

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4063295号
(P4063295)

(45) 発行日 平成20年3月19日(2008.3.19)

(24) 登録日 平成20年1月11日(2008.1.11)

(51) Int.Cl.	F I
B60W 10/10 (2006.01)	B60K 6/20 350
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/445
B60K 6/445 (2007.10)	B60K 6/547
B60K 6/547 (2007.10)	B60K 6/20 320
B60W 10/08 (2006.01)	B60L 11/14 ZHV

請求項の数 7 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-312060 (P2005-312060)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成17年10月26日(2005.10.26)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2007-118722 (P2007-118722A)	(74) 代理人	100083998 弁理士 渡辺 丈夫
(43) 公開日	平成19年5月17日(2007.5.17)	(72) 発明者	柴田 寛之 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成19年5月11日(2007.5.11)	(72) 発明者	松原 亨 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	太田 隆史 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】 ハイブリッド車用駆動装置の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動機と、該電動機以外の他の動力装置と、前記電動機もしくは前記動力装置の動力を変速して出力する変速機とを備えたハイブリッド車用駆動装置の制御装置において、
前記他の動力装置から動力を出力させる通常走行から前記電動機の動力で走行するモータ走行に切り替える際に、その時点の前記変速機の変速比を維持する変速比維持手段と、
その後出力変更要求があった際に前記変速機の変速比を前記最も低速側の変速比に切り替えて固定する変速比固定手段と、
前記電動機の動力で走行する場合に前記変速機の変速を禁止する変速禁止手段とを備えていることを特徴とするハイブリッド車用駆動装置の制御装置。

10

【請求項2】

電動機と、該電動機以外の他の動力装置と、前記電動機もしくは前記動力装置の動力を変速して出力する変速機とを備えたハイブリッド車用駆動装置の制御装置において、
前記他の動力装置から動力を出力させる通常走行から前記電動機の動力で走行するモータ走行に切り替える際に、その時点の前記変速機の変速比を維持する変速比維持手段と、
その後出力変更要求があった際に前記変速機の変速比を前記最も低速側の変速比に切り替えて固定する変速比固定手段と、
前記電動機の動力で走行する場合に前記変速機の変速を規制する変速規制手段とを備えていることを特徴とするハイブリッド車用駆動装置の制御装置。

【請求項3】

20

前記変速禁止手段もしくは前記変速規制手段は、前記変速機の変速比を最も低速側の変速比に固定する手段を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のハイブリッド車用駆動装置の制御装置。

【請求項 4】

前記変速機は、駆動状態で前記最も低速側の変速比を設定する際に係合する一方向係合機構と、該一方向係合機構に対して並列に配置された両方向係合機構とを備えていることを特徴とする請求項 3 に記載のハイブリッド車用駆動装置の制御装置。

【請求項 5】

複数のオイルポンプと、

前記電動機で走行する場合に前記複数のオイルポンプを駆動するポンプ駆動手段とを更に備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のハイブリッド車用駆動装置の制御装置。

10

【請求項 6】

前記複数のオイルポンプは、前記他の動力装置によって駆動される機械式オイルポンプと、電動オイルポンプとを含むとともに、

前記ポンプ駆動手段は、前記電動機を駆動して前記他の動力装置および前記機械式オイルポンプを駆動するとともに、前記電動オイルポンプを駆動する手段を含むことを特徴とする請求項 5 に記載のハイブリッド車用駆動装置の制御装置。

【請求項 7】

入力回転要素と出力回転要素と反力回転要素とを有する差動歯車機構を更に備え、

20

前記他の動力装置が前記入力回転要素に連結されるとともに、前記出力回転要素に前記変速機の入力部材と発電機能のある電動発電機とが連結され、さらに前記反力回転要素に前記電動機が連結されていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のハイブリッド車用駆動装置の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電動機と他の動力装置とを動力源として備えるとともにその動力源の動力を変速機を介して出力するように構成したハイブリッド車用の駆動装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド車用駆動装置の一例として、内燃機関（エンジン）の動力を、遊星歯車機構によって出力部材とモータ・ジェネレータとに分配し、そのモータ・ジェネレータを反力部材として機能させ、その回転数に応じてエンジンの回転数を、燃費の良好な回転数に制御するように構成された装置が知られている。この種の装置では、モータ・ジェネレータによってエンジン回転数を制御できるとともに、出力トルクを制御できるので、その遊星歯車機構およびモータ・ジェネレータが、実質的に変速機として機能する。また、上記のモータ・ジェネレータは、エンジンが動力を出力している場合、発電機として機能して反力を生じさせるから、そのモータ・ジェネレータで得られた電力を、出力部材に連結されている電動機に供給し、その電動機が出力する動力を出力部材に付加するように構成されている。

