

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-106711

(P2012-106711A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012.6.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/20 320	5H115
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/20 350	
B60W 10/10 (2012.01)	B60K 6/48 ZHV	
B60K 6/48 (2007.10)	B60K 6/547	
B60K 6/547 (2007.10)	B60L 11/14	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-16082 (P2011-16082)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成23年1月28日 (2011.1.28)	(74) 代理人	110000486 とこしえ特許業務法人
(31) 優先権主張番号	特願2010-240852 (P2010-240852)	(72) 発明者	奥田 正 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
(32) 優先日	平成22年10月27日 (2010.10.27)	(72) 発明者	鈴木 健文 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	平田 武司 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

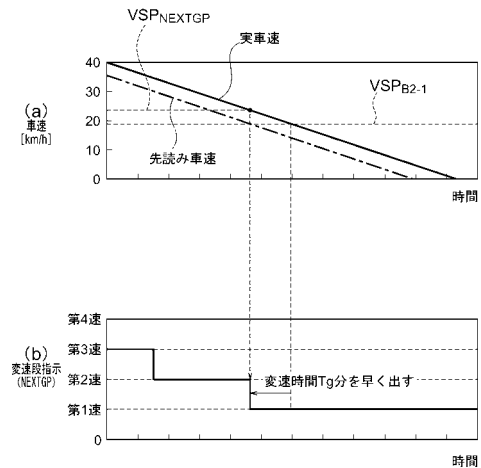
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車輛の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ドライバに与える違和感を低減するハイブリッド車輛の制御装置を提供する。

【解決手段】 ハイブリッド車輛1を制御する制御装置60は、モータジェネレータ20による回生制動を制御する回生制御部410を備えており、モータジェネレータ20による回生制動が行われる回生可能車速度の下限值 VSP_{BL} は、ハイブリッド車輛1の車速 VSP とアクセル開度 $AP0$ によって規定された変速線 $L2$ と、自動変速機40の変速に要する変速時間 Tg と、に基づいて設定されている。

【選択図】 図13



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動力源としての内燃機関及びモータジェネレータと、前記動力源と駆動輪との間に介装された変速機と、前記モータジェネレータへの充放電を行うバッテリーと、を備え、前記モータジェネレータのみが駆動輪に動力伝達可能に接続されたEV走行モードと、前記内燃機関及び前記モータジェネレータが前記駆動輪に動力伝達可能に接続されたHEV走行モードと、を選択可能なハイブリッド車輛を制御する制御装置であって、

前記モータジェネレータによる回生制動を制御する回生制御手段を備えており、

前記モータジェネレータによる回生制動が可能な回生可能車速域の下限値は、

前記ハイブリッド車輛の車速とアクセル開度によって規定された変速線と、

前記変速機の変速に要する変速時間と、に基づいて設定されていることを特徴とするハイブリッド車輛の制御装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のハイブリッド車輛の制御装置であって、

前記回生制御手段は、前記回生可能車速域の下限値を、走行モードに応じて切り替え可能であり、

前記EV走行モードにおける回生可能車速域の下限値よりも、前記HEV走行モードにおける回生可能車速域の下限値の方が相対的に高いことを特徴とするハイブリッド車輛の制御装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のハイブリッド車輛の制御装置であって、

前記HEV走行モードにおける回生可能車速域の下限値は、

前記変速線と、

前記変速時間と、

前記モータジェネレータによる回生制動の解除完了時における前記減速度の変化量の許容値と、に基づいて設定され、

前記変速線は、前記HEV走行モードにおける第2速から第1速への変速線であり、

前記変速時間は、前記第2速から前記第1速への変速に要する変速時間であることを特徴とするハイブリッド車輛の制御装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 の何れかに記載のハイブリッド車輛の制御装置であって、

前記回生制御手段は、前記HEV走行モードにおける前記モータジェネレータによる回生制動の解除を開始してから完了するまでの間に、前記モータジェネレータによる回生制動トルクを漸次的に減少させることを特徴とするハイブリッド車輛の制御装置。

30

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 の何れかに記載のハイブリッド車輛の制御装置であって、

前記回生制御手段は、前記HEV走行モードにおいて前記変速機の変速段が前記第1速に設定されている場合に、前記モータジェネレータによる回生制動を禁止することを特徴とするハイブリッド車輛の制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のハイブリッド車輛の制御装置であって、

前記EV走行モードは、

手動で変速を行う手動変速EV走行モードと、

自動で変速を行う自動変速EV走行モードと、を含み、

前記HEV走行モードは、

手動で変速を行う手動変速HEV走行モードと、

自動で変速を行う自動変速HEV走行モードと、を含んでおり、

前記回生制御手段は、前記回生可能車速域の下限値を、走行モードに応じて切り替え可能であり、

40

前記自動変速EV走行モードにおける回生可能車速域の下限値よりも、前記手動変速E

50

V 走行モード、前記手動変速 H E V 走行モード、及び前記自動変速 H E V 走行モードにおける回生可能車速域の下限値の方が相対的に高いことを特徴とするハイブリッド車輛の制御装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のハイブリッド車輛の制御装置であって、

前記モータジェネレータの回生制動中に、前記手動変速 E V 走行モード又は前記手動変速 H E V 走行モードと、前記自動変速 E V 走行モード又は前記自動変速 H E V 走行モードとの間で、前記走行モードが切り換えられた場合に、前記回生制御手段は、前記モータジェネレータによる回生制動トルクを漸次的に減少させ又は漸次的に増加させることを特徴とするハイブリッド車輛の制御装置。

10

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 に記載のハイブリッド車輛の制御装置であって、

前記変速線は、

前記手動変速 E V 走行モードにおける第 2 速から第 1 速への変速線、

前記手動変速 H E V 走行モードにおける第 2 速から第 1 速への変速線、

前記自動変速 H E V 走行モードにおける第 2 速から第 1 速への変速線、又は、

W S C 遷移線であることを特徴とするハイブリッド車輛の制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 の何れかに記載のハイブリッド車輛の制御装置であって、

前記変速線を変化させる変速線変更手段を備え、

20

前記回生可能車速域の下限値は、前記変速線変更手段によって変化された前記変速線に基づいて設定されていることを特徴とするハイブリッド車輛の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動力源として内燃機関及びモータジェネレータを備えたハイブリッド車輛を制御する制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電気走行 (E V) モードにおいて、有段式自動変速機を第 1 速にシフトダウンしても、モータジェネレータによる回生制動を行う技術が知られている (例えば特許文献 1 参照)

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 1 4 3 3 6 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ハイブリッド走行 (H E V 走行) モードにおいて有段式自動変速機の変速段が第 1 速に設定されている場合に、モータジェネレータによる回生制動を行うと、自動変速機の入力側の回転数がエンジンの自立回転可能な回転数よりも低くなっているため、ドライバに違和感を与えるという問題がある。

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低減するハイブリッド車輛の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、モータジェネレータによる回生制動が可能な回生可能車速域の下限値を、ハイブリッド車輛の車速とアクセル開度によって規定された変速線と、変速機の変速に要す

50

る変速時間と、に基づいて設定することによって、上記課題を解決する。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、変速機が変速を開始する前にモータジェネレータによる回生制動を完了させることができるので、HEV走行モードにおいて、変速機の入力側回転数が内燃機関の自立回転可能な回転数よりも低い領域でのモータジェネレータによる回生制動を確実になくすことができ、ドライバに与える違和感を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態におけるハイブリッド車輛の全体構成を示すブロック図である。 10

【図2】図2は、本発明の第1実施形態におけるハイブリッド車輛のパワートレインの他の例を示す図である。

【図3】図3は、本発明の第1実施形態におけるハイブリッド車輛のパワートレインのさらに他の例を示す図である。

【図4】図4は、本発明の第1実施形態における自動変速機の構成を示すスケルトン図である。

【図5】図5は、図4に示す自動変速機のシフトマップを示す図である。

【図6】図6は、本発明の第1実施形態における統合コントロールユニットの制御ブロック図である。 20

【図7】図7は、本発明の第1実施形態における目標駆動力マップの一例を示す図である。

【図8】図8は、本発明の第1実施形態におけるモードマップ及び変速線の一例を示す図である。

【図9】図9は、本発明の第1実施形態における目標充放電量マップの一例を示す図である。

【図10】図10は、本発明の第1実施形態におけるEV走行モード及びHEV走行モードでの回生解除車速域を示すタイムチャートである。

【図11】図11は、本発明の第1実施形態におけるHEV走行モードにおける回生制御の一例を示すタイムチャートである。 30

【図12】図12は、本発明の第1実施形態におけるEV走行モードにおける回生制御の一例を示すタイムチャートである。

【図13】図13は、本発明の第1実施形態におけるHEV走行モードの回生解除開始車速及び回生解除完了車速の設定方法を示す図である。

【図14】図14は、本発明の第1実施形態におけるHEV走行モードの回生解除開始車速及び回生解除完了車速の設定方法を示す図である。

【図15】図15は、本発明の第2実施形態における各走行モードでの回生制動トルクと車速との関係を示すグラフである。

【図16】図16は、本発明の第2実施形態におけるモードマップ及び変速線を示す図である。 40

【図17】図17は、本発明の第2実施形態における回生解除開始車速及び回生解除完了車速の切替方法を示すフローチャートである。

【図18】図18は、本発明の第2実施形態において、回生制動中に自動変速モードから手動変速モードへの切替が行われた場合の回生制御の一例を示すタイムチャートである。

【図19】図20は、本発明の第2実施形態において、回生制動中に手動変速モードから自動変速モードへの切替が行われた場合の回生制御の一例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】

