

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4492717号  
(P4492717)

(45) 発行日 平成22年6月30日(2010.6.30)

(24) 登録日 平成22年4月16日(2010.4.16)

(51) Int.Cl.		F I		
<b>B60W 10/06</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	6/20	310
<b>B60W 20/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	41/06	
<b>B60W 10/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	6/445	ZHV
<b>B60W 10/10</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	6/547	
<b>B60K 6/445</b>	<b>(2007.10)</b>	B60K	6/28	

請求項の数 4 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-53374 (P2008-53374)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成20年3月4日(2008.3.4)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2009-208599 (P2009-208599A)	(74) 代理人	110000947 特許業務法人あーく特許事務所
(43) 公開日	平成21年9月17日(2009.9.17)	(74) 代理人	100075502 弁理士 倉内 義朗
審査請求日	平成21年3月19日(2009.3.19)	(74) 代理人	100122024 弁理士 國富 豪
		(72) 発明者	伊藤 雅俊 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	上島 太陽 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

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】

エンジンと、前記エンジンと駆動輪との間に設けられ、当該エンジンからの動力の少なくとも一部を駆動輪に出力する差動部と、前記差動部の回転要素に連結された第1電動機と、第2電動機と、前記第2電動機と駆動輪との間に設けられた有段式の自動変速機と、前記第1乃至第2電動機からの発電電力の充電及び前記第1乃至第2電動機への電力供給が可能な蓄電装置とを備えた車両の制御装置において、

前記自動変速機のダウンシフト変速中に、前記蓄電装置の電力受入制限値が前記第1電動機の発電量と補機消費分とを考慮した電力収支成立条件を満たすように、前記エンジンの出力を制限するエンジン制御手段を備えていることを特徴とする車両の制御装置。

10

【請求項2】

請求項1記載の車両の制御装置において、

前記エンジン制御手段は、エンジン出力が電力収支成立条件内で最大限となるように制御することを特徴とする車両の制御装置。

【請求項3】

請求項1または2記載の車両の制御装置において、

前記エンジンの出力制限の開始時に当該エンジン出力を徐々に変化させることを特徴とする車両の制御装置。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1つに記載の車両の制御装置において、

20

前記エンジンの出力制限の終了時に当該エンジン出力を徐々に変化させることを特徴とする車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンからの動力の少なくとも一部を駆動輪に出力する差動部と、差動部の回転要素に連結された第1電動機と、第2電動機とを備え、第2電動機からの動力を有段式の自動変速機を介して駆動輪に出力する車両の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境保護の観点から、車両に搭載されたエンジン（内燃機関）からの排気ガスの排出量低減と燃料消費率（燃費）の向上が望まれており、これを満足する車両として、ハイブリッドシステムを搭載したハイブリッド車両が実用化されている。

【0003】

ハイブリッド車両は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどのエンジンと、エンジンの出力による発電またはバッテリーの電力により駆動してエンジン出力のアシスト等を行う電動機（例えばモータジェネレータまたはモータ）とを備え、エンジン及び電動機のいずれか一方または双方を走行駆動源としている。

【0004】

ハイブリッド車両においては、車速及びアクセル開度に基づいて、エンジン及び電動機の運転領域（具体的には駆動または停止）が制御される。例えば、発進時や低速走行時のようにエンジン効率が低くなる領域では、エンジンを停止させて電動機のみで駆動輪を駆動する。また、通常走行時には、エンジンを駆動して、そのエンジンの動力で駆動輪を駆動するという制御を行う。さらに、全開加速等の高負荷時には、エンジンの動力に加えて、バッテリーから電動機に電力を供給して電動機による動力を補助動力として追加するという制御を行う。

【0005】

こうしたハイブリッド車両の駆動装置の1つとして、例えば、サンギヤ、リングギヤ及びキャリア（ピニオンギヤ）を回転要素とする機構であって、エンジンの出力を第1電動機及び伝達軸（リングギヤ軸）へ分配（もしくはエンジンの出力と第1電動機の出力とを合成して伝達軸に出力）する動力分配機構と、第2電動機と、この第2電動機と駆動輪（出力軸）との間に設けられた有段式の自動変速機と、第1乃至第2電動機からの発電電力の充電及び第1乃至第2電動機への電力供給が可能な蓄電装置（バッテリー）とを備え、第2電動機からの動力を自動変速機を介して駆動輪（車軸）に出力する車両用駆動装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

このような車両用駆動装置では、動力分配機構が差動機構として機能し、その差動作用によりエンジンからの動力の主部を駆動輪に機械的に伝達し、そのエンジンからの動力の残部を第1電動機から第2電動機への電気パスを用いて電氣的に伝達することにより、電氣的に変速比が変更される変速機として機能する。これによってエンジンを最適な作動状態に維持しつつ車両を走行させることができ、燃費の向上をはかることができる。また、この種のハイブリッド車両用の駆動装置において電力収支は、通常、ジェネレータ発電量・バッテリー充放電量・モータ消費量を全て足すとゼロとなるように制御されている。

【0007】

一方、ハイブリッド車両に搭載される変速機としては、摩擦係合要素であるクラッチやブレーキと遊星歯車装置とを用いてギヤ段（変速段）を設定する遊星歯車式変速機が適用されている。例えば、摩擦係合要素として2個のブレーキを備え、一方のブレーキを係合し他方のブレーキを解放する変速段（例えば低速段）と、他方のブレーキを係合し一方のブレーキを解放する変速段（例えば高速段）との切り替えを行うようにしている。この場合、変速時に係合側の摩擦係合要素の係合と、解放側の摩擦係合要素の解放とを同時に行

10

20

30

40

50

う、いわゆるクラッチツウクラッチ変速が行われることになる。

【0008】

また、ハイブリッド車両などの車両においては、ドライバーにより操作されるシフト操作装置が設けられており、そのシフト操作装置のシフトレバーを操作することにより、自動変速機のシフトポジションを、例えばP（パーキング）ポジション、R（リバース）ポジション、N（ニュートラル）ポジション、D（ドライブ）ポジションなどに切り替えることが可能になっている。さらに、近年では、シークエンシャルモード付きのシフト操作装置も実用化されている。シークエンシャルモードには、複数段（例えば6段）のシークエンシャルシフトレンジが設定されており、シフトレバーをS（シークエンシャル）ポジションに配置してアップシフト（+）またはダウンシフト（-）操作を行うと、シークエンシャルシフトレンジがアップまたはダウンされる。そして、このようなシークエンシャルモードが選択された場合、Dレンジで走行する場合と比較してエンジン回転数を高く維持するように制御される。

10

【0009】

なお、ハイブリッド車両の変速時の制御に関する技術として、下記の特許文献1に、第2電動機からの動力を自動変速機を介して駆動輪（車軸）に出力するハイブリッド車両において、自動変速機のダウンシフト変速中に、第2電動機のトルクダウンを実施することが開示されている。

【特許文献1】特開2006-316848号公報

【特許文献2】特開2007-237923号公報

【特許文献3】特開2005-051887号公報

【特許文献4】特開2004-316502号公報

【特許文献5】特開2007-245769号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、上記したハイブリッド車両において、ダウンシフト変速中にアクセルペダルが踏み込まれた場合、変速ショックの低減及び自動変速機の摩擦係合要素（ブレーキ）の摩擦材熱負荷の低減等のために、変速中に第2電動機のトルクダウンを実施する必要があるが、エンジンが高回転になると保護制御（エンジンオーバーラン防止制御）が働いてトルクダウンを実施することができない。すなわち、エンジン回転数が低い場合は、エンジンパワーをエンジン慣性で消費させることができるので問題ないが、上記したシークエンシャルシフト使用時など、エンジン回転数が高い場合には、エンジン過回転防止（部品保護）のために、エンジントルクの反力を受け持つ第1電動機（ジェネレータ）にて回転数制御が実行されるので発電量が増加する。このようにして発電量が増加すると、第2電動機（モータ）での電力消費が要求されるため、所望のトルクダウンを実施できない。

30

【0011】

そして、このような理由でダウンシフト変速中にトルクダウンを実施できないと、変速対象である第2電動機の吹きを制限できなくなるため、第2電動機の回転数と係合目標回転数（目標変速段の同期回転数）との間に差回転がある状態で摩擦係合要素が係合することになり、係合ショックが生じる場合がある。また、摩擦係合要素の摩擦材の熱負荷増大が懸念される。

40

【0012】

なお、バッテリーの電力受入が十分であれば、このような問題を解消することは可能であるが、上記したエンジン高回転時の第1電動機の発電量の充電等を含む、いかなる条件での充電が可能な容量を確保するにはバッテリースペックが過剰となるため、実現することは困難である。

