

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7004006号
(P7004006)

(45)発行日 令和4年1月21日(2022.1.21)

(24)登録日 令和4年1月6日(2022.1.6)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 W	20/14	(2016.01)	B 6 0 W	20/14	Z H V
B 6 0 K	6/46	(2007.10)	B 6 0 K	6/46	
B 6 0 W	10/06	(2006.01)	B 6 0 W	10/06	9 0 0
B 6 0 W	10/08	(2006.01)	B 6 0 W	10/08	9 0 0
B 6 0 L	7/14	(2006.01)	B 6 0 L	7/14	

請求項の数 3 (全26頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-558871(P2019-558871)
 (86)(22)出願日 平成29年12月15日(2017.12.15)
 (86)国際出願番号 PCT/JP2017/045216
 (87)国際公開番号 WO2019/116582
 (87)国際公開日 令和1年6月20日(2019.6.20)
 審査請求日 令和2年6月12日(2020.6.12)

(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
 (74)代理人 110000486
とこしえ特許業務法人
 (72)発明者 有吉 伴弘
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
 (72)発明者 衛藤 聡美
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
 審査官 清水 康

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御方法及び制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両を走行駆動させる電動機と、前記電動機に電力を供給する発電機と、前記発電機を駆動するエンジンと、を備えるハイブリッド車両の制御方法において、前記電動機を回生状態にする場合に、前記エンジンへの燃料供給をカットした状態で、前記発電機により前記エンジンを強制的に回転させることで、前記電動機の出力電力を消費するモータリング制御を、前記車両の要求減速度に応じて実行し、前記モータリング制御を実行する場合において、前記要求減速度の増加により前記エンジンの回転速度を増加させるときには、前記要求減速度が大きいほど前記エンジンの回転速度の変化率が大きくなるように、前記エンジンの回転速度を設定し、前記モータリング制御による消費電力が同一であり、前記要求減速度が高い時と低い時とを比較した場合、アクセルを離れた後の前記エンジンの回転速度の変化率を、前記要求減速度が低い時より、前記要求減速度が高い時のほうを大きく設定するハイブリッド車両の制御方法。

【請求項2】

前記モータリング制御を実行する場合において、前記要求減速度の増加により前記エンジンの回転速度を増加させるときには、前記要求減速度の内、前記モータリング制御による減速度が大きいほど、前記エンジンの回転速度の変化率が大きくなるように、前記エンジンの回転速度を設定する請求項1に記載のハイブリッド車両の制御方法。

【請求項3】

車両を走行駆動させる電動機と、前記電動機に電力を供給する発電機と、前記発電機を駆動するエンジンと、を備えるハイブリッド車両に用いられる制御装置であって、前記電動機を回生状態にする場合に、前記エンジンへの燃料供給をカットした状態で、前記発電機により前記エンジンを強制的に回転させることで、前記電動機の出力電力を消費するモータリング制御を、前記車両の要求減速度に応じて実行する制御器を備え、前記制御器は、前記モータリング制御を実行する場合において、前記要求減速度の増加により前記エンジンの回転速度を増加させるときには、前記要求減速度が大きいほど前記エンジンの回転速度の変化率が大きくなるように、前記エンジンの回転速度を設定し、前記モータリング制御による消費電力が同一であり、前記要求減速度が高い時と低い時とを比較した場合、アクセルを離れた後の前記エンジンの回転速度の変化率を、前記要求減速度が低い時より、前記要求減速度が高い時のほうを大きく設定するハイブリッド車両の制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド車両の制御方法及び制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

エンジンと、そのエンジンの回転速度を制御するための第1モータと、車両の慣性エネルギーを回生して発電する第2モータと、これら第1モータおよび第2モータとの間で電力を授受する蓄電装置とを有するハイブリッド車の回生制御装置において、前記車両の慣性エネルギーで前記第2モータを駆動して発電する回生制動時に前記蓄電装置が受け入れる電力が制限されることにより前記第2モータで発電した電力の一部を前記第1モータに供給して第1モータにより前記エンジンを強制的に回転させている回生状態を判断する判断手段と、前記回生状態の判断が成立している場合には、前記蓄電装置が受け入れる電力の制限の緩和量を前記回生状態の判断が成立していない場合の緩和量よりも小さくする充電制限手段とを備えていることを特徴とするハイブリッド車の回生制御装置が知られている（特許文献1）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許2010-23731号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来技術では、エネルギー回生を行う場合には、高車速時ほど蓄電装置が受け入れる電力の制限の緩和量を小さくして、エンジンの回転速度を制御している第1モータへの供給電力の変動を抑制して、エンジンの回転速度の上昇を抑制している。しかしながら、例えばアクセルを戻して減速する場合に、要求減速度が増加し、エンジンを発電機で駆動させることで回生電力を確保するとき、エンジンの回転速度の上昇が抑制されると、電力を十分に消費できず、ドライバの減速意図に対して十分な減速感を得ることができないため、ドライバへの違和感を与える。

40

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、ドライバに与える違和感を緩和できるハイブリッド車両の制御方法及び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】

【0006】

本発明は、モータリング制御を実行する場合において、要求減速度の増加によりエンジン回転速度を増加させるときには、モータリング制御による消費電力が大きいほどエンジン回転速度の変化率が大きくなるように、エンジン回転速度を設定することによって上記

50

課題を解決する。

【 0 0 0 7 】

なお、一般的に、燃料をカットした状態のエンジンを発電機で空回しすることをモータリングと称するが、本発明では後述するように、バッテリーへの入力電力が制限されている車両状態においても、電動機による回生量を確保するために、バッテリー電力を使用して発電機でエンジンを空回しすることをモータリングと称することにする。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、ドライバに与える違和感を緩和できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明に係るハイブリッド車両の制御方法を適用したハイブリッド車両の一実施の形態を示すブロック図である。

【図 2】図 1 のハイブリッド車両の制御系の主たる構成を示す制御ブロック図である。

【図 3】図 2 の目標駆動力演算部の主たる構成を示す制御ブロック図である。

【図 4】図 2 の目標消費電力演算部の主たる構成を示す制御ブロック図である。

【図 5】図 2 の目標到達エンジン回転速度演算部の主たる構成を示す制御ブロック図である。

【図 6】図 2 の変化率付与後目標エンジン回転速度演算部の主たる構成を示す制御ブロック図である。

【図 7】図 6 の電力消費による要求補填減速度演算部の主たる構成を示す制御ブロック図である。

【図 8】図 6 の目標エンジン回転速度演算部の主たる構成を示す制御ブロック図である。

【図 9】図 6 の目標エンジン回転速度演算部の主たる構成を示す制御ブロック図である。

【図 10】図 6 の発電機モータ回転速度指令値演算部構成を示す制御ブロック図である。

【図 11】図 2 の目標駆動モータトルク演算部の主たる構成を示す制御ブロック図である。

【図 12 A】図 1 及び図 2 の車両コントローラで実行される主たる処理内容を示すフローチャートである。

【図 12 B】図 1 及び図 2 の車両コントローラで実行される主たる処理内容を示すフローチャートである。

【図 13】図 1 に示すハイブリッド車両を代表的なシーン（回生時）に適用した場合の各パラメータの動向を示すタイムチャートである。

【図 14】図 1 に示すハイブリッド車両を代表的なシーン（回生時）に適用した場合の各パラメータの動向を示すタイムチャートである。

【図 15】図 1 に示すハイブリッド車両を代表的なシーン（回生時）に適用した場合の各パラメータの動向を示すタイムチャートである。

【図 16】図 1 に示すハイブリッド車両を代表的なシーン（回生時）に適用した場合の各パラメータの動向を示すタイムチャートである。

【図 17】図 1 に示すハイブリッド車両を代表的なシーン（回生時）に適用した場合の各パラメータの動向を示すタイムチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

《ハイブリッド車両の機械的構成》

図 1 は、本発明に係るハイブリッド車両の制御方法を適用したハイブリッド車両の一実施の形態を示すブロック図である。本実施形態のハイブリッド車両 1 は、エンジン 11 と、発電機 12 と、電動機 13 と、バッテリー 14 と、駆動輪 15, 15 と、駆動車軸 16, 16 と、ディファレンシャルギヤ 17 と、を備える。本実施形態のハイブリッド車両 1 は、エンジン 11 の駆動力で駆動輪 15, 15 を駆動するのではなく、電動機 13 の駆動力のみによって駆動輪 15, 15 を駆動するものである。このタイプのハイブリッド車両 1 は、エンジン 11、電動機 13、駆動輪 15, 15 が、直列接続（シリーズ接続）されるこ

10

20

30

40

50

とから、パラレル方式（並列方式）やスプリット方式のハイブリッド車両に対して、シリーズ方式のハイブリッド車両とも称される。

【0011】

本実施形態のエンジン11は、後述するエンジンコントローラ21からエンジントルク指令値が入力されることで、始動及び停止し、始動時のクランキングは、モータジェネレータとして構成された発電機12からの駆動力により行われる。そして、エンジントルク指令値に応じて燃料噴射制御、吸気量制御及び点火制御その他、エンジン11の駆動パラメータの制御が実行され、エンジントルク指令値に応じた回転速度で駆動する。エンジン11の出力軸111は、増速機112を介して、発電機12の回転軸121に機械的に連結されている。これにより、エンジン11を駆動すると、増速機112の増速比（一定の増速比でもよいし可変増速比でもよい）に応じて発電機12の回転軸121が回転し、その結果、回転軸121の回転速度に応じた発電量の電力が発生する。

10

【0012】

また、エンジン11は、後述する電動機13の回生時に、電力を放電する場合の負荷としても機能する。たとえば、バッテリー14の充電量（SOC = State of Charge）に応じて、電動機13によるモータブレーキを発生させたいときは、電動機13により回生した電力を、モータジェネレータとして機能する発電機12に供給し、燃料噴射を停止したエンジン11を発電機12によって空運転させることで、余剰電力を放電することができる。

【0013】

本実施形態の発電機12は、第1インバータ141の切り換え制御により、ジェネレータとしての機能のほか、モータ（電動機）としても機能する。上述したエンジン11の始動時のクランキング操作や、電動機13の電力の放電処理を行う場合には、モータとして機能する。ただし、本発明に係るハイブリッド車両の制御方法及び制御装置を実現するためには、少なくともモータとしての機能を備えればよい。

20

【0014】

本実施形態の発電機12は、第1インバータ141を介して、バッテリー14と送電及び受電ができるように電氣的に接続されている。また、本実施形態の発電機12は、第1インバータ141及び第2インバータ142を介して、電動機13と送電及び受電ができるように電氣的に接続されている。第1インバータ141は、発電機12により発電した交流電力を直流電力に変換し、バッテリー14及び/又は第2インバータ142に供給する。また第1インバータ141は、バッテリー14及び/又は第2インバータ142から供給された直流電力を交流電力に変換し、発電機12に供給する。第1インバータ141及び発電機12は、後述する発電機コントローラ22からの回転速度指令値により制御される。

30

【0015】

本実施形態のバッテリー14は、リチウムイオン蓄電池その他の二次電池からなり、第1インバータ141を介して発電機12で発電した電力を受電し、及び第2インバータ142を介して電動機13で回生した電力を受電し、蓄電する。また、図示は省略するが、外部の商用電源から充電するように構成してもよい。また本実施形態のバッテリー14は、蓄電された電力を、第2インバータ142を介して電動機13へ供給し、当該電動機13を駆動する。また本実施形態のバッテリー14は、蓄電された電力を、第1インバータ141を介してモータとして機能する発電機12を駆動し、エンジン11のクランキングやエンジンの空運転などを実行する。バッテリー14は、バッテリーコントローラ23により監視され、充電量SOCに応じて充放電制御が実行される。本実施形態の電動機13への電力供給源は、バッテリー14を主電源とし発電機12を副電源としてもよいし、発電機12を主電源としてバッテリー14を副電源としてもよい。なお、本発明に係るハイブリッド車両の制御方法及び制御装置を実現するためには、必ずしも図1に示すようなバッテリー14は必須ではなく、エンジン11のクランキング用バッテリーを備え、発電機12の定格発電電力がハイブリッド車両1の走行に対して十分に大きいものであれば、必要に応じてバッテリー14を省略してもよい。なお、走行モードは、シフトレバースイッチが、ドライブポジション又はブレーキポジションに設定されている場合に設定可能とされている。