【0009】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0010】 50

<<第 1 実施形態>>

本実施形態に係るハイブリッド車輛 1 は、複数の動力源を車輛の駆動に使用するパラレル方式の電気自動車である。このハイブリッド車輛 1 は、図 1 に示すように、内燃機関（以下、「エンジン」という）10、第 1 クラッチ 15、モータジェネレータ（電動機・発電機）20、第 2 クラッチ 25、バッテリー 30、インバータ 35、自動変速機 40、プロペラシャフト 51、ディファレンシャルギアユニット 52、ドライブシャフト 53、及び左右の駆動輪 54 を備えている。

【0011】

エンジン 10 は、ガソリン又は軽油を燃料として作動する内燃機関であり、エンジンコントロールユニット 70 からの制御信号に基づいて、スロットルバルブのバルブ開度、インジェクタの燃料噴射量、点火プラグの点火時期等が制御される。このエンジン 10 には、エンジン 10 の回転数 N_e を検出するためのクランク角センサ 11 が設けられている。

10

【0012】

第 1 クラッチ 15 は、エンジン 10 の出力軸とモータジェネレータ 20 の回転軸との間に介装されており、エンジン 10 とモータジェネレータ 20 との間の動力伝達を断接する。この第 1 クラッチ 15 の具体例としては、例えば比例ソレノイドで油流量及び油圧を連続的に制御できる湿式多板クラッチ等を例示することができる。この第 1 クラッチ 15 は、統合コントローラユニット 60 からの制御信号に基づいて油圧ユニット 16 の油圧が制御されることで、クラッチ板を締結（スリップ状態も含む。）/解放させる。

【0013】

モータジェネレータ 20 は、ロータに永久磁石を埋設し、ステータにステータコイルが巻き付けられた同期型モータジェネレータである。このモータジェネレータ 20 には、ロータ回転角を検出するレゾルバ 21 が設けられている。このモータジェネレータ 20 は、電動機としても機能するし発電機としても機能する。インバータ 35 から三相交流電力が供給されている場合には、モータジェネレータ 20 は回転駆動する（力行）。一方、外力によってロータが回転している場合には、モータジェネレータ 20 は、ステータコイルの両端に起電力を生じさせることで交流電力を生成する（回生）。また、回生中において、モータジェネレータ 20 には負のトルクが発生するので、駆動輪 54 に対して制動機能をも奏する。なお、モータジェネレータ 20 によって発電された交流電力は、インバータ 35 によって直流電流に変換された後に、バッテリー 30 に充電される。

20

30

【0014】

バッテリー 30 の具体例としては、リチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池等を例示することができる。このバッテリー 30 には電流・電圧センサ 31 が取り付けられており、これらの検出結果をモータコントロールユニット 80 に出力することが可能となっている。

【0015】

第 2 クラッチ 25 は、モータジェネレータ 20 と左右の駆動輪 54 との間に介装されており、モータジェネレータ 20 と左右の駆動輪 54 との間の動力伝達を断接する。この第 2 クラッチ 25 の具体例としては、上述の第 1 クラッチ 15 と同様に、例えば、湿式多板クラッチ等を例示することができる。この第 2 クラッチ 25 は、トランスミッションコントロールユニット 90 からの制御信号に基づいて油圧ユニット 26 の油圧が制御されることで、クラッチ板の締結（スリップ状態も含む。）/解放させる。

40

【0016】

自動変速機 40 は、前進 7 速後退 1 速等の有段階の変速比を車速やアクセル開度等に応じて自動的に切り換える変速機である。この自動変速機 40 は、トランスミッションコントロール 90 からの制御信号に基づいて変速比を変化させる。なお、第 2 クラッチ 25 としては、専用クラッチとして新たに追加したものである必要はなく、図 1 に示すように、自動変速機 40 の各変速段階にて締結される複数の摩擦締結要素のうち、幾つかの摩擦締結要素を流用したものとすることができる。

【0017】

50

但し、このような構成に限定されず、例えば、図2に示すように、第2クラッチ25をモータジェネレータ20の出力軸と自動変速機40の入力軸との間に介装した構成としてもよい。或いは、図3に示すように、第2クラッチ25を、自動変速機40の出力軸とプロペラシャフト51との間に介装した構成としてもよい。

【0018】

なお、図2及び図3においては、他の実施形態におけるハイブリッド車輛の構成を示す図であり、パワートレイン以外の構成は図1と同様であるため、パワートレインのみを示している。また、図1～図3においては、後輪駆動のハイブリッド車輛を例示したが、前輪駆動のハイブリッド車輛や四輪駆動のハイブリッド車輛とすることも勿論可能である。

【0019】

図4は自動変速機40の構成を示すスケルトン図である。自動変速機40は、第1遊星ギアセットGS1(第1遊星ギアG1、第2遊星ギアG2)と、第2遊星ギアセットGS2(第3遊星ギアG3、第4遊星ギアG4)とを備えている。なお、これら第1遊星ギアセットGS1(第1遊星ギアG1、第2遊星ギアG2)及び第2遊星ギアセットGS2(第3遊星ギアG3、第4遊星ギアG4)は、入力軸Input側から軸方向出力軸Output側に向けて、この順に配置されている。

【0020】

また、自動変速機40は、摩擦締結要素として複数のクラッチC1、C2、C3と、複数のブレーキB1、B2、B3、B4と、複数のワンウェイクラッチF1、F2と、を備えている。

【0021】

第1遊星ギアG1は、第1サンギアS1と、第1リングギアR1と、これら両ギアS1、R1に噛合する第1ピニオンP1を支持する第1キャリアPC1と、を有するシングルピニオン型遊星ギアである。

【0022】

第2遊星ギアG2は、第2サンギアS2と、第2リングギアR2と、これら両ギアS2、R2に噛合する第2ピニオンP2を支持する第2キャリアPC2と、を有するシングルピニオン型遊星ギアである。

【0023】

また、第3遊星ギアG3は、第3サンギアS3と、第3リングギアR3と、これら両ギアS3、R3に噛合する第3ピニオンP3を支持する第3キャリアPC3と、を有するシングルピニオン型遊星ギアである。

【0024】

さらに、第4遊星ギアG4は、第4サンギアS4と、第4リングギアR4と、これら両ギアS4、R4に噛合する第4ピニオンP4を支持する第4キャリアPC4と、を有するシングルピニオン型遊星ギアである。

【0025】

入力軸Inputは、第2リングギアR2に連結され、エンジン10からの回転駆動力を入力する。出力軸Outputは、第3キャリアPC3に連結され、出力回転駆動力を図外のファイナルギア等を介して駆動輪54に伝達する。

【0026】

第1連結メンバM1は、第1リングギアR1と第2キャリアPC2と第4リングギアR4とを一体的に連結するメンバである。第2連結メンバM2は、第3リングギアR3と第4キャリアPC4とを一体的に連結するメンバである。第3連結メンバM3は、第1サンギアS1と第2サンギアS2とを一体的に連結するメンバである。

【0027】

第1遊星ギアセットGS1は、第1遊星ギアG1と第2遊星ギアG2とを、第1連結メンバM1と第3連結メンバM3により連結してなり、4つの回転要素から構成される。

【0028】

また、第2遊星ギアセットGS2は、第3遊星ギアG3と第4遊星ギアG4とを、第2

10

20

30

40

50

連結メンバM2により連結してなり、5つの回転要素から構成されている。

【0029】

第1遊星ギアセットGS1は、入力軸Inputから第2リングギアR2に入力されるトルク入力経路を有する。第1遊星ギアセットGS1に入力されたトルクは、第1連結メンバM1から第2遊星ギアセットGS2に出力される。

【0030】

第2遊星ギアセットGS2は、入力軸Inputから第2連結メンバM2に入力されるトルク入力経路と、第1連結メンバM1から第4リングギアR4に入力されるトルク入力経路とを有する。第2遊星ギアセットGS2に入力されたトルクは、第3キャリアPC3から出力軸Outputに出力される。

10

【0031】

なお、H&LRクラッチC3が解放され、第3サンギアS3よりも第4サンギアS4の回転数が大きい時は、第3サンギアS3と第4サンギアS4は独立した回転数を発生する。よって、第3遊星ギアG3と第4遊星ギアG4が第2連結メンバM2を介して接続された構成となり、それぞれの遊星ギアが独立したギア比を達成する。

【0032】

また、インプットクラッチC1は、入力軸Inputと第2連結メンバM2とを選択的に断接するクラッチである。ダイレクトクラッチC2は、第4サンギアS4と第4キャリアPC4とを選択的に断接するクラッチである。H&LRクラッチC3は、第3サンギアS3と第4サンギアS4とを選択的に断接するクラッチである。なお、第3サンギアS3と第4サンギアS4との間には、第2ワンウェイクラッチF2が配置されている。

20

【0033】

フロントブレーキB1は、第1キャリアPC1の回転を選択的に停止させるブレーキである。また、第1ワンウェイクラッチF1は、フロントブレーキB1と並列に配置されている。ローブレーキB2は、第3サンギアS3の回転を選択的に停止させるブレーキである。2346ブレーキB3は、第3連結メンバM3（第1サンギアS1及び第2サンギアS2）の回転を選択的に停止させるブレーキである。リバースブレーキB4は、第4キャリアPC4の回転を選択的に停止させるブレーキである。

【0034】

図5は自動変速機40での前進7速、後退1速の締結作動表を示す図である。図5中の「」は、該当するクラッチ若しくはブレーキが締結している状態を示し、図5中の空白は、これらが解放している状態を示す。また、図5中の「()」は、エンジンブレーキ作動時にのみ締結することを示す。

30

【0035】

なお、上述したように、本実施形態においては、第2クラッチ25として、自動変速機40内の摩擦締結要素を流用しており、図5中において太い線で囲まれた摩擦締結要素を第2クラッチ25とすることができる。具体的には、第1速～第3速まではローブレーキB2を第2クラッチ25として利用し、第4速～第7速まではH&LRクラッチC3を第2クラッチ25として利用する。