【0013】

また、ハイブリッド車両において、変速中の駆動力変化をモータとエンジン（ジェネレータ）との協調制御により打ち消す技術が各種開示されているが、こうした技術を適用し

50

ても、部品保護制御等により変速中に協調制御を実施できなくなる場合があって、変速ショックの発生や摩擦材熱負荷の増大が懸念される。

【0014】

本発明はそのような実情を考慮してなされたもので、エンジンからの動力の少なくとも一部を駆動輪に出力する差動部と、差動部の回転要素に連結された第1電動機と、第2電動機とを備え、第2電動機からの動力を有段式の自動変速機を介して駆動輪（車軸）に出力する車両の制御装置において、ダウンシフト変速中のショック発生及び自動変速機の摩擦材熱負荷の増大を抑制することが可能な制御の実現を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

- 課題の解決原理 -

上記の目的を達成するために講じられた本発明の解決原理は、エンジンからの動力の少なくとも一部を駆動輪に出力する差動部の回転要素に連結された第1電動機と、第2電動機とを備え、その第2電動機からの動力を有段式の自動変速機を介して駆動輪（車軸）に出力する車両の制御装置において、自動変速機のダウンシフト変速中に、エンジン出力を低下させることで、ダウンシフト変速中に第2電動機のトルクダウンを実施できるようにする。

【0016】

- 解決手段 -

具体的に、本発明は、エンジンと、前記エンジンと駆動輪との間に設けられ、当該エンジンからの動力の少なくとも一部を駆動輪に出力する差動部と、前記差動部の回転要素に連結された第1電動機と、第2電動機と、前記第2電動機と駆動輪（車軸）との間に設けられた有段式の自動変速機と、前記第1乃至第2電動機からの発電電力の充電及び前記第1乃至第2電動機への電力供給が可能な蓄電装置とを備えた車両の制御装置を前提としており、このような車両の制御装置において、前記自動変速機のダウンシフト変速中に、前記蓄電装置の電力受入制限値が前記第1電動機の発電量と補機消費分とを考慮した電力収支成立条件を満たすように、前記エンジンの出力（エンジンパワー）を制限するエンジン制御手段を備えたことを特徴としている。

【0017】

この発明では、エンジンの回転数制御を行う第1電動機の発電量を考慮し、ダウンシフト変速中に、蓄電装置（バッテリー）の電力受入制限値が第1電動機の発電量と補機消費分とを考慮した電力収支成立条件を満たすように、エンジン出力を制限しており、このような出力制限制御を行うことで、ダウンシフト変速中に第2電動機のトルクダウンを実施することが可能となり、第2電動機の回転上昇（モータの吹き）を抑制することができる。これによって摩擦係合要素の係合時における第2電動機と係合目標回転数（目標変速段の同期回転数）との間の差回転を小さくすることができ、変速ショックの抑制及び摩擦係合要素の摩擦材保護が可能になる。

【0018】

この発明において、シフトダウン変速中のエンジン出力を、電力収支範囲内で最大限となるように制御することが好ましく、このような制御を行えば、ユーザの駆動力要求（アクセル踏み量）を可能な限り満たすことができる。

【0019】

この発明において、エンジン出力制限の開始時に当該エンジン出力を徐々に変化させる制御、及び、エンジン出力制限の終了時に当該エンジン出力を徐々に変化させる制御のいずれか一方または両方の制御を実施してもよい。このようにエンジン出力制限の開始・終了時にエンジン出力を徐々に変化させると、エンジン出力の変化時におけるショック発生を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 3 】

図 1 は本発明を適用するハイブリッド車両の一例を示す概略構成図である。

## 【 0 0 3 4 】

この例のハイブリッド車両 H V は、エンジン 1、第 1 モータジェネレータ M G 1、第 2 モータジェネレータ M G 2、動力分配機構 2、自動変速機 3、インバータ 4、バッテリー ( H V バッテリ ) 5、デファレンシャルギヤ 6、駆動輪 7、油圧制御回路 3 0 0 ( 図 4 参照 )、シフト操作装置 8 ( 図 5 参照 )、及び、E C U ( E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t ) 1 0 0 などを備えている。

## 【 0 0 3 5 】

これらエンジン 1、モータジェネレータ M G 1、M G 2、自動変速機 3、動力分配機構 2、自動変速機 3 ( 油圧制御回路 3 0 0 も含む )、シフト操作装置 8、及び、E C U 1 0 0 の各部について以下に説明する。

## 【 0 0 3 6 】

- エンジン -

エンジン 1 は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの燃料を燃焼させて動力を出力する公知の動力装置であって、スロットル開度 ( 吸気量 )、燃料噴射量、点火時期などの運転状態を制御できるように構成されている。エンジン 1 の出力軸であるクランクシャフト 1 1 の回転数 ( エンジン回転数 ) はエンジン回転数センサ 2 0 1 によって検出される。エンジン 1 は E C U 1 0 0 によって駆動制御される。

## 【 0 0 3 7 】

なお、この例のエンジン 1 には、エンジン回転数と運転者のアクセルペダル踏み込み量 ( アクセル開度 ) 等のエンジン 1 の運転状態に応じた最適な吸入空気量 ( 目標吸気量 ) が得られるようにスロットル開度を制御する電子スロットルシステムが搭載されている。このような電子スロットルシステムでは、スロットル開度センサ 2 0 2 ( 図 6 参照 ) を用いてスロットルバルブの実際のスロットル開度を検出し、その実スロットル開度が、上記目標吸気量が得られるスロットル開度 ( 目標スロットル開度 ) に一致するようにスロットルバルブのアクチュエータをフィードバック制御している。

## 【 0 0 3 8 】

- モータジェネレータ -

モータジェネレータ M G 1、M G 2 は交流同期電動機であって、電動機として機能するとともに発電機として機能する。モータジェネレータ M G 1、M G 2 はインバータ 4 を介してバッテリー 5 に接続されている。インバータ 4 は、E C U 1 0 0 によって制御され、そのインバータ 4 の制御により、モータジェネレータ M G 1、M G 2 の回生または力行 ( アシスト ) が設定される。その際の回生電力はバッテリー 5 にインバータ 4 を介して充電される。また、モータジェネレータ M G 1、M G 2 の駆動用電力はバッテリー 5 からインバータ 4 を介して供給される。

## 【 0 0 3 9 】

- 動力分配機構 -

動力分配機構 2 は、外歯歯車のサンギヤ S 2 1 と、このサンギヤ S 2 1 と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ R 2 1 と、サンギヤ S 2 1 に噛み合うとともに、リングギヤ R 2 1 に噛み合う複数のピニオンギヤ P 2 1 と、この複数のピニオンギヤ P 2 1 を自転かつ公転自在に保持するキャリア C A 2 1 とを備え、それらサンギヤ S 2 1、リングギヤ R 2 1 及びキャリア C A 2 1 を回転要素として差動作用を行う遊星歯車機構である。

## 【 0 0 4 0 】

動力分配機構 2 のキャリア C A 2 1 にはエンジン 1 のクランクシャフト 1 1 が連結されている。また、動力分配機構 2 のサンギヤ S 2 1 には第 1 モータジェネレータ M G 1 の回転軸が連結されている。そして、動力分配機構 2 のリングギヤ R 2 1 にはリングギヤ軸 ( プロペラシャフト ) 2 1 が連結されている。リングギヤ軸 2 1 はデファレンシャルギヤ 6 を介して駆動輪 7 に連結されている。また、リングギヤ軸 2 1 には第 2 モータジェネレータ M G 2 の回転軸が自動変速機 3 を介して連結されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

このような構造の動力分配機構 2 において、第 1 モータジェネレータ M G 1 が発電機として機能するときには、キャリア C A 2 1 から入力されるエンジン 1 からの動力をサンギヤ S 2 1 側とリングギヤ R 2 1 側にそのギヤ比に応じて分配する。一方、第 1 モータジェネレータ M G 1 が電動機として機能するときには、キャリア C A 2 1 から入力されるエンジン 1 からの動力とサンギヤ S 2 1 から入力される第 1 モータジェネレータ M G 1 からの動力とを統合してリングギヤ R 2 1 に出力する。

## 【 0 0 4 2 】

- 自動変速機 -

自動変速機 3 は、図 2 に示すように、ダブルピニオン型の第 1 遊星歯車機構 3 1、シングルピニオン型の第 2 遊星歯車機構 3 2、及び、2つのブレーキ B 1、B 2などを備えた遊星歯車式の変速機であって、入力軸 3 0 が第 2 モータジェネレータ M G 2 の回転軸に連結されている。また、自動変速機 3 の出力軸 3 3 はリングギヤ軸 2 1 (図 1) に連結されている。

