

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6546637号  
(P6546637)

(45) 発行日 令和1年7月17日(2019.7.17)

(24) 登録日 令和1年6月28日(2019.6.28)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>B 6 O W 30/188 (2012.01)</b>	B 6 O W 30/188
<b>B 6 O W 30/14 (2006.01)</b>	B 6 O W 30/14
<b>B 6 O W 30/10 (2006.01)</b>	B 6 O W 30/10
<b>B 6 O W 30/16 (2012.01)</b>	B 6 O W 30/16

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-213806 (P2017-213806)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成29年11月6日 (2017.11.6)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2019-84917 (P2019-84917A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	令和1年6月6日 (2019.6.6)	(74) 代理人	100081972
審査請求日	平成30年7月27日 (2018.7.27)		弁理士 吉田 豊
		(74) 代理人	100154380
			弁理士 西村 隆一
		(72) 発明者	岸 隆行
			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	小西 慶明
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自動運転機能を有するとともに、エンジンと該エンジンから駆動輪に到る動力伝達径路に配置された変速機とを有する自動運転車両を制御する車両制御装置であって、

前記自動運転車両の周辺状況を検出する周辺状況検出部と、

前記周辺状況検出部により検出された周辺状況に基づき、前記自動運転車両の行動計画を生成する行動計画生成部と、

前記行動計画生成部により生成された行動計画に応じて前記自動運転車両が自動運転で走行するように前記エンジンと前記変速機とを制御する走行制御部と、を備え、

前記行動計画生成部は、現時点から所定時間先までの前記自動運転車両の単位時間毎の位置データを少なくとも含む第1行動計画、および前記単位時間毎の位置データを含まずに前記自動運転車両の現車速から目標車速までの加速指令を含む第2行動計画のいずれかを生成し、

前記走行制御部は、前記行動計画生成部により前記第1行動計画が生成されると、前記自動運転車両が前記単位時間毎の位置データに沿って走行し、前記行動計画生成部により前記第2行動計画が生成されると、エンジン回転数に応じた最大トルクの特性である第1特性とエンジン回転数に応じた前記エンジンの正味燃料消費率が最小となるトルクの特性である第2特性との間のトルクであり、かつ、単位走行距離当たりの燃料消費量が最小となる目標トルクで前記自動運転車両が前記目標車速まで加速走行するように前記エンジンと前記変速機とを制御することを特徴とする車両制御装置。

10

20

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両制御装置において、

前記自動運転車両が前記目標車速に到るまで前記第 2 特性上のトルクで走行したときの走行距離を基準走行距離とすると、前記目標トルクは、前記第 2 特性上のトルクよりも大きく、かつ、前記自動運転車両が前記目標車速に到るまで加速走行し、その後、クルーズ走行して前記基準走行距離だけ走行するまでに消費される燃料量が最小となる時のトルクであることを特徴とする車両制御装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の車両制御装置において、

前記走行制御部は、前記行動計画生成部により前記第 1 行動計画が生成されると、現時点の車速と要求駆動力とに応じた作動点が予め定められたダウンシフト線を越えるとダウンシフトする一方、前記作動点に所定の余裕駆動力を加算した修正作動点が予め定められたアップシフト線を越えるとアップシフトするように前記変速機を制御し、前記行動計画生成部により前記第 2 行動計画が生成されると、現時点の車速が、前記ダウンシフト線の最低車速以上かつ前記アップシフト線の最低車速以下の範囲で予め定められた設定車速を越えるとアップシフトするように前記変速機を制御することを特徴とする車両制御装置。

10

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の車両制御装置において、

前記走行制御部は、前記自動運転車両の走行抵抗を算出するとともに、この走行抵抗に基づいてアップシフト後の走行加速度が所定値以上であるか否かを判定し、前記所定値未満と判定すると、アップシフトを禁止することを特徴とする車両制御装置。

20

## 【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の車両制御装置において、

前記行動計画生成部は、前記周辺状況検出部により、前記自動運転車両の前方に自動走行の対象となる前方車両が検出されないとき、前記第 2 行動計画を生成することを特徴とする車両制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、自動運転機能を有する車両を制御する車両制御装置に関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

この種の装置として、従来、目的地までの経路を含む行動計画を生成するとともに、その経路に沿って自車両が自動走行するように行動計画に基づいて自車両の変速比を制御する装置が知られている（例えば特許文献 1 参照）。この特許文献 1 記載の装置は、自動運転モードと手動運転モードとが選択可能に構成されるとともに、自動運転モードが選択される場合には手動運転モードが選択される場合よりも低車速側でアップシフトするように、自動運転モードと手動運転モードとで異なる変速線図を設定する。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

40

## 【0003】

特許文献 1：特開 2016 - 222150 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

上記特許文献 1 記載の装置では、自動運転モード時に手動運転モード時とは異なる変速線図を設定することで、自動運転モード時の燃費の改善を図る。しかしながら、例えば周囲に車両が存在しない状態で設定車速まで緩やかに加速する等、自車両の要求駆動力を明確に設定する必要がない状況においては、さらなる燃費改善の余地がある。

## 【課題を解決するための手段】

50

## 【0005】

本発明の一態様は、自動運転機能を有するとともに、エンジンとエンジンから駆動輪に到る動力伝達径路に配置された変速機とを有する自動運転車両を制御する車両制御装置であって、自動運転車両の周辺状況を検出する周辺状況検出部と、周辺状況検出部により検出された周辺状況に基づき、自動運転車両の行動計画を生成する行動計画生成部と、行動計画生成部により生成された行動計画に応じて自動運転車両が自動運転で走行するようにエンジンと変速機とを制御する走行制御部と、を備える。行動計画生成部は、現時点から所定時間先までの自動運転車両の単位時間毎の位置データを少なくとも含む第1行動計画、および単位時間毎の位置データを含まずに自動運転車両の現車速から目標車速までの加速指令を含む第2行動計画のいずれかを生成する。走行制御部は、行動計画生成部により第1行動計画が生成されると、自動運転車両が単位時間毎の位置データに沿って走行し、行動計画生成部により第2行動計画が生成されると、エンジン回転数に応じた最大トルクの特性である第1特性とエンジン回転数に応じたエンジンの正味燃料消費率が最小となるトルクの特性である第2特性との間のトルクであり、かつ、単位走行距離当たりの燃料消費率が最小となる目標トルクで自動運転車両が目標車速まで加速走行するようにエンジンと変速機とを制御する。

10

## 【発明の効果】

## 【0006】

本発明によれば、加速を要するが明確な目標加速度を必要としないとき、単位走行距離当たりの燃料消費量を最小に抑えながら、自動運転車両を目標車速まで加速走行させることができる。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【0007】

【図1】本発明の実施形態に係る車両制御装置が提供される自動運転車両の走行系の概略構成を示す図。

【図2】本発明の実施形態に係る車両制御装置の全体構成を示すブロック図。

【図3】図2の行動計画生成部で生成された行動計画の一例を示す図。

【図4】変速動作の基準となるシフトマップの一例を示す図。

【図5】加速走行時の問題点を説明するためのタイミングチャートを示す図。

【図6】図2の演算部で実行される処理の一例を示すフローチャート。

30

【図7】図6のお任せ加速処理の一例を示すフローチャート。

【図8】図1のエンジンの性能曲線の一例を示す図。

【図9】図6のお任せ加速処理の際に用いられるアップシフト線の一例を示す図。

【図10】B S F C ボトムトルクにより目標車速まで加速する場合および最大トルクにより目標車速まで加速する場合のそれぞれの車速の時間変化の一例を示す図。

【図11】B S F C ボトムトルクにより目標車速まで加速する場合および最大トルクにより目標車速まで加速する場合のそれぞれの燃料消費量の時間変化の一例を示す図。