【0036】

なお、上述した前進7速後退1速の有段階の変速機に特に限定されず、例えば、特開2007-314097号に記載されているような、前進5速後退1速の有段階の変速機を自動変速機40として用いてもよい。

40

【0037】

図1に戻り、自動変速機40の出力軸は、プロペラシャフト51、ディファレンシャルギアユニット52、及び左右のドライブシャフト53を介して、左右の駆動輪54に連結されている。なお、図1において55は左右の操舵前輪である。

【0038】

本実施形態におけるハイブリッド車輛1は、第1及び第2クラッチ15, 25の締結/解放状態に応じて3つの走行モードに切り替えることが可能となっている。

50

【 0 0 3 9 】

一つ目の走行モードは、第1クラッチ15を解放させると共に第2クラッチ25を締結させて、モータジェネレータ20の動力のみを動力源として走行するモータ使用走行モード（以下、「EV走行モード」と称する。）である。

【 0 0 4 0 】

二つ目の走行モードは、第1クラッチ15及び第2クラッチ25のいずれも締結させて、モータジェネレータ20に加えてエンジン10を動力源に含みながら走行するエンジン使用走行モード（以下、「HEV走行モード」と称する。）である。

【 0 0 4 1 】

三つ目の走行モードは、第2クラッチ25をスリップ状態として、エンジン10又はモータジェネレータ20の少なくとも一方を動力源に含みながら走行するスリップ走行モード（以下、「WSC走行モード」と称する。）である。このWSC走行モードは、特にバッテリー30のSOC（充電量：State of Charge）が低下している場合やエンジン10の冷却水の温度が低い場合等にクリープ走行を達成するモードである。

10

【 0 0 4 2 】

なお、EV走行モードからHEV走行モードに移行する際には、解放していた第1クラッチ15を締結し、モータジェネレータ20のトルクを利用してエンジン10を始動させる。

【 0 0 4 3 】

さらに、上記の「HEV走行モード」には、「エンジン走行モード」と「モータアシスト走行モード」と「走行発電モード」との3つの走行モードを含む。

20

【 0 0 4 4 】

「エンジン走行モード」は、エンジン10のみを動力源として駆動輪54を動かす。「モータアシスト走行モード」は、エンジン10とモータジェネレータ20の2つを動力源として駆動輪54を動かす。「走行発電モード」は、エンジン10を動力源として駆動輪54を動かすと同時に、モータジェネレータ20を発電機として機能させる。

【 0 0 4 5 】

なお、以上に説明したモードの他に、停車時において、エンジン10の動力を利用してモータジェネレータ20を発電機として機能させ、バッテリー30を充電したり電装品へ電力を供給する発電モードを備えてもよい。

30

【 0 0 4 6 】

本実施形態におけるハイブリッド車輛1の制御系は、図1に示すように、統合コントロールユニット60、エンジンコントロールユニット70、モータコントロールユニット80、トランスミッションコントロールユニット90、及びブレーキコントロールユニット95を備えている。これらの各コントロールユニット60、70、80、90、95は、例えばCAN通信を介して相互に接続されている。

【 0 0 4 7 】

エンジンコントロールユニット70は、エンジン10に設けられたクランク角センサ11等からのセンサ情報を入力し、統合コントロールユニット60からの目標エンジントルク t_{Te} 等の指令に応じ、エンジン動作点（エンジン回転数 N_e 、エンジントルク T_e ）を制御する指令を、エンジン10に備えられたスロットルバルブアクチュエータ、インジェクタ、点火プラグ等に出力する。なお、エンジン回転数 N_e 等の情報は、CAN通信線を介して統合コントロールユニット60に送出される。

40

【 0 0 4 8 】

モータコントロールユニット80は、モータジェネレータ20に設けられたレゾルバ21等からの情報を入力し、統合コントロールユニット60からの目標モータジェネレータトルク t_{Tm} 等の指令に応じて、モータジェネレータ20の動作点（モータ回転数 N_m 、モータトルク T_m ）を制御する指令をインバータ35に出力する。また、モータコントロールユニット80は、モータジェネレータ20に流れる電流値（電流値の正負によって駆動トルクと回生制御トルクを区別している）に基づいて、モータジェネレータトルク T_m

50

を推定する。モータ回転数 N_m 、モータトルク T_m 等の情報は、CAN 通信を介してモータコントロールユニット 80 から統合コントロールユニット 60 に送出される。

【0049】

また、モータコントロールユニット 80 は、電流・電圧センサ 31 により検出された電流値及び電圧値に基づいてバッテリー 30 の SOC を演算及び管理する。このバッテリー SOC 情報は、モータジェネレータ 20 の制御情報に用いられると共に、CAN 通信を介して統合コントロールユニット 60 に送出される。

【0050】

トランスミッションコントロールユニット 90 は、アクセル開度センサ 91 及び車速センサ 92 等からのセンサ情報を入力し、目標第 2 クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc1} 及び目標変速段を達成するように、第 2 クラッチ 25 の油圧ユニット 26 を含む自動変速機 40 内のソレノイドバルブを駆動制御する。なお、アクセル開度 APO 及び車速 VSP 等のセンサ情報は、CAN 通信を介してトランスミッションコントロールユニット 90 から統合コントロールユニット 60 に送出される。

10

【0051】

ブレーキコントロールユニット 95 は、4 輪の各車輪速を検出する車輪速センサ 96 と、ブレーキストロークセンサ 97 からのセンサ情報を入力し、統合コントロールユニット 60 からの回生協調制御指令等の指令に応じ、摩擦制動トルクを発生させる制動指令を各輪（一对の駆動輪 54 および一对の操舵前輪 55）に備えられたブレーキユニットに出力する。各輪に備えられたブレーキユニットとしては、たとえば、摩擦制動力により制動可能なディスクブレーキを備えるものが挙げられる。車輪速センサ 96 やブレーキストロークセンサ 97 等からのセンサ情報は、CAN 通信線を介して統合コントロールユニット 60 に送出される。

20

【0052】

統合コントロールユニット 60 は、エンジン 10、モータジェネレータ 20、自動変速機 40、第 1 クラッチ 15 及び第 2 クラッチ 25 からなるパワートレインの動作点を統合的に制御することで、ハイブリッド車両 1 を効率的に走行させるための機能を担うものである。

【0053】

そして、この統合コントロールユニット 60 は、CAN 通信を介して取得される各センサからの情報に基づいてパワートレインの動作点を演算し、エンジンコントロールユニット 70 への制御指令によるエンジンの動作制御、モータコントロールユニット 80 への制御指令によるモータジェネレータ 20 の動作制御、トランスミッションコントロールユニット 90 への制御指令による自動変速機 40 の動作制御、ブレーキコントロールユニット 95 への制御指令による回生協調ブレーキ制御、第 1 クラッチ 15 の油圧ユニット 16 への制御指令による第 1 クラッチ 15 の締結・解放制御、及び、第 2 クラッチ 25 の油圧ユニット 26 への制御指令による第 2 クラッチ 25 の締結・解放制御を実行する。

30

【0054】

次いで、統合コントロールユニット 60 により実行される制御について説明する。図 6 は統合コントロールユニット 60 の制御ブロック図である。なお、以下に説明する制御は、例えば 10 msec 毎に実行される。

40

【0055】

図 6 に示すように、統合コントロールユニット 60 は、目標駆動力演算部 100、モード選択部 200、目標充放電演算部 300、及び動作点指令部 400 を備えている。

【0056】

目標駆動力演算部 100 は、予め定められた目標駆動力マップを用いて、アクセル開度センサ 91 により検出されたアクセル開度 APO と、車速センサ 92 により検出された車速 VSP とに基づいて、目標駆動力 t_{Fo0} を演算する。図 7 に目標駆動力マップの一例を示す。

【0057】

50

モード選択部 200 は、予め定められたモードマップを参照し、目標モードを選択する。図 8 にモードマップの一例を示す。この図 8 のモードマップには、車速 VSP とアクセル開度 $AP0$ に応じて、EV 走行モード、WSC 走行モード、及び HEV 走行モードの領域がそれぞれ設定されている。

【0058】

このモードマップにおいて、エンジン始動線 $L0$ の内側に EV 走行モードが割り当てられ、当該始動線 $L0$ の外側に HEV 走行モードが割り当てられている。従って、モード選択部 200 は、EV 走行モードから始動線 $L0$ を超えて HEV 走行モードに移行する場合に、動作点指令部 400 に対してエンジン 10 を始動させることを要求する。

【0059】

また、EV 走行モード及び HEV 走行モード双方の低速領域には上述の WSC 走行モードがそれぞれ割り当てられている。なお、この WSC 走行モードを規定する WSC 車速 VSP_{WSC} は、エンジン 10 が自立回転不能となる車速であり、当該 WSC 車速 VSP_{WSC} 以下の低速領域では、第 2 クラッチ 25 を締結されたままの状態ではエンジン 10 は安定して燃焼することができない。なお、この WSC 車速 VSP_{WSC} は、HEV 走行モードにおける第 2 速から第 1 速へのシフトダウン線 $L2$ 以下に設定されている。

【0060】

目標充放電演算部 300 は、予め定められた目標充放電量マップを用いて、バッテリー 30 の SOC から、目標充放電電力 tP を演算する。図 9 に目標充放電量のマップの一例を示す。

