

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5696729号
(P5696729)

(45) 発行日 平成27年4月8日(2015.4.8)

(24) 登録日 平成27年2月20日(2015.2.20)

(51) Int.Cl.	F I
B60W 10/10 (2012.01)	B60K 6/20 350
B60W 20/00 (2006.01)	B60L 15/20 ZHVK
B60L 15/20 (2006.01)	B60K 6/547
B60K 6/547 (2007.10)	B60K 6/48
B60K 6/48 (2007.10)	B60K 6/20 320
請求項の数 4 (全 18 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2013-20745 (P2013-20745)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成25年2月5日(2013.2.5)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2014-151680 (P2014-151680A)	(74) 代理人	100085361 弁理士 池田 治幸
(43) 公開日	平成26年8月25日(2014.8.25)	(74) 代理人	100147669 弁理士 池田 光治郎
審査請求日	平成26年3月18日(2014.3.18)	(72) 発明者	矢口 英明 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	山村 和人
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 車両の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも電動機と、該電動機と駆動輪との間の動力伝達経路に設けられている変速機と、前記電動機を制御するインバータとを備え、前記電動機によって制振制御を行う車両の制御装置であって、

前記インバータは、少なくとも正弦波モードを含む複数の制御モードを備えており、

前記制振制御を行う場合、前記インバータの制御モードが正弦波モードとなるギヤ段を選択することを特徴とする車両の制御装置。

【請求項2】

エンジンと、電動機と、前記電動機と駆動輪との間の動力伝達経路に設けられている変速機と、前記電動機を制御するインバータとを備え、前記電動機によって制振制御を行う車両の制御装置であって、

前記インバータは、少なくとも正弦波モードを含む複数の制御モードを備えており、

エンジン始動に際し、インバータの制御モードが正弦波モードとなるギヤ段を選択することを特徴とする車両の制御装置。

【請求項3】

前記正弦波モードとなるギヤ段が複数ある場合には、現在のギヤ段から最も変速数の少ないギヤ段が選択されることを特徴とする請求項1または2の車両の制御装置。

【請求項4】

前記エンジンの始動が終了すると、該エンジンのエンジン効率が最も高くなるギヤ段に

10

20

変速することを特徴とする請求項 2 の車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駆動力源として機能する電動機を含んで構成される車両において、電動機の制御性を向上させる技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電動機と、その電動機と駆動輪との間の動力伝達経路に設けられている変速機とを備えた車両がよく知られている。特許文献 1、2 に記載の車両もその一例である。特許文献 1 の車両は、エンジン 2 と、電動機 4 と、エンジン 2 と電動機 4 との間の動力伝達経路に設けられているクラッチ 3 と、電動機 4 と駆動輪 8 との間の動力伝達経路に設けられている無段変速機 5 とを、備えて構成されている。また、特許文献 2 の車両は、エンジン 2 と、モータ・ジェネレータ 3 と、インバータとして機能するパワードライブユニット 7 とを、備えて構成されている。さらに、特許文献 1 には、電動機によって走行する EV 走行中は、電動機の効率を考慮して、車速、目標駆動トルク、変速機の変速比を制御する技術が開示されており、特許文献 2 には、電動機の効率、エンジンのフリクション、変速機の伝達効率を考慮して変速機の変速比を制御する技術が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【特許文献 1】特開 2000 - 236601 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 28280 号公報

【特許文献 3】特開 2000 - 115911 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、EV 走行中の車両の出力は、電動機トルク（モータトルク）と変速機の変速比の組合せによって決定される。従って、同じ車両出力を得るために選択可能な電動機トルクと変速機の組合せは複数存在する。また、この組合せによっては、インバータの制御モードが異なることがある。例えば、エンジン始動等で車両に振動が生じやすくなる場合には、特許文献 3 のような制振制御が行われるが、このような制振制御を行うには、トルク変動を相殺するトルクを速やかに出力するため、電動機トルクの高い応答性が求められる。従って、電動機トルクの応答性の高いインバータの制御モードとする必要がある。しかしながら、従来では電動機の効率を考慮する点しか記載されておらず、インバータの制御モードについては全く考慮されていなかった。そのため、エンジン始動時など制振制御が必要な場合において、電動機トルクの応答性が低いインバータの制御モードが選択されてしまうことがあり、このときに車両ショックが発生してドラビリが悪化する可能性があった。

30

【0005】

40

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、電動機と変速機とを含んで構成される車両において、例えばエンジン始動時など車両ショックが発生しやすい走行状態でショックを効果的に低減できる車両の制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するための、第 1 発明の要旨とするところは、(a)少なくとも電動機と、その電動機と駆動輪との間の動力伝達経路に設けられている変速機と、前記電動機を制御するインバータとを備え、前記電動機によって制振制御を行う車両の制御装置であって、(b)前記インバータは、少なくとも正弦波モードを含む複数の制御モードを備えており

50

、(c)前記制振制御を行う場合、前記インバータの制御モードが正弦波モードとなるギヤ段を選択することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

このようにすれば、制振制御を行う場合、インバータが電動機トルクの制御性（応答性）のよい正弦波モードとなる。従って、制振制御を行う際の電動機トルクの制御性が高くなるため、車両ショックが低減されてドラビリが向上する。

【0008】

また、上記目的を達成するための、第2発明の要旨とするところは、(a)エンジンと、電動機と、前記電動機と駆動輪との間の動力伝達経路に設けられている変速機と、前記電動機を制御するインバータとを備え、前記電動機によって制振制御を行う車両の制御装置であって、(b)前記インバータは、少なくとも正弦波モードを含む複数の制御モードを備えており、(c)エンジン始動に際し、インバータの制御モードが正弦波モードとなるギヤ段を選択することを特徴とする。

【0009】

このようにすれば、トルク変動が大きくなるエンジン始動に際して、インバータが電動機トルクの制御性（応答性）のよい正弦波モードとなる。従って、エンジン始動時の電動機トルクの制御性がよくなるため、エンジン始動中の制振制御の精度も高くなり、車両ショックが低減されてドラビリが向上する。

【0010】

また、好適には、前記正弦波モードとなるギヤ段が複数ある場合には、現在のギヤ段から最も変速数の少ないギヤ段が選択される。このようにすれば、変速数が最も少なくなるので、現在のギヤ段から離れたギヤ段に変速する場合に比べて変速時のショックも低減される。

【0011】

また、好適には、前記エンジンの始動が終了すると、そのエンジンのエンジン効率が最も高くなるギヤ段に変速する。このようにすれば、エンジン始動中の制振制御が終了すると、エンジン効率が高くなるギヤ段に変速されるので、エンジン始動後の燃費が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明が好適に適用されるハイブリッド車両を構成するエンジンおよび電動機から駆動輪までの動力伝達経路の概略構成を説明する図であると共に、走行用駆動力源として機能するエンジンの出力制御、自動変速機の変速制御、電動機の駆動制御などのために車両に設けられた制御系統の要部を説明する図である。

【図2】図1の電子制御装置による制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図3】図1の電動機のモータ効率マップである。

【図4】インバータの制御モードの適用領域を示す制御モードマップである。

【図5】EV走行モードで走行中において、エンジンを始動させる指令が出力されたときの電動機の運転状態の一例である。

【図6】図1の電子制御装置の制御作動の要部、すなわち制振制御を実行するに際して、その制振制御による振動を効果的に低減してドラビリを向上できる制御作動を説明するフローチャートである。

【図7】本発明の他の実施例である電子制御装置の制御作動の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図8】エンジンのエンジン効率マップの一例である。

【図9】図7の電子制御装置の制御作動の要部、すなわちEV走行からエンジン走行に切り替わったときの燃費を向上できる制御作動を説明するフローチャートである。

【図10】本発明のさらに他の実施例を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

ここで、好適には、制振制御とは、変動トルクを相殺する逆位相のトルクを電動機から出力することで振動を抑制する公知の技術である。

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の実施例において図は適宜簡略化或いは変形されており、各部の寸法比および形状等は必ずしも正確に描かれていない。