40

50

【 0 0 1 6 】

本実施形態の電動機 1 3 は、その回転軸 1 3 1 が減速機 1 3 2 を介してディファレンシャルギヤ 1 7 のギヤ入力軸 1 7 1 に連結され、これにより電動機 1 3 の回転軸 1 3 1 の回転トルクが、減速機 1 3 2 及びディファレンシャルギヤ 1 7 に伝達され、ここで左右に分岐し、左右それぞれの駆動車軸 1 6 , 1 6 から左右それぞれの駆動輪 1 5 , 1 5 に伝達される。これにより、電動機 1 3 の駆動トルクに応じて駆動輪 1 5 , 1 5 が回転し、ハイブリッド車両 1 が前進又は後退する。なお、減速機 1 3 2 の減速比は、一定の減速比でもよいし、可変減速比でもよいし、たとえば減速機 1 3 2 に代えて変速機を設けてもよい。

【 0 0 1 7 】

なお、シフトレバースイッチセンサ / 走行モードスイッチセンサ 2 7 (以下、S / Mセンサ 2 7 ともいう。)のうちのシフトレバースイッチセンサで検出されるシフトレバースイッチは、ニュートラルポジション、パーキングポジション、ドライブポジション、リバースポジション及びブレーキポジションのいずれか一つが選択可能とされたレバー式スイッチであり、一般的にはドライバ席の横のセンターコンソールなどに設置される。そして、ドライブポジションを選択した場合は、電動機 1 3 は車両の前進方向に相当する方向に回転し、リバースポジションを選択した場合は、車両の後退方向に相当する方向に逆回転する。なお、ブレーキポジションとは、走行速度に対する電動機 1 3 の目標回生駆動力をより大きく設定したポジションであり、アクセルを放すと、ブレーキ操作がなくてもハイブリッド車両 1 を停止に至らしめる程度の大きいモータブレーキを発生させる。また、S / Mセンサ 2 7 のうちの走行モードスイッチセンサで検出される走行モードスイッチとは、ノーマル走行モード、エコ走行モード、スポーツ走行モードといった、車速及びアクセル開度に対する目標駆動力のプロファイルが異なる複数の走行モード (図 3 を参照して後述する) を切り換えるための、たとえばボタン式又はダイヤル式スイッチであり、一般的にはドライバ席の横のセンターコンソールなどに設置される。

【 0 0 1 8 】

本実施形態の電動機 1 3 は、第 2 インバータ 1 4 2 の切り換え制御により、電動機としての機能のほか、ジェネレータ (発電機) としても機能する。上述したバッテリー 1 4 の充電量 SOC が低い場合の充電や、減速時に回生ブレーキを発生させたい場合には、ジェネレータとして機能する。ただし、本発明に係るハイブリッド車両の制御方法及び制御装置を実現するためには、少なくとも電動機としての機能を備えればよい。

【 0 0 1 9 】

本実施形態の電動機 1 3 は、第 2 インバータ 1 4 2 を介して、バッテリー 1 4 と送電及び受電ができるように電氣的に接続されている。また、本実施形態の電動機 1 3 は、第 1 インバータ 1 4 1 及び第 2 インバータ 1 4 2 を介して、発電機 1 2 と送電及び受電ができるように電氣的に接続されている。第 2 インバータ 1 4 2 は、バッテリー 1 4 及び / 又は第 1 インバータ 1 4 1 から供給された直流電力を交流電力に変換し、電動機 1 3 に供給する。また第 2 インバータ 1 4 2 は、電動機 1 3 により発電した交流電力を直流電力に変換し、バッテリー 1 4 及び / 又は第 1 インバータ 1 4 1 に供給する。第 2 インバータ 1 4 2 及び電動機 1 3 は、後述する電動機コントローラ 2 4 からの駆動トルク指令値により制御される。

【 0 0 2 0 】

以上のとおり、本実施形態のハイブリッド車両 1 では、ドライバがパワースイッチを ON し、サイドブレーキを解除してアクセルを踏み込むと、アクセルの踏み込み量に応じた要求駆動トルクが車両コントローラ 2 0 で演算され、電動機コントローラ 2 4 を介して第 2 インバータ 1 4 2 及び電動機 1 3 に駆動トルク指令値が出力され、電動機 1 3 は当該駆動トルク指令値に応じたトルクが発生するように駆動する。これにより、駆動輪 1 5 , 1 5 が回転し、ハイブリッド車両 1 が走行する。このとき、アクセルセンサ 2 5、車速センサ 2 6 及び S / Mセンサ 2 7 からの入力値と、バッテリーコントローラ 2 3 により監視されたバッテリー 1 4 の充電量 SOC とに基づいて、エンジン 1 1 を駆動するか否かが判断され、必要となる条件が成立するとエンジン 1 1 も駆動しながら走行する。

【 0 0 2 1 】

また、ハイブリッド車両 1 の走行中、例えばドライバがアクセルを戻した場合には、アクセル開度等に応じた要求駆動トルク（要求回生トルク）が車両コントローラ 20 で演算される。このとき、アクセルセンサ 25、車速センサ 26 及び S/M センサ 27 からの入力値と、バッテリーコントローラ 23 により監視されたバッテリー 14 の充電量 SOC とに基づいて、電動機 13 で発生する回生電力に対して、バッテリー 14 に入力可能な電力（以下、バッテリー入力可能電力）に応じて、エンジン 11 を発電機 12 で駆動するか否か判断される。電動機 13 の回生電力がバッテリー入力可能電力以下である場合には、バッテリー入力電力の抑制のために、発電機 12 を駆動させなくてもよい。一方、電動機 13 の目標回生電力がバッテリー入力可能電力より大きい場合には、発電機 12 でエンジン 11 を駆動させて、バッテリー 14 に供給できない電力を、エンジン 11 の駆動により消費させる。このとき、エンジン 11 には燃料が供給されていない。このように、車両コントローラ 20 は、電動機 13 を回生状態にする場合に、エンジン 11 への燃料供給をカットした状態で、エンジン 11 を発電機 12 で駆動させることで、電動機 13 による回生量を確保する制御を、要求回生トルクに応じて実行する。以下、エンジン 11 の駆動制御を含めて制御系の構成を説明する。なお、以下の制御系の構成は回生制御を実行するための構成である。

10

【0022】

《ハイブリッド車両の制御系の構成》

図 2 は、図 1 に示す本実施形態のハイブリッド車両 1 の制御系の主たる構成を示す制御ブロック図である。本実施形態の制御系は、図 2 に示すように、バッテリーコントローラ 23、アクセルセンサ 25、車速センサ 26 及び S/M センサ 27 を入力要素とし、エンジン

20

【0023】

入力要素としてのバッテリーコントローラ 23 は、監視対象であるバッテリー 14 の現在の充電量 SOC（たとえば 0 ~ 100%）と定格出力電力から、現在のバッテリー入力可能電力（W）を演算し、これを目標消費電力演算部 202 へ出力する。また入力要素としてのアクセルセンサ 25 は、ドライバが踏み込んだり離したりするアクセルペダルの踏み込み量を検出し、これをアクセル開度（たとえば 0 ~ 100%）として目標駆動力演算部 201 へ出力する。また入力要素としての車速センサ 26 は、たとえば電動機 13 の回転軸 131 の回転速度と減速機 132 の減速比と駆動輪 15 の半径とから車速を演算し、これを目標駆動力演算部 201、目標消費電力演算部 202、変化率付与後目標エンジン回転速度演算部 204 へ出力する。また入力要素としての S/M センサ 27 は、上述したシフトレバースイッチ（ニュートラルポジション、パーキングポジション、ドライブポジション、リバースポジション及びブレーキポジションのいずれか一つ）で選択されたシフト信号と、走行モードスイッチ（ノーマル走行モード、エコ走行モード、スポーツ走行モードのいずれか一つ）で選択されたモード信号とを、目標駆動力演算部 201 及び変化率付与後目標エンジン回転速度演算部 204 へ出力する。

30

【0024】

一方、出力対象要素としてのエンジンコントローラ 21 は、目標消費電力演算部 202 から出力される燃料カット指令を入力し、この燃料カット指令に基づき、エンジン 11 への燃料供給を制御する。また出力対象要素としての発電機コントローラ 22 は、変化率付与後目標エンジン回転速度演算部 204 にて演算された発電機回転速度指令値を入力し、この発電機回転速度指令値に基づいて、発電機 12 に供給する電力を制御する。また出力対象要素としての電動機コントローラ 24 は、目標駆動モータトルク演算部 205 にて演算された駆動モータトルク指令値を入力し、電動機 13 の回生電力を制御する。この駆動モータトルク指令値が、ドライバのアクセル操作に応じてハイブリッド車両 1 を走行させるための主たる指令値となる。なお、以下の説明において、アクセル操作は、ドライバによる手動運転の他、いわゆる自動運転機能を備えたハイブリッド車両において、自動運転機能により演算されたアクセル指令値に基づくアクセル操作も含まれる。

40

50

【 0 0 2 5 】

次に、上述した入力要素からの各信号を処理して出力対象要素に制御信号を出力する車両コントローラ 20 の構成を説明する。本実施形態の車両コントローラ 20 は、目標駆動力演算部 201、目標消費電力演算部 202、目標到達エンジン回転速度演算部 203、変化率付与後目標エンジン回転速度演算部 204、目標駆動モータトルク演算部 205 を備える。

【 0 0 2 6 】

車両コントローラ 20 は、ハードウェア及びソフトウェアを備えたコンピュータにより構成され、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

10

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。そして、上述した目標駆動力演算部 201、目標消費電力演算部 202、目標到達エンジン回転速度演算部 203、変化率付与後目標エンジン回転速度演算部 204、目標駆動モータトルク演算部 205 は、ROM に確立されたソフトウェアによって、後述する各機能を実現する。なお、出力対象要素としてのエンジンコントローラ 21、発電機コントローラ 22 及び電動機コントローラ 24、入力要素としてのバッテリーコントローラ 23 も同様に、ハードウェア及びソフトウェアを備えたコンピュータにより構成され、プログラムを格納した ROM と、この ROM に格納されたプログラムを実行する CPU (又は MPU, DSP, ASIC, FPGA) と、アクセス可能な記憶装置として機能する RAM とから構成される。

20

【 0 0 2 7 】

図 3 は、図 2 の目標駆動力演算部 201 の主たる構成を示す制御ブロック図である。目標駆動力演算部 201 は、アクセルセンサ 25 からのアクセル開度、車速センサ 26 からの車速及び S/M センサ 27 からのシフトポジション及び走行モードの各信号を入力し、目標駆動力 F_d と駆動モータトルク指令値を出力する。車両コントローラ 20 のメモリには、3 つの走行モード、すなわち、スポーツ走行モード、ノーマル走行モード及びエコ走行モードの各制御マップがシフトポジション (ドライブポジション及びブレーキポジション) 毎に記憶されている。マップは、スポーツ走行モード、ノーマル走行モード及びエコ走行モードの 3 つの走行モードの 3 つの制御マップを含む。これと同様に、ブレーキポジションが選択された場合のスポーツ走行モード、ノーマル走行モード及びエコ走行モードの 3 つの走行モードの制御マップも記憶されている。これらシフトポジションに応じた各これら 3 つの走行モードは、車速 (横軸) 及びアクセル開度 (複数の線) に対する目標駆動力 (縦軸) の大きさが異なり、スポーツ走行モードでは、車速及びアクセル開度に対する目標駆動力が相対的に大きく、エコ走行モードでは、逆に車速及びアクセル開度に対する目標駆動力が相対的に小さく、ノーマル走行モードではこれらの中間の値に設定されている。シフトポジション毎の走行モードが本発明の走行仕様に相当する。

30

40

【 0 0 2 8 】

目標駆動力演算部 201 は、S/M センサ 27 からのシフトポジション及び走行モードの各信号を入力して該当するシフトポジションの走行モードの制御マップを抽出し、アクセルセンサ 25 からのアクセル開度及び車速センサ 26 からの車速から、該当する目標駆動力を抽出する。目標駆動力とし、駆動輪 15 の動半径と減速機 132 の減速比を用いて目標駆動モータトルクに単位変換する。ここで、求められた目標駆動モータトルクが予め設定された上限トルク値を超えている場合は上限トルク値を目標駆動モータトルクに設定し、また求められた目標駆動モータトルクが予め設定された下限トルク値未満である場合は下限トルク値を目標駆動モータトルク値に設定する。そして、このようにして求められた目標駆動モータトルクを、駆動モータトルク指令値として電動機 13 に出力する。また