40

【0003】

しかしながら、上記の構成では、エンジンを燃費の良好な状態に運転しつつ大きい駆動力を得ようとする、出力部材に動力を付加する前記電動機を大容量のものとする必要がある。そこで、特許文献 1 に記載された発明では、電動機の大形化を回避し、かつそれぞれの車速に応じた駆動力を得られるようにハイブリッド車用駆動装置を構成している。具体的には、特許文献 1 に記載された発明では、遊星歯車機構のキャリアに内燃機関を連結するとともに、その遊星歯車機構のサンギヤに第一の電動発電機を連結し、さらにリングギヤを変速機の入力側の部材に連結している。さらに、その変速機の出力側の部材をプロ

50

ペラ軸に連結し、そのプロペラ軸に第二の電動発電機を連結している。

【特許文献1】特開2003-127681号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載されている駆動装置では、車速に応じて変速機の変速段領域を決めておき、走行状態が属している変速段領域に対応する変速段を変速機で設定し、その状態で第一の電動機によってエンジン回転数を燃費が最適な回転数に制御することになる。したがって前記第二の電動機を変速機より上流側に設け、その第二の電動機の動力で走行する場合であっても、変速機の変速段は主として車速に応じて設定される。そのため、いわゆるモータ走行の状態では車速が変化すると、それに伴って変速機でのアップシフトやダウンシフトが生じる。しかしながら、モータ走行は、エンジンとは異なり回転が滑らかであり、また騒音が少ないので、モータ走行時に変速機で変速が生じると、それに伴う駆動力の変化や騒音が相対的に目立つことになり、特にモータ走行をスイッチ操作で選択できるように構成されている場合には、運転者もしくは搭乗者が意図している走行状態とは異なる状態が体感され、違和感を運転者や搭乗者に違和感を与える可能性があった。

10

【0005】

この発明は上記の技術的課題に着目してなされたものであり、電動機の動力で走行する際の変速頻度やショックを低減することのできるハイブリッド車用駆動装置の制御装置を提供することを目的とするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、請求項1の発明は、電動機と、該電動機以外の他の動力装置と、前記電動機もしくは前記動力装置の動力を変速して出力する変速機とを備えたハイブリッド車用駆動装置の制御装置において、前記他の動力装置から動力を出力させる通常走行から前記電動機の動力で走行するモータ走行に切り替える際に、その時点の前記変速機の変速比を維持する変速比維持手段と、その後出力変更要求があった際に前記変速機の変速比を前記最も低速側の変速比に切り替えて固定する変速比固定手段と、前記電動機の動力で走行する場合に前記変速機の変速を禁止する変速禁止手段とを備えていることを特徴とする制御装置である。

30

【0007】

請求項2の発明は、電動機と、該電動機以外の他の動力装置と、前記電動機もしくは前記動力装置の動力を変速して出力する変速機とを備えたハイブリッド車用駆動装置の制御装置において、前記他の動力装置から動力を出力させる通常走行から前記電動機の動力で走行するモータ走行に切り替える際に、その時点の前記変速機の変速比を維持する変速比維持手段と、その後出力変更要求があった際に前記変速機の変速比を前記最も低速側の変速比に切り替えて固定する変速比固定手段と、前記電動機の動力で走行する場合に前記変速機の変速を規制する変速規制手段とを備えていることを特徴とする制御装置である。

【0008】

請求項3の発明は、請求項1または2の発明において、前記変速禁止手段もしくは変速規制手段は、前記変速機の変速比を最も低速側の変速比に固定する手段を含むことを特徴とするハイブリッド車用駆動装置の制御装置である。

40

【0009】

請求項4の発明は、請求項3の発明において、前記変速機は、駆動状態で前記最も低速側の変速比を設定する際に係合する一方向係合機構と、該一方向係合機構に対して並列に配置された両方向係合機構とを備えていることを特徴とするハイブリッド車用駆動装置の制御装置である。

【0010】

請求項5の発明は、請求項1ないし4のいずれかの発明において、複数のオイルポンプと、前記電動機で走行する場合に前記複数のオイルポンプを駆動するポンプ駆動手段とを

50

更に備えていることを特徴とするハイブリッド車用駆動装置の制御装置である。

【0011】

請求項6の発明は、請求項5の発明において、前記複数のオイルポンプは、前記他の動力装置によって駆動される機械式オイルポンプと、電動オイルポンプとを含むとともに、前記ポンプ駆動手段は、前記電動機を駆動して前記他の動力装置および前記機械式オイルポンプを駆動するとともに、前記電動オイルポンプを駆動する手段を含むことを特徴とするハイブリッド車用駆動装置の制御装置である。

【0014】

請求項7の発明は、請求項1ないし6のいずれかの発明において、入力回転要素と出力回転要素と反力回転要素とを有する差動歯車機構を更に備え、前記他の動力装置が前記入力回転要素に連結されるとともに、前記出力回転要素に前記変速機の入力部材と発電機能のある電動発電機とが連結され、さらに前記反力回転要素に前記電動機が連結されていることを特徴とするハイブリッド車用駆動装置の制御装置である。