【実施例 1】

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明が好適に適用されるハイブリッド車両 1 0 (以下、車両 1 0 という) を構成するエンジン 1 4 および電動機 M G から駆動輪 3 4 までの動力伝達経路の概略構成を説明する図であると共に、走行用駆動力源として機能するエンジン 1 4 の出力制御、自動変速機 1 8 の変速制御、電動機 M G の駆動制御などのために車両 1 0 に設けられた制御系統の要部を説明する図である。

10

【 0 0 1 6 】

図 1 において、車両用動力伝達装置 1 2 (以下、動力伝達装置 1 2 という) は、車体にボルト止め等によって取り付けられる非回転部材としてのトランスミッションケース 2 0 (以下、ケース 2 0 という) 内において、エンジン 1 4 側から順番に、エンジン断接用クラッチ K 0、電動機 M G、トルクコンバータ 1 6、オイルポンプ 2 2、及び自動変速機 1 8 等を備えている。また、動力伝達装置 1 2 は、自動変速機 1 8 の出力回転部材である出力軸 2 4 に連結されたプロペラシャフト 2 6、そのプロペラシャフト 2 6 に連結された差動歯車装置 (ディファレンシャルギヤ) 2 8、その差動歯車装置 2 8 に連結された 1 対の車軸 3 0 等を備えている。このように構成された動力伝達装置 1 2 は、例えば F R (フロントエンジン・リアドライブ) 型の車両 1 0 に好適に用いられるものである。動力伝達装置 1 2 において、エンジン 1 4 の動力は、エンジン断接用クラッチ K 0 が係合された場合に、エンジン 1 4 とエンジン断接用クラッチ K 0 とを連結するエンジン連結軸 3 2 から、エンジン断接用クラッチ K 0、トルクコンバータ 1 6、自動変速機 1 8、プロペラシャフト 2 6、差動歯車装置 2 8、及び 1 対の車軸 3 0 等を順次介して 1 対の駆動輪 3 4 へ伝達される。

20

【 0 0 1 7 】

トルクコンバータ 1 6 は、ポンプ翼車 1 6 a に入力された駆動力を自動変速機 1 8 側へ流体を介して伝達する流体式伝動装置である。このポンプ翼車 1 6 a は、エンジン断接用クラッチ K 0 とエンジン連結軸 3 2 とを順次介してエンジン 1 4 に連結されており、エンジン 1 4 からの駆動力が入力され且つ軸心回りに回転可能な入力側回転要素である。トルクコンバータ 1 6 のタービン翼車 1 6 b は、トルクコンバータ 1 6 の出力側回転要素であり、自動変速機 1 8 の入力回転部材である変速機入力軸 3 6 にスプライン嵌合等によって相対回転不能に連結されている。また、トルクコンバータ 1 6 は、ロックアップクラッチ 3 8 を備えている。このロックアップクラッチ 3 8 は、ポンプ翼車 1 6 a とタービン翼車 1 6 b との間に設けられた直結クラッチであり、油圧制御等により係合状態、スリップ状態、或いは開放状態とされる。

30

40

【 0 0 1 8 】

電動機 M G は、電気エネルギーから機械的な駆動力を発生させる発動機としての機能及び機械的なエネルギーから電気エネルギーを発生させる発電機としての機能を有する所謂モータジェネレータである。換言すれば、電動機 M G は、動力源であるエンジン 1 4 の代替として、或いはそのエンジン 1 4 と共に走行用の駆動力を発生させる走行用駆動力源として機能し得る。また、エンジン 1 4 により発生させられた駆動力や駆動輪 3 4 側から入力される被駆動力 (機械的エネルギー) から回生により電気エネルギーを発生させ、その電気エネルギーをインバータ 4 0 や図示しない昇圧コンバータ等を介して蓄電装置であるバッテリー 4 6 に蓄積する等の作動を行う。電動機 M G は、作動的にポンプ翼車 1 6 a に連結されており、電動機 M G とポンプ翼車 1 6 a との間では、相互に動力が伝達される。従って、電

50

動機MGは、エンジン14と同様に、変速機入力軸36に動力伝達可能に連結されている。電動機MGは、インバータ40や図示しない昇圧コンバータ等を介してバッテリー46との電力の授受を行うように接続されている。そして、電動機MGを走行用駆動力源として走行する場合には、エンジン断接用クラッチK0が開放され、電動機MGの動力が、トルクコンバータ16、自動変速機18、プロペラシャフト26、差動歯車装置28、及び1対の車軸30等を順次介して1対の駆動輪34へ伝達される。

【0019】

オイルポンプ22は、ポンプ翼車16aに連結されており、自動変速機18を変速制御したり、ロックアップクラッチ38のトルク容量を制御したり、エンジン断接用クラッチK0の係合・開放を制御したり、車両10の動力伝達経路の各部に潤滑油を供給したりするための作動油圧をエンジン14（或いは電動機MG）により回転駆動されることにより発生する機械式のオイルポンプである。また、動力伝達装置12は、図示しない電動モータによって駆動される電動式オイルポンプ52を備えており、例えば車両停止時など、オイルポンプ22が駆動されない場合などには、電動式オイルポンプ52を補助的に作動させて油圧を発生させる。

【0020】

エンジン断接用クラッチK0は、例えば互いに重ねられた複数枚の摩擦板が油圧アクチュエータにより押圧される湿式多板型の油圧式摩擦係合装置であり、オイルポンプ22や電動式オイルポンプ52が発生する油圧を元圧とし動力伝達装置12に設けられた油圧制御回路50によって係合開放制御される。そして、その係合開放制御においてはエンジン断接用クラッチK0の動力伝達可能なトルク容量すなわちエンジン断接用クラッチK0の係合力が、油圧制御回路50内のリニヤソレノイドバルブ等の調圧により例えば連続的に変化させられる。エンジン断接用クラッチK0は、その開放状態において相対回転可能な1対のクラッチ回転部材（クラッチハブ及びクラッチドラム）を備えており、そのクラッチ回転部材の一方（クラッチハブ）はエンジン連結軸32に相対回転不能に連結されている一方で、そのクラッチ回転部材の他方（クラッチドラム）はトルクコンバータ16のポンプ翼車16aに相対回転不能に連結されている。このような構成から、エンジン断接用クラッチK0は、係合状態では、エンジン連結軸32を介してポンプ翼車16aをエンジン14と一体的に回転させる。すなわち、エンジン断接用クラッチK0の係合状態では、エンジン14からの駆動力がポンプ翼車16aに入力される。一方で、エンジン断接用クラッチK0の開放状態では、ポンプ翼車16aとエンジン14との間の動力伝達が遮断される。また、前述したように、電動機MGは作動的にポンプ翼車16aに連結されているので、エンジン断接用クラッチK0は、エンジン14と電動機MGとの間の動力伝達経路に設けられて、これらの間を断接するクラッチとして機能する。また、本実施例のエンジン断接用クラッチK0にあっては、油圧に比例してトルク容量（係合力）が増加し、油圧が供給されない状態では開放状態とされる、所謂ノーマリオープンタイプのクラッチが使用されている。

【0021】

自動変速機18は、エンジン断接用クラッチK0を介することなく電動機MGに動力伝達可能に連結されて、エンジン14および電動機MGから駆動輪34までの動力伝達経路の一部を構成し、走行用駆動力源（エンジン14及び電動機MG）からの動力を駆動輪34側へ伝達する。自動変速機18は、例えば複数の係合装置例えばクラッチCやブレーキB等の油圧式摩擦係合装置の何れかの掴み替えにより（すなわち油圧式摩擦係合装置の係合と開放とにより）変速が実行されて複数のギヤ段（変速段）が選択的に成立させられる有段の自動変速機として機能する遊星歯車式多段変速機である。すなわち、自動変速機18は、公知の車両によく用いられる所謂クラッチツウクラッチ変速を行う有段変速機であり、変速機入力軸36の回転を変速して出力軸24から出力する。また、この変速機入力軸36は、トルクコンバータ16のタービン翼車16bによって回転駆動されるタービン軸でもある。そして、自動変速機18では、クラッチC及びブレーキBのそれぞれの係合開放制御により、運転者のアクセル操作や車速V等に応じて所定のギヤ段（変速段）が成