【0061】

動作点指令部 400 は、アクセル開度 $AP0$ 、目標駆動力 $tF00$ と、目標モードと、車速 VSP と、目標充放電電力 tP とから、パワートレインの動作点達成目標として、過渡的な目標エンジントルク tTe 、目標モータジェネレータトルク tTm 、第 1 クラッチ伝達トルク容量 $tTc1$ 、目標第 2 クラッチ伝達トルク容量 $tTc2$ 、及び自動変速機 40 の目標変速段を演算する。

【0062】

自動変速機 40 の目標変速段は、上述の図 8 に一例を示す変速線 $L1$ 、 $L2$ に従って演算される。この変速線 $L1$ 、 $L2$ は、車速 VSP とアクセル開度 $AP0$ に基づいて設定されている。例えば、図 8 における変速線 $L1$ は、EV 走行モードにおいて自動変速機 40 を第 2 速から第 1 速に変速するシフトダウン線であり、同図における変速線 $L2$ は、HEV 走行モードにおける第 2 速から第 1 速へのシフトダウン線である。なお、図 8 には、変速線の一例（シフトダウン線 $L1$ 、 $L2$ ）のみを図示しており、実際のシフトスケジュールは、他のシフトダウン線（例えば第 3 速から第 2 速へのダウンシフト線等）やシフトアップ線も備えている。

【0063】

また、動作点指令部 400 は、回生協調ブレーキ制御を行うための回生制御部 410 を備えている。回生制御部 410 は、ブレーキストロークセンサ 97 により検出されるブレーキストロークから求められる要求制動力に基いて要求制動トルクを算出し、算出された要求制動トルクを充足するように、モータジェネレータ 20 による回生制動トルクと、各輪に備えられたブレーキユニットによる摩擦制動トルクとをそれぞれ設定する。そして、回生制動トルクは、目標モータジェネレータトルク tTm として、モータコントロールユニット 80 に送出される。一方、摩擦制動トルクは、回生協調制御指令として、ブレーキコントロールユニット 95 に送出される。

【0064】

なお、回生制御部 410 は、回生制動トルクおよび摩擦制動トルクを設定する際には、モータジェネレータ 20 による回生制動を優先し、回生分で賅える限りは、摩擦制動を用いずに、要求制動力を充足できるような回生制動トルクを設定する。一方、回生分では要求制動力を賅えない場合には、回生制動トルクを最大に設定すると共に、不足分を摩擦制動トルクで補うように設定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

例えば、ドライバによってブレーキ踏み込み操作がなされたことで制動要求がされた場合において、ブレーキストロークセンサ 97 により検出されるブレーキストロークから求められる要求制動力に対して、モータジェネレータ 20 による回生制動トルクだけでは不足するときに、その不足分を摩擦制動トルクで補うように、各輪（一对の駆動輪 54 および一对の操舵前輪 55）に備えられたブレーキユニットへ制動指令を送出することで、回生協調ブレーキ制御を行なう。

【 0 0 6 6 】

動作点指令部 400 によって演算された目標エンジントルク t_{Te} は、統合コントロールユニット 60 からエンジンコントロールユニット 70 に送出され、目標モータジェネレータトルク t_{Tm} は、統合コントロールユニット 60 からモータコントロールユニット 80 に送出される。また、目標第 2 クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc2} と目標変速段は、統合コントロールユニット 60 からトランスミッションコントロールユニット 90 に送出される。さらに、回生協調制御指令は、統合コントロールユニット 60 からブレーキコントロールユニット 95 に送出される。

10

【 0 0 6 7 】

一方、目標第 1 クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc1} については、統合コントロールユニット 60 が、当該目標第 1 クラッチ伝達トルク容量 t_{Tc1} に対応したソレノイド電流を油圧ユニット 16 に供給する。

【 0 0 6 8 】

さらに、本実施形態においては、上述の動作点指令部 400 の回生制御部 410 が、モード選択部 200 によって選択された走行モードに応じて、モータジェネレータ 20 による回生制動が可能な回生可能車速域の下限値を切り替えることが可能となっている。

20

【 0 0 6 9 】

図 10 は本実施形態における H E V 走行モード及び E V 走行モードでの回生解除車速域を示すタイムチャート、図 11 及び図 12 は本実施形態における H E V 走行モード及び E V 走行モードにおける回生制御の一例をそれぞれ示すタイムチャートである。

【 0 0 7 0 】

具体的には、本実施形態では、図 10 に示すように、E V 走行モードでは、モータジェネレータ 20 による回生制動が可能な回生可能車速域の下限値 $V_{SP_{AL}}$ が、例えば 7 km/h に設定されている。一方、H E V 走行モードでは、モータジェネレータにより回生制動可能な回生可能車速域の下限値 $V_{SP_{BL}}$ が、例えば 29 km/h に設定されており、E V 走行モードにおける下限値 $V_{SP_{AL}}$ よりも相対的に高く設定されている。

30

【 0 0 7 1 】

また、本実施形態では、E V 走行モード及び H E V 走行モードのいずれにおいても、車速 V_{SP} が回生可能車速域の下限値に到達する前に、モータジェネレータ 20 による回生制動の解除を開始する。

【 0 0 7 2 】

具体的には、E V 走行モードにおいて、車速センサ 92 により検出される車速 V_{SP} が例えば 14 km/h（回生解除開始車速 $V_{SP_{AH}}$ ）となったら、モータジェネレータ 20 により回生制動の解除を開始して回生制動トルクを漸次的に減少させ、上記の下限値 $V_{SP_{AL}}$ （回生解除完了車速）となったらモータジェネレータ 20 による回生制動の解除を完了する。すなわち、本実施形態では、モータジェネレータ 20 による回生制動トルクを 7 km/h の車速幅の中で連続的に減少させる。

40

【 0 0 7 3 】

なお、E V 走行モードにおいては、回生解除開始車速 $V_{SP_{AH}}$ が、E V 走行モードにおいて自動変速機 40 を第 2 速から第 1 速にシフトダウンする車速 $V_{SP_{A2-1}}$ と一致している。なお、この車速 $V_{SP_{A2-1}}$ は、図 8 に示すシフトダウン線 L1 上でアクセル開度がゼロ（すなわちコースト走行）である場合に対応した車速である。

【 0 0 7 4 】

50

同様に、HEV走行モードにおいても、車速センサ92により検出される車速VSPが例えば36km/h(回生解除開始車速VSP_{BH})となったら、モータジェネレータ20による回生制動の解除を開始して回生制動トルクを漸次的に減少させ、上記の下限値VSP_{BL}(回生解除完了車速)となったらモータジェネレータ20による回生制動の解除を完了する。すなわち、HEV走行モードにおいても7km/hの車速幅の中で、モータジェネレータ20による回生制動トルクを連続的に減少させる。

【0075】

なお、このHEV走行モードにおいては、自動変速機40を第2速から第1速にシフトダウンする車速VSP_{B2-1}が例えば19km/hに設定されており、回生解除開始車速VSP_{BH}はこの車速VSP_{B2-1}よりも高く設定されている。なお、この車速VSP_{B2-1}は、図8に示すシフトダウン線L2上でアクセル開度がゼロ(すなわちコースト走行)である場合に対応した車速である。

10

【0076】

また、本実施形態では、図10に示すように、HEV走行モードにおける回生解除完了車速VSP_{BL}が、自動変速機40を第2速から第1速にシフトダウンする車速VSP_{B2-1}よりも高く設定されている。そのため、本実施形態では、図11に示すように、HEV走行モードにおいて、自動変速機40の変速段が第1速に設定されている場合には、モータジェネレータ20による回生制動を実行することはない。このため、HEV走行モードにおいて、エンジン10が自立回転可能な車速よりも低い低速領域(WSC領域)でのモータジェネレータ20により回生制動をなくすことができ、ドライバに与える違和感を低減することができる。

20

【0077】

因みに、HEV走行モードにおいて自動変速機40の変速段が第1速に設定されている場合に、モータジェネレータ20による回生制動を継続すると、図11の(a)にて一点鎖線で示すように、エンジン10の燃焼が不安定となり、ドライバに違和感を与えかねない。

【0078】

一方、EV走行モードにおいては、回生解除完了車速VSP_{AL}が、自動変速機40を第2速から第1速にシフトダウンする車速VSP_{A2-1}よりも低く設定されている。そのため、図12に示すように、EV走行モードにおいては、自動変速機40の変速段が第1速に設定されている場合にもモータジェネレータ20による回生制動を継続するので、燃費の向上が図られている。

30

【0079】

以下に、上述したHEV走行モードにおける回生解除開始車速VSP_{BH}及び回生解除完了車速VSP_{BL}の設定方法について、図13及び図14を参照しながら説明する。

【0080】

図13及び図14は、本実施形態におけるHEV走行モードの回生解除開始車速及び回生解除完了車速の設定方法を示す図であり、図13は変速段指示信号の生成を示す図、図14はG段差の確認を示す図である。

【0081】

まず、HEV走行モードにおける第2速から第1速へのシフトダウンの車速VSP_{B2-1}を、上述のシフトスケジュール(すなわち変速線L2)上で確認する。上述のように、本実施形態においては、このシフトダウンの車速VSP_{B2-1}は19km/hに設定されている。

40

【0082】

次いで、上記のシフトダウン車速VSP_{B2-1}に基づいて、第2速から第1速へのシフトダウンの変速段指示NEXTGPを自動変速機40に出力する際の指示車速VSP_{NEXTGP}を算出する。具体的には、図13に示すように、シフトダウン車速VSP_{B2-1}を、自動変速機40の第2速から第1速への変速に要する変速時間Tg分だけ図13中の実車速線上で早めることで、指示車速VSP_{NEXTGP}を算出する。車速VSPが