10

## 【 0 0 4 3 】

第 1 遊星歯車機構 3 1 は、外歯歯車のサンギヤ S 3 1 と、このサンギヤ S 3 1 と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ R 3 1 と、サンギヤ S 3 1 に噛み合う複数の第 1 ピニオンギヤ P 3 1 a と、この第 1 ピニオンギヤ P 3 1 a に噛み合うとともに、リングギヤ R 3 1 に噛み合う複数の第 2 ピニオンギヤ P 3 1 b と、これら複数の第 1 ピニオンギヤ P 3 1 a 及び複数の第 2 ピニオンギヤ P 3 1 b を連結して自転かつ公転自在に保持するキャリア C A 3 1 とを備えている。第 1 遊星歯車機構 3 1 のキャリア C A 3 1 は第 2 遊星歯車機構 3 2 のキャリア C A 3 2 に一体的に連結されている。そして、第 1 遊星歯車機構 3 1 のサンギヤ S 3 1 はブレーキ B 1 を介して非回転部材であるハウジング 3 A に選択的に連結されており、ブレーキ B 1 の係合によってサンギヤ S 3 1 の回転が阻止される。

20

## 【 0 0 4 4 】

第 2 遊星歯車機構 3 2 は、外歯歯車のサンギヤ S 3 2 と、このサンギヤ S 3 2 と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ R 3 2 と、サンギヤ S 3 2 に噛み合うとともに、リングギヤ R 3 2 に噛み合う複数のピニオンギヤ P 3 2 と、複数のピニオンギヤ P 3 2 を自転かつ公転自在に保持するキャリア C A 3 2 とを備えている。この第 2 遊星歯車機構 3 2 のサンギヤ S 3 2 は入力軸 3 0 に連結されており、キャリア C A 3 2 は出力軸 3 3 に連結されている。さらに、第 2 遊星歯車機構 3 2 のリングギヤ R 3 2 はブレーキ B 2 を介してハウジング 3 A に選択的に連結されており、ブレーキ B 2 の係合によりリングギヤ R 3 2 の回転が阻止される。

30

## 【 0 0 4 5 】

そして、以上の自動変速機 3 の入力軸 3 0 の回転数 (入力軸回転数) は入力軸回転数センサ 2 0 3 によって検出される。また、自動変速機 3 の出力軸 3 3 の回転数 (出力軸回転数) は出力軸回転数センサ 2 0 4 によって検出される。これら入力軸回転数センサ 2 0 3 及び出力軸回転数センサ 2 0 4 の出力信号から得られる回転数の比 (出力軸回転数 / 入力軸回転数) に基づいて、自動変速機 3 の現状ギヤ段を判定することができる。

## 【 0 0 4 6 】

自動変速機 3 は運転者がシフト操作装置 8 のシフトレバー 8 1 (図 5 参照) を操作することにより、例えば P レンジ (パーキングレンジ)、N レンジ (ニュートラルレンジ)、D レンジ (前進走行レンジ) 等に切り替えることができる。

40

## 【 0 0 4 7 】

以上の自動変速機 3 では、摩擦係合要素であるブレーキ B 1、B 2 を所定の状態に係合または解放することによってギヤ段 (変速段) が設定される。自動変速機 3 のブレーキ B 1、B 2 の係合・解放状態を図 3 の作動表に示す。図 3 の作動表において「」は「係合」を表し、「空欄」は「解放」を表している。

## 【 0 0 4 8 】

この例の自動変速機 3 において、ブレーキ B 1、B 2 の双方を解放することにより、入

50

力軸 30 (第2モータジェネレータMG2の回転軸)と出力軸 33 (リングギヤ軸 21)とを切り離すことができる(ニュートラル状態)。

【0049】

また、変速ギヤ段の「Lo」は、ブレーキB2を係合し、ブレーキB1を解放することによって設定される。ブレーキB2が係合すると、第2遊星歯車機構32のリングギヤR32の回転が固定され、その回転が固定されたリングギヤR32と、第2モータジェネレータMG2によって回転するサンギヤS32とによって、キャリアCA32つまり出力軸33が低速回転する。

【0050】

変速ギヤ段の「Hi」は、ブレーキB1を係合し、ブレーキB2を解放することによって設定される。ブレーキB1が係合すると、第1遊星歯車機構31のサンギヤS31の回転が固定され、その回転が固定されたサンギヤS31と、第2モータジェネレータMG2によって回転するサンギヤS32(リングギヤ31)の回転とによって、キャリアCA32(キャリアCA31)つまり出力軸33が高速回転する。

【0051】

以上の自動変速機3において、「Lo」から「Hi」へのアップ変速は、ブレーキB2を解放すると同時にブレーキB1を係合するクラッチツウクラッチ変速制御によって達成される。また、「Hi」から「Lo」へのダウン変速は、ブレーキB1を解放すると同時にブレーキB2を係合するクラッチツウクラッチ変速制御によって達成される。これらブレーキB1, B2の係合時または解放時の油圧は油圧制御回路300(図4参照)によって制御される。

【0052】

- 油圧制御回路 -

油圧制御回路300には、後述するリニアソレノイドバルブ及びコントロールバルブなどが設けられており、ソレノイドバルブの励磁・非励磁を制御して油圧回路を切り替えることによって自動変速機3のブレーキB1, B2の係合・解放を制御することができる。油圧制御回路300のリニアソレノイドバルブの励磁・非励磁は、ECU100からのソレノイド制御信号(指示油圧信号)によって制御される。

【0053】

図4は、上記油圧制御回路300の概略構成を示している。この図4に示すように、油圧制御回路300は、エンジン1の回転により駆動され、かつ、ブレーキB1, B2を作動させるのに十分な圧送性能をもってオイル(オートマチックトランスミッションフルード: ATF)をオイル用流路301に圧送する機械式ポンプMPと、機械式ポンプMPからオイル用流路301に圧送されたオイルのライン油圧PLを調整する3ウェイソレノイドバルブ302及びプレッシャコントロールバルブ303と、ライン油圧PLを用いてブレーキB1, B2の係合力を調整するリニアソレノイドバルブ304, 305やコントロールバルブ306, 307、アキュムレータ308, 309とから構成されている。

【0054】

この油圧制御回路300では、ライン油圧PLは、3ウェイソレノイドバルブ302を駆動してプレッシャコントロールバルブ303の開閉を制御することにより調整することができる。

【0055】

また、ブレーキB1, B2の係合力は、リニアソレノイドバルブ304, 305に印加する電流を制御することによりライン油圧PLをブレーキB1, B2に伝達させるコントロールバルブ306, 307の開閉を制御することにより調節することができる。

【0056】

なお、この油圧制御回路300では、機械式ポンプMPから圧送されたオイルのうちブレーキB1, B2の作動に用いられなかった余剰のオイルと、ブレーキB1, B2の作動に用いられた後のプレッシャコントロールバルブ303からの戻りのオイルとを潤滑油としてオイル用流路310を介して動力分配機構2などに供給する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 7 】

- シフト操作装置 -

一方、ハイブリッド車両HVの運転席の近傍には図5に示すようなシフト操作装置8が配置されている。シフト操作装置8にはシフトレバー81が変位可能に設けられている。

## 【 0 0 5 8 】

この例のシフト操作装置8には、P（パーキング）ポジション、R（リバース）ポジション、N（ニュートラル）ポジション、及び、D（ドライブ）ポジションが設定されており、ドライバが所望のポジションへシフトレバー81を変位させることが可能となっている。これらPポジション、Rポジション、Nポジション、Dポジション（下記のSポジションのシフトアップ（+）位置及びシフトダウン位置（-）位置も含む）の各位置は、シフトポジションセンサ206（図6参照）によって検出される。

10

## 【 0 0 5 9 】

Pポジション及びNポジションは、車両を走行させないときに選択される非走行ポジションであり、Rポジション及びDポジションは、車両を走行させるときに選択される走行ポジションである。

## 【 0 0 6 0 】

また、シフト操作装置8には、図5（b）に示すように、S（シーケンシャル）ポジション82が設けられており、シフトレバー81がSポジション82に操作されたときに、手動にて変速操作を行うシーケンシャルモード（マニュアル変速モード）が設定される。

## 【 0 0 6 1 】

この例では、例えば6段のシーケンシャルシフトレンジS1～S6が設定されており、シフトレバー81がアップシフト（+）またはダウンシフト（-）に操作されると、シーケンシャルシフトレンジがアップまたはダウンされる。例えば、アップシフト（+）への1回操作ごとにシーケンシャルシフトレンジが1段ずつアップ（例えばS1 S2 … S6）される。一方、ダウンシフト（-）への1回操作ごとにシーケンシャルシフトレンジが1段ずつダウン（例えばS6 S5 … S1）される。なお、シーケンシャルモードが設定されたときのシフトレンジ制御については後述する。

20

## 【 0 0 6 2 】

- ECU -

ECU100は、図6に示すように、CPU101、ROM102、RAM103及びバックアップRAM104などを備えている。

30

## 【 0 0 6 3 】

ROM102には、ハイブリッド車両HVの基本的な運転に関する制御の他、ハイブリッド車両HVの走行状態に応じて自動変速機3のギヤ段を設定する変速制御を実行するためのプログラムを含む各種プログラムなどが記憶されている。この変速制御の具体的な内容については後述する。