10

20

30

40

50

立させられる。また、自動変速機 18 のクラッチ C およびブレーキ B の何れもが開放されるとニュートラル状態となり、駆動輪 34 とエンジン 14 および電動機 M G との動力伝達経路が遮断される。なお、自動変速機 18 が本発明の電動機と駆動輪との間の動力伝達経路に設けられている変速機に対応している。

【0022】

図 1 に戻り、車両 10 には、例えばハイブリッド駆動制御などに関連する制御装置を含む電子制御装置 100 が備えられている。電子制御装置 100 は、例えば CPU、RAM、ROM、入出力インターフェース等を備えた所謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、CPU は RAM の一時記憶機能を利用しつつ予め ROM に記憶されたプログラムに従って信号処理を行うことにより車両 10 の各種制御を実行する。例えば、電子制御装置 100 は、エンジン 14 の出力制御、電動機 M G の回生制御を含む電動機 M G の駆動制御、自動変速機 18 の変速制御、ロックアップクラッチ 38 のトルク容量制御、エンジン断接用クラッチ K0 のトルク容量制御等を実行するようになっており、必要に応じてエンジン制御用や電動機制御用や油圧制御用（変速制御用）等に分けて構成される。

【0023】

電子制御装置 100 には、例えばエンジン回転速度センサ 56 により検出されたエンジン 14 の回転速度であるエンジン回転速度 N_e を表す信号、タービン回転速度センサ 58 により検出された自動変速機 18 の入力回転速度としてのトルクコンバータ 16 のタービン回転速度 N_t すなわち変速機入力軸 36 の回転速度である変速機入力回転速度 N_{in} を表す信号、出力軸回転速度センサ 60 により検出された車速関連値としての車速 V やプロペラシャフト 26 の回転速度等に対応する出力軸 24 の回転速度である変速機出力回転速度 N_{out} を表す信号、モータ回転速度センサ 62 により検出された電動機 M G の回転速度であるモータ回転速度 N_{mg} を表す信号、スロットルセンサ 64 により検出された不図示の電子スロットル弁の開度であるスロットル弁開度 θ_h を表す信号、吸入空気量センサ 66 により検出されたエンジン 14 の吸入空気量 Q_{air} を表す信号、加速度センサ 68 により検出された車両 10 の前後加速度 G （或いは前後減速度 G ）を表す信号、冷却水温センサ 70 により検出されたエンジン 14 の冷却水温 T_{Hw} を表す信号、油温センサ 72 により検出された油圧制御回路 50 内の作動油の作動油温 T_{Hoil} を表す信号、アクセル開度センサ 74 により検出された運転者による車両 10 に対する駆動力要求量（ドライバ要求出力）としてのアクセルペダル 76 の操作量であるアクセル開度 Acc を表す信号、フットブレーキセンサ 78 により検出された運転者による車両 10 に対する制動力要求量（ドライバ要求減速度）としてのブレーキペダル 80 の操作量であるブレーキ操作量 Brk を表す信号、シフトポジションセンサ 82 により検出された公知の「P」、「N」、「D」、「R」、「S」ポジション等のシフトレバー 84 のレバーポジション（シフト操作位置、シフトポジション、操作ポジション） Psh を表す信号、バッテリーセンサ 86 により検出されたバッテリー部 46 の充電量（充電容量、充電残量） SOC などが、それぞれ供給される。また、電子制御装置 100 には、図示しない D C D C コンバータによって降圧された電力が充電される補機バッテリー 88 から電力が供給される。

【0024】

また、電子制御装置 100 からは、例えばエンジン 14 の出力制御のためのエンジン出力制御指令信号 S_e 、電動機 M G の作動を制御するための電動機制御指令信号 S_m 、エンジン断接用クラッチ K0 や自動変速機 18 のクラッチ C 及びブレーキ B の油圧アクチュエータを制御するために油圧制御回路 50 に含まれる電磁弁（ソレノイドバルブ）や電動式オイルポンプ 52 等を作動させるための油圧指令信号 S_p などが、それぞれ出力される。

【0025】

図 2 は、電子制御装置 100 による制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図 2 において、有段変速制御部 102（有段変速制御手段）は、自動変速機 18 の変速を行う変速制御部として機能するものである。有段変速制御部 102 は、例えば車速 V とアクセル開度 Acc （或いは変速機出力トルク T_{out} 等）とを変数として予め記憶されたアップシフト線及びダウンシフト線を有する公知の関係（変速線図、変速マップ）から実際

10

20

30

40

50

の車速 V 及びアクセル開度 A_{cc} で示される車両状態に基づいて、自動変速機 18 の変速を実行すべきか否かを判断しすなわち自動変速機 18 の変速すべきギヤ段を判断し、その判断したギヤ段が得られるように自動変速機 18 の自動変速制御を実行する。例えば、有段変速制御部 102 は、アクセルペダル 76 の踏増し操作によるアクセル開度 A_{cc} の増大に伴ってアクセル開度 A_{cc} (車両要求トルク) が上記ダウンシフト線を高アクセル開度 (高車両要求トルク) 側へ超えた場合には、自動変速機 18 のダウンシフト要求が為されたと判定し、そのダウンシフト線に対応した自動変速機 18 のダウンシフト制御を実行する。このとき、有段変速制御部 102 は、例えば予め記憶された所定の係合作動表に従ってギヤ段が達成されるように、自動変速機 18 の変速に関する係合装置を係合及び / 又は開放させる指令 (変速出力指令、油圧指令) S_p を油圧制御回路 50 へ出力する。油圧制御回路 50 は、その指令 S_p に従って、例えば開放側クラッチを開放すると共に係合側クラッチを係合して自動変速機 18 の変速が実行されるように、油圧制御回路 50 内のリニアソレノイドバルブを作動させてその変速に関する係合装置の油圧アクチュエータを作動させる。

【0026】

ハイブリッド制御部 104 (ハイブリッド制御手段) は、エンジン 14 の駆動を制御するエンジン駆動制御部としての機能と、電動機 M_G を制御するインバータ 40 を介して電動機 M_G による駆動力源又は発電機としての作動を制御する電動機作動制御部としての機能を含んでおり、それら制御機能によりエンジン 14 及び電動機 M_G によるハイブリッド駆動制御等を実行する。例えば、ハイブリッド制御部 104 は、アクセル開度 A_{cc} や車速 V から車両要求トルクを算出し、伝達損失、補機負荷、自動変速機 18 のギヤ段、バッテリー 46 の充電量 SO_C 等を考慮して、その車両要求トルクが得られる走行用駆動力源 (エンジン 14 及び電動機 M_G) の出力トルクとなるようにその走行用駆動力源を制御する。

【0027】

より具体的には、ハイブリッド制御部 104 は、例えば上記車両要求トルクが電動機 M_G のモータトルク T_{mg} (電動機トルク) のみで賄える範囲の場合には、走行モードをモータ走行モード (以下、 E_V 走行モード) とし、電動機 M_G を走行用の駆動力源とするモータ走行 (E_V 走行) を行う。ハイブリッド制御部 104 は、 E_V 走行を行う場合には、エンジン断接用クラッチ K_0 を開放させてエンジン 14 とトルクコンバータ 16 との間の動力伝達経路を遮断すると共に、電動機 M_G にモータ走行に必要なモータトルク T_{mg} を出力させる。このとき、ハイブリッド制御部 104 は、 E_V 走行中において車両の要求駆動力が得られる電動機 M_G の運転状態 (モータトルク T_{mg} 、モータ回転速度 N_{mg}) と自動変速機 18 のギヤ段との組合せのうち、電動機 M_G のモータ効率が最も高くなるギヤ段を決定し、有段変速制御部 102 にその決定されたギヤ段に変速する指令を出力する。

