、+ X 方向に進行する車両が走行する車線である。第 1 車線 L 1 は、第 1 車線 L 1 ~ 第 3 車線 L 3 のうち最も左側に位置し、道路区画線 L L 1、及び道路区画線 L L 2 によって区画される車線であり、自車両 M が走行する走行車線（この場合、第 2 車線 L 2 ~ 第 3 車線 L 3）に対して左方向に所定角度以上で分岐する進路である。第 2 車線 L 2 は、第 1 車線 L 1 ~ 第 3 車線 L 3 のうち中央に位置し、道路区画線 L L 2 と、道路区画線 C L によって区画される車線である。第 3 車線 L 3 は、第 1 車線 L 1 ~ 第 3 車線 L 3 のうち最も右側に位置し、道路区画線 C L と、道路区画線 R L によって区画される車線である。第 2 車線 L 2 と第 3 車線 L 3 は、自車両 M が走行する走行車線に対して所定角度未満でつながる進路である。第 1 車線 L 1 は、「第 1 進路」の一例であり、第 2 車線 L 2 ~ 第 3 車線 L 3 は、「第 2 進路」の一例である。以降の説明において、第 1 車線 L 1 を「分岐路」とも記載する。

40

【 0 0 6 1 】

また、以降の説明において、第 1 車線 L 1 と、第 2 車線 L 2 とが分岐する位置を分岐点 B P と記載し、分岐点 B P から - X 方向に第 1 距離 L G 1 だけ離れた位置を、第 1 変更点 C

50

P 1とし、分岐点B Pから - X方向に第2距離L G 2だけ離れた位置を、第2変更点C P 2とし、分岐点B Pから - X方向に第3距離L G 3だけ離れた位置を、第3変更点C P 3とする。第1距離L G 1～第3距離L G 3の長さの関係は、第1距離L G 1 > 第2距離L G 2 > 第3距離L G 3である。したがって、第1変更点C P 1～第3変更点C P 3は、いずれも分岐点B Pの手前に存在し、第1変更点C P 1～第3変更点C P 3のうち、第1変更点C P 1が分岐点B Pから最も遠く、第3変更点C P 3が分岐点B Pから最も近く、第1変更点C P 1と第3変更点C P 3との間に第2変更点C P 2が位置する。また、第1変更点C P 1から - X方向に所定距離L G cまでの範囲を、選択エリアA Rとする。

【0062】

制御状態変更部141は、選択エリアA Rにおいて出力制御部170が問合せ画像I MをH M I 30の表示装置に表示し、表示に応じてH M I 30のタッチパネルが受け付けた操作に基づいて、自動化度合いを低下させる（この一例では、第3運転状態に運転状態を変更する）タイミングを決定する。したがって、選択エリアA Rの範囲を定める所定距離L G cは、自車両Mの乗員が、H M I 30の表示装置において問合せ画像I Mが表示されてから、問合せ画像I Mの内容を確認し、H M I 30のタッチパネルによって操作を入力するまでに要する時間に、自車両Mが走行する程度の距離である。

10

【0063】

なお、第1距離L G 1～第3距離L G 3、及び所定距離L G cの長さは、分岐点B Pの特徴に応じて互いに異なる長さであってもよい。分岐点B Pの特徴とは、例えば、分岐点B Pにおいて自動運転制御装置100の処理負荷に対する影響度に関する特徴である。分岐点B Pにおいて自動運転制御装置100の処理負荷が高いと推定される場合、処理負荷が低いと推定される場合よりも、第1距離L G 1～第3距離L G 3、及び所定距離L G cの長さは長い傾向に設定される。自動運転制御装置100の処理負荷が高いとは、自動運転制御装置100が自車両Mを制御する際に監視する必要がある物体が多いほど処理負荷は高い。例えば、分岐点B Pが良く渋滞する箇所として知られている場合には、第1距離L G 1～第3距離L G 3、及び所定距離L G cの長さは、通常に比して長く設定されてもよい。

20

【0064】

以下の説明において、自車両Mは、第2車線L 2の先に存在する目的地に向かって走行し（或いは、目的地は設定されていなが前走車両に追従して走行する制御が行われ）、選択エリアA Rに進入する前および進入した後において、第1運転状態または第2運転状態において前走車両m r 1に追従しているものとする。そして、前走車両m r 1は、分岐路の先のサービスエリア等の立ち寄り先施設、又はパーキングエリア等の車両停車位置等に向かう車両であるものとする。

30

【0065】

[第1変更点C P 1において自動化度合いを低下させる場合]
制御状態変更部141は、選択エリアA Rに自車両Mが存在する間に、出力制御部170が問合せ画像I MをH M I 30の表示装置に表示させたことに応じて、H M I 30によって操作が受け付けられなかった場合（つまり、自車両Mの乗員が分岐路に進行するか、そのまま進行するかを意思を示さなかった場合）、G N S S受信機51によって特定された自車両Mの位置が第1変更点C P 1を通過したタイミングにおいて、自車両Mの運転状態を第3運転状態に変更する処理を実行する。