50

この指示車速 VSP_{NEXTGP} となったら変速段指示 $NEXTGP$ を自動変速機 40 に対して出力することで、シフトダウン車速 $VSP_{B_{2-1}}$ までに自動変速機 40 の変速を完了させることができる。なお、有段式の自動変速機 40 の変速に要する時間は、ハイブリッド車輛 1 の減速度に関わらず一定であるので、減速度が大きいほど指示車速 VSP_{NEXTGP} が高くなる。

【0083】

次いで、上記の指示車速 VSP_{NEXTGP} に対して、モータジェネレータ 20 による回生制動からブレーキユニットによる摩擦制動に切り替えるために必要な車速幅を上乗せする。さらに、この際、変速段指示 $NEXTGP$ を自動変速機 40 に出力する際に、モータジェネレータ 20 による回生制動の解除完了に伴って発生する減速度の変化量 (G 段差) が所定の許容値以下であるが否かを確認する。

10

【0084】

具体的には、図 14 に示すように、モータジェネレータ 20 による回生制動からブレーキユニットによる摩擦制動に切り替えるために必要な車速幅として、指示車速 VSP_{NEXTGP} に 7km/h を上乗せする。この際、変速段指示 $NEXTGP$ を自動変速機 40 に出力する際の G 段差が例えば 0.03G (G 段差許容値) 以内であるか確認する。本実施形態では、例えば、許容値内ではあるが G 段差が最大となる減速度 0.3G の場合の回生解除開始車速 36km/h を、HEV 走行モードにおける回生解除開始車速 VSP_{B_H} として全ての減速度に対して一律に設定する。また、この回生解除開始車速 36km/h と、上述の回生制動から摩擦制動への切替時間 (7km/h) とから、回生解除完了車速 VSP_{B_L} が 29

20

【0085】

このように回生制動から摩擦制動への切り替えに必要な車速幅を指示車速 VSP_{NEXTGP} に上乗せすることで、当該切替時に生じる車輛空走感が発生するのを防止することができる。

【0086】

なお、回生制動から摩擦制動への切り替えに必要な車速幅に代えて、指示車速 VSP_{NEXTGP} に対して、モータジェネレータ 20 による回生制動からブレーキユニットによる摩擦制動に切り替えるために必要な時間を上乗せしてもよい。

【0087】

また、減速度に応じて回生解除開始車速 VSP_{B_H} を予め設定しておき、HEV 走行モードにおいてモータジェネレータ 20 による回生制動が行われる毎に、回生制御部 410 が減速度に対応した回生解除開始車速 VSP_{B_H} を読み込んでもよい。

30

【0088】

以上のようなに、本実施形態では、HEV 走行モードにおける回生解除完了車速 VSP_{B_L} を、HEV 走行モードにおける第 2 速から第 1 速へのシフトダウン車速 $VSP_{B_{2-1}}$ (すなわちシフトダウン線 L2) と、第 2 速から第 1 速への変速に要する変速時間 T_g と、に基づいて設定する。具体的には、本実施形態では、同一減速度の速度 - 時間直線上で車速 $VSP_{B_{2-1}}$ を変速時間 T_g だけ早めた車速 VSP_{NEXTGP} 以上の車速を、モータジェネレータ 20 の回生可能車速の下限値 VSP_{B_L} として設定する。これにより、HEV 走行モードにおいて自動変速機 40 が第 1 速にシフトダウンする前に、モータジェネレータ 20 による回生制動を確実に解除しきることができ、動力伝達経路を介してモータジェネレータ 20 にトルクを伝達できない変速段に移行する変速が発生する前に回生制動を解除しきることができるので、ドライバに与える違和感を低減することができる。

40

【0089】

また、本実施形態では、HEV 走行モードにおける回生解除完了車速 VSP_{B_L} を、EV 走行モードにおける回生解除完了車速 VSP_{A_L} よりも高く設定する。このため、HEV 走行モードにおいては WSC 領域でのモータジェネレータ 20 による回生制動をなくすことができ、ドライバに与える違和感を低減することができるのに対し、EV 走行モードでは、最大限に回生制動を行うことができるので、燃費向上を図ることができる。

50

【0090】

また、本実施形態では、HEV走行モードにおける第2速から第1速へのシフトダウン線L2と、第2速から第1速への変速に要する変速時間Tgと、に加えて、モータジェネレータ20による回生制動の解除完了時における減速度の変化量(G段差)の許容値に基づいて、HEV走行モードにおける回生解除完了車速VSP_{BL}を設定するので、回生制動を絞り切った際に生じるショックを抑制することができ、ドライバに与える違和感を低減することができる。

【0091】

また、本実施形態では、回生制御部410が、HEV走行モードにおいてモータジェネレータ20による回生制動を開始してから完了するまでの間に、モータジェネレータ20による回生制動トルクを漸次的に減少させるので、モータジェネレータ20による回生制動からブレーキユニットによる摩擦制動への切替時に車輻空走感が発生するのを防止することができる。

10

【0092】

さらに、本実施形態では、HEV走行モードにおいて、自動変速機40の変速段が第1速に設定されている場合に、モータジェネレータ20による回生制動を実行することはない(すなわちモータジェネレータ20による回生制動が禁止されている)ので、自動変速機40の入力側の回転数がエンジン10の自立回転可能な回転数よりも低くなる低速領域(WSC領域)でのモータジェネレータ20により回生制動をなくすことができ、ドライバに与える違和感を低減することができる。

20

【0093】

なお、本実施形態における回生制御部410が本発明における回生制御手段の一例に相当し、本実施形態におけるシフトダウン線L2が、本発明におけるHEV走行モードでの第2速から第1速への変速線の一例に相当し、本実施形態における自動変速機40の第2速から第1速への変速に要する変速時間Tgが、本発明における変速機の変速に要する変速時間の一例に相当し、本実施形態におけるEV走行モードの回生解除完了車速VSP_{AL}が本発明におけるEV走行モードでの回生可能車速域の下限値の一例に相当し、本実施形態におけるHEV走行モードの回生解除完了車速VSP_{BL}が本発明におけるHEV走行モードでの回生可能車速域の下限値の一例に相当し、本実施形態におけるG段差の許容値が本発明におけるモータジェネレータによる回生制動の解除完了時の前記減速度の変化量の許容値の一例に相当する。

30

【0094】

<<第2実施形態>>

以下に、本発明の第2実施形態について、第1実施形態との相違点についてのみ説明し、第1実施形態と同様の構成については同一符号を付して説明を省略する。図15は本実施形態における各走行モードでの回生制動トルクと車速との関係を示すグラフ、図16は本実施形態におけるモードマップ及び変速線を示す図である。

【0095】

本実施形態のハイブリッド車輻は、図1において破線で示すように、自動変速機40を自動で変速させる自動変速モード(Dレンジ)と、自動変速機40を手動で変速させる手動変速モード(Mモード)とを、切り換えるマニュアルモードセレクトスイッチ93を備えている。このマニュアルモードセレクトスイッチ93は、例えば、手動変速モードが選択されたことを示すON信号を出力するように、トランスミッションコントロールユニット90に接続されている。

40

【0096】

そして、トランスミッションコントロールユニット90は、このマニュアルモードセレクトスイッチ93がONとなっている場合には、ドライバによるシフトアップ/ダウンスイッチ(不図示)の操作に応じて自動変速機40を変速する。一方、マニュアルモードセレクトスイッチ93がOFFとなっている場合には、トランスミッションコントロールユニット90は、第1実施形態と同様に、統合コントロールユニット60からの指令に基づ

50

いて自動変速機 40 を自動的に変速する。

【0097】

従って、本実施形態では、EV 走行モードにおいて、マニュアルモードセレクトスイッチ 93 が ON である場合には手動変速 EV 走行モードとなるのに対し、マニュアルモードセレクトスイッチ 93 が OFF である場合には自動変速 EV 走行モードとなる。同様に、HEV 走行モードにおいて、マニュアルモードセレクトスイッチ 93 が ON である場合には手動変速 HEV 走行モードとなるのに対し、マニュアルモードセレクトスイッチ 93 が OFF である場合には自動変速 HEV 走行モードとなる。

【0098】

また、本実施形態における回生制御部 410 は、EV 走行モード及び HEV 走行モードの 2 つの走行モードだけではなく、自動変速 EV 走行モード、手動変速 EV 走行モード、自動変速 HEV 走行モード、及び手動変速 HEV 走行モードの 4 つの走行モードに応じて、回生可能車速域の下限値を切り替えることが可能となっている。

10

【0099】

具体的には、図 15 に示すように、自動変速 EV 走行モードでは、モータジェネレータ 20 による回生制動が可能な回生可能車速域の下限値 VSP_{AL} が、例えば 7 km/h に設定されている。一方、手動変速 EV 走行モード、自動変速 HEV 走行モード、及び手動変速 HEV 走行モードでは、モータジェネレータにより回生制動可能な回生可能車速域の下限値 VSP_{BL} が、例えば 29 km/h に設定されており、自動変速 EV 走行モードにおける下限値 VSP_{AL} よりも相対的に高く設定されている。

20

【0100】

また、本実施形態では、第 1 実施形態と同様に、自動変速 EV 走行モード、手動変速 EV 走行モード、自動変速 HEV 走行モード、及び手動変速 HEV 走行モードのいずれにおいても、車速 VSP が回生可能車速域の下限値に到達する前から、モータジェネレータ 20 による回生制動の解除を開始する。

【0101】

具体的には、自動変速 EV 走行モードにおいて、車速センサ 92 により検出される車速 VSP が例えば 14 km/h (回生解除開始車速 VSP_{AH}) となったら、モータジェネレータ 20 により回生制動の解除を開始して回生制動トルクを漸次的に減少させ、上記の下限値 VSP_{AL} (回生解除完了車速) となったらモータジェネレータ 20 による回生制動の解除を完了する。すなわち、本実施形態では、モータジェネレータ 20 による回生制動トルクを 7 km/h の車速幅の中で連続的に減少させる。