## 【 0 0 6 4 】

CPU101は、ROM102に記憶された各種制御プログラムやマップに基づいて演算処理を実行する。また、RAM103はCPU101での演算結果や各センサから入力されたデータ等を一時的に記憶するメモリであり、バックアップRAM104はエンジン1の停止時にその保存すべきデータ等を記憶する不揮発性のメモリである。

40

## 【 0 0 6 5 】

これらCPU101、ROM102、RAM103、及び、バックアップRAM104はバス106を介して互いに接続されるとともに、インターフェース105と接続されている。

## 【 0 0 6 6 】

ECU100のインターフェース105には、エンジン回転数センサ201、エンジン1のスロットルバルブの開度を検出するスロットル開度センサ202、入力軸回転数センサ203、出力軸回転数センサ204、アクセルペダルの開度を検出するアクセル開度センサ205、シフトレバー81の位置を検出するシフトポジションセンサ206、バッテ

50

リ5の充放電電流を検出する電流センサ207、及び、バッテリー温度センサ208などが接続されており、これらの各センサからの信号がECU100に入力される。

【0067】

ECU100は、上記した各種センサの出力信号に基づいて、エンジン1のスロットル開度（吸気量）制御、燃料噴射量制御及び点火時期制御などを含むエンジン1の各種制御を実行する。

【0068】

ECU100は、自動変速機3の油圧制御回路300にソレノイド制御信号（指示油圧信号）を出力する。このソレノイド制御信号に基づいて、油圧制御回路300のリニアソレノイドバルブなどが制御され、所定のギヤ段（LoまたはHi）を構成するように、ブレーキB1、B2が所定の状態に係合または解放される。また、ECU100は、バッテリー5を管理するために、電流センサ207にて検出された充放電電流の積算値に基づいて充電状態（SOC：State of Charge）を演算する。さらに、ECU100は、インバータ4を制御し、そのインバータ4の制御によって第1モータジェネレータMG1及び第2モータジェネレータMG2の回生または力行（アシスト）が制御される。

【0069】

そして、ECU100は下記の「変速制御」、「シーケンシャルモード設定時のシフトレンジ制御」、「走行制御」、及び、「ダウンシフト変速時・変速開始前のエンジン制御」を実行する。

【0070】

- 変速制御 -

まず、ECU100は、アクセル開度センサ205に出力信号に基づいてアクセル開度Acを算出するとともに、出力軸回転数センサ204に出力信号に基づいて車速Vを算出し、それらアクセル開度Ac及び車速Vに基づいて、図7に示すマップを参照して要求トルクTrを求める。

【0071】

次に、車速Vと要求トルクTrに基づいて図8に示す変速マップを参照して目標ギヤ段を算出するとともに、入力軸回転数センサ203及び出力軸回転数センサ204の出力信号から得られる回転数の比（出力軸回転数/入力軸回転数）に基づいて、自動変速機3の現状ギヤ段を判定し、それら目標ギヤ段と現状ギヤ段とを比較して変速操作が必要であるか否かを判定する。

【0072】

その判定結果により、変速の必要がない場合（目標ギヤ段と現状ギヤ段とが同じで、ギヤ段が適切に設定されている場合）には、現状ギヤ段を維持するソレノイド制御信号（指示油圧信号）を自動変速機3の油圧制御回路300に出力する。

【0073】

一方、目標ギヤ段と現状ギヤ段とが異なる場合には変速制御を行う。例えば、自動変速機3のギヤ段が「Hi」の状態で行っている状況から、ハイブリッド車両HVの走行状態が変化（例えば車速が変化）して、例えば図8に示す点Aから点Bに変化した場合、変速マップから算出される目標ギヤ段が「Lo」となり、その「Lo」のギヤ段を設定するソレノイド制御信号（指示油圧信号）を自動変速機3の油圧制御回路300に出力して、摩擦係合要素であるブレーキB1を解放すると同時に、ブレーキB2に係合することにより、Hiのギヤ段からLoのギヤ段への変速（Hi Loダウン変速）を行う。

【0074】

図7に示す要求トルク算出用のマップは、車速V及びアクセル開度Acをパラメータとして、要求トルクTrを実験・計算等により経験的に求めた値をマップ化したもので、ECU100のROM102に記憶されている。

【0075】

また、図8に示す変速マップは、車速V及び要求トルクTrをパラメータとし、それら車速V及び要求トルクTrに応じて、適正なギヤ段を求めるための2つの領域（Lo領域

10

20

30

40

50

及びHi領域)が設定されたマップであって、ECU100のROM102内に記憶されている。図8の変速マップにおいて、シフトアップ線(変速線)を実線で示し、シフトダウン線(変速線)を破線で示している。また、シフトアップ及びシフトダウンの各切り替え方向を図中に矢印を用いて示している。

【0076】

なお、シークエンシャルモードが選択されている場合においても、ハブリッド車両HVの走行状態の変化により、図8に示す変速マップのシフトアップ線またはダウンシフト線を跨いだときには、自動変速機3のダウン変速またはアップ変速を行う。

【0077】

- シークエンシャルモード設定時のシフトレンジ制御 -

ECU100は、出力軸回転数センサ204に出力信号に基づいて車速Vを算出し、その車速Vに基づいて下限エンジン回転数を定める。具体的には、例えば図9に示すように、車速(出力軸回転数)Vをパラメータとし、各シークエンシャルシフトレンジS1~S6毎にエンジン回転数が設定されたマップを用い、現在の車速V及びシフトレバー操作にて選択されたシークエンシャルシフトレンジS1~S6の位置情報に基づいて、図9のマップを参照して下限エンジン回転数を定め、その回転数以上となるように、動力分配機構2に連結した第1モータジェネレータMG1の運転状態を制御するという方法によって実行される。

【0078】

なお、図9に示すマップはECU100のROM102に記憶されている。また、図9に示すマップにおいて、エンジン回転数は、車速Vが同じ条件であれば、シークエンシャルシフトレンジS1が最も高く、シークエンシャルシフトレンジS6側に向かうに従って小さくなるように設定されており、例えば、シークエンシャルシフトレンジが「S3」から「S2」にダウンシフト操作されると、エンジン回転数は上昇する。また、シャルシフトレンジが「S3」から「S4」にアップシフト操作されると、エンジン回転数は低下するようになっている。

【0079】

- 走行制御 -

ECU100は、上記と同様な処理により、アクセル開度Ac及び車速Vに基づいて図7に示すマップを参照してリングギヤ軸(プロペラシャフト)21に出力すべき要求トルクTrを算出し、この要求トルクTrに対応する要求動力がリングギヤ軸21に出力されるように、エンジン1及びモータジェネレータMG1, MG2(インバータ4)を駆動制御して所定の走行モードでハイブリッド車両HVを走行する。

【0080】

例えば、発進時や低速走行時のようにエンジン効率が低くなる領域では、エンジン1の運転を停止し、要求動力に見合う動力を第2モータジェネレータMG2から自動変速機3を介してリングギヤ軸21に出力する。通常走行時には、要求動力に見合う動力がエンジン1から出力されるようにエンジン1を駆動するとともに、第1モータジェネレータMG1によって最適燃費となるようにエンジン1の回転数を制御する。

【0081】

また、第2モータジェネレータMG2を駆動してトルクをアシストする場合、車速Vが遅い状態では自動変速機3のギヤ段を「Lo」に設定してリングギヤ軸(プロペラシャフト)21に付加するトルクを大きくし、車速Vが増大した状態では自動変速機3のギヤ段を「Hi」に設定して第2モータジェネレータMG2の回転数を相対的に低下させて損失を低減することで、効率の良いトルクアシストを実行する。さらに、第2モータジェネレータMG2の運転を停止し、第1モータジェネレータMG1でエンジントルクの反力を受け持ちながら、エンジン1から動力分配機構2を介してリングギヤ軸21に直接伝達されるトルク(直達トルク)だけで走行するという走行制御も実行される。

【0082】

なお、ECU100は、通常、自動変速機3の入力トルクが等パワー(入力軸回転数×

10

20

30

40

50

入力トルク = 一定) となるように、第 2 モータジェネレータ M G 2 に等パワー指令を供給して第 2 モータジェネレータ M G 2 を等パワー制御している。