【0028】

図 3 は、電動機 M_G のモータ効率マップを示しており、横軸がモータ回転速度 N_{mg} 、縦軸がモータトルク T_{mg} を示している。図 3 において一点鎖線が電動機 M_G の等パワー曲線を示しており、その等パワー曲線に示す 4 つの各点は、所定の車速の下で各ギヤ段に変速された場合の電動機 M_G の運転状態を示している。例えば、第 1 ギヤ段 (1st) では、自動変速部 18 の入力回転速度 N_{in} が最も高くなるのでモータ回転速度 N_{mg} も最も高くなり、モータトルク T_{mg} が最も小さくなる。また、第 2 ギヤ段 (2nd) では、第 1 ギヤ段よりもモータ回転速度 N_{mg} が低くなり、第 1 ギヤ段よりもモータトルク T_{mg} が大きくなる。また、第 3 ギヤ段 (3rd) では、第 2 ギヤ段よりもモータ回転速度 N_{mg} が低くなり、第 2 ギヤ段よりもモータトルク T_{mg} が大きくなる。また、第 4 ギヤ段 (4th) では、モータ回転速度 N_{mg} が最も低くなり、モータトルク T_{mg} が最も大きくなる。

【0029】

ここで、図 3 に示す楕円上の円が、モータ効率の高さを示す等高線を示している。図 3 において、等高線を示す円が小さくなるほど電動機 M_G のモータ効率が高い値を示している。従って、図 3 にあっては、第 2 ギヤ段において電動機 M_G のモータ効率が最も高くなる。そこで、ハイブリッド制御部 104 は、自動変速機 18 を第 2 ギヤ段へ変速する指令

10

20

30

40

50

を有段変速制御部 102 に出力する。このように、ハイブリッド制御部 104 は、EV 走行中において、車両の要求駆動力を満たす各ギヤ段における電動機 MG の運転状態のうち、図 3 のモータ効率マップから電動機 MG のモータ効率が最も高くなるギヤ段を決定する。

【0030】

一方、ハイブリッド制御部 104 は、例えば上記車両要求トルクが少なくともエンジン 14 の出力トルク（エンジントルク） T_e を用いないと賄えない範囲の場合には、走行モードをエンジン走行モードとし、少なくともエンジン 14 を走行用の駆動力源とするエンジン走行を行う。ハイブリッド制御部 104 は、エンジン走行を行う場合には、エンジン断接用クラッチ K0 を係合させてエンジン 14 からの駆動力をポンプ翼車 16a に伝達させると共に、必要に応じて電動機 MG にアシストトルクを出力させる。なお、ハイブリッド制御手段 104 は、車両停止時などオイルポンプ 22 が駆動しない場合などでは、電動式オイルポンプ 52 を補助的に作動させて作動油の不足を防止する。

10

【0031】

また、ハイブリッド制御部 104 は、EV 走行中に例えばアクセルペダル 76 が踏増し操作されて車両要求トルクが増大し、その車両要求トルクに対応した EV 走行に必要なモータトルク T_{mg} が EV 走行可能な所定 EV 走行トルク範囲を超えた場合には、走行モードを EV 走行モードからエンジン走行モードへ切り換え、エンジン 14 を始動させてエンジン走行を行う。ハイブリッド制御部 104 は、このエンジン 14 の始動に際しては、エンジン断接用クラッチ K0 を完全係合に向けて係合させつつ、電動機 MG からエンジン断接用クラッチ K0 を介してエンジン始動のためのエンジン始動トルク T_{mgs} を伝達させてエンジン 14 を回転上昇させ、エンジン回転速度 N_e を自立運転可能な回転速度まで引き上げてエンジン点火や燃料供給などを制御することでエンジン 14 を始動する。そして、ハイブリッド制御部 104 は、エンジン 14 の始動後、速やかにエンジン断接用クラッチ K0 を完全係合させる。

20

【0032】

また、ハイブリッド制御部 104 は、アクセルオフのコースト走行時（惰性走行時）やブレーキペダル 80 の踏み込みによる制動時などには、燃費を向上するために車両 10 の運動エネルギーすなわち駆動輪 34 からエンジン 14 側へ伝達される逆駆動力により電動機 MG を回転駆動させて発電機として作動させ、その電気エネルギーをインバータ 40 を介してバッテリー 46 へ充電する回生制御手段としての機能を有する。この回生制御は、バッテリー 46 の充電量 SOC やブレーキペダル操作量に応じた制動力を得るための油圧ブレーキによる制動力の制動力配分等に基づいて決定された回生量となるように制御される。また、本実施例にあっては、ハイブリッド制御手段 104 は、回生コースト走行中はロックアップクラッチ 38 を係合させる。

30

【0033】

また、ハイブリッド制御部 104 は、エンジン始動時をはじめとするトルク変動が生じやすい走行状態において、そのトルク変動を相殺する方向の逆位相のトルク（逆トルク）を電動機 MG から出力することで、トルク変動による振動を低減する制振制御を実行する。この電動機 MG による制振制御を実行する際には、モータトルク T_{mg} の高い制御性（応答性）が求められる。ところで、電動機 MG のインバータ 40 は複数の制御モードを備えている。具体的には、本実施例のインバータ 40 は、正弦波モード（正弦波 PWM）、過変調モード（過変調 PWM）、および矩形波モード（ワンパルス）の 3 つの制御モードを備えている。正弦波モードは、最も一般的に用いられる電圧波形であり、出力電圧をパルス状にしてそのパルス幅を制御することで電圧が正弦波になり、トルク応答性もよく高精度のトルク制御を実行できる。矩形波モードは、1 つのパルス（ワンパルス）で交流波を形成するものであり、応答性が低く正弦波モードに比べて制御性も低い。過変調モードは、正弦波モードと矩形波モードとの間を補完するモードであり、制御性についても正弦波モードと矩形波モードの中間程度となる。従って、制振制御を実行する際には、インバータ 40 の制御モードが正弦波モードとなることが好ましい。

40

50

【 0 0 3 4 】

図 4 は、インバータ 4 0 の制御モードの適用領域を示す制御モードマップである。図 4 において、横軸はモータ回転速度 N_{mg} を示し、縦軸がモータトルク T_{mg} を示している。図 4 に示すように、低回転速度領域では正弦波モードが適用され、高回転速度領域では矩形波モードが適用されている。また、正弦波モードと矩形波モードの間の回転領域において過変調モードが適用されている。このように、電動機 M G のモータ回転速度 N_{mg} およびモータトルク T_{mg} に基づいてインバータ 4 0 の制御モードが変更される。ここで、上記制振制御を実行する際には、モータトルク T_{mg} の応答性（制御性）に最も優れた正弦波モードで実行することが好ましい。しかしながら、自動変速機 1 8 のギヤ段によっては電動機 M G の運転状態が矩形波モードないし過変調モードの領域となるので、制振制御を精度よく実行することが困難となり、車両にショックが生じてドラビリが悪化する可能性があった。

10

【 0 0 3 5 】

そこで、電子制御装置 1 0 0 は、例えば E V 走行中のエンジン始動時など制振制御を行う場合、インバータ 4 0 の制御モードが正弦波モードとなるように自動変速機 1 8 のギヤ段を選択して変速する。以下、制振制御を実行する際の制御について説明する。