40

【0066】

例えば、上記のように、自動運転制御装置100が乗員の意思を認識していない状態において、自車両Mが追従している他車両m r 1が、パーキング施設等に立ち寄るために分岐路に進入したり、車列の最後尾の手前に停止したりする場合、追従対象が存在しなくなり運転状態は第3運転状態に移行する。すなわち、運転状態の自動化度合いが低下する。このように強制的に自動化度合いが低下すると、乗員が自動化度合いの低下に対処するための余裕度が小さくなる。これに備えて、上述した処理により、制御状態変更部141は、分岐点B Pの十分に手前（この一例では、第1距離L G 1だけ手前）において、自動化度

50

合いを低下させることにより、自車両Mの乗員に自動化度合いの低下に対処するための余裕度をより確実に提供することができる。

【0067】

[第2変更点CP2において自動化度合いを低下させる場合]

制御状態変更部141は、選択エリアARに自車両Mが存在する間に、出力制御部170が問合せ画像IMをHMI30の表示装置に表示させたことに応じて、HMI30によってそのまま進行することを示す操作が受け付けられた場合、操作が受け付けられなかった場合に比して、自動化度合いを低下させるタイミングを遅らせる。この場合、制御状態変更部141は、GNSS受信機51によって特定された自車両Mの位置が、自車両Mが第1変更点CP1よりも奥の第2変更点CP2を通過したタイミングにおいて、自車両Mの

10

【0068】

具体的には、図3のように、分岐路の先のサービスエリア等の立ち寄り先施設、又はパーキングエリア等の車両停車位置等が混雑しており、第2車線L2上の第3変更点CP3より手前、且つ第2変更点CP2よりも奥の位置に渋滞の列が存在するような状況において、前走車両認識部131によって認識された自車両Mの前走車両(この場合、他車両mr1)が渋滞の列に加わる場合がある。このような場合であっても、自車両Mが直進することが決定されており、自車両Mにおいて直進するための制御を行うことが認識されているため、自動化度合いを低下させるタイミングを、直進するか分岐路に進入するかが決定されていない状態で自動化度合いを低下させるタイミングよりも遅らせることができる。上述した処理により、制御状態変更部141は、分岐路に進行する車両の渋滞の列付近の手前において、自動化度合いを低下させることにより、自車両Mの乗員の利便性を向上させることができる。

20

【0069】

自動化度合いが低下されることに伴い、行動計画生成部140は、後方車両が存在しない場合には第2変更点CP2を通過したタイミングにおいて、又は前走車両か後方車両が存在する場合には自車両Mの運転者による操作が受け付けられたタイミングにおいて、車線中心から分岐する方向にオフセットする目標軌道を生成し、自車両Mをオフセットさせる。なお、行動計画生成部140は、第2変更点CP2を通過したこと、及び自車両Mの運転者による操作が受け付けられたことの二つの条件のうち、いずれか一方が満たされるまでの間、自車両Mをオフセットさせず、車線中心(図示する車線L2の中心線C1上)を走行させる。

30

【0070】

[第3変更点CP3において自動化度合いを低下させる場合]

制御状態変更部141は、選択エリアARに自車両Mが存在する間に、出力制御部170が問合せ画像IMをHMI30の表示装置に表示させたことに応じて、HMI30によって分岐路に進行することを示す操作が受け付けられた場合、そのまま進行することを示す操作が受け付けられた場合に比して、自動化度合いを低下させるタイミングを遅らせる。この場合、制御状態変更部141は、GNSS受信機51によって特定された自車両Mの位置が、自車両Mが第2変更点CP2よりも奥の第3変更点CP3を通過したタイミングにおいて、自車両Mの運転状態を第3運転状態に変更する処理を実行する。また、制御状態変更部141は、自車両Mが分岐路の渋滞の列の末尾に到達した場合、前走車両を追従するように自車両Mを制御する。

40

【0071】

ここで、自車両Mが前走車両に追従し、自車両Mの進行方向に分岐点が存在する場合、自車両Mは、分岐点よりも手前において、前走車両に追従する制御が終了される場合がある。分岐路に進行する車両によって分岐点まで渋滞がしている場合などは、分岐点よりも手前において前走車両に追従する制御が終了されると、分岐点を通過するまでの間、自車両Mの乗員自身が、前走車両に追従するように自車両Mを制御しなければならないため、乗員が負担に感じる場合があった。