【発明の効果】

【0015】

請求項1の発明によれば、電動機の動力で走行する場合には変速機での変速が生じないので、駆動力や電動機の回転数の急激な変化、さらには変速ショックを防止もしくは抑制することができる。また、電動機の動力で走行するために最も低速側の変速比に切り替える場合、先ず、切り替え直前の変速比が維持され、その後出力変更要求があった場合に、最も低速側の変速比に切り替えられる。したがって、出力の変更と併せて変速が実行されるので、出力の変更に伴う駆動力の変化に、変速に伴う駆動力の変化が紛れた状態となる。言い換えれば、駆動力の変化を運転者が認識している状態で変速による駆動力の変化が生じるので、違和感を防止することができるとともに、いわゆるビジーシフトを回避できる。

【0016】

請求項2の発明によれば、電動機の動力で走行する場合には変速機での変速が規制されるので、駆動力や電動機の回転数の急激な変化、さらには変速ショックを防止もしくは抑制することができる。また、電動機の動力で走行するために最も低速側の変速比に切り替える場合、先ず、切り替え直前の変速比が維持され、その後出力変更要求があった場合に、最も低速側の変速比に切り替えられる。したがって、出力の変更と併せて変速が実行されるので、出力の変更に伴う駆動力の変化に、変速に伴う駆動力の変化が紛れた状態となる。言い換えれば、駆動力の変化を運転者が認識している状態で変速による駆動力の変化が生じるので、違和感を防止することができるとともに、いわゆるビジーシフトを回避できる。

【0017】

請求項3の発明によれば、請求項1の発明と同様の効果に加えて、相対的に大きい駆動力を確保することができる。

【0018】

請求項4の発明によれば、請求項3の発明と同様の効果に加えて、車両が被駆動状態になっても、一方向係合機構と並列に設けられている両方向係合機構を係合させることにより最も低速側の変速比を維持できる。それに伴って動力源ブレーキ力を確保できるとともに、エネルギー回生量を増大させることができる。

【0019】

請求項5の発明によれば、電動機の動力で走行する場合、電動機での発熱量が多くなるが、複数のオイルポンプが駆動されて十分な量の潤滑油を確保でき、またその潤滑油によって電動機の冷却を充分に行うことができる。

【0020】

請求項6の発明によれば、通常のモータ走行時には、他の動力装置およびこれに連結されている機械式オイルポンプを駆動しないので、動力損失を低減でき、また例えば変速機の温度が高いなどの場合には、機械式オイルポンプをも駆動して油量を増大させることが

10

20

30

40

50

できるので、変速機や電動機の潤滑および冷却を充分に行うことができる。

【0023】

請求項7の発明によれば、内燃機関などの前記他の動力装置の動力を差動歯車機構によって発電電動機と変速機とに分配し、かつその発電電動機で生じた電力によって電動機を駆動して変速機に動力を伝達する構成のハイブリッド駆動装置において、上述した請求項1ないし6の発明と同様の効果を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

つぎにこの発明を具体例に基づいて説明する。まず、この発明の制御装置で対象とすることができるハイブリッド車用駆動装置の一例を説明する。図5において、ハイブリッド車用駆動装置（以下、単に駆動装置ということがある。）10は車体に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12（以下、ケース12という）内において共通の軸心上に配設された入力回転部材としての入力軸14と、この入力軸14に直接にあるいは図示しない脈動吸収ダンパー（振動減衰装置）などを介して間接に連結された無段変速部11と、その無段変速部11と駆動輪（図示せず）との間の動力伝達経路で伝達部材（伝動軸）18を介して直列に連結されている有段式の変速機として機能する有段変速部20と、この有段変速部20に連結されている出力回転部材としての出力軸22とを直列に備えている。この駆動装置10は、例えば車両において縦置きされるFR（フロントエンジン・リアドライブ）型車両に好適に用いられるものであり、入力軸14に直接にあるいは図示しない脈動吸収ダンパーを介して直接的に連結された走行用の駆動力源として例えばガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関であるエンジン8と一対の駆動輪との間に設けられている。このエンジン8がこの発明の他の動力装置に相当している。なお、駆動装置10はその軸心に対して対称的に構成されているため、図5のスケルトン図においてはその下側が省略されている。

【0025】

無段変速部11は、第1電動機MG1と、入力軸14に入力されたエンジン8の出力を機械的に分配する機械的機構であって、エンジン8の出力を第1電動機MG1および伝達部材18に分配する差動機構としての動力分配機構16と、伝達部材18と一体的に回転するように設けられている第2電動機MG2とを備えている。本実施例の第1電動機MG1および第2電動機MG2は発電機能をも有するいわゆるモータ・ジェネレータであるが、第1電動機MG1は反力を発生させるためのジェネレータ（発電）機能を少なくとも備え、第2電動機MG2は走行用の駆動力源として駆動力を出力するためのモータ（電動機）機能を少なくとも備える。この第2電動機MG2がこの発明の電動機に相当している。

【0026】

動力分配機構16は、例えば「0.418」程度の所定のギヤ比1を有するシングルピニオン型の第1遊星歯車装置24を備えている。この第1遊星歯車装置24は、第1サンギヤS1、第1遊星歯車P1、その第1遊星歯車P1を自転および公転可能に支持する第1キャリアCA1、第1遊星歯車P1を介して第1サンギヤS1と噛み合う第1リングギヤR1を回転要素（要素）として備えている。第1サンギヤS1の歯数をZS1、第1リングギヤR1の歯数をZR1とすると、上記ギヤ比1はZS1/ZR1である。