50

、このようにして求められた目標駆動モータトルクを、駆動輪 1 5 の動半径と減速機 1 3 2 の減速比を用いて目標駆動力 F_d に再び単位変換し、目標消費電力演算部 2 0 2 及び目標駆動モータトルク演算部 2 0 5 に出力する。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、図 2 の目標消費電力演算部 2 0 2 の主たる構成を示す制御ブロック図である。目標消費電力演算部 2 0 2 は、目標駆動力演算部 2 0 1 からの目標駆動力 F_d を入力し、目標駆動力と所定値 (0) とを比較し、目標駆動力 F_d がマイナスの駆動力が否かを判定する。目標駆動力 F_d が回生駆動力の場合には、目標駆動力 F_d に車速を乗算して、要求回生電力を演算する。要求回生電力は車両に対して要求される回生電力である。目標消費電力演算部 2 0 2 は、要求回生電力からバッテリー入力可能電力を減算する。バッテリー入力可能電力は SOC に応じて決まる。目標消費電力演算部 2 0 2 は、要求回生電力からバッテリー入力可能電力を減算された値と、所定値 (0) とを比較し、高い方の値を目標消費電力 P_c として出力する。すなわち、要求回生電力からバッテリー入力可能電力を減算することで得られる電力が、発電機 1 2 によるエンジン 1 1 の駆動より消費する目標消費電力に相当する。さらに、目標消費電力演算部 2 0 2 は、減算された値が 0 より大きい場合には、電力消費要求 (CR) を出力する。システム要求等により、燃料カットの要求が入力される場合、又は、電力消費要求が入力される場合には、目標消費電力演算部 2 0 2 は、燃料カット指令を出力する。

【 0 0 3 0 】

図 5 は、図 2 の目標到達エンジン回転速度演算部 2 0 3 の主たる構成を示す制御ブロック図である。車両コントローラ 2 0 のメモリには、図 5 に示すように、目標消費電力に対する要求到達エンジン回転速度の制御マップが記憶されている。目標到達エンジン回転速度演算部 2 0 3 は、目標消費電力 P_c を入力し、図 5 に示す制御マップを参照して、要求到達エンジン回転速度を抽出する。また、目標到達エンジン回転速度演算部 2 0 3 は、要求到達エンジン回転速度が予め設定された下限エンジン回転速度より低い場合には、下限エンジン回転速度を目標到達エンジン回転速度に設定し、要求到達エンジン回転速度が予め設定された上限エンジン回転速度より高い場合には、上限エンジン回転速度を目標到達エンジン回転速度に設定する。そして、目標到達エンジン回転速度演算部 2 0 3 は、目標到達エンジン回転速度 N_t を出力する。

【 0 0 3 1 】

図 6 は、図 2 の変化率付与後目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 の主たる構成を示す制御ブロック図である。変化率付与後目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 は、電力消費による要求補填減速度演算部 2 0 4 1 (以下、単に要求補填減速度演算部 2 0 4 1 と称す) と、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 2 と、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 と、発電機モータ回転速度指令値演算部 2 0 4 4 とを備える。変化率付与後目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 は、車速センサ 2 6 からの車速、アクセルセンサ 2 5 からのアクセル開度、S / M センサ 2 7 からのシフトポジション及び走行モードの各信号、目標消費電力演算部 2 0 2 からの目標消費電力及び電力消費要求、目標到達エンジン回転速度演算部 2 0 3 からの目標到達エンジン回転速度を入力し、後述する各処理を実行したのち、発電機コントローラ 2 2 へ発電機回転速度指令値を出力する。図 6 の目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 2 , 2 0 4 3 のうち、上側の制御ブロックは、エンジン回転速度を上昇させる場合の処理を示し、下側の制御ブロックは、エンジン回転速度を減少させる場合の処理を示す。以下、要求補填減速度演算部 2 0 4 1 、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 2 、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 、発電機モータ回転速度指令値演算部 2 0 4 4 における処理を順に説明する。

【 0 0 3 2 】

要求補填減速度演算部 2 0 4 1 は、図 7 に示すように、目標消費電力 P_c を車速で除算して、電力消費による要求補填減速度 DR を演算し、演算された値を出力する。これにより、目標消費電力は、現在の車速における要求減速度に換算される。なお目標消費電力 P_c とは、目標駆動力 F_d つまり要求減速度から要求回生電力を演算し、バッテリー入力可能

10

20

30

40

50

電力を減算して得られる、発電機 1 2 によるエンジン 1 1 の駆動より消費する電力である。よって要求補填減速度演算部 2 0 4 1 で演算する電力消費による要求補填減速度 DR とは、ドライバによる要求減速度つまり目標駆動力 F_d のうちモータリング制御が負担する減速度に相当する。またバッテリー入力可能電力は急激に変化しないことから、要求減速度つまり目標駆動力 F_d と電力消費による要求補填減速度は同様の変化をするものである。例えば要求減速度つまり目標駆動力が増加した場合は、電力消費による要求補填減速度も同様の値が増加する。なお、以下の説明において、要求減速度の変化（増減）は、電力消費による要求補填減速度の変化（増減）、及び、目標駆動力の変化（増減）のうち、少なくともいずれか一方の変化（増加）に相当する。

【 0 0 3 3 】

目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 2 は、図 8 に示すように、車速、目標到達エンジン回転速度 N_t 、及び電力消費による要求補填減速度 DR を入力として、後述する演算処理により目標エンジン回転速度 N_{Bu} を演算し、目標エンジン回転速度 N_{Bu} を発電機回転速度指令値に出力する。車両コントローラ 2 0 のメモリには、電力消費による要求減速度と基本目標エンジン回転上昇率との関係を示すマップ（以下、第 1 マップとも称す）、目標到達エンジン回転速度と、実際のエンジン回転速度相当である最終目標エンジン回転速度 N_c の前回演算値の差と、到達時のエンジン回転上昇率との関係を示すマップ（以下、第 2 マップとも称す）、及び、車速と非ドライバ操作時のエンジン回転上昇率との関係を示すマップ（以下、第 3 マップとも称す）が記憶されている。各マップは図 8 に図示されている。第 1 マップは、要求補填減速度の増加に対してエンジン回転速度の上昇率（変化率）が比例関係で上昇し、要求補填減速が所定値以上になるとエンジン回転速度の上昇率が小さくなるような関係性を有している。すなわち、要求補填減速が大きいほどエンジン回転速度の上昇率が大きくなり、要求補填減速が所定以上の場合には、エンジン回転速度の上昇率は小さい値となる。第 2 マップは、目標到達エンジン回転速度と最終目標エンジン回転速度との差に対して、エンジン回転速度の上昇率が比例関係で推移するような関係性を有している。すなわち、目標到達エンジン回転速度と最終目標回転速度との差分が小さいほど、エンジン回転速度の上昇率小さくなる。第 3 マップは、車速に対して、非ドライバ操作時のエンジン回転上昇率が比例関係で推移するような関係性を有している。

【 0 0 3 4 】

目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 2 は、電力消費による要求補填減速度 DR を入力し、図示される第 1 マップを参照して、基本目標エンジン回転上昇率 NR_{Bu} を抽出する。また、要求補填減速度演算部 2 0 4 2 は、目標到達エンジン回転速度と最終目標エンジン回転速度との差分を演算し、演算された差分を入力として第 2 マップを参照し、伸び感演出用のエンジン回転上昇率 NR_{Gu} を抽出する。そして、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 2 は、基本目標エンジン回転上昇率 NR_{Bu} と伸び感演出用エンジン回転速度上昇率 NR_{Gu} とを比較し、小さい方の上昇率を選択する（セレクトローをとる）。選択された上昇率は、電力消費要求時のエンジン回転上昇率 NR_{Du} となる。

【 0 0 3 5 】

例えばドライバの操作により、アクセル開度が高い値から低い値になり、モータリング制御が実行される場合において、電力消費による要求補填減速度の増加によりエンジン回転速度を増加させるときには、車両コントローラ 2 0 は、現在のエンジン回転速度が目標到達エンジン回転速度に到達するように、エンジン回転上昇率を用いて、エンジン回転速度を上昇させる。このとき、電力消費による要求補填減速度が大きいほど、エンジン駆動による電力の消費電力は大きくなるため、ドライバへの違和感を与えないような減速感を得るには、エンジンの回転速度を速やかに上昇することが求められる。また、電力消費による要求補填減速度の減速感の伸びを実現するためには、エンジン回転速度の上昇率を時間の経過とともに徐々に小さくすることが求められる。

【 0 0 3 6 】

エンジン回転速度が増加し始める開始点では、エンジン目標回転速度と現在のエンジン回転速度との差は大きいので、第 2 マップで演算されるエンジン回転上昇率は大きい。その

10

20

30

40

50

ため、目標エンジン回転速度演算部 2042 は、基本目標エンジン回転上昇率 $NRBu$ を、電力消費要求時のエンジン回転上昇率 $NRDu$ として選択する。第 1 マップにおいて、電力消費による要求補填減速度が大きいほど、エンジン回転上昇率は大きくなっている。エンジン回転速度の増加の開始点からみたときに、エンジン回転速度は高い上昇率で変化し、その上昇率は、電力消費による要求減速度が大きいほど大きくなる。これにより、ドライバへの制動力が弱いという違和感を緩和できる。また、エンジン回転速度の増加の開始点からの時間経過と共に、現在のエンジン回転速度はエンジン目標回転速度に近づくため、エンジン目標回転速度と現在のエンジン回転速度との差は小さくなり、第 2 マップで演算されるエンジン回転上昇率 $NRGu$ は小さくなる。そして、エンジン回転上昇率 $NRGu$ が、第 1 マップで演算されるエンジン回転速度 $NRBu$ より小さくなると、要求補填減速度演算部 2041 は、伸び感演出用のエンジン回転上昇率 $NRGu$ を、電力消費要求時のエンジン回転上昇率 $NRDu$ として選択する。すなわち、エンジン回転速度の増加の開始点からの時間経過と共に、現在のエンジン回転速度はエンジン目標回転速度に近づくほど、回転速度の上昇率が小さくなるため、伸びのある減速感を実現できる。

【0037】

目標エンジン回転速度演算部 2042 は、車速を入力として第 3 マップを参照し、非ドライバ操作時のエンジン回転上昇率 $NRNu$ を抽出する。非ドライバ操作時のエンジン回転上昇率 $NRNu$ は、システム要求など、ドライバ要求以外の要求により、エンジン回転速度を上昇した場合のエンジン回転上昇率である。目標エンジン回転速度演算部 2042 は、電力消費要求時のエンジン回転上昇率と非ドライバ操作時のエンジン回転上昇率とを比較し、高い方の回転上昇率を、目標エンジン回転上昇率に設定する。目標エンジン回転速度演算部 2042 は、最終目標エンジン回転速度（前回値）に、目標エンジン回転上昇率を乗算して、目標エンジン回転速度を算出する。

【0038】

目標エンジン回転速度演算部 2043 は、図 9 に示すように、目標消費電力 Pc 、車速、変化率付与後目標エンジン回転速度（前回値）、アクセル開度、及びシフト・モード信号を入力として、後述する演算処理により目標エンジン回転速度を演算し、目標エンジン回転速度を発電機回転速度指令値に出力する。

【0039】

車両コントローラ 20 のメモリには、目標消費電力と基本目標エンジン回転減少率との関係を示すマップ（以下、第 4 マップと称す）と、アクセル開度変化量とゲインとの関係を示すマップ（以下、第 5 マップと称す）と、車速と非ドライバ操作時エンジン回転上昇率との関係を示すマップ（以下、第 6 マップと称す）が記憶されている。各マップは、図 9 に図示されている。