【図12】お任せ加速処理により加速走行する場合のタイミングチャートの一例を示す図。

【図13】お任せ加速処理により加速走行する場合のタイミングチャートの他の例を示す図。

40

## 【発明を実施するための形態】

## 【0008】

以下、図1～図13を参照して本発明の実施形態について説明する。本発明の実施形態に係る車両制御装置は、自動運転機能を有する車両（自動運転車両）に適用される。図1は、本実施形態に係る車両制御装置が適用される自動運転車両（他車両と区別して自車両と呼ぶこともある）の走行系の概略構成を示す図である。自車両は、ドライバによる運転操作が不要な自動運転モードでの走行だけでなく、ドライバの運転操作による手動運転モードでの走行も可能である。

## 【0009】

50

図 1 に示すように、自車両は、エンジン 1 と、変速機 2 とを有する。エンジン 1 は、スロットルバルブ 1 1 を介して供給される吸入空気とインジェクタ 1 2 から噴射される燃料とを適宜な割合で混合し、点火プラグ等により点火して燃焼させ、これにより回転動力を発生する内燃機関（例えばガソリンエンジン）である。なお、ガソリンエンジンに代えてディーゼルエンジン等、各種エンジンを用いることもできる。吸入空気量はスロットルバルブ 1 1 により調節され、スロットルバルブ 1 1 の開度は、電気信号により作動するスロットル用アクチュエータ 1 3 の駆動によって変更される。スロットルバルブ 1 1 の開度およびインジェクタ 1 2 からの燃料の噴射量（噴射時期、噴射時間）はコントローラ 4 0（図 2）により制御される。

【 0 0 1 0 】

変速機 2 は、エンジン 1 と駆動輪 3 との間の動力伝達径路に設けられ、エンジン 1 からの回転を変速し、かつエンジン 1 からのトルクを変換して出力する。変速機 2 で変速された回転は駆動輪 3 に伝達され、これにより車両が走行する。なお、エンジン 1 に加えて駆動源としての走行用モータを設け、ハイブリッド自動車として自車両を構成することもできる。

【 0 0 1 1 】

変速機 2 は、例えば複数の変速段（例えば 6 段）に応じて変速比を段階的に変更可能な有段変速機である。なお、変速比を無段階に変更可能な無段変速機を変速機 2 として用いることもできる。図示は省略するが、トルクコンバータを介してエンジン 1 からの動力を変速機 2 に入力してもよい。変速機 2 は、例えばドグクラッチや摩擦クラッチなどの係合要素 2 1 を備え、油圧制御装置 2 2 が係合要素 2 1 への油の流れを制御することにより、変速機 2 の変速段を変更することができる。油圧制御装置 2 2 は、電気信号により作動する変速用アクチュエータ 2 3 を有し、変速用アクチュエータ 2 3 の作動に応じて係合要素 2 1 への圧油の流れを変更することで、適宜な変速段を設定できる。

【 0 0 1 2 】

図 2 は、本発明の実施形態に係る車両制御装置 1 0 0 の全体構成を概略的に示すブロック図である。図 1 に示すように、車両制御装置 1 0 0 はコントローラ 4 0 を中心として構成され、コントローラ 4 0 と、コントローラ 4 0 にそれぞれ電氣的に接続された外部センサ群 3 1 と、内部センサ群 3 2 と、入出力装置 3 3 と、GPS 受信機 3 4 と、地図データベース 3 5 と、ナビゲーション装置 3 6 と、通信ユニット 3 7 と、アクチュエータ A C とを主に有する。

【 0 0 1 3 】

外部センサ群 3 1 は、自車両の周辺情報である外部状況を検出する複数のセンサの総称である。例えば外部センサ群 3 1 には、自車両の全方位の照射光に対する散乱光を測定して自車両から周辺の障害物までの距離を測定するライダ、CCD や CMOS 等の撮像素子を有して自車両の周辺（前方、後方および側方）を撮像する車載カメラ、電磁波を照射し反射波を検出することで自車両の周辺の他車両や障害物等を検出するレーダなどが含まれる。

【 0 0 1 4 】

内部センサ群 3 2 は、自車両の走行状態を検出する複数のセンサの総称である。例えば内部センサ群 3 2 には、エンジンの回転数を検出するエンジン回転数センサ、自車両の車速を検出する車速センサ、自車両の前後方向の加速度および左右方向の加速度をそれぞれ検出する加速度センサ、自車両の重心の鉛直軸回りの回転角速度を検出するヨーレートセンサ、スロットルバルブ 1 1 の開度（スロットル開度）を検出するセンサなどが含まれる。手動運転モードでのドライバの運転操作、例えばアクセルペダルの操作、ブレーキペダルの操作、ステアリングの操作等を検出するセンサも内部センサ群 3 2 に含まれる。

【 0 0 1 5 】

入出力装置 3 3 は、ドライバから指令が入力されたり、ドライバに対し情報が出力されたりする装置の総称である。例えば入出力装置 3 3 は、ドライバが各種指令を入力するスイッチ等の操作部材、ドライバが音声で指令を入力するマイク、ドライバに表示画像を介

10

20

30

40

50

して情報を提供するディスプレイ、ドライバに音声で情報を提供するスピーカ等を有する。操作部材には、自動運転モードおよび手動運転モードのいずれかを指令するモード選択スイッチが含まれる。

【0016】

G P S 受信機 3 4 は、複数の G P S 衛星からの測位信号を受信し、これにより自車両の絶対位置（緯度、経度など）を測定する。

【0017】

地図データベース 3 5 は、ナビゲーション装置 3 6 に用いられる一般的な地図情報を記憶する装置であり、例えばハードディスクにより構成される。地図情報には、道路の位置情報、道路形状（曲率など）の情報、交差点や分岐点の位置情報が含まれる。なお、地図データベース 3 5 に記憶される地図情報は、コントローラ 4 0 の記憶部 4 2 に記憶される高精度な地図情報とは異なる。

10

【0018】

ナビゲーション装置 3 6 は、ドライバにより入力された目的地までの道路上の目標経路を探索するとともに、目標経路に沿った案内を行う装置である。目的地の入力および目標経路に沿った案内は、入出力装置 3 3 を介して行われる。目標経路は、G P S 受信機 3 4 により測定された自車両の現在位置と、地図データベース 3 5 に記憶された地図情報とに基づいて演算される。

【0019】

通信ユニット 3 7 は、インターネット回線などの無線通信網を含むネットワークを介して図示しない各種サーバと通信し、地図情報および交通情報などを定期的に、あるいは任意のタイミングでサーバから取得する。取得した地図情報は、地図データベース 3 5 や記憶部 4 2 に出力され、地図情報が更新される。取得した交通情報には、渋滞情報や、信号が赤から青に変わるまでの残り時間等の信号情報が含まれる。

20

【0020】

アクチュエータ A C は、車両の走行を制御するために設けられる。アクチュエータ A C には、エンジン 1 のスロットル開度を調整するスロットル用アクチュエータ 1 3、変速機 2 の変速段を変更する変速用アクチュエータ 2 3、制動装置を作動するブレーキ用アクチュエータ、およびステアリング装置を駆動する操舵アクチュエータが含まれる。