【0027】

この動力分配機構16においては、第1キャリアCA1は入力軸14すなわちエンジン8に連結され、第1サンギヤS1は第1電動機MG1に連結され、第1リングギヤR1は伝達部材18に連結されている。また、動力分配機構16は第1遊星歯車装置24の3要素である第1サンギヤS1、第1キャリアCA1、第1リングギヤR1がそれぞれ相互に相対回転可能とされて差動作用を生じるので、エンジン8の出力が第1電動機MG1と伝達部材18とに分配されるとともに、分配されたエンジン8の出力の一部が第1電動機MG1によって電力に変化させられ、その電力が蓄電されたり、その電力で第2電動機MG2を回転駆動するので、無段変速部11（動力分配機構16）は電気的な差動装置として機能させられる。例えば無段変速部11はいわゆる無段変速状態（電氣的CVT状態）と

されて、エンジン 8 の所定回転に拘わらず伝達部材 18 の回転が連続的に変化させられる。すなわち、動力分配機構 16 が差動状態とされると無段変速部 11 も差動状態とされ、無段変速部 11 はその変速比 Y_0 (入力軸 14 の回転速度 / 伝達部材 18 の回転速度) が最小値 Y_{0min} から最大値 Y_{0max} まで連続的に変化させられる電氣的無段変速機構として機能する無段変速状態とされる。

【0028】

有段変速部 20 は、例えば「0.532」程度のギヤ比 2 を有するシングルピニオン型の第 2 遊星歯車装置 26 と、例えば「0.418」程度のギヤ比 3 を有するシングルピニオン型の第 3 遊星歯車装置 28 とを備えている。第 2 遊星歯車装置 26 における第 2 サンギヤ S2 と第 3 遊星歯車装置 28 の第 3 サンギヤ S3 とが一体的に連結されるとともに、これらのサンギヤ S2, S3 と前記伝達部材 18 との間に第 2 クラッチ C2 が設けられている。また、これらのサンギヤ S2, S3 とケース 12 との間に、各サンギヤ S2, S3 を一体として選択的に固定する第 1 ブレーキ B1 が設けられている。さらに、第 2 遊星歯車装置 26 の第 2 キャリヤ CA2 と第 3 遊星歯車装置 28 の第 3 リングギヤ R3 とが一体的に連結され、これらの第 2 キャリヤ CA2 およびリングギヤ R3 が出力軸 22 に連結されている。一方、第 2 リングギヤ R2 を伝達部材 18 に選択的に連結する第 1 クラッチ C1 が設けられている。また、第 3 遊星歯車装置 18 の第 3 キャリヤ CA3 をケース 12 に選択的に連結して固定する手段とし、第 2 ブレーキ B2 と一方向クラッチ F1 とが設けられている。なお、この一方向クラッチ F1 は、第 3 キャリヤ CA3 にこれを逆回転 (エンジン 8 とは反対方向の回転) させる方向にトルクが作用した場合に係合して第 3 キャリヤ CA3 を固定するようになっている。

【0029】

前記第 1 クラッチ C1、第 2 クラッチ C2、第 1 ブレーキ B1、第 2 ブレーキ B2 は従来の車両用自動変速機においてよく用いられている油圧式摩擦係合装置であって、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や、回転するドラムの外周面に巻き付けられた 1 本または 2 本のバンドの一端が油圧アクチュエータによって引き締められるバンドブレーキなどにより構成され、それが介挿されている両側の部材を選択的に連結するためのものである。

【0030】

これらの油圧式摩擦係合装置の制御および潤滑ならびに前記各電動機 MG1, MG2 の冷却のための油圧を発生させる二つのオイルポンプ OP1, OP2 が設けられている。一方のオイルポンプ OP1 は、機械式オイルポンプと称することのできるものであって、エンジン 8 に連結され、エンジン 8 の動力で駆動されるようになっている。また、他のオイルポンプ OP2 は、電動オイルポンプと称することのできるものであって、モータ 30 によって駆動されるようになっている。

【0031】

以上のように構成された駆動装置 10 では、例えば、図 6 の係合作動表に示されるように、前記第 1 クラッチ C1、第 2 クラッチ C2、第 1 ブレーキ B1、第 2 ブレーキ B2、および一方向クラッチ F1 が選択的に係合作動させられることにより、第 1 速ギヤ段 (第 1 変速段) ないし第 4 速ギヤ段 (第 4 変速段) のいずれかあるいは後進ギヤ段 (後進変速段) あるいはニュートラルが選択的に成立させられ、ほぼ等比的に変化する変速比 Y ($=$ 入力軸回転速度 N_{IN} / 出力軸回転速度 N_{OUT}) が各ギヤ段ごとに得られるようになっている。なお、図 6 で「○」印は係合状態を示し、空欄は解放状態を示し、「(○)」印はエンジンブレーキを効かせる際に係合状態とすることを示す。