【 0 0 3 6 】

図 2 に戻り、制振制御実行判断部 1 0 6（制振制御実行判断手段）は、電動機 M G による制振制御を実行するか否かを判定する。例えばエンジン始動・停止時、タイヤの真円度に起因するタイヤの転動サージ発生車速帯に入ったときなどにおいて、振動が大きくなる。そこで、制振制御実行判断部 1 0 6 は、例えばエンジン始動・停止制御を実行する指令が出力されたか否かに基づいて制振制御の実行を判断する。また、制振制御実行判断部 1 0 6 は、電動機 M G のモータ回転速度 N_{mg} を逐次検出するとともに、そのモータ回転速度 N_{mg} の変化量 ΔN_{mg} を逐次算出し、算出された変化量 ΔN_{mg} が予め設定されている閾値を超えたか否かに基づいて制振制御の実行を判断する。

20

【 0 0 3 7 】

制振制御実行判断部 1 0 6 によって制振制御の実行が判断されると、ハイブリッド制御部 1 0 4 は電動機 M G による制振制御を開始する。ここで、制振制御の実行に先だって、制振制御時ギヤ段選択部 1 0 8（制振制御時ギヤ段選択手段）が実行される。制振制御時ギヤ段選択部 1 0 8（以下、ギヤ段選択部 1 0 8）は、制振制御を実行するに先だって、制振制御に最適な自動変速機 1 8 のギヤ段を選択する。具体的には、ギヤ段選択部 1 0 8 は、インバータ 4 0 の制御モードが正弦波モードとなるギヤ段を選択する。

30

【 0 0 3 8 】

図 5 に、例えば E V 走行モードで走行中、エンジン 1 4 を始動させる指令が出力されたときの電動機 M G の運転状態の一例を示す。図 5 に示すように、自動変速機 1 8 のギヤ段が 2 速ギヤ段で走行中においてインバータ 4 0 の制御モードが過変調モードとなっている。この状態で制振制御を実行すると、モータトルク T_{mg} の応答性が正弦波モードに比べて劣るため、制振制御を精度よく実施することが困難となる。このような場合には、ギヤ段選択部 1 0 8 は、インバータ 4 0 の制御モードが正弦波モードとなるギヤ段を選択する。

40

【 0 0 3 9 】

ギヤ段選択部 1 0 8 は、まず、現在の走行状態におけるインバータ 4 0 の制御モードを、現在の電動機 M G の運転状態（モータ回転速度 N_{mg} 、モータトルク T_{mg} ）から図 4 のインバータ 4 0 の制御モードを規定する制御モードマップを参照することにより判断する。ここで、制御モードが正弦波モードであった場合には制振制御を精度よく実行できる。このような場合には、ギヤ段選択部 1 0 8 は、現在のギヤ段を選択する。

【 0 0 4 0 】

一方、インバータ 4 0 の制御モードが、過変調モードや矩形波モードであった場合には、制振制御の精度が低下する。そこで、インバータ 4 0 の制御モードが正弦波モードと異なる場合、ギヤ段選択部 1 0 8 は、現在の走行状態から他のギヤ段に変速した場合におけるインバータ 4 0 の制御モードを、図 4 に示す制御モードマップに基づいて判断する。

50

【 0 0 4 1 】

ギヤ段選択部 1 0 8 は、他のギヤ段に変速された場合の電動機 M G の運転状態（モータ回転速度 N_{mg} 、モータトルク T_{mg} ）を算出する。ここで、自動変速機 1 8 のギヤ段が複数ある場合、現在のギヤ段を除く各ギヤ段について算出される。先ず、電動機 M G の運転状態を示すパラメータである、各ギヤ段のモータトルク T_{mg} の算出方法について説明する。各ギヤ段 (i) のモータトルク T_{mgi} ($i=1,2,\dots$) は、下式 (1) によって算出される。なお、式 (1) において添え字 i はギヤ段の数に対応する。また、 T_{out} は、自動変速機 1 8 の出力軸 2 4 から出力される駆動力（駆動トルク）であり、例えば予め設定されているアクセル開度 A_{cc} および車速 V で構成される駆動力マップから実際のアクセル開度 A_{cc} および車速 V を参照することにより算出される。また、 i ($i=1,2,\dots$) は各ギヤ段 (i) のギヤ比である。式 (1) に基づくと、第 1 ギヤ段 1 st 時のモータトルク T_{mg1} は T_{out}/i となり、第 2 ギヤ段 2 nd 時のモータトルク T_{mg2} は T_{out}/i^2 となり、第 3 ギヤ段以上のギヤ段についても式 (1) に基づいて算出される。

$$T_{mgi} = T_{out} / i \cdot \dots (1)$$

【 0 0 4 2 】

次に、電動機 M G の運転状態を示すパラメータである、各ギヤ段 (i) のモータ回転速度 N_{mg} の算出方法について説明する。各ギヤ段 (i) のモータ回転速度 N_{mgi} ($i=1,2,\dots$) は、下式 (2) によって算出される。なお、式 (2) において添え字 i がギヤ段の数に対する。また、 V は車速であり、 r はタイヤ半径であり、 def は差動歯車装置 2 8（デファレンシャル装置）のデフ比である。式 (2) に基づくと、第 1 ギヤ段 1 st 時のモータ回転速度 N_{mg1} は $V / (2 \times r) \times def \times i$ となり、第 2 ギヤ段 2 nd 時のモータ回転速度 N_{mg2} は $V / (2 \times r) \times def \times i^2$ となり、第 3 ギヤ段以上のギヤ段についても式 (2) に基づいて算出される。

$$N_{mgi} = V / (2 \times r) \times def \times i \cdot \dots (2)$$

【 0 0 4 3 】

ギヤ段選択部 1 0 8 は、各ギヤ段 (i) における電動機 M G の運転状態、すなわち各ギヤ段 (i) に変速されたときの電動機 M G のモータトルク T_{mg} およびモータ回転速度 N_{mg} を算出すると、図 4 のインバータ 4 0 の制御モードマップを参照することで各ギヤ段 (i) に変速されたときのインバータ 4 0 の制御モードを判定する。そして、ギヤ段選択部 1 0 8 は、インバータ 4 0 の制御モードが正弦波モードとなるギヤ段を選択する。ここで、制御モードが正弦波モードとなるギヤ段が複数ある場合がある。このような場合には、ギヤ段選択部 1 0 8 は、正弦波モードとなるギヤ段のうち、現在のギヤ段から最も変速数（ギヤ変更数）の少ないギヤ段を選択する。

【 0 0 4 4 】

ギヤ段選択部 1 0 8 は、選択したギヤ段に変速する指令を有段変速制御部 1 0 2 に出力する。これを受けて、有段変速制御部 1 0 2 は、前記選択されたギヤ段への変速制御を実行する。このギヤ段に変速されることで、インバータ 4 0 の制御モードが正弦波モードに切り替わる。その後、ハイブリッド制御部 1 0 4 は、正弦波モードとなった状態で制振制御を実行するので、制振制御におけるモータトルク T_{mg} の応答性も高くなり、振動が効果的に低減されてドラビリが向上する。また、ハイブリッド制御部 1 0 4 による制振制御が終了すると、有段変速制御部 1 0 2 は、燃費が最適となるギヤ段に変速する。

【 0 0 4 5 】

例えば、図 5 において、2 速ギヤ段で走行中、E V 走行からエンジン走行（H V 走行）への切替、或いはタイヤの転動サージ等によって制振制御の実施が判断されると、ギヤ段選択部 1 0 8 は、現時点の電動機 M G の運転状態を算出してインバータ 4 0 の制御モードを検出する。ここで、図 5 の走行状態にあっては 2 速ギヤ段において過変調モードであるため、他のギヤ段に変速された場合の電動機 M G の運転状態が算出され、算出された電動機 M G の運転状態から図 4 の制御モードマップを参照することで、他のギヤ段におけるインバータ 4 0 の制御モードが検出される。そして、図 5 にあっては、3 速ギヤ段および 4 速ギヤ段においてインバータ 4 0 の制御モードが正弦波モードとなるが、ギヤ段選択部 1