【0040】

第 4 マップは、目標消費電力の増加に対して基本目標エンジン回転減少率が比例関係で減少しつつ、目標消費電力が所定閾値以上になると、基本目標エンジン回転減少率がゼロになるような関係性を有している。すなわち、目標消費電力が所定値以上である場合には、エンジン回転速度の減少率が一定速度になる。なお、第 4 のマップにおいて、目標消費電力が所定閾値以上になる場合に、基本目標エンジン回転減少率は必ずしもゼロ（又は一定速度）になる必要はなく、目標消費電力が所定閾値より高いときの回転減少率と比較して小さくなればよい。第 5 マップは、アクセル開度変化量の増加に対して、ゲインが比例関係で減少するような関係性を有している。ゲインは、アクセル操作時のエンジン回転減少を抑制するためのゲインである。第 6 マップは、車速に対して、非ドライバ操作時のエンジン回転上昇率が比例関係で推移するような関係性を有している。

【0041】

目標エンジン回転速度演算部 2043 は、目標消費電力 Pc を入力として、図示される第 4 マップを参照して、基本目標エンジン回転減少率 $NRBd$ を抽出する。

【0042】

モータリング制御の状態、電力消費による要求補填減速度が大きい場合には、エンジ

10

20

30

40

50

ン回転速度は大きく、エンジンの回転音がドライバに聞こえる。そして、モータリング制御を継続した状態で、アクセル操作がされた場合には、電力消費による要求補填減速度が低くなる。このとき、アクセル操作が行われたタイミングで、電力消費による要求補填減速度の変化に対応するように、エンジン回転速度を変化させると、ドライバに対して違和感を与える。このような違和感を緩和するためには、モータリング制御を実行している場合において、電力消費による要求補填減速度が低くなる場合はエンジン回転速度の変化に制限をかけることが求められる。さらに、モータリング制御の状態、ドライバが加速要求によりアクセルを踏み込んだ場合には、エンジン回転速度を速やかに低下させないと、後の加速時にエンジン回転速度が上昇せず、ドライバに対して違和感を与える。このような違和感を緩和するためには、モータリング制御を実行している場合において、電力消費による要求補填減速度が低いほどエンジン回転速度の減少率が大きくなるようにすることが求められる。

10

【 0 0 4 3 】

モータリング制御が行われ、かつ、エンジン回転速度が高い状態で、ドライバのアクセル操作がされる。このとき、アクセル開度は低く、モータリング制御は継続される。アクセルを踏み込む操作により、目標消費電力 P_c は小さくなるが、アクセル開度が低いため、目標消費電力の減少幅は小さい。第4マップにおいて、目標消費電力 P_c が所定値（図9に示す第4マップにおいて、グラフの屈曲点に相当する消費電力）より高い場合には、エンジン回転減少率は小さい値（図9の例ではゼロ）に設定されている。そのため、アクセル操作を開始した時点では、目標消費電力 P_c は所定値以上で、エンジン回転速度の減少率は小さい値となり、エンジン回転速度の変化が制限される。これにより、エンジン回転速度の低下を抑え、ドライバの違和感を緩和できる。

20

【 0 0 4 4 】

さらに、第4マップにおいて、目標消費電力 P_c が所定値より低くなると、エンジン回転減少率は大きくなり、目標消費電力 P_c が小さくなるほどエンジン回転減少率は大きくなる。これにより、エンジン回転速度の変化の制限が解除された後、エンジン回転速度は速やかに低くなるため、加速時にはエンジン回転速度を上昇させることができ、ドライバの違和感を緩和できる。

【 0 0 4 5 】

目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、現在のアクセル開度と所定回数前に処理をした時のアクセル開度とを差分をとり、アクセル開度変化量を演算する。所定回数前の処理した時のアクセル開度は、前回処理時のアクセル開度、又は、今回より前の複数回分のアクセル開度の平均としてもよい。目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、第5マップを参照して、アクセル開度変化量に対応するゲイン A_G を抽出する。目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、第4マップを用いて演算した基本目標エンジン回転減少率 $N R B d$ にゲイン A_G を乗算し、ドライバ操作時目標エンジン回転減少率 $N R D d$ を演算する。

30

【 0 0 4 6 】

目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、アクセル開度変化量と閾値とを比較する。閾値は、走行モード毎に設定されており、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は走行モードに応じた閾値を抽出する。アクセル開度変化量が閾値より高い場合には、ドライバによるアクセル操作の判定結果を示すフラグをセット状態にする。セット状態は、ドライバによるアクセル操作が有ることを示す。一方、アクセル開度変化量が閾値より低い場合には、ドライバによるアクセル操作の判定結果を示すフラグをクリア状態にする。クリア状態は、ドライバによるアクセル操作が無いと判定したことを示す。

40

【 0 0 4 7 】

目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、アクセル操作の判定結果を示すフラグがセット状態である場合には、ドライバ操作時目標エンジン回転減少率 $N R D d$ を、電力消費要求時の目標エンジン回転減少率 $N R d$ に設定する。一方、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3、アクセル操作の判定結果を示すフラグがクリア状態である場合には、非ドライバ操作時目標エンジン回転減少率 $N R N d$ を、電力消費要求時の目標エンジン回転減少率 N

50

R d に設定する。

【 0 0 4 8 】

またアクセル操作の判定結果を示すフラグがクリア状態である場合には、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は以下の演算処理を実行する。目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、非ドライバ操作時目標エンジン回転減少率から、前回処理時の目標エンジン回転速度減少値を減算し、減算された値（以下、「前回値に対するエンジン回転減少率の変化量」とも称する）と閾値とを比較する。目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、減算された値が閾値より大きい場合には論理値「1」として演算し、減算された値が閾値以下である場合には論理値「0」として演算する。

【 0 0 4 9 】

目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、アクセル操作の判定結果を示すフラグに対して、NOT 演算処理を行い、アクセル操作の判定結果を示すフラグを反転させる。すなわち、図 9 に示すように、ドライバ操作無しの場合にフラグ（非ドライバ操作時のエンジン回転減少率への移行判定）は「1」となり、ドライバ操作有りの場合にフラグ（非ドライバ操作時のエンジン回転減少率への移行判定）は「0」となる。目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、回転減少率の変化量の大きさを表す論理値と、フラグとの AND 演算処理を行う。回転減少率の変化量を表す論理値及びフラグ（非ドライバ操作時のエンジン回転減少率への移行判定）が両方とも「1」である場合に、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、所定のレートが出力されるように、スイッチ（SW）を切り替える。レートは、ドライバがアクセル操作をしていない場合のエンジン回転速度の減少率を抑えて、エンジン回転速度を滑らかに変化させるための値である。レートは、予め設定されており、例えば 1 より小さい一定値に設定されている。そして、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、前回処理時の目標エンジン回転速度減少率にレートを加算して、エンジン回転急変抑制用目標エンジン回転減少率 N R k d（以下、抑制用目標エンジン回転減少率とも称す）を演算する。また、回転減少率の変化量を表す論理値及びフラグ（非ドライバ操作時のエンジン回転減少率への移行判定）の何れか一方が「0」である場合には、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、前回値に対するエンジン回転減少率の変化量が出力されるように、スイッチ（SW）を切り替える。そして、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、前回処理時の目標エンジン回転速度減少値に、前回値に対するエンジン回転減少率の変化量を加算して、エンジン回転急変抑制用目標エンジン回転減少率 N R k d を演算する。

【 0 0 5 0 】

目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、電力消費要求時の目標エンジン回転減少率 N R d と、抑制用目標エンジン回転減少率 N R k d とを比較し、小さい方の回転減少率を選択する（セレクトローをとる）。なお、所定のレートが出力されるようにスイッチ（SW）が切り替わっている状態で、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 による演算処理が繰り返し実行されると、抑制用目標エンジン回転減少率 N R k d は、レート加算に伴い、徐々に増加する。そして、抑制用目標エンジン回転減少率 N R k d が電力消費要求時の目標エンジン回転減少率 N R d より大きくなると、電力消費要求時の目標エンジン回転減少率 N R d と抑制用目標エンジン回転減少率 N R k d とのセレクトローにより、電力消費要求時の目標エンジン回転減少率 N R d が選択される。目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、最終目標エンジン回転速度（前回値）に、選択された目標減少率を乗算して、目標エンジン回転速度 N B d を演算する。

【 0 0 5 1 】

ここで、図 9 に示す制御ブロックのうち、点線 A で囲まれる部分の作用について説明する。上記のとおり、モータリング制御で、かつ、エンジン回転速度が高い状態から、ドライバが加速要求によりアクセルを踏み込んだ場合において、電力消費による要求補填減速度が低くなり、かつ、エンジン 1 1 に対して駆動要求があるときには、エンジン回転減少率が一定になることで、エンジン回転速度の変化に制限がかかる。そして、エンジン 1 1 の駆動による目標消費電力が低くなると、エンジン回転速度の変化の制限が解除され、エンジン回転速度が速やかに下がる。このとき、例えば、ドライバがアクセルの踏み込み量を

10

20

30

40

50

一定にした場合には、アクセル開度の上昇が抑制され、電力消費による要求補填減速度は一定になる。そして、アクセル開度の変化量が閾値より低い場合には、ドライバによるアクセル操作の判定結果を示すフラグは、ドライバ操作無しの状態となる。また、エンジン 11 の駆動による目標消費電力はゼロになっておらず、エンジン回転速度は減少し続けるため、非ドライバ操作時目標エンジン回転減少率と前回処理時の目標エンジン回転速度減少率との差分は閾値より大きくなり、論理値は「1」となる。回転減少率の変化量の大きさを表す論理値とフラグ（非ドライバ操作時のエンジン回転減少率への移行判定）とのAND条件が満たされ、エンジン回転速度の減少率に対してレートが加算されて、エンジン回転速度の減少量が抑制される。これにより、エンジン回転速度の変化の制限が解除された後、エンジン回転速度が速やかに低くなっている途中で、電力消費による要求補填減速度が一定になった場合には、エンジン回転速度の減少率が減少する。言い換えると、要求減速度の変化が中断し、電力消費による要求補填減速度が一定になった場合には、エンジン回転速度の減少方向の傾きが緩やかになる。

10

【0052】

発電機モータ回転速度指令値演算部 2044 は、図 10 に示すように、目標到達エンジン回転速度、目標エンジン回転速度（エンジン回転上昇時）NBu、目標エンジン回転速度（エンジン回転減少時）NBd、及び電力消費要求CRを入力として、後述する演算処理により最終目標エンジン回転速度Nc及び発電機モータ回転速度指令値を演算し、最終目標エンジン回転速度Ncを目標駆動モータトルク演算部 205 に出力し、発電機モータ回転速度指令値を発電機コントローラ 22 に出力する。

20

【0053】

発電機モータ回転速度指令値演算部 2044 は、目標到達エンジン回転速度Ntと目標エンジン回転速度（エンジン回転減少時）NBdとを比較し、目標到達エンジン回転速度Ntが目標エンジン回転速度（エンジン回転減少時）NBdより低い場合には、目標エンジン回転速度（エンジン回転減少時）NBdを電力消費要求時目標エンジン回転速度に設定する。また、発電機モータ回転速度指令値演算部 2044 は、目標到達エンジン回転速度Ntと目標エンジン回転速度（エンジン回転上昇時）NBuとを比較し、目標到達エンジン回転速度Ntが目標エンジン回転速度（エンジン回転上昇時）NBuより高い場合には、目標エンジン回転速度（エンジン回転上昇時）NBuを電力消費要求時目標エンジン回転速度に設定する。電力消費要求がある場合には、回転速度指令値演算部 2044 は、電力消費要求時目標エンジン回転速度を、最終目標エンジン回転速度Ncに設定する。電力消費要求がない場合には、回転速度指令値演算部 2044 は、非電力消費要求時目標エンジン回転速度を、最終目標エンジン回転速度Ncに設定する。

30

【0054】

回転速度指令値演算部 2044 は、最終目標エンジン回転速度Ncを増速比で除算して、発電機モータ回転速度指令値を演算する。

【0055】

図 11 は、図 2 の目標駆動モータトルク演算部 205 の主たる構成を示す制御ブロックである。車両コントローラ 20 のメモリには、図 11 に示すように、変化率付与後目標の目標エンジン回転速度に対する推定消費電力の制御マップが記憶されている。変化率付与後目標エンジン回転速度は、回転速度指令値演算部 2044 により演算される最終目標エンジン回転速度Ncに対応する。目標駆動モータトルク演算部 205 は、変化率付与後目標の目標エンジン回転速度Ncを入力し、図 11 に示す制御マップを参照して、推定消費電力を演算する。推定消費電力は、発電機によるエンジン 11 の駆動により消費される消費電力の推定値である。