【0032】

上記の無段変速部 11 は無段変速機として機能し、それに直列の有段変速部 20 が有段変速機として機能することにより、有段変速部 20 の第 1 速、第 2 速、第 3 速、第 4 速の各ギヤ段に対しその有段変速部 20 に入力される回転速度すなわち伝達部材 18 の回転速度が無段的に変化させられて各ギヤ段は無段的な変速比幅が得られる。したがって、その各ギヤ段の間が無段的に連続変化可能な変速比となって、無段変速部 11 と有段変速部 2

10

20

30

40

50

0とで形成される変速比 Y_T 、すなわち無段変速部11の変速比 Y_0 と有段変速部20の変速比 Y とに基づいて形成される駆動装置10全体としての変速比 Y_T である総合変速比(以下、トータル変速比という) Y_T が無段階に得られるようになる。

【0033】

図7は、差動部あるいは第1変速部として機能する無段変速部11と変速部(自動変速部)あるいは第2変速部として機能する有段変速部20とから構成される駆動装置10において、ギヤ段ごとに連結状態が異なる各回転要素の回転速度の相対関係を直線上で表すことができる共線図を示している。この図7の共線図は、各遊星歯車装置24, 26, 28のギヤ比の関係を示す横軸と、相対的回転速度を示す縦軸とから成る二次元座標であり、3本の横線のうちの下側の横線 X_1 が回転速度零を示し、上側の横線 X_2 が回転速度「1.0」すなわち入力軸14に連結されたエンジン8の回転速度 NE を示し、横線 X_G が伝達部材18の回転速度を示している。

10

【0034】

また、無段変速部11を構成する動力分配機構16の3つの要素に対応する3本の縦線 Y_1, Y_2, Y_3 は、左側から順に第2回転要素(第2要素) RE_2 に対応する第1サンギヤ S_1 、第1回転要素(第1要素) RE_1 に対応する第1キャリア CA_1 、第3回転要素(第3要素) RE_3 に対応する第1リングギヤ R_1 の相対回転速度を示すものであり、それらの間隔は第1遊星歯車装置24のギヤ比 1 に応じて定められている。さらに、有段変速部20の4本の縦線 Y_4, Y_5, Y_6, Y_7 は、左から順に、第4回転要素(第4要素) RE_4 に対応し且つ相互に連結された第2サンギヤ S_2 および第3サンギヤ S_3 を、第5回転要素(第5要素) RE_5 に対応する第3キャリア CA_3 を、第6回転要素(第6要素) RE_6 に対応し且つ相互に連結された第2キャリア CA_2 および第3リングギヤ R_3 を、第7回転要素(第7要素) RE_7 に対応する第2リングギヤ R_2 をそれぞれ表している。それらの間隔は第2および第3の各遊星歯車装置26, 28のギヤ比 $2, 3$ に応じてそれぞれ定められている。共線図の縦軸間においてサンギヤとキャリアとの間が「1」に対応する間隔とされると、キャリアとリングギヤとの間が遊星歯車装置のギヤ比 1 に対応する間隔とされる。すなわち、無段変速部11では縦線 Y_1 と Y_2 との縦線間が「1」に対応する間隔に設定され、縦線 Y_2 と Y_3 との間隔はギヤ比 1 に対応する間隔に設定される。また、有段変速部20では各第2および第3の遊星歯車装置26, 28ごとにそのサンギヤとキャリアとの間が「1」に対応する間隔に設定され、キャリアとリングギヤとの間がギヤ比 1 に対応する間隔に設定される。

20

30

【0035】

上記図7の共線図を用いて表現すれば、本実施例の駆動装置10は、動力分配機構16(無段変速部11)において、第1遊星歯車装置24の第1回転要素 RE_1 (第1キャリア CA_1)が入力軸14すなわちエンジン8に連結されるとともに、第2回転要素 RE_2 が第1電動機 MG_1 に連結され、さらに第3回転要素(第1リングギヤ R_1) RE_3 が伝達部材18および第2電動機 MG_2 に連結されて、入力軸14から伝達部材18を介して有段変速部20へ動力を伝達する(入力させる)ように構成されている。このとき、 Y_2 と X_2 の交点を通る斜めの直線 L_0 により第1サンギヤ S_1 の回転速度と第1リングギヤ R_1 の回転速度との関係が示される。

40

【0036】

第1遊星歯車装置24が差動作用を行うから、第1電動機 MG_1 の発電による反力を制御することによって直線 L_0 と縦線 Y_1 との交点で示される第1サンギヤ S_1 の回転が上昇あるいは下降させられると、直線 L_0 と縦線 Y_3 との交点で示される第1リングギヤ R_1 の回転速度が下降あるいは上昇させられる。

【0037】

また、有段変速部20において第4回転要素 RE_4 は第2クラッチ C_2 を介して伝達部材18に選択的に連結されるとともに第1ブレーキ B_1 を介してケース12に選択的に連結され、第5回転要素 RE_5 は第2ブレーキ B_2 を介してケース12に選択的に連結され、第6回転要素 RE_6 は第3ブレーキ B_3 を介してケース12に選択的に連結され、第7