10

20

30

40

50

08は、現在のギヤ段から最も変速数（ギヤ変更数）の少ないギヤ段を選択するため、3速ギヤ段が選択される。

【0046】

図6は、電子制御装置100の制御作動の要部、すなわち制振制御を実行するに際して、その制振制御によって振動を効果的に低減してドラビリを向上できる制御作動を説明するフローチャートであり、例えば数msec乃至数十msec程度の極めて短いサイクルタイムで繰り返し実行される。

【0047】

まず、制振制御実行判断部106に対応するステップS1（以下、ステップを省略する）において、エンジン始動や転動サージの発生などに基づいて、制振制御を行うか否かが判定される。S1が否定される場合、有段変速制御部102に対応するS9において、現在のギヤ段が維持され、本ルーチンが終了させられる。S1が肯定される場合、ギヤ段選択部108に対応するS2において、現在の走行状態におけるインバータ40の制御モードが正弦波モードであるか否かが判定される。S2が肯定される場合、S9において現在のギヤ段が維持され、本ルーチンが終了させられる。

【0048】

S2が否定される場合、ギヤ段選択部108に対応するS3において、他の各ギヤ段(i)に変速した場合の電動機MGのモータトルク T_{mg} が、上述した式(1)に基づいて算出される。次いで、ギヤ段選択部108に対応するS4において、他の各ギヤ段(i)に変速した場合の電動機MGのモータ回転速度 N_{mg} が、上述した式(2)に基づいて算出される。ギヤ段選択部108に対応するS5では、ステップS3およびS4で算出された各ギヤ段(i)に変速した場合のモータトルク T_{mg} およびモータ回転速度 N_{mg} に基づいて、各ギヤ段(i)に変速した場合のインバータ40の制御モードが、図4の制御モードマップを参照することで判断される。ギヤ段選択部108に対応するS6では、インバータ40の制御モードが判断された各ギヤ段(i)のうち、制御モードが正弦波モードとなるギヤ段が選択される。ギヤ段選択部108に対応するS7では、ステップS6で選択された制御モードが正弦波モードとなるギヤ段のうち、現在のギヤ段から最も変速数（ギヤ変更数）の少ないギヤ段が選択される。そして、有段変速制御部102に対応するS8において、選択されたギヤ段への変速制御が実施される。これより、インバータ40の制御モードが正弦波モードとなるため、この後ハイブリッド制御部104による制振制御が実行された際の電動機MGのトルク応答性も高くなる。従って、制振制御によって振動が効果的に低減され、ドラビリが向上する。

【0049】

上述のように、本実施例によれば、制振制御を行う場合、インバータ40がモータトルク T_{mg} の制御性（応答性）のよい正弦波モードとなるギヤ段に変速される。従って、制振制御を行う際のモータトルク T_{mg} の制御性が高くなるため、車両ショックが低減されてドラビリが向上する。

【0050】

また、本実施例によれば、トルク変動が大きくなるエンジン始動に際して、インバータ40がモータトルク T_{mg} の制御性（応答性）のよい正弦波モードとなる。従って、エンジン始動時のモータトルク T_{mg} の制御性がよくなるため、エンジン始動中の制振制御の精度も高くなり、車両ショックが低減されてドラビリが向上する。

【0051】

また、本実施例によれば、正弦波モードとなるギヤ段が複数ある場合には、現在のギヤ段から最も変速数の少ないギヤ段が選択される。このようにすれば、変速数が最も少なくなるので、現在のギヤ段から離れたギヤ段に変速する場合に比べて変速時のショックも低減される。

【0052】

また、本実施例によれば、制振制御が終了すると、燃費が最もよいギヤ段に変速するので、制振制御後の燃費が向上する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

つぎに、本発明の他の実施例を説明する。なお、以下の説明において前述の実施例と共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【実施例 2】

【 0 0 5 4 】

図 7 は、本発明の他の実施例である電子制御装置 1 2 0 の制御作動の要部を説明する機能ブロック線図である。本実施例の機能ブロック線図を前述した図 2 の機能ブロック線図と比べると、エンジン始動要求判定部 1 2 2 (エンジン始動要求判定手段)を備える点、および制振制御時ギヤ段選択部 1 2 4 (以下、ギヤ段選択部 1 2 4)の具体的な制御内容が異なっている。以下、前述の実施例と異なる、エンジン始動要求判定部 1 2 2、およびギヤ段選択部 1 2 4 について説明する。

10

【 0 0 5 5 】

エンジン始動要求判定部 1 2 2 は、E V 走行からエンジン走行 (H V 走行) への切替要求、すなわちエンジン 1 4 を始動させる要求が出力されたか否かを判定する。エンジン始動要求判定部 1 2 2 は、例えばハイブリッド制御部 1 0 4 からエンジン始動指令が出力された否かに基づいてエンジン始動を判定する。

【 0 0 5 6 】

エンジン 1 4 の始動が判断されると、ギヤ段選択部 1 2 4 が実行される。ここで、ギヤ段選択部 1 2 4 は、ギヤ段を選択するに際して、各ギヤ段 (i) に変速した場合のエンジンの動作点を算出するエンジン動作点算出部 1 2 6 (エンジン動作点算出手段) を機能的に備えている。

20

【 0 0 5 7 】

エンジン動作点算出部 1 2 6 は、まず、要求駆動力、バッテリー 4 6 の充放電要求量、車速 V などに基づいて、エンジン出力の要求値 W_e を (エンジン出力要求値 W_e) を算出する。そして、エンジン動作点算出部 1 2 6 は、各ギヤ段 (i) に変速された場合のエンジン動作点 (エンジン回転速度 N_{ei} (i=1,2,...)、エンジントルク T_{ei} (i=1,2,...)) を下式 (3)、(4) に基づいて算出する。なお、式 (3)、(4) の添え字 i は、ギヤ段の数に対応する。また、式 (3)、(4) において、V は車速、r はタイヤ半径、def はデフ比、i は各ギヤ段 (i) に対応する変速比である。式 (3) に基づくと、第 1 ギヤ段 1st 時のエンジン回転速度 N_{e1} は $V / (2 \times r) \times \text{def} \times 1$ となり、第 2 ギヤ段 2nd 時のエンジン回転速度 N_{e2} は $V / (2 \times r) \times \text{def} \times 2$ となり、第 3 ギヤ段以上のギヤ段についても式 (3) に基づいて算出される。また、式 (4) に基づくと、第 1 ギヤ段 1st 時のエンジントルク T_{e1} は W_e / N_{e1} となり、第 2 ギヤ段 2nd 時のエンジントルク T_{e2} は T_{e1} は W_e / N_{e2} となり、第 3 ギヤ段以上のギヤ段についても式 (4) に基づいて算出される。

30

$$N_{ei} = V / (2 \times r) \times \text{def} \times i \cdots (3)$$

$$T_{ei} = W_e / N_{ei} \cdots (4)$$

【 0 0 5 8 】

ギヤ段選択部 1 2 4 は、算出された各ギヤ段 (i) のエンジン動作点から、予め求められている図 8 に示すようなエンジン効率マップに基づいて、各ギヤ段 (i) におけるエンジン効率 η_i を算出する。図 8 について説明すると、横軸がエンジン回転速度 N_e を示し、縦軸がエンジントルク T_e を示している。また、図 8 に示す楕円状の円がエンジン効率 η の等高線を示している。この円が小さくなるほどエンジン 1 4 の効率が高くなる。また、一点鎖線がエンジン 1 4 の最適燃費率曲線を示している。エンジン動作点がこの一点鎖線上を動くことで燃費が最適となる。エンジン出力要求値 W_e が一定である場合、図 8 に示すように、エンジン 1 4 の動作点が等パワー線上を動くこととなる。ここで、図 8 にあっては、第 2 ギヤ段 2nd で走行中においてエンジン効率 η が最も低くなっている。また、第 3 ギヤ段 3rd では、第 2 ギヤ段 2nd に比べてエンジン効率 η が高くなっている。第 4 ギヤ段 4th では、エンジン効率 η が最も高くなっている。このような場合、ギヤ段選択部 1 2 4 は、最もエンジン効率 η の高い第 4 ギヤ段 4th を選択する。なお、仮に異なるギヤ段においてエンジン効率 η が同じであった場合には、ギヤ段選択部 1 2 4 は、現在のギヤ段に対し