30

【0102】

自動変速 EV 走行モードにおいては、回生解除開始車速 VSP_{AH} が、自動変速機 40 を第 2 速から第 1 速にシフトダウンする車速 VSP_{A2-1} (= 5 km/h) よりも高くなっている。なお、この車速 VSP_{A2-1} は、図 16 に示すシフトダウン線 L1 上でアクセル開度がゼロ (すなわちコースト走行) である場合に対応した車速である。

【0103】

同様に、手動変速 EV 走行モード、自動変速 HEV 走行モード、及び手動変速 HEV 走行モードにおいても、車速センサ 92 により検出される車速 VSP が例えば 36 km/h (回生解除開始車速 VSP_{BH}) となったら、モータジェネレータ 20 による回生制動の解除を開始して回生制動トルクを漸次的に減少させ、上記の下限値 VSP_{BL} (回生解除完了車速) となったらモータジェネレータ 20 による回生制動の解除を完了する。すなわち、HEV 走行モードにおいても 7 km/h の車速幅の中で、モータジェネレータ 20 による回生制動トルクを連続的に減少させる。

40

【0104】

なお、この手動変速 EV 走行モード、自動変速 HEV 走行モード、及び手動変速 HEV 走行モードにおいては、自動変速機 40 を第 2 速から第 1 速にシフトダウンする車速 VSP_{B2-1} が例えば 19 km/h に設定されており、回生解除開始車速 VSP_{BH} はこの車速 VSP_{B2-1} よりも高く設定されている。なお、この車速 VSP_{B2-1} は、図 16 に

50

示すシフトダウン線 L 2 上でアクセル開度がゼロ（すなわちコースト走行）である場合に対応した車速である。

【 0 1 0 5 】

本実施形態では、第 1 実施形態と同様の方法によって、同一減速度の速度 - 時間直線上で車速 VSP_{B2-1} を変速時間 Tg 分だけ早めた車速 VSP_{NEXTGP} 以上の車速を、回生解除完了車速 VSP_{BL} として設定する。また、回生解除開始車速 VSP_{BH} も、第 1 実施形態と同様の方法によって設定する。

【 0 1 0 6 】

なお、本実施形態では、手動変速 EV 走行モード、自動変速 HEV 走行モード、及び手動変速 HEV 走行モードにおける回生解除開始車速 VSP_{BH} 及び回生解除完了車速 VSP_{BL} を同一としたが、特にこれに限定されず、手動変速 EV 走行モード、自動変速 HEV 走行モード、及び手動変速 HEV 走行モードに対して回生解除開始車速や回生解除完了車速を個別に設定してもよい。また、回生解除開始車速や回生解除完了車速を設定する際に、車速 VSP_{B2-1} に代えて、WSC 車速 VSP_{WSC} を用いてもよい。

10

【 0 1 0 7 】

さらに、本実施形態では、トランスミッションコントロールユニット 9 0 は、図 1 において破線で示すように、走行状況に応じて変速線を変化させる ASC (Adaptive Shift Control) 部 9 4 を備えている。

【 0 1 0 8 】

この ASC 部 9 4 は、例えば、目標エンジントルク tTe や車速 VSP に基づいて、走行中の道路が登坂路であるか又は降坂路であるかを判断する。そして、例えば、走行中の道路が登坂路であると判断した場合には、図 1 6 に示すように、シフトダウン線 L 1 , L 2 を L 1' , L 2' に上昇させて、シフトハンチングを防止する。一方、走行中の道路が降坂路であると判断した場合には、通常の変速線 L 1 , L 2 を維持する。

20

【 0 1 0 9 】

なお、この ASC 部 9 4 が、横 G センサ（不図示）の検出結果に基づいて、走行中の道路が緩やかなカーブであるか又は急なカーブであるかを判断し、その判断結果に基づいて変速線を変化させてもよい。また、本実施形態では、ASC 機能が自動的に作動するが、例えば、ドライバがセレクトスイッチ等を介して手動で ASC 機能を作動させてもよい。また、この ASC 部 9 4 を第 1 実施形態に適用してもよい。

30

【 0 1 1 0 】

次に、本実施形態における回生解除開始車速及び回生解除完了車速の切替方法について、図 1 7 を参照しながら説明する。図 1 7 は本実施形態における回生解除開始車速及び回生解除完了車速の切替方法を示すフローチャートである。

【 0 1 1 1 】

先ず、図 1 7 のステップ S 1 0 において、トランスミッションコントロールユニット 9 0 は、マニュアルモードセレクトスイッチ 9 3 の出力に基づいて、手動変速モード又は自動変速モードの何れが選択されているかを判断する。

【 0 1 1 2 】

EV 走行モードにおいて手動変速モードが選択されていると判断した場合（ステップ S 1 0 にて NO）には、ステップ S 3 0 において、回生制御部 4 1 0 が、回生解除開始車速を、自動変速 EV 走行モードにおける回生解除開始車速 VSP_{AH} （= 1 4 km/h）から手動変速 EV 走行モードにおける回生解除開始車速 VSP_{BH} （= 3 6 km/h）に上昇させると共に、回生可能車速域の下限値を、自動変速 EV 走行モードにおける回生解除完了車速 VSP_{AL} （= 7 km/h）から手動変速 EV 走行モードにおける回生解除完了車速 VSP_{BL} （= 2 9 km/h）に上昇させる。

40

【 0 1 1 3 】

一方、EV 走行モードにおいて自動変速モードが選択されていると判断した場合（ステップ S 1 0 にて YES）には、ステップ S 2 0 において、ASC 部 9 4 が変速線を変化させているか否かを判断する。

50

【0114】

例えば、図16に示すように、シフトダウン線 L_1 、 L_2 が L_1' 、 L_2' に変化している場合（ステップS20にてYES）には、ステップS30において、回生制御部410が、上昇後のシフトダウン線 L_1' 、 L_2' に基づいて設定された回生解除開始車速と回生解除完了車速に切り替える。なお、この場合の回生解除開始車速と回生解除完了車速は、通常の自動変速EV走行モードにおける回生解除開始車速 VSP_{AH} と回生解除完了車速 VSP_{AL} よりも高く設定されている。

【0115】

一方、ASC部94がシフトダウン線 L_1 、 L_2 を変化させていない場合（ステップS20にてNO）には、回生制御部410は、通常の自動変速EV走行モードにおける回生解除開始車速 VSP_{AH} （=14km/h）と回生解除完了車速 VSP_{AL} （=7km/h）とを維持する（ステップS40）。

10

【0116】

以上のように、本実施形態では、第1実施形態と同様に、自動変速HEV走行モード及び手動変速HEV走行モードにおける回生解除完了車速 VSP_{BL} を、自動変速HEV走行モード及び手動変速HEV走行モードにおける第2速から第1速へのシフトダウン車速 VSP_{B2-1} （すなわちシフトダウン線 L_2 ）と、第2速から第1速への変速に要する変速時間 T_g と、に基づいて設定する。

【0117】

そのため、自動変速HEV走行モード及び手動変速HEV走行モードにおいて自動変速機40が第1速にシフトダウンする前に、モータジェネレータ20による回生制動を確実に解除しきることができる。このため、自動変速機の入力側回転数が内燃機関の自立回転可能な回転数よりも低い領域でのモータジェネレータによる回生制動をなくすことができ、動力伝達経路を介してモータジェネレータ20にトルクを伝達できない変速段に移行する変速が発生する前に回生制動を解除しきることができるので、ドライバに与える違和感を低減することができる。

20

【0118】

また、本実施形態では、手動変速EV走行モードにおける回生解除完了車速 VSP_{BL} も、手動EV走行モードにおける第2速から第1速へのシフトダウン車速 VSP_{B2-1} （すなわちシフトダウン線 L_2 ）と、第2速から第1速への変速に要する変速時間 T_g と、に基づいて設定される。

30

【0119】

そのため、手動EV走行モードにおいて自動変速機40が第1速にシフトダウンする前に、モータジェネレータ20による回生制動を確実に解除しきることができ、減速度の絶対値が瞬時的（一時的）に減少する（減速度が0に近づくように変化する）変速が発生する前に回生制動を解除しきることができる。このため、シフトダウン時に自動変速機40に生じる油圧抜けに伴うショックを防止することができ、ドライバに与える違和感を低減することができる。

【0120】

因みに、手動変速EV走行モードにおいて、回生可能車速域の下限値を、自動変速EV走行モードと同様の7km/hに設定すると、回生制動中にシフトダウンが行われることとなるので、シフトダウン時に自動変速機40に一時的に生じる油圧抜けによってドライバに違和感を与えかねない。

40

【0121】

また、本実施形態では、手動変速EV走行モード、自動変速HEV走行モード、及び手動変速HEV走行モードにおける回生解除完了車速 VSP_{BL} を、自動変速EV走行モードにおける回生解除完了車速 VSP_{AL} よりも高く設定する。このため、手動変速EV走行モード、自動変速HEV走行モード、及び手動変速HEV走行モードにおいてはドライバに与える違和感を低減することができるのに対し、自動変速EV走行モードでは、最大限に回生制動を行うこのため、燃費向上を図ることができる。

50

【 0 1 2 2 】

また、本実施形態では、A C S 部 9 4 によって変速線が変化している場合には、当該変化後の変速線に基づいて設定された回生解除開始車速と回生解除完了車速を用いるので、走行状況に応じて変速線が上昇した場合でも、第 2 速から第 1 速へのシフトダウンが開始する前に、モータジェネレータ 2 0 による回生制動を確実に解除しきることができる。