50

【 0 0 7 2 】

例えば、図 3 のように、第 2 車線 L 2 上の第 3 変更点 C P 3 より手前、且つ第 2 変更点 C P 2 よりも奥の位置に渋滞の列が存在するような状況において、前走車両と共に自車両 M が分岐路を進行する場合に、第 1 変更点 C P 1 や第 2 変更点 C P 2 において自車両 M の運転状態が第 3 運転状態に変更されてしまうと、自車両 M の乗員は、渋滞中も自車両 M を制御することが求められ、負担に感じる場合がある。これに対して、上述した処理により、制御状態変更部 1 4 1 は、分岐点 B P の直前（この一例では、第 3 変更点 C P 3 ）を通過するまでの間、自動化度合いを低下させずに維持し、第 3 変更点 C P 3 を通過したタイミングにおいて、自車両 M の自動化度合いを低下させることにより、自車両 M の乗員の負担をより低減させ、乗員にとっての利便性を向上させることができる。なお、制御状態変更部 1 4 1 は、他車両 m r 1 の中心軸が第 2 車線 L 2 の短手方向の中心に対して分岐路側に所定値以上オフセットしている場合、他車両 m r 1 は分岐路に進入する車両であると推定してもよい。この推定により、自車両 M の制御がより円滑に行われる。

10

【 0 0 7 3 】

[前走車両の状態に基づいて自動化度合いを低下させる場合]

上述では、H M I 3 0 によってそのまま進行することを示す操作が受け付けられた場合、自車両 M の位置が第 2 変更点 C P 2 を通過したタイミングにおいて、自車両 M の運転状態を第 3 運転状態に変更する場合について説明したが、これに限られない。制御状態変更部 1 4 1 は、例えば、そのまま進行することを示す操作が受け付けられた場合において、前走車両認識部 1 3 1 によって認識された前走車両（この一例では、他車両 m r 1 ）の状態に基づいて、自動化度合いを低下させてもよい。

20

【 0 0 7 4 】

図 5 は、前走車両の状態に基づいて、運転状態の変更が行われる場面の一例を示す図である。図 5 において、前走車両認識部 1 3 1 は、前走車両が、自車両 M の走行車線（この場合、第 2 車線 L 2 ）の車線中心 M L、又は他車両 m r 1 の中心 C P m r 1 に対して、+ Y 方向と - Y 方向のどちらの方向に、どの程度オフセットしているか（つまり、オフセット方向と、オフセット量 d t ）を認識する。

【 0 0 7 5 】

制御状態変更部 1 4 1 は、H M I 3 0 によってそのまま進行することを示す操作が受け付けられた場合、前走車両認識部 1 3 1 によって認識された他車両 m r 1 の、オフセット方向が - Y 方向（つまり、第 1 進路側）であり、オフセット量 d t が所定の閾値 T h より大きい場合、他車両 m r 1 は渋滞の列に加わる可能性が高いため、オフセット方向が + Y 方向（つまり、第 2 進路側）である場合に比して、自動化度合いを低下させるタイミングを早める。この場合、制御状態変更部 1 4 1 は、G N S S 受信機 5 1 によって特定された自車両 M の位置が、分岐点 B P から第 4 距離 L G 4 だけ手前の第 4 変更点 C P 4 を通過したタイミングにおいて、自車両 M の運転状態を第 3 運転状態に変更する処理を実行する。第 4 距離 L G 4 は、例えば、第 2 距離 L G 2 よりも長い距離（第 2 距離 L G 2 よりも長く第 1 距離 L G 1 よりも短い距離）である。したがって、第 4 変更点 C P 4 は、第 2 変更点 C P 2 よりも手前の位置である。上述した処理により、制御状態変更部 1 4 1 は、そのまま進行する場合において、前走車両が分岐路の方向の渋滞の列に加わろうとしているときは、より早急に自動化度合いを低下させることにより、自車両 M の乗員に分岐に備えさせることができる。

30

40

【 0 0 7 6 】

[所要時間を用いた処理について]

なお、上述では、分岐点 B P までの距離（第 1 距離 L G 1、第 2 距離 L G 2、及び第 3 距離 L G 3）に基づいて、変更点 C P が決定される場合について説明したが、これに限られない。変更点 C P は、例えば、分岐点 B P までの所要時間に基づいて決定されてもよい。この場合、第 1 変更点 C P 1 は、分岐点 B P までの所要時間が第 1 時間以上の位置であり、第 2 変更点 C P 2 は、分岐点 B P までの所要時間が第 2 時間以上の位置であり、第 3 変更点 C P 3 は、分岐点 B P までの所要時間が第 3 時間以上の位置であり、第 4 変更点 C P

50

4 は、分岐点 B P までの所要時間が第 4 時間以上の位置である。各時間の長さの関係は、第 1 時間 > 第 2 時間 > 第 4 時間 > 第 3 時間である。

【 0 0 7 7 】

[分岐路に進行する場合の前走車両との車間距離について]

また、制御状態変更部 1 4 1 は、分岐路に進行する場合、第 3 変更点 C P 3 を通過するまでの間、自車両 M を前走車両に追従させるように自車両 M を制御する場合について説明したが、この時、制御状態変更部 1 4 1 は、通常の前走車両に追従する場合に比して、前走車両との車間距離を拡大させる。通常の前走車両に追従するとは、例えば、自車両 M が、第 1 変更点 C P 1 を通過する前において前走車両に追従することである。例えば、分岐路に進行する車両によって渋滞の列が存在するような状況では、他車両による割り込みが生じやすい。制御状態変更部 1 4 1 は、このような場合において前走車両との車間距離を通常に比して拡大することにより、割り込み車両への対応性能を上げることができる。