【 0 0 8 3 】

- ダウンシフト変速時のエンジン制御 ( 1 ) -

まず、ハイブリッド車両 H V において、ダウンシフト変速中にアクセルペダルが踏み込まれた場合 ( パワー O N ダウンシフト変速時 )、変速ショックの低減及び自動変速機 3 の摩擦係合要素 ( ブレーキ B 2 ) の摩擦材熱負荷の低減等のために、変速中に第 2 モータジェネレータ M G 2 のトルクダウンを実施する必要があるが、上述したように、エンジン 1 が高回転になると保護制御 ( エンジンオーバーラン防止制御 ) が働いてトルクダウンを実施することができない。すなわち、エンジン回転数が低い場合は、エンジンパワーをエンジン慣性で消費させることができるので問題ないが、上記したシーケンシャルシフト使用時など、エンジン回転数が高い場合には、エンジン 1 の過回転防止 ( 部品保護 ) のために、エンジントルクの反力を受け持つ第 1 モータジェネレータ M G 1 で回転数制御が実行されるので発電量が増加する。このようにして発電量が増加すると、第 2 モータジェネレータ M G 2 での電力消費が要求され、所望のトルクダウンを実施できない。

10

【 0 0 8 4 】

そして、このような理由でダウンシフト変速中にトルクダウンを実施できないと、変速対象である第 2 モータジェネレータ M G 2 の吹きを制限できなくなるため、係合ショックが生じる場合がある。また、摩擦係合要素の摩擦材の熱負荷増大が懸念される。

【 0 0 8 5 】

そのような点を考慮して、この例では、ダウンシフト変速 ( H i L o 変速 ) 中に、第 1 モータジェネレータ M G 1 と第 2 モータジェネレータ M G 2 との間の電力収支が成立するようにエンジン 1 の出力を制限することで、第 2 モータジェネレータ M G 2 のトルクダウンを実施できるようにする点に特徴がある。

20

【 0 0 8 6 】

その具体的な制御の例について図 1 0 のフローチャートを参照して説明する。図 1 0 の制御ルーチンは、E C U 1 0 0 において所定時間 ( 例えば数 m s e c ) 毎に繰り返して実行される。

【 0 0 8 7 】

ステップ S T 1 0 1 において、ダウンシフト変速 ( H i L o 変速 ) 中であるか否かを判定し、その判定結果が肯定判定である場合はステップ S T 1 0 2 に進む。ステップ S T 1 0 1 の判定結果が否定判定である場合 ( ダウンシフト変速中でない場合 ) はリターンする。

30

【 0 0 8 8 】

ステップ S T 1 0 2 では、ユーザ要求パワーを算出する。具体的には、上記と同様な処理により、アクセル開度 A c 及び車速 V に基づいて図 7 に示すマップを参照して要求トルク T r を算出し、その要求トルク T r と出力軸回転数 ( 出力軸回転数センサ 2 0 4 の出力信号に基づいて算出 ) とからユーザ要求パワーを算出する ( 要求パワー = 要求トルク × 出力軸回転数 )。このようにして算出したユーザ要求パワーをエンジン要求パワー P e とする ( ステップ S T 1 0 3 )。

40

【 0 0 8 9 】

ステップ S T 1 0 4 においては、バッテリー温度センサ 2 0 8 にて検出されるバッテリー温度及び S O C に基づいて現在のバッテリー 5 の電力受入制限 W i n を求め、電力収支成立条件 [ | W i n | - | P g + P h | ] を満たすように、エンジン 1 の出力 ( エンジンパワー P e ) の上限をガードする。ここで、P g は、エンジン回転数を制御する第 1 モータジェネレータ M G 1 の発電量であり、P h は補機消費分である。補機消費分 P h は、フィードバックマージン、エンジン消費分 ( イナーシャ、トルクダウン )、及び、ロス分などを考慮して設定する。

【 0 0 9 0 】

上記電力収支成立条件の P g ( M G 1 の発電量 ) は、バッテリー 5 への入力電力となるの

50

で、図 1 1 に示すように、バッテリー 5 側から見て負（マイナス）の値である。そして、 $P_g$  が電力収支成立条件  $[ |W_{in}| - |P_g + P_h| ]$  を満たしている場合、図 1 1 に示すように、 $W_{in} \sim W_{out}$ （電力出力制限）の間において第 2 モータジェネレータ MG 2 の使用が可能であり、第 2 モータジェネレータ MG 2 のトルクダウンを実施することができる。

#### 【 0 0 9 1 】

また、補機消費分  $P_h$  のパラメータのうち、フィードバックマージンは、エンジン回転数のばらつき等を考慮した値であって、補機消費分  $P_h$  を適合する条件によって負（マイナス）または正（プラス）の値を取り得る。また、補機消費分  $P_h$  のパラメータのうち、エンジン消費分及びロス分は正（プラス）の値である。エンジン消費分のうちのトルクダウン分は、エンジン 1 の制御（出力制限）によりエンジン出力が低くなると、第 1 モータジェネレータ MG 1 の発電量が減るので、その減少分を反映させるためのパラメータであって、正（プラス）の値である。なお、補機消費分  $P_h$  は、フィードバックマージンの正負により、負（マイナス）または正（プラス）の値を取り得る（図 1 1 参照）。また、補機消費分  $P_h$  は、あらかじめ実験・計算等により経験的に求めた値（固定値）を設定しておく。

10

#### 【 0 0 9 2 】

そして、ステップ ST 1 0 5 において、上記ステップ ST 1 0 4 にて上限がガードされたエンジン要求パワー  $P_e$  を目標出力としてエンジン 1 の出力制御（エンジン出力制限制御）を行う。

20

#### 【 0 0 9 3 】

以上のように、この例の制御によれば、第 1 モータジェネレータ MG 1 の発電量  $P_g$  と補機消費分  $P_h$  との合計  $( |P_g + P_h| )$  が、バッテリー受入制限  $W_{in}$  内  $( |W_{in}| - |P_g + P_h| )$  となる条件を満たすように、エンジン 1 の出力の上限をガードしているので、ダウンシフト変速中に、第 2 モータジェネレータ MG 2 のトルクダウンを行っても、第 1 モータジェネレータ MG 1 と第 2 モータジェネレータ MG 2 との間の電力収支を成立させることができる。

#### 【 0 0 9 4 】

従って、シーケンシャルシフト使用時等でエンジンが高回転であっても、上記エンジン出力制限制御によって第 2 モータジェネレータ MG 2 のトルクダウンを行うことが可能となり、第 2 モータジェネレータ MG 2 の回転上昇（モータの吹き）を抑制することができる。これによって、摩擦係合要素の係合時における第 2 モータジェネレータ MG 2 と係合目標回転数（目標変速段の同期回転数）との間の差回転を小さくすることができ、変速ショックの抑制及び自動変速機 3 の摩擦係合要素（ブレーキ B 2）の摩擦材保護が可能になる。

30

#### 【 0 0 9 5 】

ここで、この例の制御において、エンジン出力制限を実施する際に、図 1 2 に示すように、出力制限の開始・終了時に、当該エンジン出力（エンジンパワー  $P_e$ ）を徐々に変化させるようにすれば、エンジン出力の変化時におけるショックの発生を抑制することができる。

40

#### 【 0 0 9 6 】

また、エンジン出力制限は、ハイブリッド車両 HV の運転状態（車速等）が、図 8 に示すシフトダウン線（変速線）に近づいた時点（変速開始前）で開始し、その時点からエンジン出力（エンジンパワー  $P_e$ ）を徐々に変化させるようにしてもよい（図 1 3 参照）。また、同様に、エンジン出力制限の解除は変速の進行度を見ながら、変速終了前（変速中）の段階で実行するようにしてもよい（図 1 3 参照）。

#### 【 0 0 9 7 】

- ダウンシフト変速開始前のエンジン制御 -

上述したように、ハイブリッド車両 HV において、シフトダウン変速中に第 2 モータジェネレータ MG 2 のトルクダウンを実施する必要があるが、シーケンシャルシフト使用時

50

など、エンジン回転数が高い場合には、第1モータジェネレータMG1による保護制御（エンジンオーバーラン防止制御）が作動してトルクダウンを実施することができない。また、高車速でのダウンシフト時など、変速完了までに多くの時間を要する場合も第2モータジェネレータMG2のトルクダウンを実施できない。

【0098】

そして、このような理由でダウンシフト変速中にトルクダウンを実施できないと、変速対象である第2モータジェネレータMG2の吹きを制限できなくなるため、係合ショックが生じる場合がある。また、摩擦係合要素の摩擦材の熱負荷増大が懸念される。

【0099】

そのような点を考慮して、この例では、シーケンシャルシフト使用時等によりエンジン回転数が高い場合、ダウンシフト変速（Hi Lo変速）開始前にエンジン回転数を低下させ、エンジン回転数が保護制御が作動しない回転数にまで低下した後にダウンシフト変速を開始する点に特徴がある。

【0100】

その具体的な制御の例について図14のフローチャートを参照して説明する。図14の制御ルーチンは、ECU100において所定時間（例えば数msec）毎に繰り返して実行される。