50

回転要素 R E 7 は出力軸 2 2 に連結され、第 8 回転要素 R E 8 は第 1 クラッチ C 1 を介して伝達部材 1 8 に選択的に連結されている。

【 0 0 3 8 】

有段変速部 2 0 では、図 6 に示すように、第 1 クラッチ C 1 と一方向クラッチ F 1 もしくは第 2 ブレーキ B 2 とが係合させられることにより、第 7 回転要素 R E 7 の回転速度を示す縦線 Y 7 と横線 X 2 との交点と第 5 回転要素 R E 5 の回転速度を示す縦線 Y 5 と横線 X 1 との交点とを通る斜めの直線 L 1 と、出力軸 2 2 と連結された第 6 回転要素 R E 6 の回転速度を示す縦線 Y 6 との交点で第 1 速の出力軸 2 2 の回転速度が示される。同様に、第 1 クラッチ C 1 と第 1 ブレーキ B 1 とが係合させられることにより決まる斜めの直線 L 2 と出力軸 2 2 と連結された第 6 回転要素 R E 6 の回転速度を示す縦線 Y 6 との交点で第 2 速の出力軸 2 2 の回転速度が示され、第 1 クラッチ C 1 と第 2 クラッチ C 2 とが係合させられることにより決まる水平な直線 L 3 と出力軸 2 2 と連結された第 6 回転要素 R E 6 の回転速度を示す縦線 Y 6 との交点で第 3 速の出力軸 2 2 の回転速度が示される。さらに、第 1 電動機 M G 1 によって第 1 サンギヤ S 1 を固定すると、無段変速部 1 1 からの動力がエンジン回転速度 N E よりも高い回転速度で入力されることから、第 1 クラッチ C 1、第 2 クラッチ C 2 が係合させられることにより決まる水平な直線 L 4 と出力軸 2 2 と連結された第 6 回転要素 R E 6 の回転速度を示す縦線 Y 6 との交点で第 4 速の出力軸 2 2 の回転速度が示される。

10

【 0 0 3 9 】

上述したこの発明に係る駆動装置 1 0 は、第 1 電動機 M G 1 の回転数に応じて変速比が変化する無段変速部 1 1 と、各クラッチ C 1、C 2 やブレーキ B 1、B 2 の係合・解放の状態で動力の伝達部位すなわち伝達経路が変化して変速比が変化する有段変速部 2 0 とを備えているので、トータル変速比が可及的に連続的に変化するように変速比が制御される。したがって、有段変速部 2 0 での変速を実行する場合、その変速比の変化の方向とは反対の方向に無段変速部 1 1 の変速比が変化するように、無段変速部 1 1 (より具体的には第 1 電動機 M G 1 の回転数) が制御される。

20

【 0 0 4 0 】

その場合、有段変速部 2 0 での変速が、いずれかのクラッチ C 1、C 2 もしくはブレーキ B 1、B 2 に油圧を供給し、あるいは反対に油圧を排出して行われるのに対して、無段変速部 1 1 での変速は第 1 電動機 M G 1 の回転数を電氣的に制御することにより行われるので、変速速度は、有段変速部 2 0 よりも無段変速部 1 1 で速くなる。そこで、有段変速部 2 0 での変速が実行される場合、その変速の進行の度合いに応じて無段変速部 1 1 の変速が進行させられる。

30

【 0 0 4 1 】

すなわち、無段変速部 1 1 における第 1 遊星歯車装置 2 4 のキャリア C A 1 にエンジン 8 の動力が入力され、その動力がサンギヤ S 1 とリングギヤ R 1 とに分配される。その状態で第 1 電動機 M G 1 を発電機として機能させることにより、サンギヤ S 1 に反力を生じさせると、そのサンギヤ S 1 の回転数に応じてリングギヤ R 1 が回転する。したがって、リングギヤ R 1 の回転数を一定とした場合、第 1 電動機 M G 1 によってエンジン 8 の回転数を制御できる。そのため、エンジン回転数が連続的に変化することにより無段変速部 1 1 での実質的な変速比が連続的に変化する。

40

【 0 0 4 2 】

駆動状態では、このようにして第 1 電動機 M G 1 で電力が発生し、その電力を第 2 電動機 M G 2 に供給してこれをモータとして駆動させることにより伝動部材 1 8 にトルクが負荷される。このような制御を可能にするために、各電動機 M G 1、M G 2 は、図示しないコントローラを介して蓄電装置 4 1 に接続されている。この蓄電装置 4 1 は、二次電池(バッテリー)やキャパシタなどから構成されている。なお、前記オイルポンプ O P 2 を駆動するモータ 3 0 にこの蓄電装置 4 1 から電力を供給するように構成することができ、あるいは図示しない他の蓄電装置を設けてモータ 3 0 に電力を選択的に供給するようにしてもよい。