10

【 0 0 7 8 】

[分岐路を通過した後の制御について]

また、制御状態変更部 1 4 1 は、G N S S 受信機 5 1 によって特定された自車両 M の位置が、分岐点 B P を通過したことを示す場合、自動化レベルを上昇させてもよい。例えば、制御状態変更部 1 4 1 は、自車両 M が分岐点 B P を通過した後、第 2 運転状態によって自車両 M を制御してもよい。これにより、制御状態変更部 1 4 1 は、分岐点 B P を通過した後に、実際の交通環境に即して自車両 M の走行を制御することができる。

20

【 0 0 7 9 】

なお、上述した説明では、分岐路の先のサービスエリア等の立ち寄り先施設、又はパーキングエリア等の車両停車位置等が混雑しているものとして説明したが、上記の施設や位置が混雑していない状態であっても、上記の各処理は行われてもよい。すなわち、分岐路が存在する周辺に車両が停車等していない場合においても、上記の各処理は行われてもよい。

【 0 0 8 0 】

また、自車両 M は、選択エリア A R に進入する前および進入後において、前走車両 m r 1 に追従していない場合であっても、上記の各処理が行われてもよい。

【 0 0 8 1 】

[動作フロー]

図 6 は、自動化度合いを低下させる処理の一例を示すフローチャートである。図 6 に示すフローチャートは、自車両 M の運転状態が第 1 運転状態、又は第 2 運転状態にある場合に、所定の時間間隔毎に繰り返し実行される。まず、出力制御部 1 7 0 は、第 1 地図情報 5 4 に示される分岐点の位置と、G N S S 受信機 5 1 によって特定された自車両 M の位置とに基づいて、自車両 M が選択エリア A R に存在するか否かを判定する (ステップ S 1 0 0)。出力制御部 1 7 0 は、自車両 M が選択エリア A R に到達するまでの間、待機する。出力制御部 1 7 0 は、自車両 M が選択エリア A R に存在すると判定した場合、H M I 3 0 に問合せ画像 I M を表示させ、自車両 M の乗員に進路を問い合わせる (ステップ S 1 0 2)。制御状態変更部 1 4 1 は、自車両 M が選択エリア A R に存在する間に、H M I 3 0 に対して自車両 M の乗員により進路を選択する操作が行われたか否かを判定する (ステップ S 1 0 4)。

30

40

【 0 0 8 2 】

制御状態変更部 1 4 1 は、自車両 M が選択エリア A R に存在する間に、自車両 M の乗員により進路を選択する操作が行われなかったと判定した場合、第 1 変更点 C P 1 (つまり、選択エリア A R の終端) において、H M I 3 0 に運転状態を変更することを乗員に通知させ、自車両 M の運転状態を第 3 運転状態に変更する処理を行う (ステップ S 1 0 6)。なお、通知から所定時間以内に、乗員がステアリングホイールを把持、保持または接触し、且つ乗員が車両の周辺を監視していない場合、自車両 M は、安全な位置に停車してもよい。

【 0 0 8 3 】

制御状態変更部 1 4 1 は、自車両 M が選択エリア A R に存在する間に、自車両 M の乗員により進路を選択する操作が行われたと判定した場合、そのまま進行すること (つまり、分

50

岐路に進行しないこと)を選択する操作が行われたか否かを判定する(ステップS108)。

【0084】

制御状態変更部141は、自車両Mの乗員によりそのまま進行することが選択されたと判定した場合、GNSS受信機51によって特定された自車両Mの位置が、第2変更点CP2を通過したか否かを判定する(ステップS110)。制御状態変更部141は、自車両Mが第2変更点CP2を通過するまでの間、待機する。制御状態変更部141は、自車両Mが第2変更点CP2を通過したと判定した場合、HMI30に運転状態を変更することを乗員に通知させ、自車両Mの運転状態を第3運転状態に変更する処理を行う(ステップS112)。

10

【0085】

制御状態変更部141は、自車両Mの乗員によりそのまま進行することが選択されなかった(つまり、自車両Mの乗員により分岐路に進行することが選択された)と判定した場合、GNSS受信機51によって特定された自車両Mの位置が、第3変更点CP3を通過したか否かを判定する(ステップS114)。制御状態変更部141は、自車両Mが第3変更点CP3を通過するまでの間、待機する。制御状態変更部141は、自車両Mが第3変更点CP3を通過したと判定した場合、HMI30に運転状態を変更することを乗員に通知させ、自車両Mの運転状態を第3運転状態に変更する処理を行う(ステップS116)。

【0086】

[動作フロー]