【0021】

コントローラ 4 0 は、電子制御ユニット（E C U）により構成される。なお、エンジン制御用 E C U、変速機制御用 E C U 等、機能の異なる複数の E C U の集合としてコントローラ 4 0 を構成することもできる。コントローラ 4 0 は、C P U 等の演算部 4 1 と、R O M, R A M, ハードディスク等の記憶部 4 2 と、図示しないその他の周辺回路とを有するコンピュータを含んで構成される。

30

【0022】

記憶部 4 2 には、車線の中央位置の情報や車線位置の境界の情報等を含む高精度の詳細な地図情報が記憶される。より具体的には、地図情報として、道路情報、交通規制情報、住所情報、施設情報、電話番号情報等が記憶される。道路情報には、高速道路、有料道路、国道などの道路の種別を表す情報、道路の車線数、各車線の幅員、道路の勾配、道路の 3 次元座標位置、車線のカーブの曲率、車線の合流ポイントおよび分岐ポイントの位置、道路標識等の情報が含まれる。交通規制情報には、工事等により車線の走行が制限または通行止めとされている情報などが含まれる。記憶部 4 2 には、変速動作の基準となるシフトマップも記憶される。

40

【0023】

演算部 4 1 は、機能的構成として、自車位置認識部 4 3 と、外界認識部 4 4 と、行動計画生成部 4 5 と、走行制御部 4 6 とを有する。

【0024】

自車位置認識部 4 3 は、G P S 受信機 3 4 で受信した自車両の位置情報および地図データベース 3 5 の地図情報に基づいて、地図上の自車両の位置（自車位置）を認識する。記

50

憶部 4 2 に記憶された地図情報（建物の形状などの情報）と、外部センサ群 3 1 が検出した車両の周辺情報とを用いて自車位置を認識してもよく、これにより自車位置を高精度に認識することができる。なお、道路上や道路脇の外部に設置されたセンサで自車位置を測定可能であるとき、そのセンサと通信ユニット 3 7 を介して通信することにより、自車位置を高精度に認識することもできる。

#### 【 0 0 2 5 】

外界認識部 4 4 は、カメラ、ライダ、レーダ等の外部センサ群 3 1 からの信号に基づいて自車両の周囲の外部状況を認識する。例えば自車両の周辺を走行する周辺車両の位置や速度や加速度、自車両の周囲に停車または駐車している周辺車両の位置、および他の物体の位置や状態などを認識する。他の物体には、標識、信号機、道路の境界線や停止線、建物、ガードレール、電柱、看板、歩行者、自転車等が含まれる。他の物体の状態には、信号機の色（赤、青、黄）、歩行者や自転車の移動速度や向きなどが含まれる。

10

#### 【 0 0 2 6 】

行動計画生成部 4 5 は、例えばナビゲーション装置 3 6 で演算された目標経路と、自車位置認識部 4 3 で認識された自車位置と、外界認識部 4 4 で認識された外部状況とに基づいて、現時点から所定時間先までの自車両の走行軌道（目標軌道）を生成する。目標経路上に目標軌道の候補となる複数の軌道が存在するときには、行動計画生成部 4 5 は、その中から法令を順守し、かつ効率よく安全に走行する等の基準を満たす最適な軌道を選択し、選択した軌道を目標軌道とする。そして、行動計画生成部 4 5 は、生成した目標軌道に応じた行動計画を生成する。

20

#### 【 0 0 2 7 】

行動計画には、現時点から所定時間  $T$ （例えば 5 秒）先までの間に単位時間  $t$ （例えば 0.1 秒）毎に設定される走行計画データ、すなわち単位時間  $t$  毎の時刻に対応付けて設定される走行計画データが含まれる。走行計画データは、単位時間  $t$  毎の自車両の位置データと車両状態のデータとを含む。位置データは、例えば道路上の 2 次元座標位置を示すデータであり、車両状態のデータは、車速を表す車速データと自車両の向きを表す方向データなどである。車両状態のデータは、単位時間  $t$  毎の位置データの変化から求めることができる。走行計画は単位時間  $t$  毎に更新される。

#### 【 0 0 2 8 】

図 3 は、行動計画生成部 4 5 で生成された行動計画の一例を示す図である。図 3 では、自車両 1 0 1 が車線変更して前方車両 1 0 2 を追い越すシーンの走行計画が示される。図 3 の各点  $P$  は、現時点から所定時間  $T$  先までの単位時間  $t$  毎の位置データに対応し、これら各点  $P$  を時刻順に接続することにより、目標軌道 1 0 3 が得られる。

30

#### 【 0 0 2 9 】

走行制御部 4 6 は、自動運転モードにおいて、行動計画生成部 4 5 で生成された目標軌道 1 0 3 に沿って自車両が走行するように各アクチュエータ  $AC$  を制御する。すなわち、単位時間  $t$  毎に図 3 の点  $P$  を自車両 1 0 1 が通過するように、スロットル用アクチュエータ 1 3、変速用アクチュエータ 2 3、ブレーキ用アクチュエータ、および操舵アクチュエータを制御する。なお、手動運転モードでは、走行制御部 4 6 は、内部センサ群 3 2 により取得されたドライバからの走行指令に応じて各アクチュエータ  $AC$  を制御する。

40

#### 【 0 0 3 0 】

変速用アクチュエータ 2 3 の制御に関し、走行制御部 4 6 は、行動計画生成部 4 5 で生成された行動計画のうち、車速の推移を示すデータに基づいて、自車両の加速度を算出する。さらに、道路勾配などにより定まる走行抵抗を考慮してその加速度を得るための要求駆動力を算出する。そして、予め記憶部 4 2 に記憶された、変速動作の基準となるシフトマップを用いて、変速機 2 の変速動作を制御する。なお、加速度は加速時にプラス、減速時にマイナスの値となる。

#### 【 0 0 3 1 】

図 4 はシフトマップの一例を示す図である。図中、横軸は車速  $V$ 、縦軸は要求駆動力  $F$  である。なお、要求駆動力  $F$  はアクセル開度（自動運転モードでは擬似的アクセル開度）

50

またはスロットル開度に一対一で対応し、アクセル開度またはスロットル開度が大きくなるに従い要求駆動力  $F$  は大きくなる。したがって、縦軸をアクセル開度またはスロットル開度に読み替えることもできる。特性  $f_1$  (実線) は、 $n$  段から  $n+1$  段へのアップシフトに対応するアップシフト線の一例であり、特性  $f_2$  (点線) は、 $n+1$  段から  $n$  段へのダウンシフトに対応するダウンシフト線の一例である。

【0032】

図4に示すように、例えば作動点  $Q_1$  からのダウンシフトに関し、車速  $V$  が一定のまま要求駆動力  $F$  が増加して、作動点  $Q_1$  がダウンシフト線(特性  $f_2$ )を超えると(矢印A)、変速機2が  $n+1$  段から  $n$  段へとダウンシフトする。一方、例えば作動点  $Q_2$  からのアップシフトに関し、要求駆動力  $F$  が一定のまま車速  $V$  が増加し、作動点  $Q_2$  の要求駆動力  $F$  に所定の余裕駆動力  $F_a$  を加算した作動点  $Q_3$  がアップシフト線(特性  $f_1$ )を越えると(矢印B)、変速機2は  $n$  段から  $n+1$  段へとアップシフトする。

10

【0033】

すなわち、アップシフトに関しては、見かけ上の要求駆動力  $F$  を余裕駆動力  $F_a$  の分だけ高めて、余裕駆動力  $F_a$  が0の場合(作動点  $Q_2$ )よりもアップシフトするタイミングを遅らせ、変速機2をアップシフトしにくい状態にする。これによりシフトダウンとシフトアップとが頻繁に起こるシフトビジーの状態、すなわちシフトハンチングを防止することができる。なお、余裕駆動力  $F_a$  は、一定値でもよく、車速や要求駆動力をパラメータとした可変値でもよい。