【0101】

ステップST201において、現在のギヤ段が「Hi」であり、かつダウンシフト変速中でないか否かを判定し、その判定結果が肯定判定である場合はステップST202に進む。ステップST201の判定結果が否定判定である場合（現在のギヤ段が「Lo」であるか、ダウンシフト変速中である場合）はリターンする。

【0102】

ステップST202では、出力軸回転数センサ204の出力信号から算出される現在の車速Vが所定車速以下であるか否かを判定する。具体的には、現在の車速Vが、図8の変速マップのシフトダウン線の手前（高速側）の所定車速（例えば、所定車速 = シフトダウン線の車速 + 5 km/h）以下であるか否かを判定し、その判定結果が肯定判定である場合はステップST203に進む。ステップST202の判定結果が否定判定である場合はリターンする。

【0103】

ステップST203においてはエンジン1の回転数を低下させる。エンジン回転数を低下させる方法としては、第1モータジェネレータMG1の目標回転数を低下させる方法、または、エンジン1の目標回転数を低下させる方法を挙げることができる。例えば、パワーオン（アクセルオン）や、パワーオフ（アクセルオフ）のときにはエンジン1の目標回転数を低下させてエンジン回転数を低下させる。また、パワーオフ（アクセルオフ）でエンジン1のフューエルカット時には第1モータジェネレータMG1の目標回転数を低下させてエンジン回転数を低下させる。

【0104】

ステップST204では、エンジン回転数センサ201の出力信号から読み込まれるエンジン回転数が低減目標値以下である否かを判定するとともに、ダウンシフト変速条件が成立したか否かを判定し、エンジン回転数が低減目標値以下（エンジン回転数 低減目標値）であり、かつ、ダウンシフト変速条件が成立している場合（ステップST204の判定結果が肯定判定である場合）はステップST205に進んで、ダウンシフト変速を開始する。一方、ステップST204の判定結果が否定判定である場合はリターンする。

【0105】

なお、ステップST204の判定処理において、ハイブリッド車両HVの走行状態の変化（車速Vの低下等）により、図8の変速マップのダウンシフト線（Hi Lo）を跨いだときにダウンシフト変速条件が成立したと判定する。

【0106】

ここで、ステップST204においてエンジン回転数に対して設定する低減目標値につ

10

20

30

40

50

いて説明する。まず、ハイブリッド車両HVにおいては、例えば図16に示すように、エンジン1の許容回転数が、エンジン1自体の保護、及び、ピニオンギヤP21や第1モータジェネレータMG1を保護するために定められており、この許容回転数の上限値を超えないように第1モータジェネレータMG1にてエンジン回転数を制御（保護制御）しているので、その保護制御（エンジンオーバーラン防止制御）が作動しない回転数を考慮して低減目標値を設定する。なお、低減目標値は、バッテリー5が電力受入不可の状態のときには例えば1200rpmとする。また、低減目標値は、上述したようにバッテリー5の電力受入状態を考慮して可変に設定するようにしてもよい。

【0107】

以上のように、この例の制御によれば、ダウンシフト変速開始前にエンジン回転数を低下させ、エンジン回転数が、第1モータジェネレータMG1による保護制御が作動しない回転数にまで低下した後（エンジン回転数が低減目標値以下となった後）に、ダウンシフト変速を実施するので、ダウンシフト変速中に第2モータジェネレータMG2のトルクダウンが可能となる。これによって変速ショックを抑制することができ、摩擦係合要素（ブレーキB2）の摩擦材を保護することができる。

10

【0108】

なお、この例では、ダウンシフト変速中に保護制御が作動しないので、シケンシャルシフトを使用したスポーツ走行時等に、ダウンシフト線（図8参照）を高車速化して「Lo」走行領域を大きくすることで、高車速でのダウンシフト変速が可能になり、第2モータジェネレータMG2の過熱を防止できる。

20

【0109】

- ダウンシフト変速時のエンジン制御（2） -

上述したように、ハイブリッド車両HVにおいて、シフトダウン変速中に第2モータジェネレータMG2のトルクダウンを実施する必要があるが、シケンシャルシフト使用時など、エンジン回転数が高い場合には、第1モータジェネレータMG1による保護制御（エンジンオーバーラン防止制御）が作動してトルクダウンを実施することができない。そして、このような理由でダウンシフト変速中にトルクダウンを実施できないと、変速対象である第2モータジェネレータMG2の吹きを制限できなくなるため、係合ショックが生じる場合がある。また、摩擦係合要素の摩擦材の熱負荷増大が懸念される。

30

【0110】

なお、エンジン回転数の上昇を抑制することができれば問題はないが、その回転数上昇抑制を電子スロットルシステムによるトルク制限で行う場合、応答性が悪いため（通常、なまし処理等を実施しているため）、エンジン回転数制御が間に合わない。また、エンジン1のフューエルカットにてエンジン回転数の上昇を抑制することも考えられるが、この場合、第1モータジェネレータMG1にてエンジン回転数を保持する必要があり、過放電や急激なトルク変化によるショックの発生が懸念される。

【0111】

そのような点を考慮して、この例では、ダウンシフト変速（Hi Lo変速）中に、点火時期遅角制御や燃料噴射量低減制御などエンジン側の制御にてエンジン回転数の上昇速度を抑制することで、第2モータジェネレータMG2のトルクダウンを実施できるようにする点に特徴がある。

40

【0112】

その具体的な制御の例について図15のフローチャートを参照して説明する。図15の制御ルーチンは、ECU100において所定時間（例えば数msec）毎に繰り返して実行される。

【0113】

ステップST301において、ダウンシフト変速（Hi Lo変速）中であるか否かを判定し、その判定結果が肯定判定である場合はステップST302に進む。ステップST301の判定結果が否定判定である場合（ダウンシフト変速中でない場合）はリターンする。

50

## 【 0 1 1 4 】

ステップ S T 3 0 2 では、エンジン回転数センサ 2 0 1 の出力信号から読み込まれるエンジン回転数が判定閾値以上であるか否かを判定する。ステップ S T 3 0 2 の判定結果が肯定判定（エンジン回転数 判定閾値）である場合はステップ S T 3 0 3 に進む。ステップ S T 3 0 2 の判定結果が否定判定である場合（エンジン回転数 < 判定閾値）はリターンする。

## 【 0 1 1 5 】

ここで、エンジン回転数に対して設定する判定閾値は、エンジン 1 自体の上限回転数、駆動力伝達系の回転体（例えば動力分配機構 2 のピニオンギヤ P 2 1）の上限回転数、及び、第 1 モータジェネレータ M G 1 の上限回転数などを考慮して決定する。具体的には、  
10  
ハイブリッド車両 H V においては、例えば図 1 6 に示すように、エンジン 1 の許容回転数が、エンジン 1 自体の保護、及び、ピニオンギヤ P 2 1 や第 1 モータジェネレータ M G 1 を保護するために定められており、この許容回転数の上限値を超えないように第 1 モータジェネレータ M G 1 にてエンジン回転数を制御（保護制御）しているで、その許容回転数の上限値に対して余裕度を見込んだ値（許容回転数上限値 - 余裕度）を判定閾値とする。なお、この判定閾値は、上述したようにバッテリー 5 の電力受入状態を考慮して可変に設定するようにしてもよい。

## 【 0 1 1 6 】

ステップ S T 3 0 3 においては、上記と同様な処理（図 1 0 のステップ S T 1 0 3 の処理）にてエンジン要求パワー P e を求め、そのエンジン要求パワー P e がエンジン回転数  
20  
が上昇する大きさであるか否かを判定する。具体的には、エンジン要求パワーが大きくて、ダウンシフト変速中にエンジン回転数が上昇し、図 1 6 に示す許容回転数の上限に到達（エンジン回転数上限当たり）するか否かを判定し、その判定結果が肯定判定である場合はステップ S T 3 0 4 に進む。ステップ S T 3 0 3 の判定結果が否定判定である場合はリターンする。

## 【 0 1 1 7 】

そして、ステップ S T 3 0 4 において、エンジン 1 の点火時期遅角制御を実施して、エンジン回転数の上昇速度を抑制する。このようにしてエンジン回転数の上昇速度を抑えることにより、ダウンシフト変速中に、第 1 モータジェネレータ M G 1 による保護制御が作  
30  
動しなくなり、第 2 モータジェネレータ M G 2 のトルクダウンが可能となる。これによって変速ショックを抑制することができ、摩擦係合要素（ブレーキ B 2）の摩擦材を保護することができる。