【 0 1 2 3 】

図 1 8 は本実施形態において回生制動中に自動変速モードから手動変速モードへの切替が行われた場合の回生制御の一例を示すタイムチャート、図 1 9 は本実施形態において回生制動中に手動変速モードから自動変速モードへの切替が行われた場合の回生制御の一例を示すタイムチャートである。

10

【 0 1 2 4 】

さらに、本実施形態では、E V 走行モードにおいてシフトダウン中であり且つ回生制動中に、自動変速モードと手動変速モードとの間で変速モードの切替が行われた場合に、回生制御部 4 1 0 は、回生制動トルクを漸次的に増加又は減少させる制御を行うことが可能となっている。

【 0 1 2 5 】

ここで、自動変速 E V 走行モードと手動変速 E V 走行モードでは回生制動トルクが大きく相違するため（図 1 5 参照）、ドライバによるマニュアルモードセレクトスイッチ 9 3 の操作に応じて回生制動トルクを急に変化させると、モータジェネレータ 2 0 による回生制動からブレーキユニットによる摩擦制動への切替が追い付けず、ドライバに違和感を与えかねない。

20

【 0 1 2 6 】

そこで、本実施形態では、図 1 8 に示すように、自動変速 E V 走行モードから手動変速 E V 走行モードに切り替えられると（図 1 8 の（ a ）参照）、回生制御部 4 1 0 は、モータジェネレータ 2 0 による回生制動トルクを徐々に減少させる（図 1 8 の（ b ）参照）。また、それと同時に、回生制動トルクの減少分を相殺するために、ブレーキユニットによる摩擦制動トルクを徐々に増加させる（図 1 8 の（ c ）参照）。

【 0 1 2 7 】

このため、本実施形態では、モータジェネレータ 2 0 による回生制動からブレーキユニットによる摩擦制動への切替をスムーズに行うことができ、ドライバに与える違和感を低減することができる。また、自動変速機 4 0 内の油圧も緩やかに変化することとなるので、変速ショックを防止することもできる（図 1 8 の（ d ）参照）。

30

【 0 1 2 8 】

一方、図 1 9 に示すように、手動変速 E V 走行モードから自動変速 E V 走行モードに切り替えられると（図 1 9 の（ a ）参照）、回生制御部 4 1 0 は、モータジェネレータ 2 0 による回生制動トルクを徐々に増加させる（図 1 9 の（ b ）参照）。また、それと同時に、回生制動トルクの増加分を相殺するために、ブレーキユニットによる摩擦制動トルクを徐々に減少させる（図 1 9 の（ c ）参照）。これにより、モータジェネレータ 2 0 による回生制動からブレーキユニットによる摩擦制動への切替をスムーズに行うことができ、ドライバに与える違和感を低減することができる。

40

【 0 1 2 9 】

なお、自動変速 E V 走行モードから手動変速 H E V 走行モードへの切替の際や、自動変速 H E V 走行モードから手動変速 E V 走行モード又は手動変速 H E V 走行モードへの切替の際に、上記の図 1 8 に示す制御を実行してもよい。また、手動変速 E V 走行モードから自動変速 H E V 走行モードへの切替の際や、手動変速 H E V 走行モードから自動変速 E V 走行モード又は自動変速 H E V 走行モードへの切替の際に、上記の図 1 9 に示す制御を実行してもよい。

【 0 1 3 0 】

なお、本実施形態における回生制御部 4 1 0 が本発明における回生制御手段の一例に相当し、本実施形態における回生解除完了車速 $V_{S P_{A L}}$ が本発明における自動変速 E V 走

50

行モードでの回生可能車速域の下限値の一例に相当し、本実施形態における回生解除完了車速 V_{SPBL} が本発明における手動変速EV走行モード、自動変速HEV走行モード、及び手動変速HEV走行モードでの回生可能車速域の下限値の一例に相当し、本実施形態におけるシフトダウン線 L_2 が、本発明における手動変速EV走行モード、自動変速HEV走行モード、及び手動変速HEV走行モードでの第2速から第1速への変速線の一例に相当の一例に相当し、本実施形態におけるWSC車速 V_{SPWSC} が本発明におけるWSC遷移線の一例に相当し、本実施形態における自動変速機40の第2速から第1速への変速に要する変速時間 T_g が、本発明における変速機の変速に要する変速時間の一例に相当し、本実施形態におけるASC部94が、本発明における変速線変更手段の一例に相当する。

10

【0131】

なお、以上に説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【符号の説明】

【0132】

- 1 ... ハイブリッド車輛
- 10 ... エンジン
- 15 ... 第1クラッチ
- 20 ... モータジェネレータ
- 25 ... 第2クラッチ
- 30 ... バッテリ
- 35 ... インバータ
- 40 ... 自動変速機
 - 41 ... 入力回転センサ
 - 42 ... 出力回転センサ
- 60 ... 統合コントローラユニット
 - 410 ... 回生制御部
- 70 ... エンジンコントローラユニット
- 80 ... モータコントロールユニット
- 90 ... トランスミッションコントロールユニット
- 95 ... ブレーキコントロールユニット

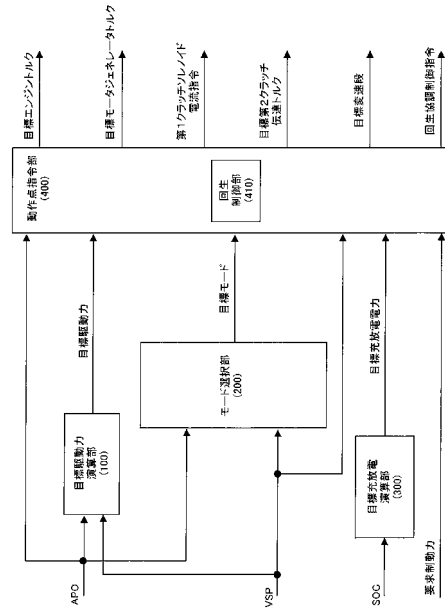
20

30

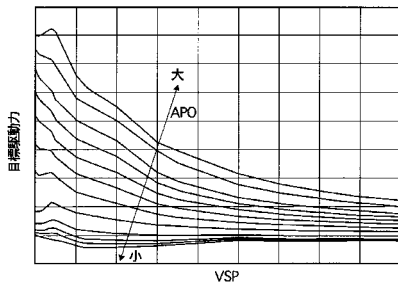
【 図 5 】

	B1	C1	C2	C3	B2	B3	B4	F1	F2
	Fr/B	I/C	D/C	H&LR /C	LOW /B	2346 /B	R/B		
1st	(○)			(○)	○			○	○
2nd				(○)	○	○			○
3rd			○		○	○			
4th			○	○		○			
5th		○	○	○					
6th		○	○	○					
7th	○	○	○	○				○	
Rev.	○			○			○		