【0034】

20

このように構成された車両制御装置100において、走行制御部46は、目標軌道103(図3)上の単位時間  $t$  毎の各点  $P$  の車速(目標車速)に基づいて、単位時間  $t$  毎の加速度(目標加速度)および要求駆動力を算出する。そして、例えば内部センサ群32により検出された実加速度が目標加速度となるようにアクチュエータACをフィードバック制御する。このとき、要求駆動力に余裕駆動力  $F_a$  を加算してアップシフトを制限することで、走行中の若干の道路勾配の変化により実加速度が変化し、それに応じて要求駆動力が変化しても、シフトビジーとならずにすむ。

【0035】

ところで、自動運転走行には、明確な要求駆動力が必要とされない状況がある。例えば、自車両の周囲に車両が存在しない場合、より具体的には、外部センサ群31が前方車両の存在を認識しない場合、あるいは認識したとしても、自車両と前方車両との間の距離が所定値以上で、追従走行や追い越し走行などの前方車両を対象とした自動走行を行うことができない場合には、前方車両の存在を前提とした明確な要求駆動力が必要とされない。この場合に、要求駆動力を設定して自車両を設定車速(目標車速)まで加速するように構成すると、以下のような問題を生じるおそれがある。

30

【0036】

図5は、前方車両等が存在しない状況で車速を目標車速  $V_a$  まで加速する場合における、車速  $V$ 、要求駆動力  $F$ 、変速段、エンジン回転数  $N_e$  およびエンジントルク  $T_e$  の時間経過に伴う変化の一例を示すタイミングチャートである。すなわち、図5は、将来の自車両の位置データと車速データとを含む行動計画に基づいた車両走行の一例であり、このとき、図5に示すように、目標加速度を実現するための要求駆動力  $F$  が生成される。

40

【0037】

この要求駆動力  $F$  には、上述したようにシフトビジーを回避するために余裕駆動力  $F_a$  が加算され、余裕駆動力  $F_a$  加算後の要求駆動力に基づいて変速機2がアップシフトされる。このため、アップシフトのタイミングが遅れ、アップシフトの時点  $t_{11}$ ,  $t_{12}$ ,  $t_{13}$  のエンジン回転数が増大する。このため、自車両の乗員にとって、緩加速であるにも拘らずエンジン回転数が高いことに対する違和感が大きい。また、エンジン回転数の増大により、騒音も増大し、乗員にとっての快適性を損なう。このような問題を解消するため、本実施形態では、以下のように車両制御装置100を構成する。

【0038】

50

図6は、予め記憶部42(図2)に記憶されたプログラムに従い演算部41で実行される処理の一例を示すフローチャートである。このフローチャートに示す処理は、例えば自動運転モードが選択されると開始され、所定周期で繰り返される。

【0039】

まず、ステップS1で、内部センサ群32(車速センサ)により検出された現在の自車両の車速Vが目標車速Vaよりも低いか否かを判定する。目標車速Vaは、例えば道路の法定速度に設定される。前方車両に対し追従走行を行う場合には、前方車両の車速に基づいて目標車速Vaが設定される。加速走行時にはステップS1で肯定されてステップS2に進む。一方、クルーズ走行または減速走行時にはステップS1で否定されてステップS4に進む。

10

【0040】

ステップS2では、外部センサ群31からの信号に基づき外界認識部44で前方車両が認識されたか否かを判定する。ステップS2で肯定されるとステップS3に進み、否定されるとステップS4に進む。ステップS3では、行動計画生成部45で生成された行動計画(位置データ、車速データ)に基づいて目標加速度が設定されているか否かを判定する。例えば、前方車両の追い越しという行動計画に従い、自車両が車線変更して加速するとき、車線変更後に前方車両は存在しないが目標加速度は設定される。この場合、ステップS3で肯定されてステップS4に進む。

【0041】

ステップS4では、走行制御部46が通常の加速処理(通常制御)を行う。すなわち、行動計画生成部45により生成された行動計画に従って自車両が走行するように、走行制御部46は、アクチュエータAC(スロットル用アクチュエータ13、変速用アクチュエータ23等)に制御信号を出力し、エンジン1や変速機2の駆動を制御する。これにより、例えば変速機2は、シフトマップ(図4)に基づいてダウンシフトまたはアップシフトする。特にアップシフトに関しては、要求駆動力に余裕駆動力Faを加算するため、シフトビジーを回避できる。

20

【0042】

一方、ステップS3で否定されるとステップS5に進む。ステップS5では、走行制御部46が燃費の向上や騒音レベルの改善を実現しうる加速処理(お任せ加速処理)を行う。お任せ加速処理は、前方車両が存在しない等しい明確な加速要求がないときに、予め記憶部42に記憶された最低加速度以上の加速度で、自車両を目標車速Vaまで加速するための処理である。図7は、ステップS5のお任せ加速処理の一例を示すフローチャートである。このフローチャートに示す処理は、予め記憶部42に記憶されたエンジン1の性能曲線を用いて行われる。

30

【0043】

図8は、エンジン回転数NeとエンジントルクTeとの関係を示すエンジン性能曲線の一例、特に、エンジン回転数Neが低速域から中速域にかけての領域(Ne1 Ne Ne2)におけるエンジン性能曲線の一例を示す図である。なお、Ne1は例えばエンジン1のアイドル回転数である。図8には、エンジン効率の等しい点を結んだ複数の等効率線(エンジン効率マップ)が併せて示される。最も内側の等効率線の中心付近に、エンジン効率の最も高い最高効率点Paがあり、最高効率点Paから外側に向かうにつれてエンジン効率は低下する。

40

【0044】

図中の特性f11は、エンジン1の最大トルクを表す特性である。特性f12は、正味燃料消費率(BSFC)が最小となるトルク(BSFCボトムトルク)を表す特性である。換言すると、特性f12は、エンジン回転数が変化したときのエンジン効率が最適になるエンジントルクを結んだ線である。

【0045】

お任せ加速処理においては、エンジン回転数が低い状態で変速機2をアップシフトさせる。このため、本実施形態では、お任せ加速処理に適したアップシフト用のシフトマップ

50

が、通常のスフトマップ（図 4）とともに予め記憶部 4 2 に記憶される。

【 0 0 4 6 】

図 9 は、お任せ加速処理における  $n$  段から  $n + 1$  段へのアップシフトを規定するアップシフト線の特性  $f 3$  の一例を示す図である。この特性  $f 3$  は、図 4 の特性  $f 1$ 、 $f 2$  に基づいて設定される。すなわち、特性  $f 1$  によって規定されるアップシフトの最低車速  $V 1$  と、特性  $f 2$  によって特定されるダウンシフトの最低車速  $V 2$  との間の斜線で示す領域内に、特性  $f 3$  を設定する。例えば、車速  $V 1$  に特性  $f 3$  を設定する。これにより、実車速  $V$  が  $V 1$  を越えると、変速機 2 は  $n$  段から  $n + 1$  段へとアップシフトする。なお、アップシフト線（特性  $f 3$ ）上の車速をアップシフト車速と呼ぶ。