40

50

て最も変速数（ギヤ段変更数）の少ないギヤ段を選択する。

【0059】

図9は、電子制御装置120の制御作動の要部、すなわちEV走行からエンジン走行に切り替わったときの燃費を向上できる制御作動を説明するフローチャートであり、例えば数ms乃至数十ms程度の極めて短いサイクルタイムで繰り返し実行される。

【0060】

まず、エンジン始動要求判定部122に対応するステップS10（以下、ステップを省略）において、EV走行からエンジン走行への切替、すなわちエンジン12の始動要求が出力されたか否かが判断される。S10が否定される場合、有段変速制御部102に対応するS17において現在のギヤ段が維持される。S10が肯定される場合、ハイブリッド制御部104に対応するS11において、駆動力やバッテリー46の電池充放電要求量などに基づいてエンジン出力要求値 W_e が算出される。次いで、エンジン動作点算出部に対応するS12において、各ギヤ段(i)毎のエンジン動作点（エンジン回転速度 N_{ei} 、エンジントルク T_{ei} ）が算出される。ギヤ段選択部124に対応するS13では、S12で算出された各ギヤ段(i)毎のエンジン動作点から図8に示すようなエンジン効率マップを参照することで、各ギヤ段(i)毎のエンジン効率 η_i が算出される。そして、ギヤ段選択部124に対応するS14では、S13で算出されたエンジン効率 η_i のうち最もエンジン効率の高いギヤ段が選択される。また、ギヤ段選択部124に対応するS15では、エンジン効率 η_i が同一であった場合において、現在のギヤ段から最も変速数（ギヤ変更数）の少ないギヤ段が選択される。そして、有段変速制御部102に対応するS16において、選択されたギヤ段(i)への変速が実行される。この後、ハイブリッド制御部104によるエンジン始動処理が実行されるが、エンジン始動が完了したとき、エンジン14の動作点がエンジン効率 η_i の高い動作点となるため燃費が向上する。

【0061】

上述のように、本実施例によれば、エンジン始動後において、エンジン14がエンジン効率 η_i の高い動作点で駆動するように自動変速機18のギヤ段を選択することで、エンジン始動後の燃費を向上することができる。

【実施例3】

【0062】

図10は、本発明のさらに他の実施例を説明するフローチャートであり、具体的には、EV走行からエンジン走行に切り替えるに際して、エンジン始動時の振動を抑制しつつ、エンジン始動後の燃費を向上できる制御作動を説明するフローチャートである。

【0063】

まず、S20においては、EV走行からエンジン走行への切替要求、すなわちエンジン12の始動要求が出力されたか否かが判断される。S20が否定される場合、S28において現在のギヤ段が維持される。S20が肯定される場合、S21において、制振制御可能な自動変速機18のギヤ段（ギヤ段1）が選択される。なお、S21の具体的な制御内容は、前述した実施例1のギヤ段選択部108と同様であるのでその説明を省略する。次いで、S22では、HV走行モード時（エンジン走行時）においてエンジン効率 η_i が最も高くなるギヤ段（ギヤ段2）が選択される。なお、S22の具体的な制御内容は、前述した実施例2のギヤ段選択部124と同様であるのでその説明を省略する。S23では、S21で選択されたギヤ段1とS22で選択されたギヤ段2とが同一であるか否かが判断される。S22が肯定される場合、その選択されたギヤ段への変速が実行される。S23が否定される場合、S21で選択されたギヤ段1への変速が実行される。なお、ギヤ段1に変速されると、インバータ40の制御モードが正弦波モードとなるので、制振制御が実施可能となる。そして、ギヤ段1への変速が終了すると、エンジン始動と併行して制振制御が実行されるので振動が低減される。S25では、エンジン始動が終了したか否かが判断される。S25が否定される場合、制振制御が継続して実行される。S25が肯定される場合、S22において選択されたギヤ段2への変速が実行される。従って、エンジン14の始動が終了すると、エンジン効率 η_i が最も高くなる動作点でエンジン14が駆動される

10

20

30

40

50

ようにギヤ段が変速されるので、燃費が向上する。

【0064】

上述のように、本実施例によれば、エンジン始動時には制振制御可能なギヤ段に変速され、エンジン始動中の制振制御が終了すると、エンジン効率が 高くなるギヤ段に変速されるので、制振制御によるショック低減とエンジン始動後の燃費向上とを両立させることができる。

【0065】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

【0066】

例えば、前述の各実施例はそれぞれ独立したものとなっているが、矛盾のない範囲で適宜組み合わせ実施しても構わない。

【0067】

また、前述の実施例では、制振制御が実行される態様として、エンジン始動時、タイヤの転動サージ発生時が一例として示されているが、制振制御はこれに限定されない。例えば、波状路や凍結路走行中においてタイヤがスリップ・クリップを繰り返すことにより、駆動系に入力されるトルク変動で振動が生じる場合などでも制振制御は実行される。なお、制振制御実行判断部 106 は、電動機 MG の回転速度変化に基づいて制振制御の実行を判断するので、これら他の態様であっても制振制御の実施が判断され、適宜ギヤ段選択部 108 が実行される。

【0068】

また、前述の実施例では、インバータ 40 の制御モードが、正弦波モード、過変調モード、および矩形モードの 3 種類とされているが、例えば制御モードが正弦波モードおよび矩形モードの 2 種類の態様であっても構わない。

【0069】

また、前述の実施例では、エンジン始動時において自動変速機 18 のギヤ段を制振制御可能なギヤ段に変速し、エンジン始動が終了するとエンジン効率が 高くなるギヤ段に変速しているが、必ずしもエンジン始動時に限定されない。例えば、エンジン駆動中に制振制御が必要となった場合において、制振制御可能なギヤ段に変速し、制振制御が終了するとエンジン効率が 高くなるギヤ段に変速することもできる。

【0070】

また、前述の実施例の自動変速機 18 は有段式の自動変速機であったが、変速機の具体的な構造や変速段数は特に限定されない。

【0071】

また、前述の実施例の各フローチャートにおいて、矛盾のない範囲でその順番を適宜入れ替えても構わない。例えば、図 6 のフローチャートにおいて、ステップ S3 と S4 の順番を入れ替えて実施することもできる。

【0072】

また、前述の実施例では、エンジン 14 の始動は、ハイブリッド制御部 104 からエンジン 14 を始動させる指令が出力されたか否かに基づいて判定しているが、予め設定されている EV 走行とエンジン走行とを規定する走行モードマップに基づいて判定するなど、他の手段でエンジン 14 の始動を判定しても構わない。