## 【 0 1 1 8 】

なお、図 1 5 に示す制御では、エンジン 1 の点火時期遅角制御によって、エンジン回転数の上昇速度を抑制しているが、これに限られることなく、エンジン 1 の燃料噴射量低減制御、または、電子スロットル制御におけるトルク制限のなまし処理の廃止制御によってエンジン回転数の上昇速度を抑制するようにしてもよい。また、これらのエンジン 1 の点火時期遅角制御、エンジン 1 の燃料噴射量低減制御、及び、電子スロットル制御におけるトルク制限のなまし処理の廃止制御のうち、いずれか 2 つの制御または全ての制御を組み  
40  
合わせて、エンジン回転数の上昇速度を抑制するようにしてもよい。

## 【 0 1 1 9 】

- 他の実施形態 -

以上の例では、前進 2 段変速の自動変速機が搭載された車両の制御に本発明を適用した例を示したが、本発明はこれに限られることなく、例えば前進 4 段変速等の他の任意の変速段の遊星歯車式自動変速機が搭載された車両の制御にも適用可能である。

## 【 0 1 2 0 】

以上の例では、ガソリンエンジンを搭載した車両の制御に本発明を適用した例を示したが、本発明はこれに限られることなく、ディーゼルエンジン等の他のエンジンを搭載した車両の制御にも適用可能である。さらに、本発明は、F R（フロントエンジン・リアドライブ）型車両に限られることなく、F F（フロントエンジン・フロントドライブ）型車両  
50

や、4輪駆動車の制御にも適用できる。

【0121】

FF型のハイブリッド車両の一例を図17に示す。

【0122】

図17に示すハイブリッド車両は、エンジン1、第1モータジェネレータMG1、第2モータジェネレータMG2、動力分配機構2、自動変速機3、ギヤ機構500、デファレンシャルギヤ6、及び、駆動輪7などを備えている。

【0123】

この例のハイブリッド車両では、第2モータジェネレータMG2の回転軸が自動変速機3の入力軸に連結されている。また、自動変速機3の出力軸が動力分配機構2のリングギヤ軸21に連結されており、第2モータジェネレータMG2からの動力が自動変速機3、ギヤ機構500及びデファレンシャルギヤ6を介して駆動輪7に出力するように構成されている。

10

【0124】

この例のハイブリッド車両において、動力分配機構2は図1に示したものと同一構造である。また、自動変速機3は、図2に示したものと同一構造であり、ブレーキB2を解放すると同時にブレーキB1を係合するクラッチツウクラッチ変速制御によって「Lo」から「Hi」へのアップ変速が達成され、ブレーキB1を解放すると同時にブレーキB2を係合するクラッチツウクラッチ変速制御によって「Hi」から「Lo」へのダウン変速が達成される。

20

【0125】

そして、この図17に示すハイブリッド車両においても、ダウンシフト変速中にトルクダウンを実施できないと、変速対象である第2モータジェネレータMG2の吹きを制限できなくなるため、係合ショックが生じる場合があるが、このような構成のハイブリッド車両においても、図10、図14または図15の各制御を実行することにより、変速ショックの抑制及び自動変速機3の摩擦係合要素(ブレーキB2)の摩擦材保護が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0126】

【図1】本発明を適用するハイブリッド車両の一例を示す概略構成図である。

【図2】図1のハイブリッド車両に搭載される自動変速機の概略構成図である。

30

【図3】図1に示す自動変速機の作動表である。

【図4】自動変速機の油圧制御回路の一部を示す回路構成図である。

【図5】シフト操作装置の要部斜視図(a)及びシフト操作装置のシフトゲート(b)を併記して示す図である。

【図6】ECU等の制御系の構成を示すブロック図である。

【図7】要求トルク算出に用いるマップの一例を示す図である。

【図8】変速制御に用いる変速マップの一例を示す図である。

【図9】シーケンシャルシフト変速マップの一例を示す図である。

【図10】ECUが実行するダウンシフト変速時のエンジン制御の一例を示すフローチャートである。

40

【図11】第1モータジェネレータMG1による発電量Pgとバッテリーの電力受入制限Winとの関係を示す図である。

【図12】エンジン出力制限の開始・終了時におけるエンジン出力変化の一例、及び、第2モータジェネレータMG2の回転数・トルクの変化を示すタイミングチャートである。

【図13】エンジン出力制限の開始・終了時におけるエンジン出力変化の他の例、及び、第2モータジェネレータMG2の回転数・トルクの変化を示すタイミングチャートである。

【図14】ECUが実行するダウンシフト変速開始前のエンジン制御の一例を示すフローチャートである。

【図15】ECUが実行するダウンシフト変速時のエンジン制御の他の例を示すフローチ

50

ャートである。

【図16】エンジンの許容回転数を示す図である。

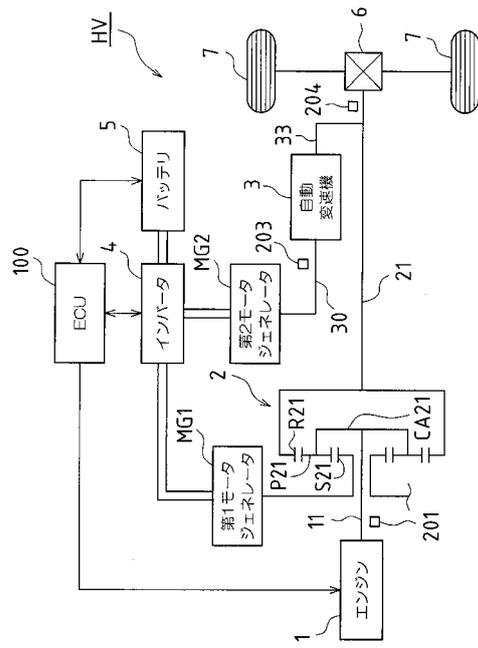
【図17】本発明を適用するハイブリッド車両の他の例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

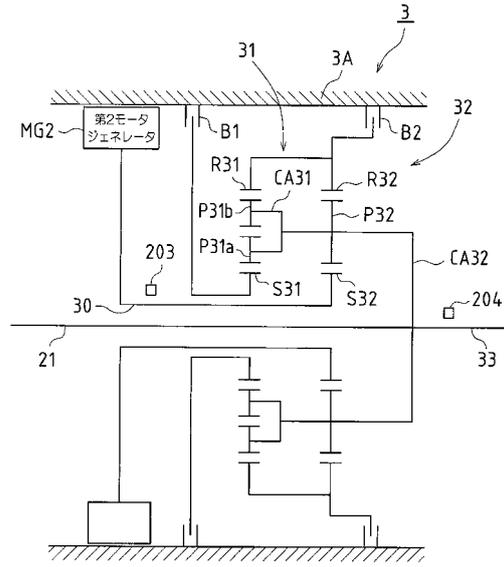
【0127】

- |        |              |    |
|--------|--------------|----|
| 1      | エンジン         |    |
| 2      | 動力分配機構       |    |
| 21     | リングギヤ軸       |    |
| S21    | サンギヤ         |    |
| R21    | リングギヤ        | 10 |
| P21    | ピニオンギヤ       |    |
| CA21   | キャリア         |    |
| 3      | 自動変速機        |    |
| 300    | 油圧制御回路       |    |
| B1, B2 | ブレーキ(摩擦係合要素) |    |
| 4      | インバータ        |    |
| 5      | バッテリー(蓄電装置)  |    |
| 7      | 駆動輪          |    |
| 8      | シフト操作装置      |    |
| S      | シーケンシャルポジション | 20 |
| MG1    | 第1モータジェネレータ  |    |
| MG2    | 第2モータジェネレータ  |    |
| 100    | ECU          |    |
| 201    | エンジン回転数センサ   |    |
| 203    | 入力軸回転数センサ    |    |
| 204    | 出力軸回転数センサ    |    |
| 205    | アクセル開度センサ    |    |
| 206    | シフトポジションセンサ  |    |
| 207    | 電流センサ        |    |
| 208    | バッテリー温度センサ   | 30 |