【 0 0 4 7 】

図示は省略するが、 $n + 1$  段から  $n + 2$  段へとアップシフトする際のアップシフト線は、特性  $f 3$  をさらに高車速側にシフトさせたものである。すなわち、変速段が高速段に推移するにつれて、アップシフト車速は高速側にシフトする。各変速段のアップシフト車速は、例えば所定の走行抵抗に対し、各変速段で互いに同一またはほぼ同一のエンジン回転数（図 8 の  $N e 3$ ）でアップシフトするような値に設定される。これにより、自車両は、エンジン回転数が所定値  $N e 3$  以下の低回転数域で加速走行する。

【 0 0 4 8 】

図 1 0 は、お任せ加速処理により現在の車速  $V 0$  から目標車速  $V a$  まで自車両を加速する場合の車速  $V$  の時間変化の一例を示す図である。図中の特性  $f 2 1$  は、B S F C ボトムトルク（図 8 の特性  $f 1 2$ ）により加速する例であり、特性  $f 2 2$  は、最大トルク（図 8 の特性  $f 1 1$ ）により加速する例である。B S F C ボトムトルクは、最大トルクよりも小さいため、B S F C ボトムトルクにより加速する場合は、最大トルクにより加速する場合よりも加速度（特性の傾き）が小さい。

【 0 0 4 9 】

したがって、最大トルクで加速する場合は、時点  $t 2 1$  で目標車速  $V a$  に到るのに対し、B S F C ボトムトルクで加速する場合は、時点  $t 2 1$  よりも後の時点  $t 2 3$ （基準時間と呼ぶ）で目標車速  $V a$  に到る。このとき、目標車速  $V a$  に到るまでの B S F C ボトムトルクによる走行距離（基準距離  $L a$  と呼ぶ）は、特性  $f 2 1$  の下側の斜線領域の面積に相当する。最大トルクで加速する場合、目標車速  $V a$  に到達後に目標車速  $V a$  で定速走行（クルーズ走行）する。このため、基準時間の時点  $t 2 3$  よりも早い時点  $t 2 2$  で基準距離  $L a$  だけ走行する。

【 0 0 5 0 】

図 1 1 は、お任せ加速処理により加速走行して基準距離  $L a$  だけ走行した場合の燃料消費量  $Q f$  の時間変化の一例を示す図である。なお、燃料消費量  $Q f$  を基準距離  $L a$  で除算して縦軸を燃料消費率に置き換えても同様の特性が得られる。図 1 1 で、特性  $f 3 1$  は、B S F C ボトムトルクで加速する例（図 1 0 の特性  $f 2 1$  に対応）であり、特性  $f 3 2$  は、最大トルクで加速する例（図 1 0 の特性  $f 2 2$  に対応）である。B S F C ボトムトルクで加速する場合は、時点  $t 2 3$  まで一定の割合（燃料消費率）で燃料が消費され、最終的な燃料消費量  $Q f$  は  $Q f 1$  となる。

【 0 0 5 1 】

一方、最大トルクで加速する場合、目標車速  $V a$  に到る時点  $t 2 1$  までの単位時間当たりの燃料消費量は、B S F C ボトムトルクで加速する場合の単位時間当たりの燃料消費量よりも多い。しかし、時点  $t 2 1$  ~ 時点  $t 2 2$  においては、自車両がクルーズ走行するため、エンジントルク  $T e$  は小さい。したがって、この間（ $t 2 1$  ~  $t 2 2$ ）の単位時間当たりの燃料消費量は少なく、結果として、基準距離  $L a$  だけ走行した場合の燃料消費量  $Q f$  は  $Q f 2$  となる。

【 0 0 5 2 】

図 1 1 の例では、最大トルクで加速した場合の方が、B S F C ボトムトルクで加速した場合よりも燃料消費量が少ない（ $Q f 2 < Q f 1$ ）。しかし、例えば図 1 1 の特性  $f 3 3$ （点線）に示すように、B S F C ボトムトルクと最大トルクとの間のトルクで加速した場

10

20

30

40

50

合には、燃料消費量 $Q_f$ が $Q_{f2}$ よりもさらに少なくなることがある。すなわち、基準距離 $L_a$ だけ走行するのに必要な燃料消費量 $Q_f$ は、現在の車速 $V_0$ と目標車速 $V_a$ との差などによって定まり、図8のBSFCボトムトルク（特性 $f_{12}$ ）と最大トルク（特性 $f_{11}$ ）との間のあるトルクで自車両を走行させたときに、燃料消費量が最小となる。そこで、本実施形態では、燃料消費量が最小となるトルク（目標トルク $T_{ea}$ ）を求めるとともに、目標トルク $T_{ea}$ で自車両を走行させるように図7のお任せ加速処理を実行する。

#### 【0053】

まず、ステップS11で、図8のBSFCボトムトルク（特性 $f_{12}$ ）により自車両を目標車速 $V_a$ まで加速すると仮定した場合の走行距離（基準距離 $L_a$ ）を算出する。基準距離 $L_a$ の算出にあたっては、まず、BSFCボトムトルクでアップシフト車速（例えば図9の $V_1$ ）まで加速して現在の変速段（ $n$ 段）から次の変速段（ $n+1$ 段）にアップシフトするまでの走行距離を算出する。このとき、エンジントルク $T_e$ を一定とすると、エンジン回転数 $N_e$ は増加するが、ここでは計算を容易にするために、その変速段（ $n$ 段）での平均的なエンジン回転数を用いる。次いで、次の変速段（ $n+1$ 段）でアップシフト車速まで加速してさらに次の変速段（ $n+2$ 段）にアップシフトするまでの走行距離を算出する。この場合も、その変速段（ $n+1$ 段）での平均的なエンジン回転数を用いる。以上を、車速 $V$ が目標車速 $V_a$ に到るまで変速段をアップしながら繰り返し、各変速段での走行距離を加算して基準距離 $L_a$ を算出する。

#### 【0054】

次いで、ステップS12で、所定のエンジントルク（加速トルク）で基準距離 $L_a$ まで走行すると仮定した場合の燃料消費量 $Q_f$ を算出する。この場合の加速トルクは、BSFCボトムトルクから最大トルクの範囲で適宜設定される。例えばステップS11の処理が完了した直後は、加速トルクとしてBSFCボトムトルクが設定され、BSFCボトムトルクにより目標車速 $V_a$ まで加速走行すると仮定した場合の燃料消費量 $Q_{f1}$ を、エンジン効率マップなどに基づいて算出する。一方、例えば加速トルクとして最大トルクが設定された場合は、図11に示すように最大トルクにより目標車速 $V_a$ まで加速走行するときの燃料消費量と、基準距離 $L_a$ に到るまでクルーズ走行するときの燃料消費量とを、それぞれエンジン効率マップなどに基づいて算出し、両者を加算することで、全体の燃料消費量 $Q_{f2}$ を算出する。

#### 【0055】

次いで、ステップS13で、加速トルクに所定の増分トルク $T_e$ を加算し、加速トルクを更新する。増分トルク $T_e$ は、例えば最大トルクとBSFCボトムトルクとの差を所定数で除算して得られる。なお、増分トルク $T_e$ を、予め定められた固定値としてもよい。

#### 【0056】

次いで、ステップS14で、ステップS13で更新された加速トルクが最大トルクよりも大きいか否かを判定する。ステップS14で否定されるとステップS12に戻り、同様の処理を繰り返す。これによりステップS12で、BSFCボトムトルクから最大トルクにかけて、増分トルク $T_e$ を加算した加速トルク毎の燃料消費量 $Q_f$ が算出される。ステップS14で肯定されるとステップS15に進む。