40

【0056】

目標駆動モータトルク演算部 205 は、推定消費電力を駆動力に換算するために、推定消費電力を車速で除算することで基本制限後目標回生力を演算する。目標駆動モータトルク演算部 205 は、基本制限後回生力に上乗せ回生力を加算して、制限後回生力を演算する。上乗せ回生力は、補機類等を動作させるために必要な電力および電動機からバッテリ

50

までのフリクション相当の力に相当する。目標駆動モータトルク演算部 205 は、制限後目標回生力を回生方向の値とするために、「-1」を乗算し、乗算された値と目標駆動力とのセレクトハイをとる。さらに、目標駆動モータトルク演算部 205 は、駆動輪 15 の動半径と減速機 132 の減速比を用いて目標駆動モータトルクに単位変換する。目標駆動モータトルク演算部 205 は、目標駆動モータトルクと下限駆動モータトルクとを比較し、目標駆動モータトルクが下限駆動モータトルクより小さい場合には、下限駆動モータトルクを駆動モータトルク指令値 T_m に設定する。また、目標駆動モータトルク演算部 205 は、目標駆動モータトルクと上限駆動モータトルクとを比較し、目標駆動モータトルクが上限駆動モータトルクより大きい場合には、上限駆動モータトルクを駆動モータトルク指令値 T_m に設定する。下限駆動モータトルク及び上限駆動モータトルクは、車両の部品を保護するための要求等で決められる。

10

【0057】

次に、車両コントローラ 20 で実行される制御処理のフローを説明する。図 12A 及び図 12B は、車両コントローラ 20 で実行される処理内容を示すフローチャートである。図 12A 及び図 12B のフローチャートによる処理は、たとえば 10 msec の時間間隔で繰り返される。

【0058】

ステップ S1 では、目標駆動力演算部 201 は、アクセルセンサ 25 からのアクセル開度、車速センサ 26 からの車速及び S/M センサ 27 からの走行モードの各信号、及びバッテリーコントローラ 23 からのバッテリー入力可能電力を入力し、ステップ S2 において、図 3 に示す処理を実行して目標駆動力 F_d を求める。

20

【0059】

ステップ S3 では、目標消費電力演算部 202 は、図 4 に示す処理を実行して目標消費電力 P_c を演算する。ステップ S4 では、目標到達エンジン回転速度演算部 203 は、図 5 に示す処理を実行して目標到達エンジン回転速度 N_t を演算する。ステップ S5 では、目標消費電力演算部 202 は、図 4 に示す処理を実行して電力消費要求を演算する。

【0060】

ステップ S6 では、電力消費要求があるか否かを判定し、電力消費要求があると判断した場合はステップ S7 に進み、電力消費要求がないと判断した場合にはステップ S22 に進む。ステップ S7 では、電力消費による要求補填減速度演算部 2041 は、図 7 に示す処理を実行して電力消費による要求補填減速度を演算する。ステップ S8 では、目標エンジン回転速度演算部 2042 は、ステップ S4 の演算処理で演算された目標到達エンジン回転速度 N_t と、目標到達回転速度の前回値 N_c との差を演算し、差が所定値より大きい場合にはステップ S9 に進み、差が所定値以下である場合にはステップ S10 に進む。

30

【0061】

ステップ S9 では、目標エンジン回転速度演算部 2042 は、電力消費による要求補填減速度 D_R を入力し、図 8 に示す第 1 マップを参照して、基本目標エンジン回転上昇率 N_{RBU} を演算する。ステップ S10 では、目標エンジン回転速度演算部 2042 は、目標到達エンジン回転速度と、実際のエンジン回転速度との差分 ($N_t - N_c$) に基づき、図 8 に示す第 2 マップを参照して、伸び感演出用エンジン回転速度上昇率 N_{RGU} を演算する。ステップ S11 では、目標エンジン回転速度演算部 2042 は、図 8 に示す処理を実行して、電力消費要求時のエンジン回転上昇率 N_{RDU} を演算する。ステップ S12 では、目標エンジン回転速度演算部 2042 は、車速を入力し、図 8 に示す第 3 マップを参照して、非ドライバ操作時のエンジン回転上昇率 N_{RNU} を演算する。ステップ S13 では、目標エンジン回転速度演算部 2042 は、図 8 に示す処理を実行して、目標エンジン回転速度 N_{BU} を演算する。

40

【0062】

ステップ S14 では、目標エンジン回転速度演算部 2043 は、電力消費要求時のドライバ・アクセル操作判定フラグの状態に基づき、エンジン回転減少時にドライバによるアクセル操作があるか否かを判定する。アクセル操作があると判定する場合には、ステップ

50

S 1 5 に進み、アクセル操作がないと判定する場合には、ステップ S 1 8 に進む。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 1 5 では、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、目標消費電力 P_c を入力として、図 9 に示す第 4 マップを参照して、基本目標エンジン回転減少率 $NR B d$ を演算する。ステップ S 1 6 では、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、図 8 に示す第 5 マップを参照して、アクセル開度変化量に対応するゲインを演算する。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 7 では、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、図 9 に示す処理を実行して、ドライバ操作判定時の目標エンジン回転減少率を演算する。ステップ S 1 8 では、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、車速を入力とし、図 9 に示す第 6 マップを参照して、非ドライバ操作時の目標エンジン回転減少率を演算する。

10

【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 9 では、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、図 9 に示す処理を実行して、電力消費要求時の目標エンジン回転減少率を演算する。ステップ S 2 0 では、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、図 9 に示す処理を実行して、エンジン回転急変抑制用の目標エンジン回転減少率 $NR k d$ を演算する。ステップ S 2 1 では、目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 3 は、図 9 に示す処理を実行して、目標エンジン回転速度 $N B d$ を演算する。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 2 2 では、発電機モータ回転速度指令値演算部 2 0 4 4 は、図 1 0 に示す処理を実行して、最終目標エンジン回転速度 N_c を演算する。ステップ S 2 3 では、目標駆動モータトルク演算部 2 0 5 は、図 1 1 に示す処理を実行して、目標駆動モータトルク指令値 T_m を演算する。

20

【 0 0 6 7 】

次に、ハイブリッド車両 1 を代表的なシーンに適用した場合の各パラメータの動向を説明する。図 1 3 及び図 1 4 は、モータリング制御を実行する場合において、電力消費による要求補填減速度の増加によりエンジン 1 1 の回転速度を増加させるときのタイムチャートである。図 1 5 ~ 図 1 7 は、モータリング制御を実行する場合において、電力消費による要求補填減速度が減少し、かつ、エンジン 1 1 を発電機 1 2 で駆動させるときのタイムチャートである。

30

【 0 0 6 8 】

図 1 3 は、同図 (b) のアクセル開度 - 時間のグラフに示すように、ドライバがハイブリッド車両を運転している状態であって、時間 $t_0 \sim t_1$ の間はアクセルを一定量で踏み込み、時間 t_1 以降、アクセルを離れたシーンを示す。

【 0 0 6 9 】

このドライバのアクセル操作により、同図 () の車速 - 時間のグラフに示すように、時間 $t_0 \sim t_1$ の間は定速走行がされ、時刻 t_1 以降車速が徐々に減少する。同図 () の車速 - 時間のグラフは、車速が高い場合、車速が低い場合をそれぞれ線の太さを変えて表し、同図 (d) ~ (f) の各グラフにおけるパラメータの変化線の太さは、車速 (高・低) にそれぞれ対応するように示したものである。同図 (c) の電力 - 時間のグラフは、図 2 の目標消費電力演算部 2 0 2 で演算される要求回生電力と、バッテリーコントローラ 2 3 で演算されるバッテリー入力可能電力と、図 2 の目標消費電力演算部 2 0 2 で演算される目標消費電力 P_c を示す。同図 (d) の電力消費による要求補填減速度 - 時間のグラフは、図 6 の電力消費による要求補填減速度演算部 2 0 4 1 で演算される、電力消費による要求補填減速度 $D R$ を示している。同図 (e) のエンジン回転速度 - 時間のグラフは、図 2 の変化率付与後目標エンジン回転速度演算部 2 0 4 で演算される変化率付与後目標エンジン回転速度 (最終目標エンジン回転速度 N_c) を示したものである。同図 (f) の駆動力 - 時間のグラフは、電動機 1 3 の駆動力である。

40

【 0 0 7 0 】

同図 (c) に示すように、車速が高い場合の要求回生電力は、ドライバ要求駆動力 (目

50

標駆動力に相当)が同じ場合、車速が低い場合の要求回生電力よりも高い。目標消費電力は、要求回生電力とバッテリー入力可能電力との差に相当し、バッテリーへの入力可能電力が同じ場合、車速が高い場合の目標回生電力は、車速が低い場合の目標回生電力よりも高い。

【0071】

同図(d)に示すように、車速が高い場合の電力消費による要求補填減速度と、車速が低い場合の電力消費による要求補填減速度は同一である。すなわち、車速が異なり、かつ、電力消費による要求補填減速度が同一の場合には、車速が低いほど、目標消費電力 P_c が小さくなる。同図(e)に示すように、エンジン回転速度は、時間 t_1 から立ち上がり、初期のエンジン回転速度の変化率は低い車速と高い車速で同一である。車速が低い場合には、エンジン回転速度は時間 t_2 以降、時間 $t_1 \sim t_2$ までの変化率よりも小さい変化率で上昇する。一方、車速が高い場合には、エンジン回転速度は時間 $t_1 \sim t_3$ まで、高い変化率で上昇し、時間 t_3 以降、時間 $t_1 \sim t_3$ までの変化率よりも小さい変化率で上昇する。同図(f)に示すように、回生方向の駆動力は時間 t_1 から増加し始める。回生方向の駆動力は、低い車速と高い車速で同一である。

10

【0072】

図13に示すように、電力消費による要求補填減速度が車速によらず同じ場合には、制動力が小さいことの違和感無く、車速が低いほど、エンジン回転速度が小さくなり、静粛性を高めることができる。

【0073】

また、エンジン回転速度が立ち上がる立ち上がり期間(時間 $t_1 \sim t_2$ 又は時間 $t_1 \sim t_3$ に相当)は、エンジン回転速度の変化率が高いため、ドライバからの回生による減速要求に対して、ドライバに対して過渡的な減速感を与えることができる。また、立ち上がり期間を経過した後のエンジン回転速度は、立ち上がり期間の変化率よりも低い変化率で推移する。これにより、継続した減速感をドライバに与えることができる。

20

【0074】

図14は、同図(b)のアクセル開度-時間のグラフに示すように、ドライバがハイブリッド車両を運転している状態であって、時間 $t_0 \sim t_1$ の間はアクセルを一定量で踏み込み、時間 t_1 以降、アクセルを離れたシーンを示す。

【0075】

このドライバのアクセル操作により、同図()の車速-時間のグラフに示すように、時間 $t_0 \sim t_1$ の間は定速走行がされ、時刻 t_1 以降車速が徐々に減少する。同図()の車速-時間のグラフは、車速が高い場合、車速が低い場合をそれぞれ線の太さを変えて表し、同図(d)~(f)の各グラフにおけるパラメータの変化線の太さは、車速(高・低)にそれぞれ対応するように示したものである。同図()~(f)のグラフで示されるパラメータは、図13の()~(f)のグラフで示されるパラメータと同じである。

30

【0076】

同図(c)に示すように、車速が高い場合と低い場合とで要求回生電力と同一であり、目標消費電力も同一である。同図(d)に示すように、車速が高い場合の電力消費による要求補填減速度は、車速が低い場合の電力消費による要求補填減速度よりも低い。

【0077】

40

同図(e)に示すように、車速が高い場合と低い場合とで目標到達エンジン回転速度は、同一である。エンジン回転速度は、時間 t_1 から立ち上がる。車速が低い場合のエンジン回転速度は、時間 t_2 以降、時間 $t_1 \sim t_2$ までの変化率よりも小さい変化率で上昇する。一方、車速が高い場合には、エンジン回転速度は時間 $t_1 \sim t_3$ まで、高い変化率で上昇し、時間 t_3 以降、時間 $t_1 \sim t_3$ までの変化率よりも小さい変化率で上昇する。同図(f)に示すように、回生方向の駆動力は、時間 t_1 から減少を開始する。車速が低い場合と車速が高い場合とを比較すると、車速が低い方が、回生方向の駆動力が大きい。すなわち、車速が異なり、要求回生電力が同じ場合には、車速が低いほど、駆動力は大きくなる。