【図1】



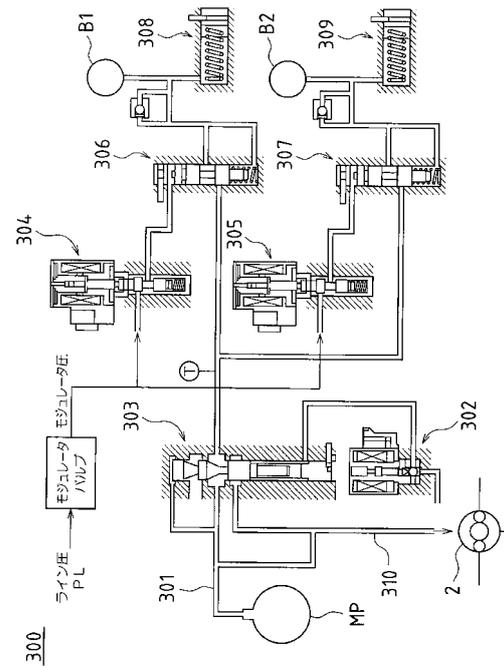
【図2】



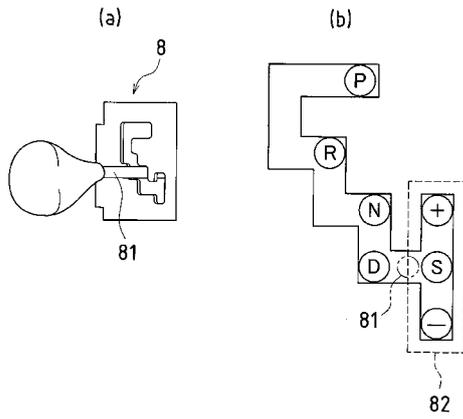
【図3】

	B1	B2
N		
Lo		○
Hi	○	

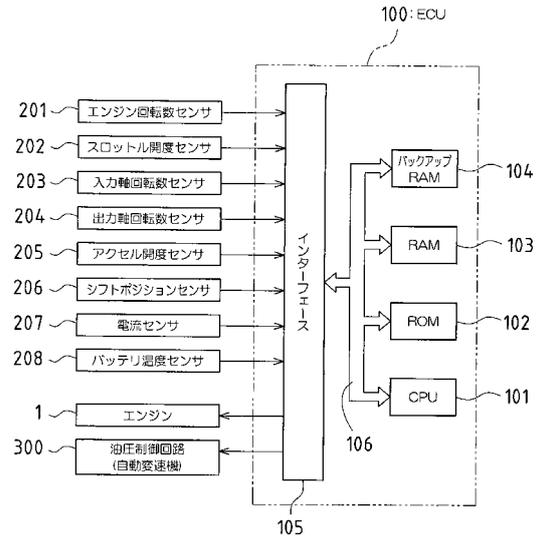
【図4】



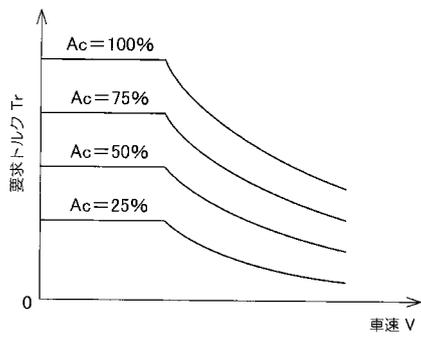
【図5】



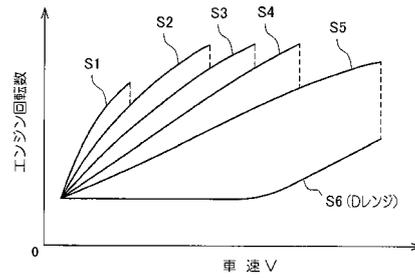
【図6】



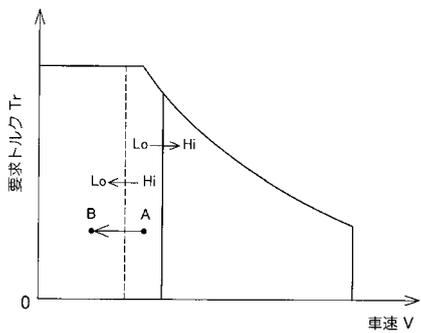
【図7】



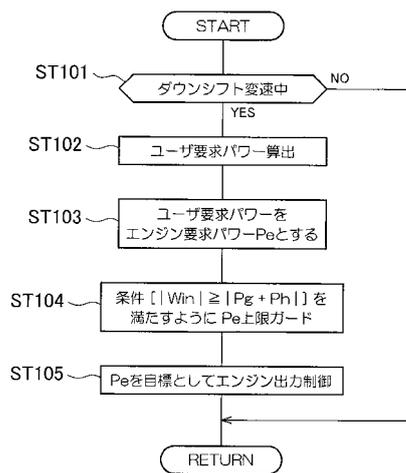
【図9】



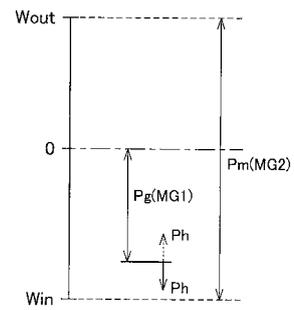
【図8】



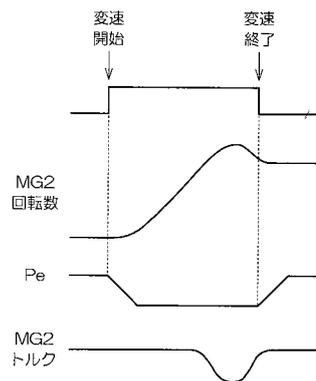
【図10】



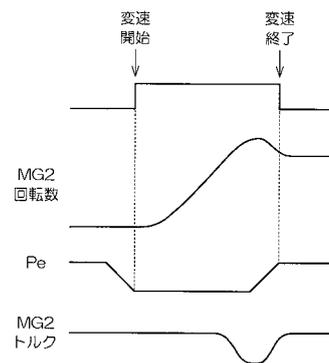
【図11】



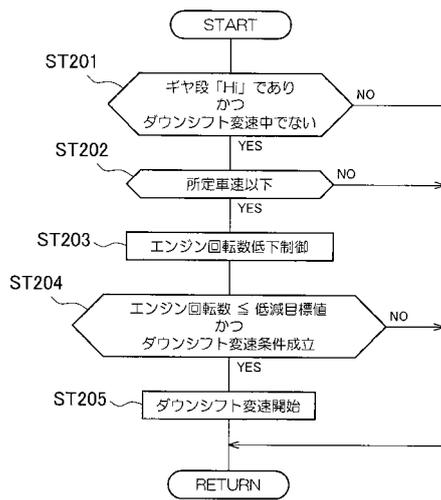
【図12】



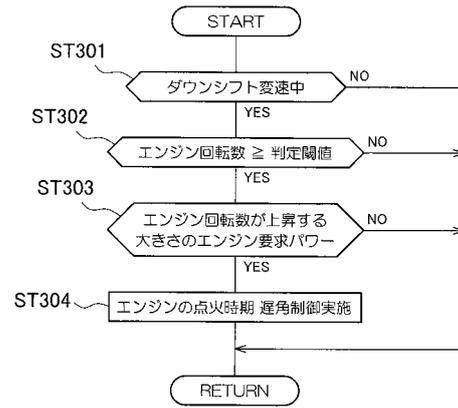
【図13】



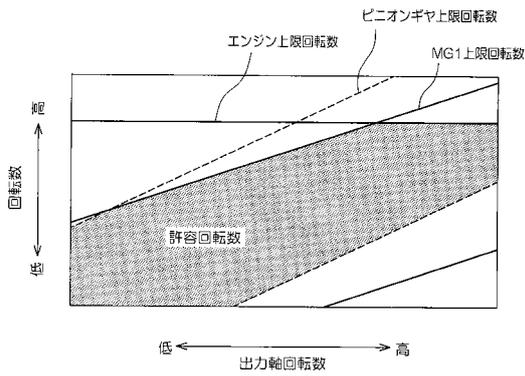
【図14】



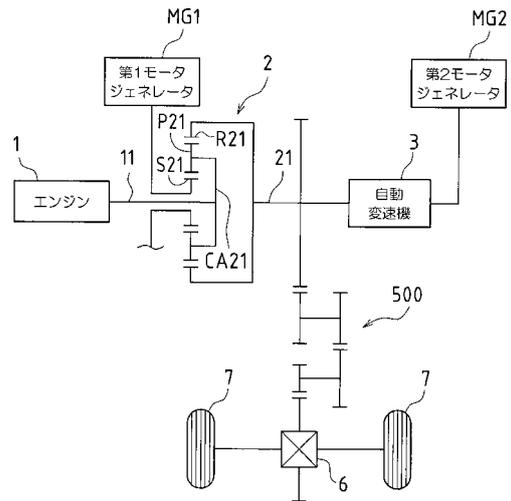
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<i>B 6 0 K 6/547 (2007.10)</i>		F 0 2 D 41/04	3 3 0 G
<i>B 6 0 K 6/28 (2007.10)</i>		B 6 0 K 41/00	3 0 1 A
<i>F 0 2 D 41/04 (2006.01)</i>		B 6 0 K 41/00	3 0 1 D
<i>F 0 2 D 29/00 (2006.01)</i>		F 0 2 D 29/00	H
<i>F 0 2 D 29/02 (2006.01)</i>		F 0 2 D 29/02	D
<i>F 1 6 H 61/04 (2006.01)</i>		F 1 6 H 61/04	
<i>B 6 0 L 11/14 (2006.01)</i>		B 6 0 L 11/14	

審査官 加藤 啓

(56)参考文献 特開2007-106312(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W 1 0 / 0 0  
 B 6 0 W 2 0 / 0 0  
 B 6 0 K 6 / 2 2 - 6 / 5 4 7