図7は、自動化度合いを上昇させる処理の一例を示すフローチャートである。制御状態変更部141は、GNSS受信機51によって特定された自車両Mの位置が、分岐点BPを通過したか否かを判定する(ステップS200)。制御状態変更部141は、自車両Mが分岐点BPを通過したと判定した場合、自車両Mの運転状態を第2運転状態(または第1運転状態)に変更する処理を行う(ステップS202)。

20

【0087】

なお、自動運転制御装置100は、分岐点BPを通過する前において、第1制御と、第2制御と、第3制御とのうち、いずれかの制御を実行する。第1制御は、自動運転制御装置100が、自車両Mが走行する車線上のレーンマーカと自車両Mとの相対位置に基づいて自車両Mを制御する制御である。第2制御は、自動運転制御装置100が、前走車両の横位置に基づいて自車両Mを制御する制御である。第2制御は、例えば、自車両Mが走行した走行軌跡が加味されて自車両Mが走行する位置が決定される制御である。第3制御は、第1制御と第2制御との両方に基づいて実行される制御である。これらの第1制御から第3制御は、第1運転状態または第2運転状態(或いは第1運転状態、第2運転状態、および3運転状態)で実行可能な制御である。

30

【0088】

上述した図7のフローチャートのステップS202のように、自車両Mが分岐点BPを通過したと判定され、前走車両が存在する場合、自動運転制御装置100は、自車両Mの運転状態を第2運転状態(または第1運転状態)に変更した上で、第2制御を実行する。

【0089】

[第1の実施形態のまとめ]

以上説明したように、第1の本実施形態の自動運転制御装置100は、認識部130と、運転制御部(この一例では、行動計画生成部140と、第2制御部160)と、受付部(この一例では、HMI30)とを備え、制御状態変更部141は、自動化度合いの異なる複数のモードで自車両Mの速度および操舵を制御し、分岐点BPの手前の地点(第1変更点CP1~第4変更点CP4)で自動化度合いを低下させ、HMI30によって第1進路と第2進路とのうち一方を選択する操作が受け付けられた場合、操作が受け付けられなかった場合に比して、自動化度合いを低下させるタイミングを遅らせる(つまり、変更点を第2変更点CP2~第4変更点CP4にする)ことにより、本実施形態の自動運転制御装置100は、適切なタイミングによって自車両Mの運転状態を変更することができる。

40

50

【 0 0 9 0 】

[分岐路がジャンクション等の結線通路である場合]

なお、上述では、分岐路が、その先にサービスエリア等の立ち寄り先施設、又はパーキングエリア等の車両停車位置等が設けられている進路である場合について説明したが、これに限られない。分岐路は、例えば、ジャンクション等の結線通路であってもよい。この場合、制御状態変更部 1 4 1 は、経路決定部 5 3 によって予め決定された経路で分岐路に進行することが決定している場合には、出力制御部 1 7 0 の制御に基づく H M I 3 0 を用いた問合せを行うことなく、第 3 変更点 C P 3 において第 3 運転状態に変更する処理を行ってもよい。

【 0 0 9 1 】

< 第 2 の実施形態 >

以下、第 2 実施形態について説明する。第 1 実施形態では、自車両 M が選択エリア A R に存在する間に、H M I 3 0 に対して自車両 M の乗員により進路を選択する操作が行われたか否かが判定されたが、第 2 実施形態では、事前に進路を選択する操作が行われる。以下、第 1 実施形態との相違点について説明する。

【 0 0 9 2 】

図 8 は、H M I 3 0 に表示される画像 I M 1 の一例を示す図である。乗員は、例えば、出発地点など事前に、H M I 3 0 を操作して目的地（図中、I M 2 ）や目的地までの経路において立ち寄るサービスエリア（図中、I M 3 ）等を設定する。このように目的地および立ち寄るサービスエリアを設定可能である。

【 0 0 9 3 】

図 9 は、第 2 実施形態の自動化度合いを低下させる処理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、目的地までの経路において立ち寄るサービスエリア等が設定された場合に実行される処理である。

【 0 0 9 4 】

まず、出力制御部 1 7 0 は、第 1 地図情報 5 4 に示される設定されたサービスエリアおよび分岐点の位置と、G N S S 受信機 5 1 によって特定された自車両 M の位置とに基づいて、自車両 M が設定されたサービスエリアに関連付けられた選択エリア A R に存在するか否かを判定する（ステップ S 3 0 0 ）。制御状態変更部 1 4 1 は、自車両 M が設定されたサービスエリアに関連付けられた選択エリア A R に存在すると判定した場合、自車両 M が第 3 変更点 C P 3 を通過するまでの間、待機する（ステップ S 3 0 2 ）。制御状態変更部 1 4 1 は、自車両 M が第 3 変更点 C P 3 を通過したと判定した場合、H M I 3 0 に運転状態を変更することを乗員に通知させ、自車両 M の運転状態を第 3 運転状態に変更する処理を行う（ステップ S 3 0 4 ）。