【0078】

50

図15は、同図(b)のアクセル開度 - 時間のグラフに示すように、ドライバがハイブリッド車両を運転している状態であって、時間 $t_0 \sim t_1$ の間はアクセルを一定量で踏み込み、時間 t_1 以降、アクセルを離れたシーンを示す。

【0079】

同図()のSOC - 時間のグラフは、SOCが高い場合、SOCが低い場合をそれぞれ線の太さを変えて表し、同図()、(c) ~ (e)の各グラフにおけるパラメータの変化線の太さは、SOC(大・小)にそれぞれ対応するように示したものである。同図(c) ~ (f)のグラフで示されるパラメータは、図13の(c) ~ (f)のグラフで示されるパラメータと同じである。

【0080】

同図(c)に示すように、SOCが大きい場合のバッテリー入力可能電力は、SOCが小さい場合のバッテリー入力可能電力より低くなり、SOCが大きい場合の目標消費電力は、SOCが小さい場合の目標消費電力より多くなる。同図(d)に示すように、SOCが大きい場合には、バッテリー14へ充電できる電力が小さいため、エンジン11の駆動による消費電力が大きくなるため、電力消費による要求補填減速度が大きくなる。すなわち、SOCが大きい場合の電力消費による要求補填減速度は、SOCが小さい場合の電力消費による要求補填減速度より大きくなる。

【0081】

同図(e)に示すように、エンジン回転速度は、時間 t_1 から立ち上がり、大きな変化率で上昇し、時間 t_2 以降、小さな変化率で上昇する。時間 $t_1 \sim t_2$ の間で、SOCが大きいほど、エンジン回転速度の変化率は大きくなる。

【0082】

また、エンジン回転速度の立ち上がり時点から、エンジン回転速度が目標到達エンジン回転速度に到達するまでの期間において、時間 $t_1 \sim t_2$ の間のエンジン回転速度の変化率(基本目標エンジン回転上昇率に相当)は、時間 $t_2 \sim t_3$ の間のエンジン回転速度の変化率(伸び感演出用エンジン回転上昇率に相当)より大きい。

【0083】

図16は、同図()のアクセル開度 - 時間のグラフに示すように、ドライバがハイブリッド車両を運転している状態であって、時間 $t_0 \sim t_1$ の間はアクセルを踏み込んでおらず、時間 t_1 以降、アクセルを徐々に踏み込み、時間 t_5 以降、アクセルをさらに踏み込んだシーンを示す。

【0084】

このドライバのアクセル操作により、同図()のアクセル開度 - 時間のグラフ及び同図(c)のアクセル開度変化量 - 時間に示すように、時間 $t_0 \sim t_1$ の間はアクセル開度がゼロとなり、時間 $t_1 \sim t_5$ の間は、アクセル開度の変化量が大きくなり、アクセル開度は所定の傾きで上昇し、時間 t_5 以降は、アクセル開度の変化量がさらに大きくなり、アクセル開度は、さらに大きい傾きで上昇する。

【0085】

同図(b)の目標消費電力 - 時間のグラフは、図2の目標消費電力演算部202で演算される目標消費電力 P_c を示したものである。同図(f)のエンジン回転速度 - 時間のグラフは、図2の変化率付与後目標エンジン回転速度演算部204で演算される変化率付与後目標エンジン回転速度(最終目標エンジン回転速度 N_c)を示したものである。

【0086】

同図(c)に示すように、時間 t_1 でアクセル開度の変化量がドライバ・アクセル操作判定閾値より大きくなると、図9に示す処理において、ドライバによるアクセル操作の判定結果を示すフラグがセット状態となる。時間 t_1 で、車速が高い場合の目標消費電力は、目標消費電力閾値 P_{th} よりも高い。目標消費電力閾値 P_{th} は、図9の制御ブロックの第4マップにおいて、グラフの屈曲点の目標消費電力に相当する。目標消費電力が目標消費電力閾値 P_{th} より高い場合には、図9に示す処理において、エンジン回転減少率は一定値(ゼロ)になる。そのため、同図(e)に示すように、車速が低い場合には、時間

10

20

30

40

50

$t_1 \sim t_2$ の間で、エンジン回転減少率はゼロになる。また、車速が高い場合には、時間 $t_1 \sim t_3$ の間で、エンジン回転減少率はゼロになる。

【0087】

時間 t_2 で、車速が低い場合の目標消費電力が目標消費電力閾値 P_{th} より低くなるため、図9に示す処理において、エンジン回転減少率は一定値（ゼロ）よりも大きくなる。同図(e)に示すように、エンジン回転減少率は上昇し始める。車速が高い場合には、車速が低い場合と比較して目標消費電力 P_c が大きいいため、目標消費電力が目標消費電力閾値 P_{th} より低くなるタイミングは、車速が低い場合のタイミングよりも遅くなる。時間 t_3 で、目標消費電力が目標消費電力閾値 P_{th} より低くなり、エンジン回転減少率は上昇し始める。時間 $t_2 \sim t_4$ の間で、車速が高い方と車速が低い方を比べた場合に、エンジン回転減少率の最大値（到達減少率）は、車速が高い方が大きい。

10

【0088】

同図(b)に示すように、時間 t_4 で目標消費電力はゼロになる。同図(e)に示すように、エンジン回転速度も時間 t_4 でゼロになる。車速が高い場合には、時間 $t_3 \sim t_4$ の間でエンジン回転速度を高い状態からゼロに減少させている。車速が低い場合には、時間 $t_2 \sim t_4$ の間でエンジン回転速度を高い状態からゼロに減少させている。すなわち、車速が低い方が、エンジン回転数が高い状態から低い状態になるまでの時間が長くなっている。

【0089】

なお、本実施形態では、エンジン回転速度の変化を解除するタイミングを目標消費電力で設定したが、目標消費電力の代わりにアクセル開度でもよい。図4に示す処理において、目標消費電力 P_c は車速で決まり、バッテリー入力可能電力を一定にした場合には、車速が高いほど、目標消費電力 P_c は大きくなる。そのため、同図()に示すように、目標消費電力閾値 P_{th} は、車速に応じたアクセル開度に置き換えることができる。車速が高い場合には、目標消費電力閾値 P_{th} はアクセル開度閾値 A_{thH} に置き換えられ、車速が低い場合には、目標消費電力閾値 P_{th} はアクセル開度閾値 A_{thL} に置き換えられる。

20

【0090】

そして、図16に示す走行シーンにおいて、車速が低い場合には、アクセル開度が閾値 A_{thL} 以上になった場合に、エンジン回転速度の変化の制限が解除されて、エンジン回転速度の減少率が上昇する。また、車速が高い場合には、アクセル開度が閾値 A_{thH} 以上になった場合に、エンジン回転速度の変化の制限が解除されて、エンジン回転速度の減少率が上昇する。また、エンジン回転速度の変化の制限を解除するための、アクセル開度の閾値 (A_{thL} 、 A_{thH}) は、エンジン回転速度の減少率が大きいほど、高い値になり、または、車両の車速が高いほど、高い値になる。これにより、エンジン回転速度が低い場合には、エンジン音が小さいため、静寂性を保ちつつ、エンジン回転速度の変化の制限を解除できる。

30

【0091】

図17は、同図()のアクセル開度 - 時間のグラフに示すように、ドライバがハイブリッド車両を運転している状態であって、時間 $t_0 \sim t_1$ の間はアクセルを踏み込んでおらず、時間 t_1 以降、アクセルを徐々に踏み込み、時間 t_3 以降、アクセル開度が一定になるようにアクセルを操作した時のシーンを示す。同図() ~ (f)のグラフで示されるパラメータは、図16の() ~ (f)のグラフで示されるパラメータと同じである。

40

【0092】

このアクセル操作により、同図()のアクセル開度 - 時間のグラフ及び同図(c)のアクセル開度変化量 - 時間に示すように、時間 $t_0 \sim t_1$ の間はアクセル開度がゼロとなり、時間 $t_1 \sim t_3$ の間は、アクセル開度の変化量が大きくなり、アクセル開度は所定の傾きで上昇し、時間 t_3 以降は、アクセル開度は一定になる。

【0093】

同図(b)に示すように、時間 t_2 で、目標消費電力が目標消費電力閾値 P_{th} より低くなるため、エンジン回転速度の変化の制限が解除され、同図(f)に示すように、エン

50

ジン回転速度の減少が開始する。時間 $t_2 \sim t_3$ の間では、アクセル開度の上昇に伴い、車両に対する要求減速度が減少する。そして、時間 $t_2 \sim t_3$ の間では、要求減速度が小さいほど、エンジン回転速度の減少率が大きくなっている。また、時間 $t_2 \sim t_3$ の間では、モータリング制御による消費電力（目標消費電力 P_c に相当）が小さいほど、エンジン回転速度の減少率が大きくなっている。

【0094】

同図(c)に示すように、アクセル開度の変化量がドライバ・アクセル操作判定閾値より低くなるため、ドライバによるアクセル操作の判定結果を示すフラグがクリア状態となる。同図(b)に示すように、目標消費電力が時間 t_3 以降一定になる。同図(e)に示すように、エンジン回転減少率は、時間 t_3 で減少を開始し、時間 $t_3 \sim t_4$ の間で滑らかに減少し、時間 $t_4 \sim t_5$ の間、一定値で推移する。

10

【0095】

同図(e)に示すように、エンジン回転減少率は、時間 t_3 で減少を開始し、時間 $t_3 \sim t_4$ の間で滑らかに減少する。エンジン回転減少率は、時間 t_4 で一定の非ドライバ操作時目標エンジン回転減少率となり、時間 $t_4 \sim t_5$ の間、一定の非ドライバ操作時目標エンジン回転減少率で推移する。同図(f)に示すように、時間 t_5 でエンジン回転速度は目標到達エンジン回転速度に一致する。

【0096】

上記のように本実施形態では、モータリング制御を実行する場合において、要求減速度の増加によりエンジン回転速度を増加させるときには、モータリング制御による消費電力が大きいほどエンジン回転速度の変化率が大きくなるように、エンジン回転速度を設定する。これにより、電力を十分に消費でき、ドライバの減速意図に対して十分な減速感を得ることができる。その結果として、ドライバに与える違和感を緩和できる。

20

【0097】

また本実施形態では、モータリング制御を実行する場合において、要求減速度の増加によりエンジン回転速度を増加させるときには、要求減速度が大きいほどエンジン回転速度の変化率が大きくなるように、エンジン回転速度を設定する。これにより、電力を十分に消費でき、ドライバの減速意図に対して十分な減速感を得ることができる。その結果として、ドライバに与える違和感を緩和できる。

【0098】

また本実施形態では、要求減速度の増加によりエンジン回転速度を増加させるときには、要求減速度の内、モータリング制御による要求減速度が大きいほど、エンジン回転速度の変化率を大きくなるように、エンジン回転速度を設定する。これにより電力を十分に消費でき、ドライバの減速意図に対して十分な減速感を得ることができる。その結果として、ドライバに与える違和感を緩和できる。

30

【0099】

また本実施形態では、モータリング制御を実行する場合において、要求減速度の増加によりエンジン回転速度を増加させるときには、回転速度の増加が開始する時点からの経過時間に応じて、エンジン回転速度の上昇率を制御する。これにより、ドライバの減速意図に対して十分な減速感を得ることができ、また回転速度の増加が開始する時点からの経過時間が大きくなるほど、言い換えるとエンジン回転速度が目標到達回転速度に近づくほどエンジン回転速度の変化を小さくすることができ、エンジン回転速度の変化に伴うエンジン音の変化を緩和することで静寂性を高めることができる。

40

【0100】

また本実施形態では、要求減速度に基づき、エンジン11の目標回転速度を演算し、モータリング制御を実行する場合において、要求減速度の増加によりエンジン回転速度を増加させるときには、目標回転速度と上昇率に基づく回転速度との差分が小さいほどエンジン回転速度の上昇率が小さくなるように、エンジン回転速度を設定する。これにより、エンジンブレーキによる減速感の伸びを実現できる。またエンジン回転速度が目標到達回転速度に近づくほどエンジン回転速度の変化を小さくすることができ、エンジン回転速度の