#### 【0057】

ステップS15では、ステップS12で算出された燃料消費量 $Q_f$ のうち、燃料消費量 $Q_f$ が最少となる加速トルクを、目標トルク $T_{ea}$ として決定する。以上のステップS11～ステップS15の処理は、例えば行動計画生成部45で実行され、目標トルク $T_{ea}$ は、現在の実車速（現車速） $V_0$ から目標車速 $V_a$ までの加速指令として、行動計画生成部45が生成する行動計画に含まれる。次のステップS16では、走行制御部46が、エンジントルクが目標トルク $T_{ea}$ となるようにスロットル用アクチュエータ13およびインジェクタ12に制御信号を出力し、エンジン1を制御する。

#### 【0058】

次のステップS17では、走行制御部46が、自車両の車速 $V$ に応じて変速用アクチュ

10

20

30

40

50

エータ 2 3 に制御信号を出力し、変速機 2 を制御する。具体的には、車速センサ（内部センサ群 3 2）により検出された実車速  $V$  がアップシフト車速（図 9 の特性  $f_3$ ）を越えると、変速用アクチュエータ 2 3 に制御信号を出力し、変速機 2 をアップシフトさせる。

【 0 0 5 9 】

但し、変速機 2 をアップシフトさせると自車両の実駆動力が低下するため、予め定めた最低加速度以上の加速度で自車両を加速走行させることができないおそれがある。したがって、走行制御部 4 6 は、アップシフト前に、現在の実駆動力と実加速度等を用いて、車速  $V$  や道路勾配等に応じて変化する自車両の走行抵抗を算出するとともに、アップシフト後に予想される実駆動力と走行抵抗とから、アップシフト後に最低加速度以上の加速度が得られるか否かを判定する。そして、最低加速度以上の加速度が得られないと判定すると、アップシフトを禁止する。これにより、アップシフト後に加速できなくなるという事態を避けることができる。

【 0 0 6 0 】

次いで、ステップ S 1 8 で、現車速  $V$  が目標車速  $V_a$  に到達したか否かを判定する。なお、ステップ S 1 8 で、現車速  $V$  と目標車速  $V_a$  との差が所定値以下になったか否かを判定するようにしてもよい。ステップ S 1 8 で否定されるとステップ S 1 6 に戻り、現車速  $V$  が目標車速  $V_a$  に到るまで同様の処理が繰り返される。ステップ S 1 8 で肯定されると、お任せ加速処理を終了し、以降、目標軌道に沿った位置データ等を含む行動計画に従い車両が制御（通常制御）される。これにより、例えば自車両は目標車速  $V_a$  でクルーズ走行する。

【 0 0 6 1 】

通常制御への移行により要求駆動力が設定される。このとき、初期の要求駆動力は、お任せ加速処理終了時の実駆動力から開始されることが好ましい。これにより、実駆動力の急激な変化を抑え、自車両のショックを低減することができる。

【 0 0 6 2 】

図 1 2 は、お任せ加速処理により目標車速  $V_a$  まで加速する場合における、車速  $V$ 、要求駆動力  $F$ （実線）または実駆動力  $F_b$ （点線）、変速段、エンジン回転数  $N_e$  およびエンジントルク  $T_e$  の時間経過に伴う変化の一例を示すタイミングチャートである。特に図 1 2 は、自車両が平坦路を走行する場合の例であり、走行抵抗が  $F_r$  で示される。

【 0 0 6 3 】

時点  $t_{31}$  で、例えば前方車両がいなくなりお任せ加速制御（ステップ S 5）が開始されると、燃料消費量  $Q_f$  が最小となる目標トルク  $T_{e a}$  が決定され（ステップ S 1 5）、自車両が B S F C ボトムトルクと最大トルクとの間の目標トルク  $T_{e a}$  で走行するようにエンジン 1 が制御される（ステップ S 1 6）。これにより実駆動力  $F_b$  が増大し、車速  $V$  が徐々に増加するとともに、エンジン回転数  $N_e$  も増加する。車速  $V$  が現変速段のアップシフト車速まで増加すると、変速機 2 がアップシフトする（ステップ S 1 7）。このときのアップシフト車速は、アップシフトが可能な最低車速であり（図 9）、変速機 2 が早期にアップシフトすることで、エンジン回転数  $N_e$  の増大が抑えられる。なお、お任せ加速処理によるアップシフトのエンジン回転数  $N_{e 3}$  は、通常制御でのアップシフトのエンジン回転数  $N_{e 4}$ （図 5）よりも低い。

【 0 0 6 4 】

エンジントルク一定で変速機 2 がアップシフトすると、実駆動力  $F_b$  が減少するが、実駆動力  $F_b$  は走行抵抗  $F_r$  よりも大きいため、自車両は加速走行を継続する。時点  $t_{32}$  で実車速  $V$  が目標車速  $V_a$  に到達すると（厳密には実車速と目標車速  $V_a$  との差が所定値以下になると）、お任せ加速処理が終了し、通常制御に移行する。通常制御では、例えば目標車速  $V_a$  でのクルーズ走行などの行動計画に基づいて単位時間  $t$  毎の要求駆動力  $F$  を算出するとともに、要求駆動力  $F$  を発生するようにエンジン 1 と変速機 2 とが制御される。通常制御が開始する時点  $t_{32}$  では、お任せ加速処理終了時の実駆動力  $F_b$  を要求駆動力  $F$  としてエンジン 1 と変速機 2 とが制御される。

【 0 0 6 5 】

10

20

30

40

50

図13は、自車両が登坂路を走行する場合の車速 $V$ 、要求駆動力 $F$ （実線）または実駆動力 $F_b$ （点線）、変速段、エンジン回転数 $N_e$ およびエンジントルク $T_e$ の時間経過に伴う変化の一例を示すタイミングチャートの一例である。図13でも、図12と同様、時点 $t_{31}$ から時点 $t_{32}$ にかけてお任せ加速処理が実行される。但し、図13の例は図12の例よりも走行抵抗 $F_r$ が大きく、実車速 $V$ が目標車速 $V_a$ に到る前の時点 $t_{33}$ において、仮に変速機2をアップシフトすると（点線）、アップシフト後の実駆動力 $F_{b1}$ が走行抵抗 $F_r$ を下回り、自車両が加速走行することができない。このため、時点 $t_{33}$ では、アップシフトを禁止し、走行抵抗 $F_r$ よりも大きい実駆動力 $F_{b2}$ で、目標車速 $V_a$ に到るまで自車両を加速走行させる。

【0066】

本実施形態によれば以下のような作用効果を奏することができる。

(1) 車両制御装置100は、自動運転機能を有するとともに、エンジン1とエンジン1から駆動輪3に到る動力伝達径路に配置された変速機2とを有する自動運転車両を制御する（図2）。この車両制御装置100は、自車両の周辺状況を検出する外部センサ群31および外界認識部44と、検出された周辺状況に基づき自車両の行動計画を生成する行動計画生成部45と、生成された行動計画に応じて自車両が自動運転で走行するようにエンジン1と変速機2とを制御する走行制御部46と、を備える（図2）。行動計画生成部45は、現時点から所定時間 $T$ 先までの自車両の単位時間 $t$ 毎の位置データを少なくとも含む行動計画（通常制御用の行動計画）、および単位時間 $t$ 毎の位置データを含まずに自車両の現車速 $V_0$ から目標車速 $V_a$ までの加速指令（目標トルク $T_{ea}$ ）を含む行動計画（お任せ加速処理用の行動計画）のいずれかを生成する。走行制御部46は、行動計画生成部45により通常制御用の行動計画が生成されると、自車両が単位時間 $t$ 毎の位置データに沿って走行するようにエンジン1と変速機2とを制御する。一方、走行制御部46は、行動計画生成部45によりお任せ加速処理用の行動計画が生成されると、エンジン回転数 $N_e$ に応じた最大トルクの特性 $f_{11}$ とBSFCボトムトルクの特性 $f_{12}$ との間のトルクであり、かつ、基準距離 $L_a$ だけ走行するときの燃料消費量、すなわち単位走行距離当たりの燃料消費量が最小となる目標トルク $T_{ea}$ で自車両が目標車速 $V_a$ まで加速走行するようにエンジン1と変速機2とを制御する（図7, 8）。