【 0 0 9 5 】

上述した処理により、第 1 実施形態と同様の効果を奏する。

【 0 0 9 6 】

例えば、乗員が、目的地のみを設定し、立ち寄るサービスエリアを設定していない場合において、制御状態変更部 1 4 1 は、自車両 M の乗員によりそのまま進行することが選択されたとみなして、第 2 変更地点において第 3 運転状態に変更してもよい。この場合、自車両 M が選択エリアに存在する場合に進路を問い合わせる処理は省略されてもよい。

【 0 0 9 7 】

また、目的地やサービスエリアが事前に設定されている場合であっても、前述した図 6 のフローチャートで説明したように、自動運転制御装置 1 0 0 は、進路を問い合わせる処理を実行し（図 6 のステップ S 1 0 2 ）、以降の処理を実行してもよい。この場合、事前に設定された乗員の意思よりも、リアルタイムで取得された乗員の意思が優先される。

【 0 0 9 8 】

以上説明した第 2 実施形態によれば、自動運転制御装置 1 0 0 は、事前に設定された目的地やサービスエリア等の情報に基づいて、自動化度合いを低下させるタイミングを遅らせる処理を実行することにより、第 1 実施形態と同様に効果を奏する。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 9 】

[ハードウェア構成]

図 1 0 は、自動運転制御装置 1 0 0 のハードウェア構成の一例を示す図である。図示するように、自動運転制御装置 1 0 0 は、通信コントローラ 1 0 0 - 1、CPU 1 0 0 - 2、ワーキングメモリとして使用される RAM (Random Access Memory) 1 0 0 - 3、ブートプログラムなどを格納する ROM (Read Only Memory) 1 0 0 - 4、フラッシュメモリや HDD (Hard Disk Drive) などの記憶装置 1 0 0 - 5、ドライブ装置 1 0 0 - 6 などが、内部バスあるいは専用通信線によって相互に接続された構成となっている。通信コントローラ 1 0 0 - 1 は、自動運転制御装置 1 0 0 以外の構成要素との通信を行う。記憶装置 1 0 0 - 5 には、CPU 1 0 0 - 2 が実行するプログラム 1 0 0 - 5 a が格納されている。このプログラムは、DMA (Direct Memory Access) コントローラ (不図示) などによって RAM 1 0 0 - 3 に展開されて、CPU 1 0 0 - 2 によって実行される。これによって、認識部 1 3 0、行動計画生成部 1 4 0、および第 2 制御部 1 6 0 のうち一部または全部が実現される。

10

【 0 1 0 0 】

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は、前記記憶装置に記憶されたプログラムを実行することにより、

20

車両の周辺状況を認識し、

認識結果に基づいて前記車両の速度および操舵を制御し、

前記車両が通過する分岐点において、第 1 進路と第 2 進路とのうちいずれに進行するかを選択する前記車両の乗員の操作を受け付け、

自動化度合いの異なる複数のモードで前記車両の速度および操舵を制御し、

前記分岐点の手前の地点で前記自動化度合いを低下させ、

前記第 1 進路と前記第 2 進路とのうち一方を選択する操作を受け付けられた場合、前記操作を受け付けられなかった場合に比して、前記自動化度合いを低下させるタイミングを遅らせる、

ように構成されている、車両制御装置。

30

【 0 1 0 1 】

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 】

【 0 1 0 2 】

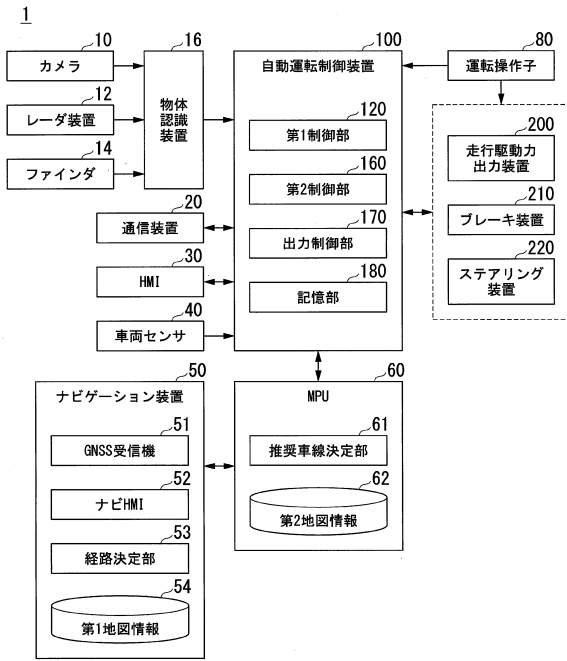
1 ... 車両システム、1 0 ... カメラ、1 2 ... レーダ装置、1 4 ... ファインダ、1 6 ... 物体認識装置、2 0 ... 通信装置、4 0 ... 車両センサ、5 0 ... ナビゲーション装置、5 1 ... G N S 受信機、5 2 ... ナビ H M I、5 3 ... 経路決定部、5 4 ... 第 1 地図情報、6 1 ... 推奨車線決定部、6 2 ... 第 2 地図情報、8 0 ... 運転操作子、1 0 0 ... 自動運転制御装置、1 2 0 ... 第 1 制御部、1 3 0 ... 認識部、1 3 1 ... 前走車両認識部、1 4 0 ... 行動計画生成部、1 4 1 ... 制御状態変更部、1 6 0 ... 第 2 制御部、1 6 2 ... 取得部、1 6 4 ... 速度制御部、1 6 6 ... 操舵制御部、1 7 0 ... 出力制御部、1 8 0 ... 記憶部、2 0 0 ... 走行駆動力出力装置、2 1 0 ... ブレーキ装置、2 2 0 ... ステアリング装置、A R ... 選択エリア、B P ... 分岐点、C P 1 ... 第 1 変更点、C P 2 ... 第 2 変更点、C P 3 ... 第 3 変更点、C P 4 ... 第 4 変更点、L 1 ... 第 1 車線、L 2 ... 第 2 車線、L 3 ... 第 3 車線、L G 1 ... 第 1 距離、L G 2 ... 第 2 距離、L G 3 ... 第 3 距離、L G 4 ... 第 4 距離、L G c ... 所定距離