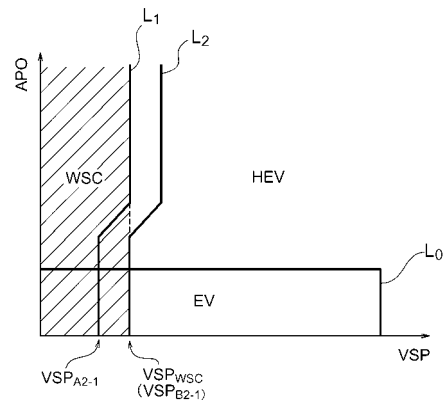
【 図 6 】



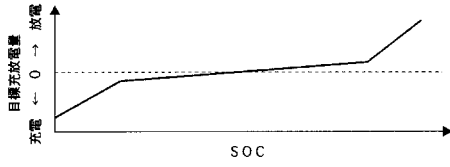
【 図 7 】



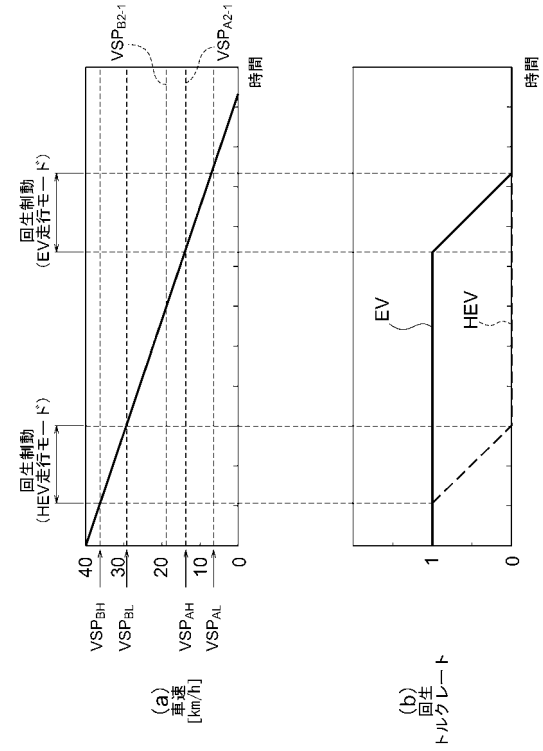
【 図 8 】



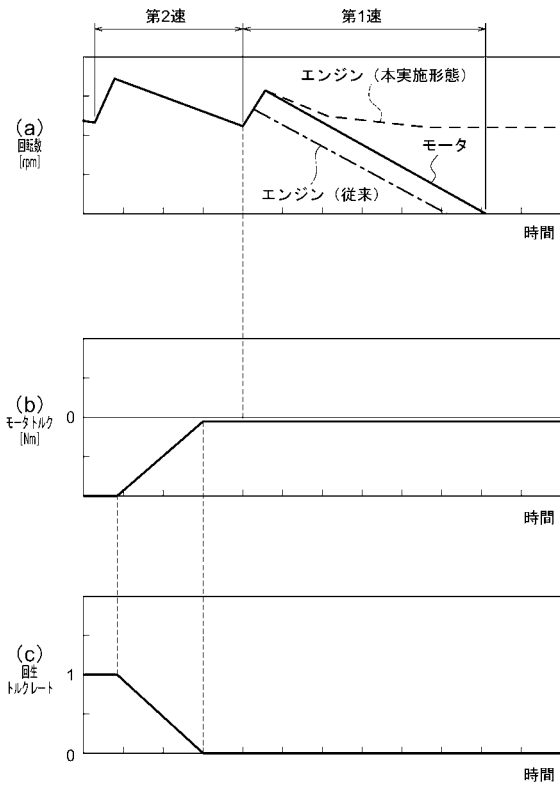
【 図 9 】



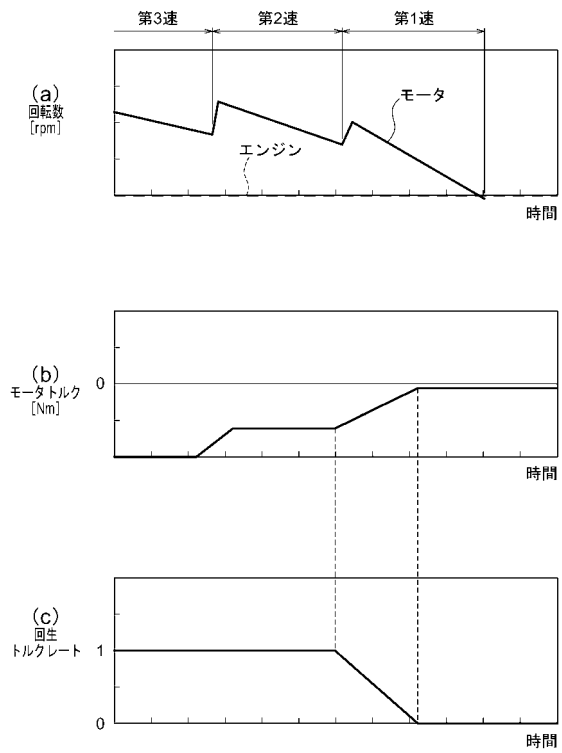
【 図 10 】



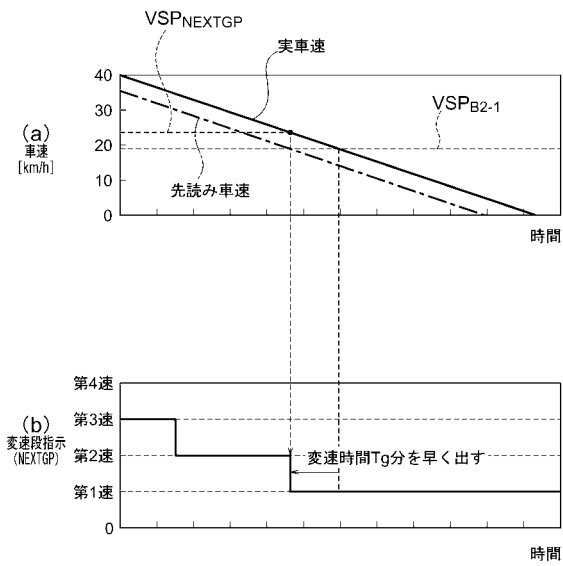
【 図 11 】



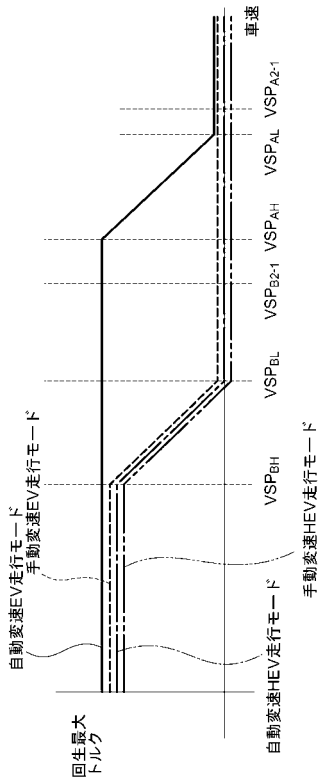
【 図 12 】



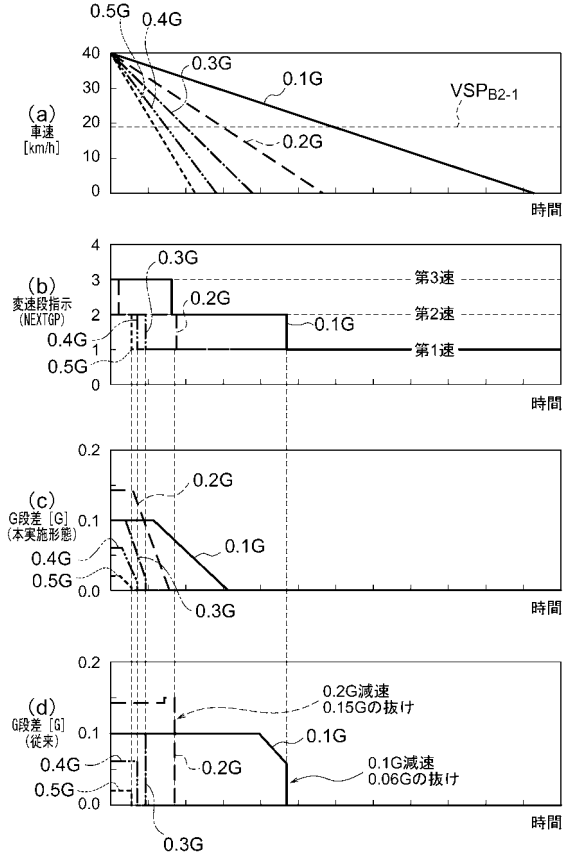
【 図 1 3 】



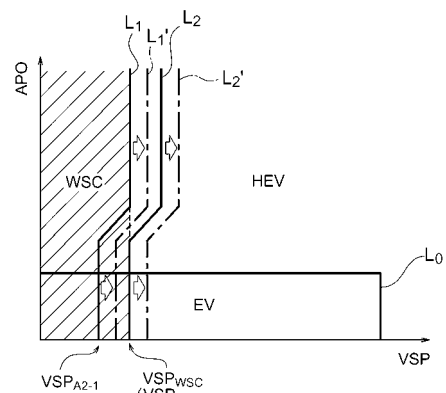
【 図 1 5 】



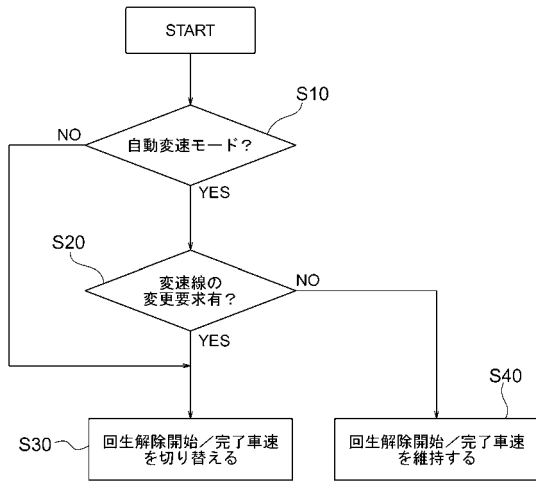
【 図 1 4 】



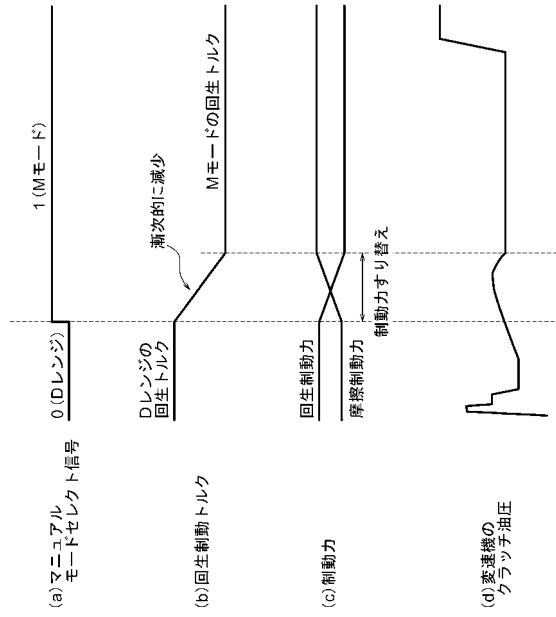
【 図 1 6 】



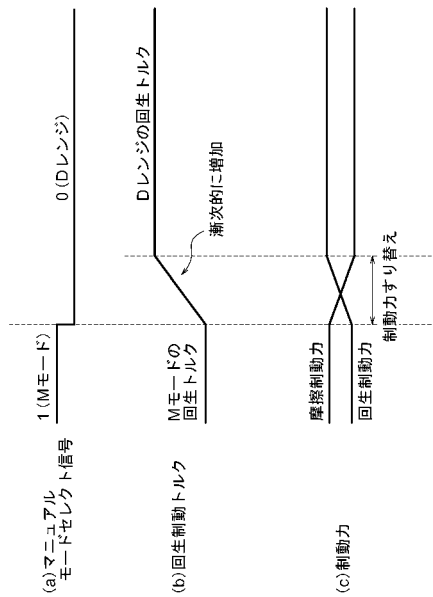
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.				F I							テーマコード(参考)
B 6 0 L	11/14	(2006.01)			B 6 0 L	7/24					Z
B 6 0 L	7/24	(2006.01)									

Fターム(参考) 5H115 PA01 PC06 PG04 PI16 PI29 P017 PU22 PU23 QE10 Q104
Q107 Q118 QN03 QN06 T102 T004 T014 T023