【0067】

すなわち、本実施形態では、お任せ加速処理において、要求駆動力を定めずに、燃料消費量が最小となる目標トルク $T_{ea}$ によりエンジン1を駆動し、実車速 $V$ を目標車速 $V_a$ まで上昇させる。要求駆動力（走行加速度）を実現するためには燃費を悪化させるような余計な加速トルクを発生するおそれがあるが、本実施形態ではそもそも要求駆動力を定めなため、そのような余計な加速トルクは発生しない。そして、目標トルク $T_{ea}$ は、BSFCボトムトルクと最大トルクとの間に設定されるため、目標車速 $V_a$ まで加速して基準距離 $L_a$ を走行するのに要する燃料消費量を、最小限に抑えることができる。また、エンジン回転数が低く抑えられたため、騒音を抑えることができる。このように本実施形態によれば、お任せ加速モードで、エンジン1の高トルク低回転での加速走行が行われ、燃費を改善、かつ、エンジン騒音を抑えた自動運転車両にとっての最適な加速走行を実現できる。

【0068】

(2) 自車両が目標車速 $V_a$ に到るまで特性 $f_{12}$ 上のBSFCボトムトルクで走行したときの走行距離を基準距離 $L_a$ とすると、目標トルク $T_{ea}$ は、BSFCボトムトルクよりも大きく、かつ、自車両が目標車速 $V_a$ に到るまで加速走行し、その後、クルーズ走行して基準距離 $L_a$ だけ走行するまでに消費される燃料量が最小となるときのトルクである。したがって、目標車速 $V_a$ に到達かつ基準距離 $L_a$ だけ走行するのに消費した燃料量を最小限に抑えることができ、燃費を最大限に高めることができる。

【0069】

(3) 走行制御部46は、通常制御において、現時点の車速 $V_0$ と要求駆動力とに応じた作動点 $Q_1$ が予め定められたダウンシフト線（特性 $f_2$ ）を越えるとダウンシフトする一

10

20

30

40

50

方、作動点Q2に所定の余裕駆動力 $F_a$ を加算した作動点Q3が予め定められたアップシフト線(特性 $f_1$ )を越えるとアップシフトするように変速機2を制御する(図4)。一方、走行制御部46は、お任せ加速処理において、現時点の車速 $V_0$ が、ダウンシフト線の最低車速 $V_1$ 以上かつアップシフト線の最低車速 $V_2$ 以下の範囲で予め定められたアップシフト車速(特性 $f_3$ )を越えるとアップシフトするように変速機2を制御する(図9)。これにより変速機2は最低車速でアップシフトすることができ、エンジン回転数の増加を抑えることができる。

【0070】

(4) 走行制御部46は、自車両の走行抵抗 $F_r$ を算出するとともに、この走行抵抗 $F_r$ に基づいてアップシフト後に走行加速度が所定値以上であるか否かを判定し、所定値未満と判定すると、アップシフトを禁止する(図13)。これにより、アップシフトにより実駆動力が減少して加速できないといった事態が生じることを防止できる。

10

【0071】

(5) 行動計画生成部45は、外部センサ群31および外界認識部44により、自車両の前方に自動走行の対象となる前方車両が検出されないとき、お任せ加速処理用の行動計画を生成する。このため、前方車両を対象とした明確な加速要求がない最適なタイミングで、燃費向上および騒音レベル低減を実現し得るお任せ加速処理を実行できる。

【0072】

なお、上記実施形態では、行動計画生成部45が通常加速処理用の行動計画(第1行動計画)とお任せ加速処理用の行動計画(第2行動計画)とを生成した。特に第2行動計画には、現車速 $V_0$ から目標車速 $V_a$ までの加速指令が含まれるようにした。しかしながら、現時点から所定時間 $T$ 先までの自車両の単位時間 $t$ 毎の位置データを含むのであれば、第1行動計画はいかなるものでもよく、単位時間 $t$ 毎の位置データを含まずに自車両の現車速から目標車速までの加速指令を含むのであれば、第2行動計画もいかなるものでもよい。したがって、行動計画生成部の構成は上述したものに限らない。

20

【0073】

上記実施形態では、お任せ加速処理において走行制御部46が、エンジン回転数 $N_e$ に応じた最大トルクの特性 $f_{11}$ (第1特性)とBSFCボトムトルクの特性 $f_{12}$ (第2特性)との間の目標トルク $T_{ea}$ で自車両が目標車速まで加速走行するようにエンジン1と変速機2とを制御したが、走行制御部の構成はこれに限らない。すなわち、行動計画生成部により第1行動計画が生成されると、自車両が単位時間毎の位置データに沿って走行する一方、第2行動計画が生成されると、エンジン回転数に応じた最大トルクの特性である第1特性とエンジン回転数に応じた正味燃料消費率が最小となるトルクの特性である第2特性との間のトルクであり、かつ、単位走行距離当たりの燃料消費量が最小となる目標トルクで自車両が目標車速まで加速走行するようにエンジン1と変速機2とを制御するのであれば、走行制御部の構成はいかなるものでもよい。

30

【0074】

上記実施形態では、外部センサ群31の検出値に基づいて外界認識部44が外界の状況を認識するようにしたが、自車両の周辺状況を検出する周辺状況検出部の構成は上述したものに限らない。上記実施形態では、行動計画に基づいて走行制御部46が目標加速度と要求駆動力とを算出するようにしたが、行動計画生成部45が目標加速度を算出あるいは目標加速度と要求駆動力とを算出し、算出データを行動計画に含めて出力するようにしてもよい。したがって、行動計画として出力されるデータは上述したものに限らない。

40

【0075】

上記実施形態では、自動運転車両の走行用駆動源としてエンジン1を用いたが、エンジンに加えて走行モータ(電動モータ)を用いることもできる。この場合には、行動計画に応じて自動運転車両が自動運転で走行するようにエンジンと走行モータと変速機とを制御するように走行制御部を構成すればよい。上記実施形態では、有段変速機を用いる例を説明したが、無段変速機を用いた場合にも本発明を同様に適用することができる。

【0076】

50

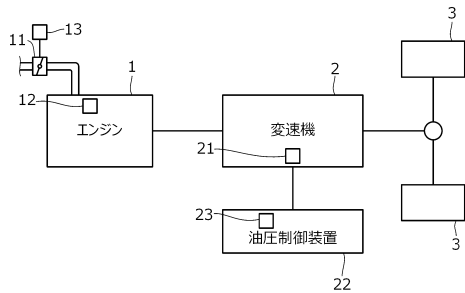
以上の説明はあくまで一例であり、本発明の特徴を損なわない限り、上述した実施形態および変形例により本発明が限定されるものではない。上記実施形態と変形例の1つまたは複数を任意に組み合わせることも可能であり、変形例同士を組み合わせることも可能である。