40

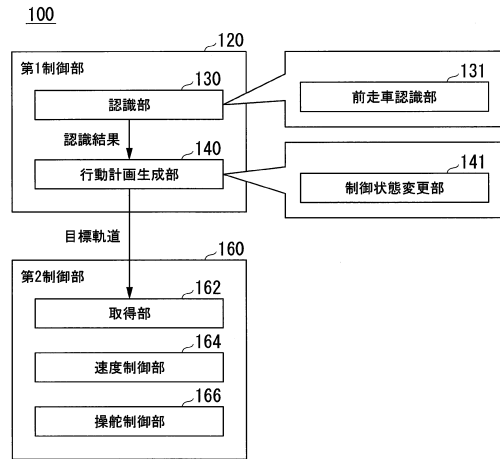
50

【図面】

【図 1】



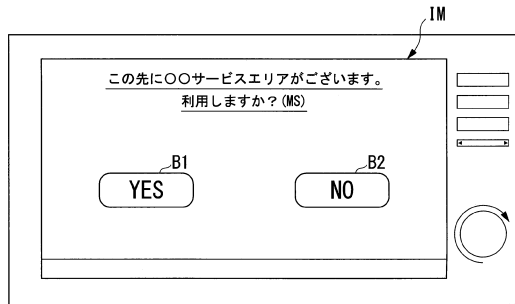
【図 2】



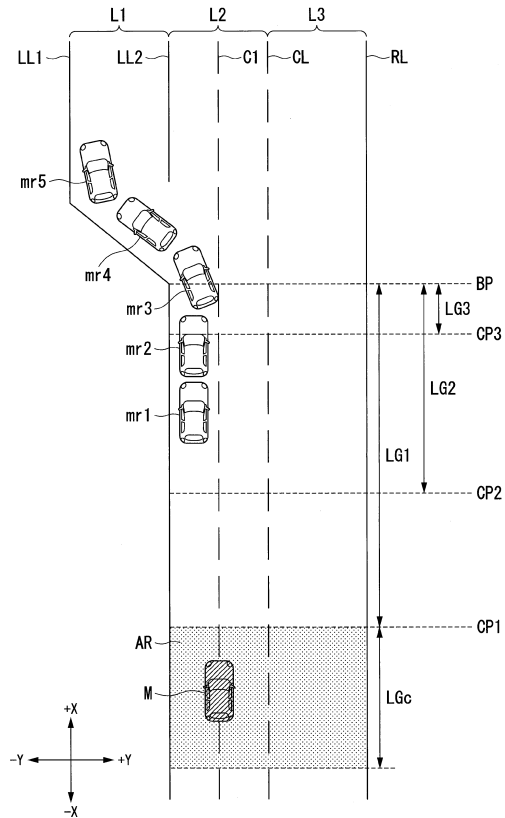
10

20

【図 3】



【図 4】

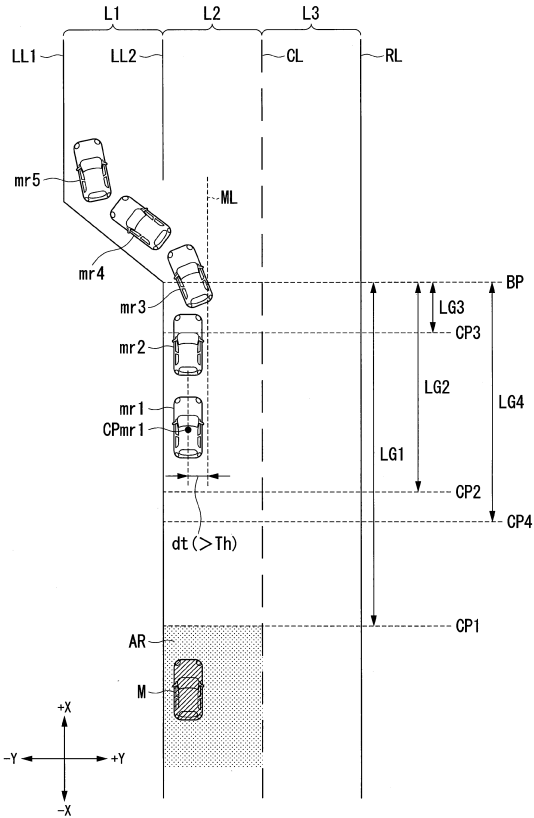


30

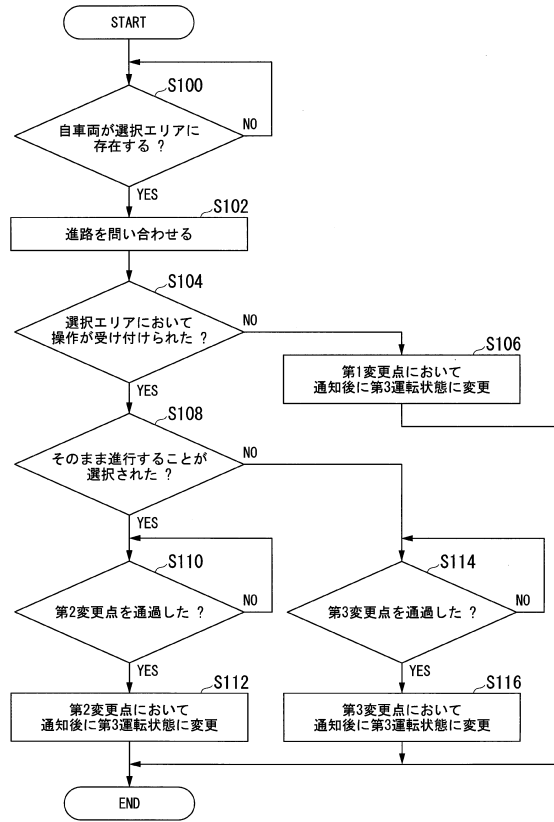
40

50

【図5】



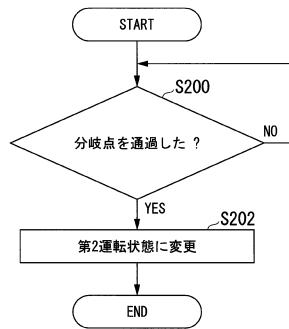
【図6】



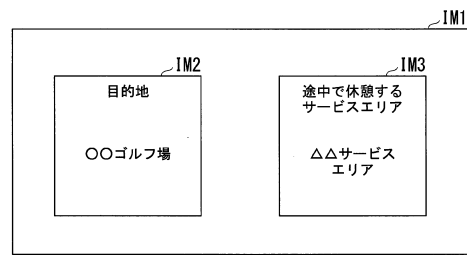
10

20

【図7】



【図8】

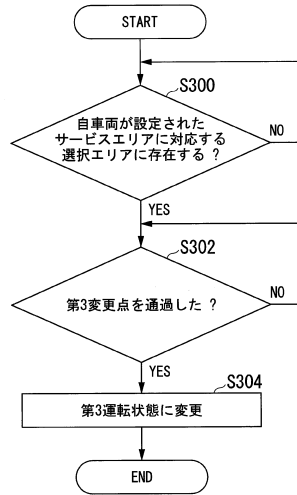


30

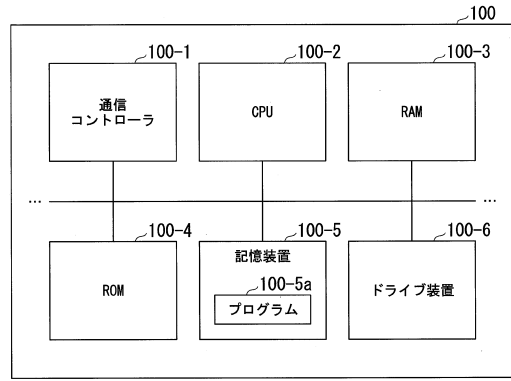
40

50

【 図 9 】



【 図 10 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
B 6 0 W 30/165(72)発明者 加納 忠彦
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 小黒 ちひろ

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 高田 雄太

東京都港区南青山二丁目1番1号 本田技研工業株式会社内

審査官 岡澤 洋

(56)参考文献

特開2018-203013(JP,A)

国際公開第2016/113926(WO,A1)

特開2016-182945(JP,A)

特開平10-105880(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0

B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 1 0 / 3 0

B 6 0 W 3 0 / 0 0 - 6 0 / 0 0

B 6 0 T 7 / 1 2 - 8 / 1 7 6 9

B 6 0 T 8 / 3 2 - 8 / 9 6

B 6 2 D 6 / 0 0 - 6 / 1 0

F 0 2 D 2 9 / 0 0 - 2 9 / 0 6