50

変化に伴うエンジン音の変化を緩和することで静寂性を高めることができる。

【 0 1 0 1 】

また本実施形態では、要求減速度に基づき、エンジン 1 1 の目標回転速度を演算し、モータリング制御を実行する場合において、要求減速度の増加によりエンジン回転速度を増加させるときには、目標回転速度が大きいほど回転速度の増加が開始する時点から所定期間までのエンジン回転速度の変化率が大きくなるように、エンジン回転速度を設定する。これにより、ドライバの減速意図に対して十分な減速感を得ることができる。

【 0 1 0 2 】

また本実施形態において、ハイブリッド車両 1 は、走行速度に対して設定される目標駆動力のプロファイルが異なる複数の走行モードの設定が可能とされている。そして、複数の走行モードは、アクセルの所定操作量に対して、回生方向の第 1 駆動力を発生する第 1 モードと、アクセルの所定操作量に対して、回生方向の第 2 駆動力を発生する第 2 モードとを含んでいる。第 1 駆動力は第 2 駆動力より大きくなるように設定されている。例えば、ユーザが、走行モードを切り替えるスイッチを操作して、第 1 モードと第 2 モードを切り替える。車両の走行中に、ドライバがアクセルを緩めて、いわゆる回生モードになった場合に、第 1 モードを選択したときの減速度は、第 2 モードを選択したときの減速度よりも大きくなる。本実施形態では、モータリング制御を実行している状態で加速要求がある場合にまたは要求減速度が小さくなる場合に、エンジン回転速度が高いときには、次の加速に備えてエンジン回転速度を高い減少率で減少させている。そして、第 1 走行モードを選択した場合には、エンジン回転速度の減少率がより高くなるため、次の加速の時には、加速と同時にエンジン回転速度をより増加させることができ、その際のエンジン音の変化によってドライバに対して加速感を与えることができる。

【 0 1 0 3 】

また本実施形態では、第 1 モードが設定され、かつ、モータリング制御が実行される場合において、要求減速度が減少し、発電機 1 2 によるエンジン 1 1 の駆動が要求され、かつ、エンジン 1 1 の回転による消費電力が所定値未満であるときには、エンジンの回転速度を低下するように、エンジンの回転速度を設定する。これにより、次の加速の時には、ドライバに対して加速感を与えることができる。なお、第 1 モードと第 2 モードの選択は、シフトポジションの切り換えで行ってもよい。例えば、ノーマル走行モードが設定されている状態で、シフトポジションがブレーキポジションに設定されている場合には、第 1 モードが選択され、ノーマル走行モードが設定されている状態で、シフトポジションがドライブポジションに設定されている場合には、第 2 モードが選択される。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 4 】

- 1 ...ハイブリッド車両
- 1 1 ...エンジン
- 1 1 1 ...出力軸
- 1 1 2 ...増速機
- 1 2 ...発電機
- 1 2 1 ...回転軸
- 1 3 ...電動機
- 1 3 1 ...回転軸
- 1 3 2 ...減速機
- 1 4 ...バッテリー
- 1 4 1 ...第 1 インバータ
- 1 4 2 ...第 2 インバータ
- 1 5 ...駆動輪
- 1 6 ...駆動車軸
- 1 7 ...ディファレンシャルギヤ
- 1 7 1 ...ギヤ入力軸

10

20

30

40

50

- 20 ... 車両コントローラ
- 21 ... エンジンコントローラ
- 22 ... 発電機コントローラ
- 23 ... バッテリコントローラ
- 24 ... 電動機コントローラ
- 25 ... アクセルセンサ
- 26 ... 車速センサ
- 27 ... シフトレバースイッチセンサ / 走行モードスイッチセンサ