【符号の説明】

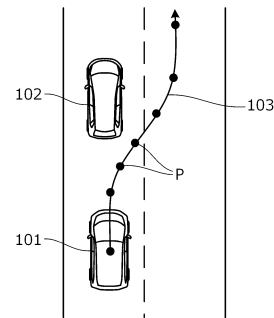
【0077】

1 エンジン、2 変速機、13 スロットル用アクチュエータ、23 変速用アクチュエータ、31 外部センサ群、41 演算部、44 外界認識部、45 行動計画生成部、46 走行制御部、100 車両制御装置、Te a 目標トルク、La 基準距離

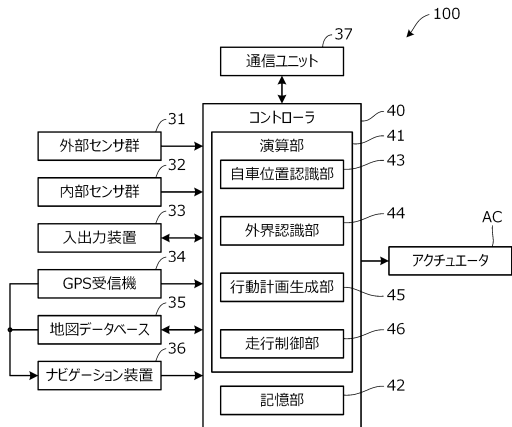
【図1】



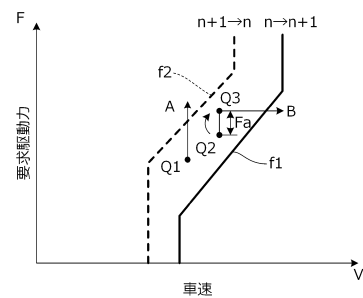
【図3】



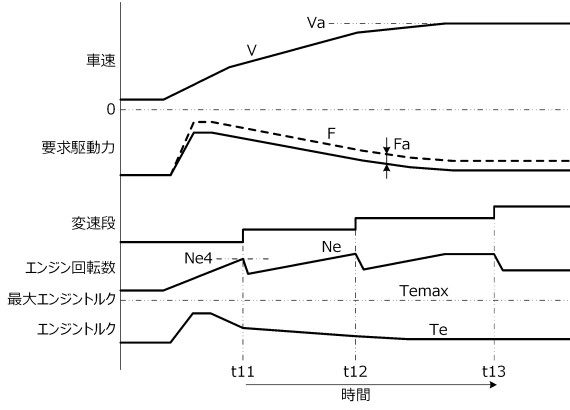
【図2】



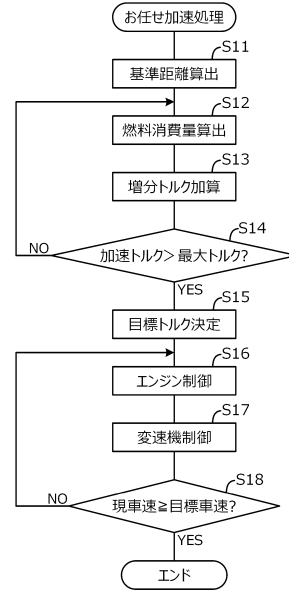
【図4】



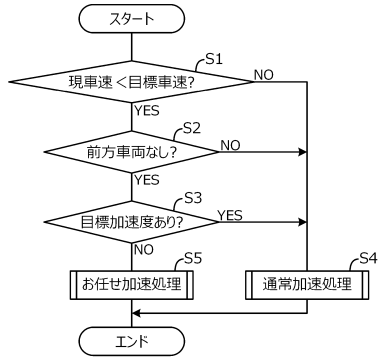
【図5】



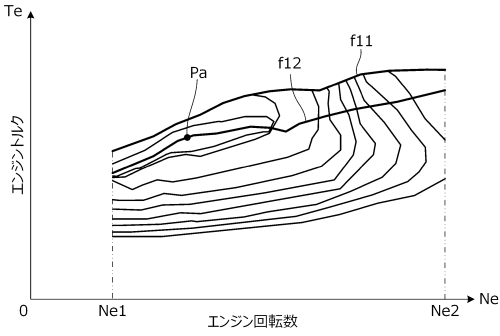
【図7】



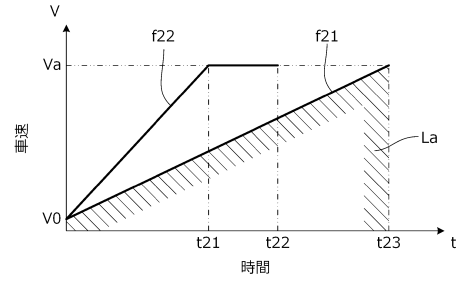
【図6】



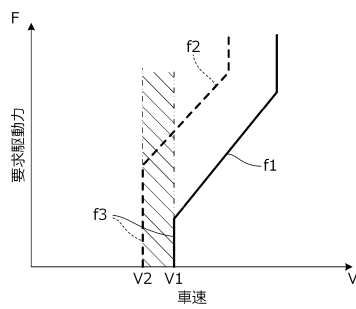
【図8】



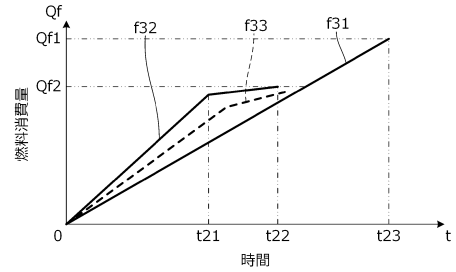
【図10】



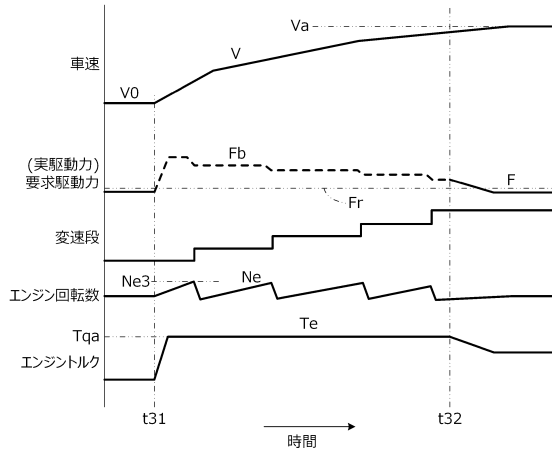
【図9】



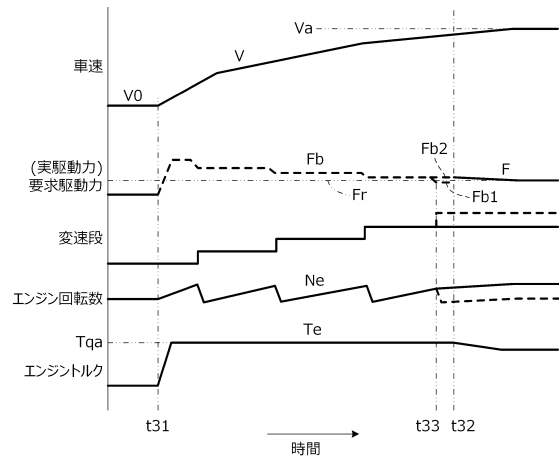
【図11】



【図12】



【図13】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 水野 俊幸  
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 木藤 亮  
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 田中 将一

- (56)参考文献 特開2019-023080(JP,A)  
特開2008-302726(JP,A)  
特開2010-196773(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W	10/00	-	10/30
B60W	30/00	-	50/16