50

【 0 0 4 3 】

そして、その無段変速部 1 1 での変速は、アクセルペダル（図示せず）の踏み込み角度などとして検出される要求出力やそれに基づくトータル変速比に応じた目標回転数を求め、その目標回転数を 1 次遅れで達成するように第 1 電動機 M G 1 を制御することにより行われる。あるいはその目標回転数に達する過程の過渡目標回転数を定め、その過渡目標回転数を順次変化させて、最終的には前記目標回転数となるように第 1 電動機 M G 1 を制御することにより行われる。このような変速比の制御は、例えばマイクロコンピュータを主体とする電子制御装置（E C U）4 0 からの指令信号によって実行される。したがって、その電子制御装置 4 0 には、車速やアクセル開度（要求出力）、シフトポジション、第 1 電動機 M G 1 の回転数などの各種のデータが入力されるとともに、走行状態に対応させて変速比を設定した変速線図などのデータが予め記憶させられている。

10

【 0 0 4 4 】

上記の駆動装置 1 0 は、いわゆるモータ走行（E V 走行）できるように構成されている。E V 走行は、エンジン 8 を停止していずれかの電動機 M G 1 , M G 2 の動力で走行する走行モードであって、この E V 走行を選択する E V スイッチ 4 2 が設けられ、上記の電子制御装置 4 0 のその信号を入力するようになっている。エンジン 8 を駆動して走行するいわゆる通常走行モードと、E V 走行モードとを比較すると、E V 走行モードで得られる駆動力や走行継続時間が通常走行モードより少なく、また電動機 M G 1 , M G 2 の熱負荷が E V 走行モードで大きくなる。そのため、この発明に係る制御装置は、以下に説明する制御を行うように構成されている。

20

【 0 0 4 5 】

図 1 はその制御の一例を説明するためのフローチャートであって、まず、E V 走行モードが選択されているか否か、すなわち E V スイッチ 4 2 がオンか否かが判断される（ステップ S 1）。このステップ S 1 で否定的に判断された場合には特に制御を行うことなくリターンする。これとは反対に肯定的に判断された場合には、有段変速部 2 0 の変速段としてエンジンブレーキ（動力源ブレーキ）の効く第 1 速を設定する（ステップ S 2）。すなわち、図 7 に示すように、第 1 方向クラッチ F 1 に並列に配置された第 2 ブレーキ B 2 を係合させる。したがってこの第 2 ブレーキ B 2 がこの発明の両方向係合機構に相当する。

【 0 0 4 6 】

ついで、有段変速部（A T 部）2 0 の変速段を第 1 速に固定する（ステップ S 3）。車速が増大した場合、通常走行モードでは、駆動装置 1 0 の全体としてのトータル変速比を高速側にアップシフトし、それに応じて有段変速部 2 0 をアップシフトするが、E V 走行モードが選択されている場合には、ステップ S 3 で有段変速部 2 0 のアップシフトを禁止し、もしくはアップシフトし難く規制して第 1 速に固定する。

30

【 0 0 4 7 】

また、E V 走行モードであっても車速の増大に合わせてトータル変速比を高車速側にアップシフトするので、車速などの車両の走行状態に応じて無段変速部（電気 C V T 部）1 1 での変速が実行される（ステップ S 4）。具体的には、E V 走行モードでは、エンジン 8 を停止させるから、第 1 電動機 M G 1 を逆回転させることにより、リングギヤ R 1 およびこれに連結された伝動部材 1 8 が正回転し、その状態で第 2 電動機 M G 2 がモータとして機能することにより、伝動部材 1 8 にトルクを与えれば、電動機 M G 1 , M G 2 の動力で車両が走行する。したがって、車速が増大した場合、第 1 電動機 M G 1 の回転数を低下（逆回転方向に増大）させることにより、リングギヤ R 1 およびこれに連結されている伝動部材 1 8 の回転数を増大させ、また反対に車速が低下した場合には、第 1 電動機 M G 1 の回転数を増大（逆回転方向では低下）させることにより、リングギヤ R 1 およびこれに連結されている伝動部材 1 8 の回転数を低下させる。このような制御は、例えば E V 走行モード用の変速マップを予め用意し、検出された走行状態とその変速マップからトータル変速比を求め、そのトータル変速比を達成するように第 1 電動機 M G 1 の回転数や第 2 電動機 M G 2 のトルクを制御することにより実行できる。

40

【 0 0 4 8 】

50

したがって、図1に示すように制御することにより、EV走行モードでは有段変速部20での変速が生じないので、変速比がステップ的に変化してショックが生じるなどのことを未然に防止することができる。また、有段変速部20の第1速は、変速比が最も大きい低速側の変速段であるから、有段変速部20に入力されたトルクを増幅して出力軸22に出力でき、その結果、車両全体としての駆動力を確保することができる。