【0073】

なお、上述したのはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【符号の説明】

【0074】

- 10：ハイブリッド車両（車両）
- 14：エンジン
- 18：自動変速機（変速機）

10

20

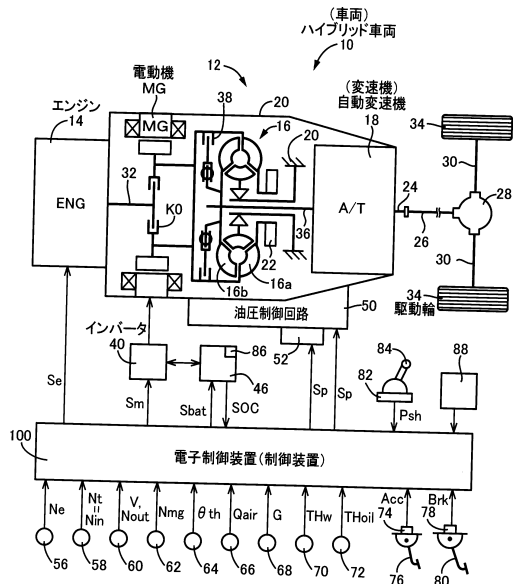
30

40

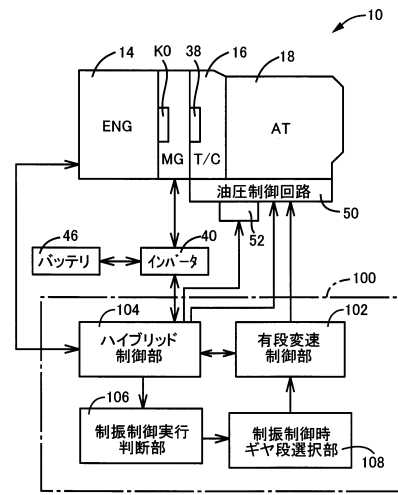
50

- 34 : 駆動輪
- 40 : インバータ
- 100、120 : 電子制御装置 (制御装置)
- MG : 電動機
- K0 : エンジン断接用クラッチ (クラッチ)

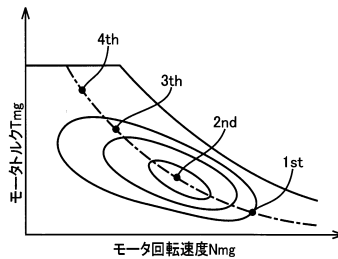
【図1】



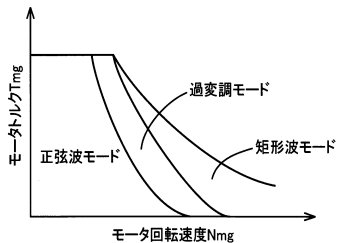
【図2】



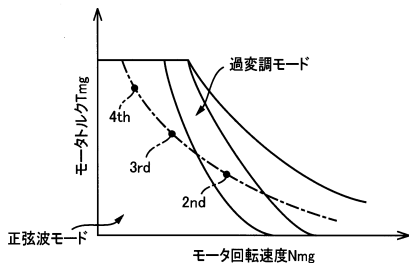
【図3】



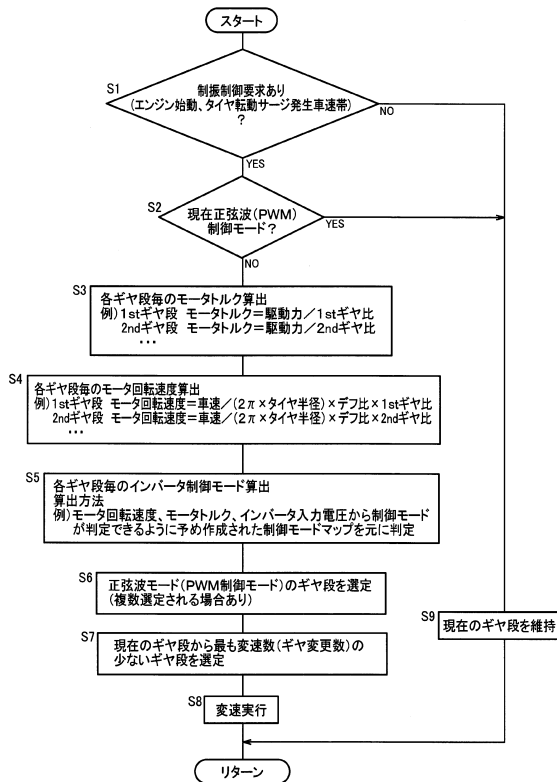
【図4】



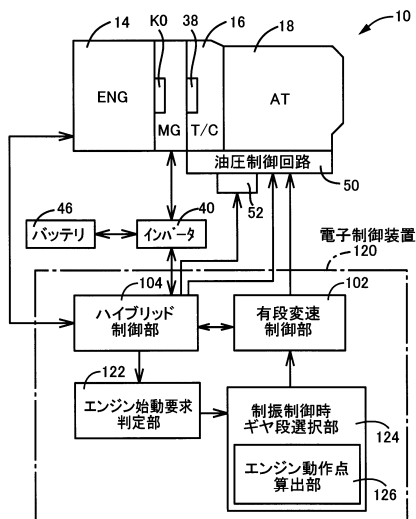
【図5】



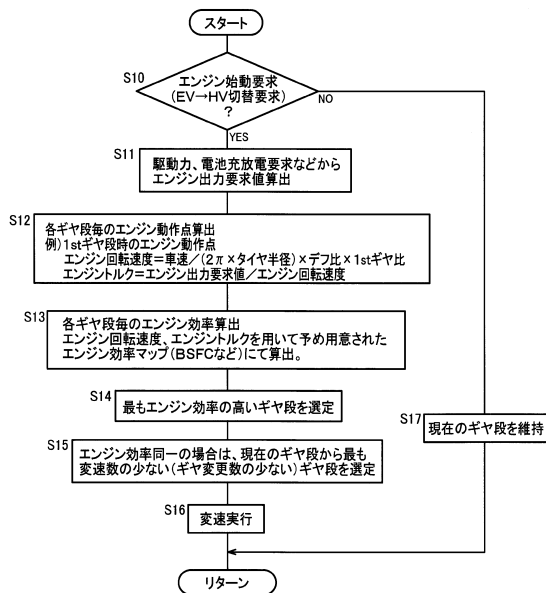
【図6】



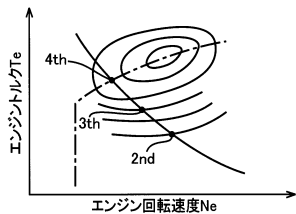
【図7】



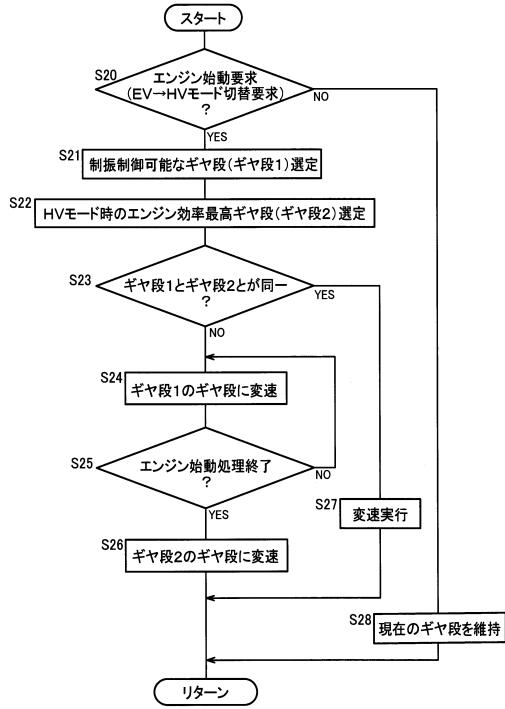
【図9】



【図8】



【図10】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>B 6 0 W</i>	<i>10/08</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 L</i>	<i>9/18</i>	<i>J</i>
<i>B 6 0 L</i>	<i>9/18</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 L</i>	<i>11/14</i>	
<i>B 6 0 L</i>	<i>11/14</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 W</i>	<i>10/00</i>	<i>1 0 6</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>10/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 W</i>	<i>10/08</i>	
<i>B 6 0 W</i>	<i>10/11</i>	<i>(2012.01)</i>	<i>B 6 0 W</i>	<i>10/11</i>	

(56)参考文献 特開2009-286203(JP,A)
 特開2006-325374(JP,A)
 特開2008-154398(JP,A)
 特開2012-175769(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 K *6 / 2 0* - *6 / 5 4 7*
B 6 0 W *1 0 / 0 0* - *2 0 / 0 0*
B 6 0 L *1 / 0 0* - *1 5 / 4 2*
H 0 2 P *1 / 0 0* - *3 1 / 0 0*