【図面】

【図 1】

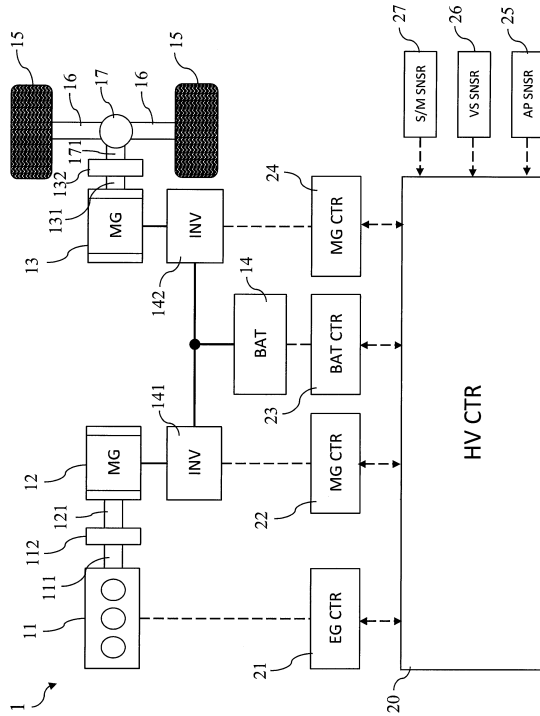


図 1

【図 2】

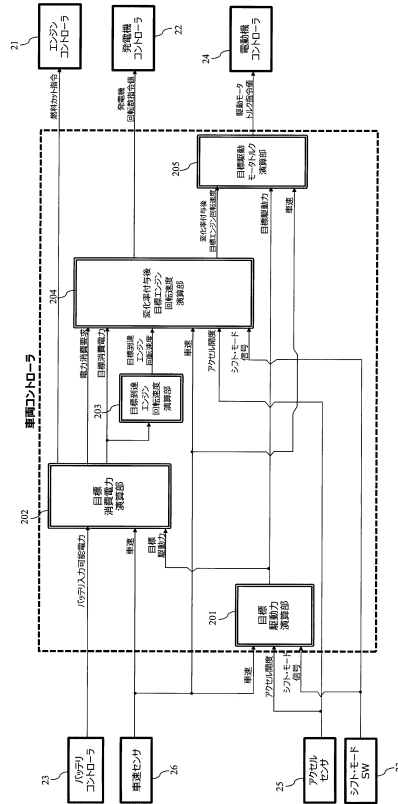


図 2

10

20

30

40

50

【 図 3 】

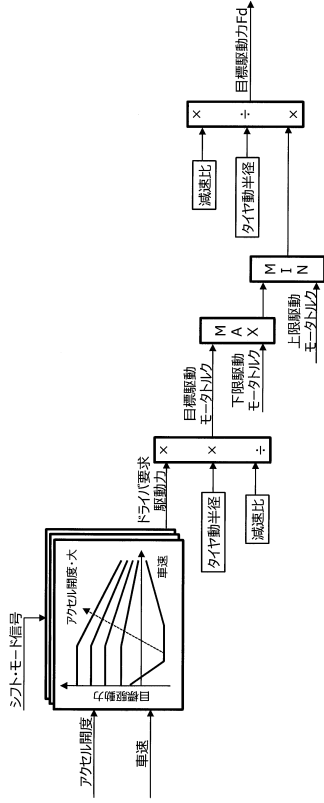


図 3

【 図 4 】

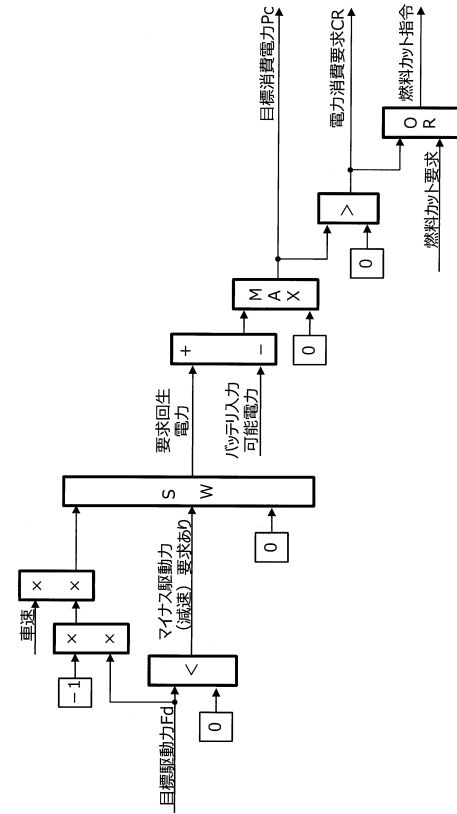


図 4

【 図 5 】

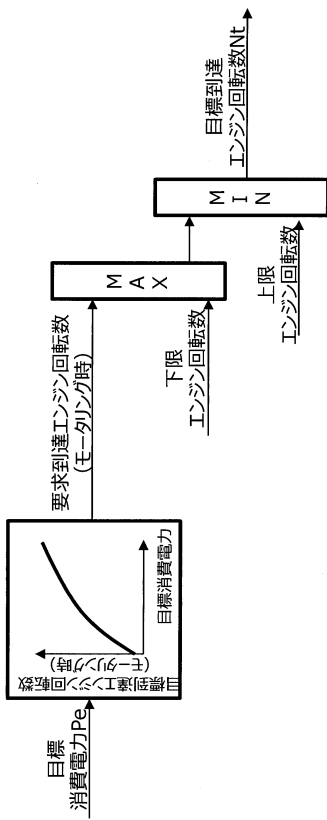


図 5

【 図 6 】

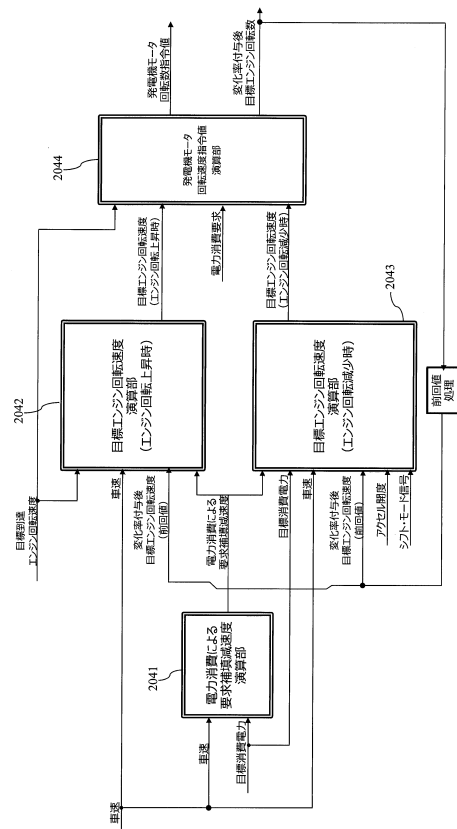


図 6

10

20

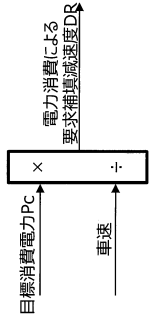
30

40

50

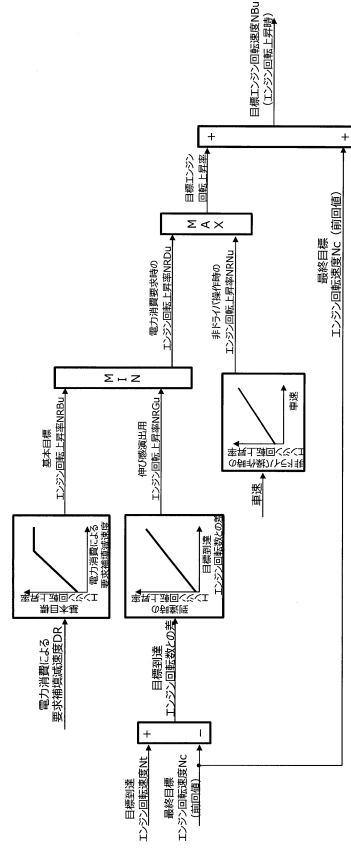
【 図 7 】

図 7



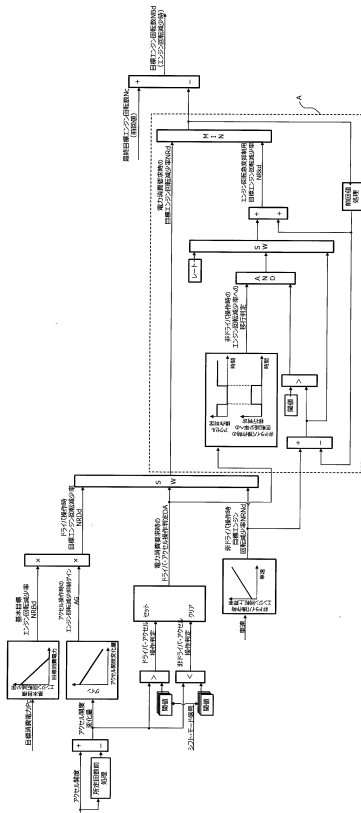
【 図 8 】

図 8



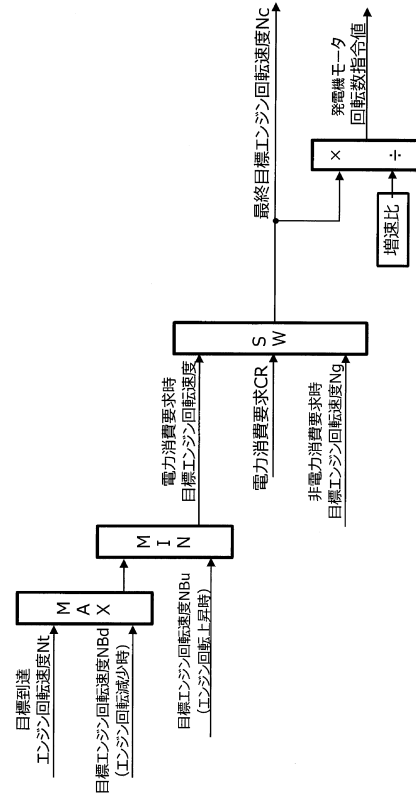
【 図 9 】

図 9



【 図 10 】

図 10



【 図 1 1 】

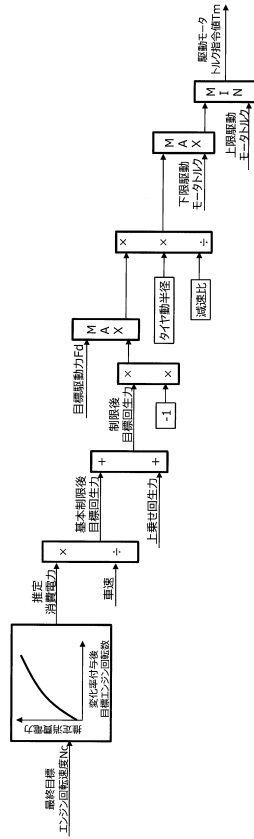
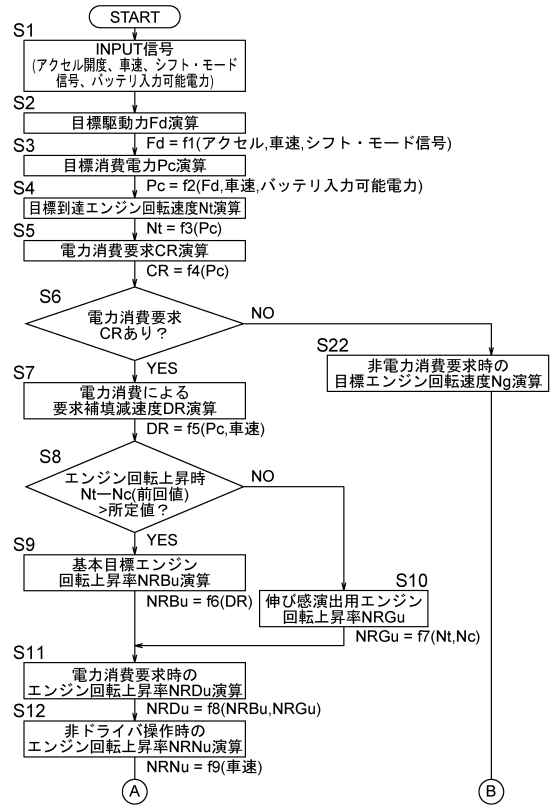


図 1 1

【 図 1 2 A 】

図12A

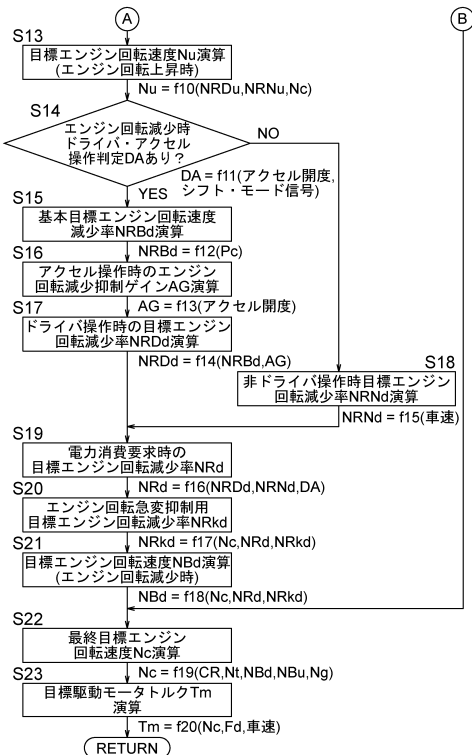


10

20

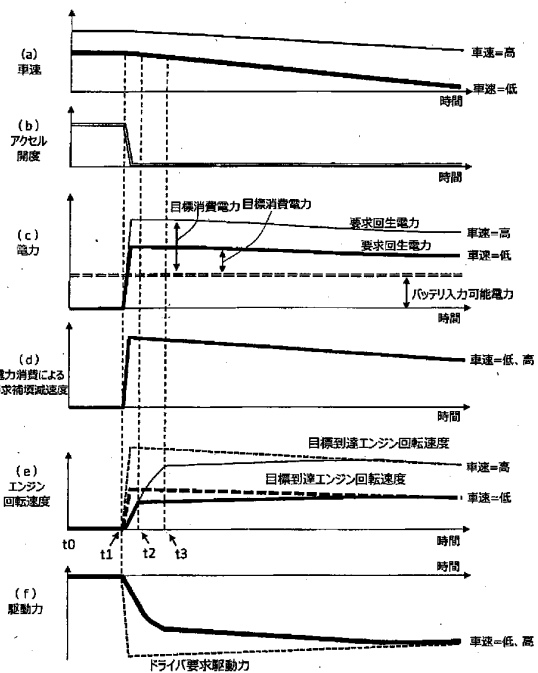
【 図 1 2 B 】

図12B



【 図 1 3 】

図 13



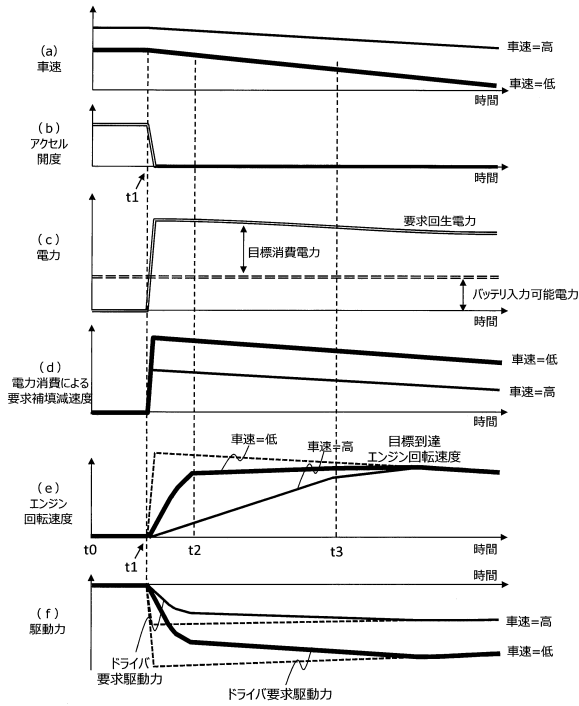
30

40

50

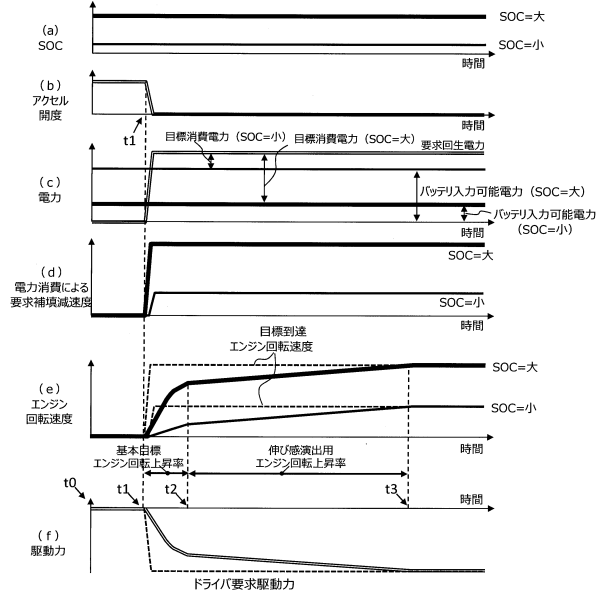
【 図 1 4 】

図 1 4



【 図 1 5 】

図 1 5

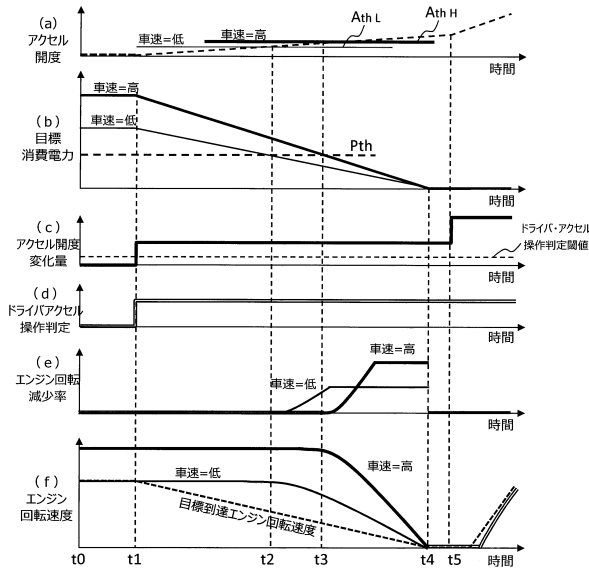


10

20

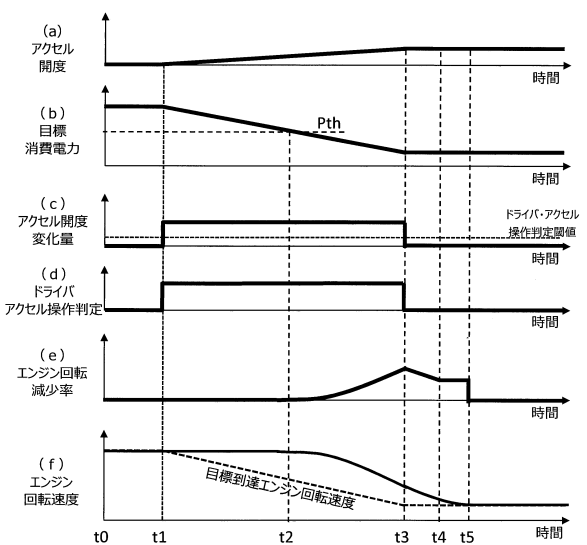
【 図 1 6 】

図 1 6



【 図 1 7 】

図 1 7



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 L 50/10 (2019.01) | B 6 0 L 50/10 |
- (56)参考文献
- 特開 2 0 1 6 - 0 4 9 8 3 7 (J P , A)
 - 特開 2 0 1 7 - 0 4 7 8 2 1 (J P , A)
 - 特開 2 0 1 0 - 0 2 3 7 3 1 (J P , A)
 - 特開 2 0 1 6 - 0 4 9 8 3 8 (J P , A)
 - 特開 2 0 0 8 - 0 4 9 8 6 8 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B名)
- B 6 0 K 6 / 2 0 - 6 / 5 4 7
 - B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 1 0 / 3 0
 - B 6 0 W 2 0 / 0 0 - 2 0 / 5 0
 - B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2
 - B 6 0 L 7 / 0 0 - 1 3 / 0 0
 - B 6 0 L 1 5 / 0 0 - 1 5 / 4 2
 - B 6 0 L 5 0 / 0 0 - 5 8 / 4 0