【0049】

上述したEV走行モードでは、各電動機MG1, MG2の熱負荷が、通常走行モードより増大する。一方、各電動機MG1, MG2の冷却と有段変速部20の潤滑とは共通のオイルが使用されている。そこで、EV走行モードでの走行時には油温が高くなりやすいので、この発明の制御装置は、図2に示す制御を行うように構成されている。すなわち、EV走行モードが選択されている場合(図2のステップS11でイエスの場合)、有段変速部20の油温が予め定められている許可油温より高いか否かが判断される(ステップS12)。なお、ステップS11で否定的に判断された場合には、特に制御を行うことなくリターンする。

10

【0050】

ステップS12での許可油温は、主として、電動機MG1, MG2の温度を上限温度以下に維持することを考慮して予め設定された温度であり、検出された油温がこの許可油温を超えていることによりステップS12で肯定的に判断された場合には、第1電動機MG1を作動させる(ステップS13)。なお、ステップS12で否定的に判断された場合には、特に制御を行うことなくリターンする。

20

【0051】

第1電動機MG1は無段変速部11の変速制御のために作動させられるが、ステップS13では、これに加えて油量の増大のために第1電動機MG1が作動させられる。すなわち、無段変速部11を構成している第1遊星歯車装置24は、エンジン8および第1電動機MG1ならび伝動部材18の三者の間で差動作用を生じるから、第1電動機MG1の回転数によってエンジン8の回転数を制御できる。具体的には、第1電動機MG1の回転数を、EV走行モードで走行している際にエンジン8を停止させる回転数に対して増大(逆回転方向では低下)させることにより、エンジン回転数を引き上げる。すなわち、エンジン8をいわゆる連れ回しし、それに伴ってエンジン8に連結されている機械式オイルポンプOP1を駆動する(ステップS14)。

30

【0052】

したがって、EV走行モードでは、電動オイルポンプOP2をモータ30によって駆動することにより、有段変速部20に潤滑油を循環供給するが、その量が相対的に不足して油温が上昇すると、本来はエンジン8で駆動される機械式オイルポンプOP1を第1電動機MG1で駆動して有段変速部20に潤滑油を更に供給できる。そのため、有段変速部20の潤滑油の量が十分に確保され、その潤滑油で電動機MG1, MG2を冷却し、その加熱を防止でき、ひいてはEV走行モードを継続することが可能になる。

【0053】

EV走行モードでは、蓄電装置41の電力を使用して走行するから、EV走行モードを選択している場合には、エネルギー回生を可及的に多量に行って充電量を確保することが好ましい。そこで、この発明では、減速時などのエネルギー回生可能な状態を検出して以下の制御を実行するように構成することができる。

40

【0054】

図3はその制御例を説明するためのフローチャートであって、まず、EV走行モードが選択されているか否か、すなわちEVスイッチがONか否かが判断される(ステップS21)。このステップS21で否定的に判断された場合には、有段変速部20での変速時に、第1電動機MG1の回転数を固定し、それに伴うエンジン8の回転数の変化を許容する(ステップS22)。ついで、蓄電装置41が電力を受容できるか否か、すなわち充電されている電力量が充電を許容できる範囲内か否かが判断される(ステップS23)。

【0055】

50

このステップS 2 3で否定的に判断された場合には特に制御を行うことなくリターンし、これとは反対に肯定的に判断された場合には、エネルギー回生可能な走行状態か否かの回生判定が行われる(ステップS 2 4)。これは、例えば所定の車速以上で走行している状態でアクセルペダル(図示せず)が戻されるなど、要求出力がゼロになったことに基づいて判断することができる。

【0056】

このステップS 2 4で否定的に判断された場合には、特に制御を行うことなくリターンする。したがって、例えば上述した図1に示す制御により、有段変速部20の変速比が第1速に維持される。これに対してステップS 2 4で肯定的に判断された場合、すなわちエネルギー回生できる場合、有段変速部20の第1速の固定制御を解除して有段変速部20をアップシフトさせる(ステップS 2 5)。例えば第2速にアップシフトさせる。有段変速部20をアップシフトさせると、その入力側の部材である前記伝動部材18の回転数が低下するので、エンジンプレーキ力を維持するとともに、回生量を増大させるために第2電動機MG2の回生トルクを増大させる。こうして得られた電力は、その少なくとも一部が蓄電装置41に供給されて充電される。

10

【0057】

したがって、図3に示す制御によれば、電力を使用して走行するEV走行モードにおいて、エネルギー回生を促進して電力を得ることができるので、EV走行の継続時間を長くすることができる。

【0058】

EV走行モードで走行する場合に蓄電装置41の充電量(SOC)が低くければ、エンジン8を駆動して発電し、その電力を利用して走行するとともに充電を行うことになる。その場合、EV走行モードで有段変速部20を第1速に固定することになるが、第1速へのダウンシフトの際のショックを防止もしくは抑制するために、この発明の制御装置は図4に示す制御を行うように構成されている。

20

【0059】

図4に示す制御例はEV走行モードとするべく有段変速部20を第1速にダウンシフトするための制御例であり、先ず、蓄電装置41の充電状態(SOC)が予め定めた許容値より低いか否かが判断される(ステップS 4 1)。このステップS 4 1で否定的に判断された場合には、特に制御を行うことなくリターンし、また反対に肯定的に判断された場合にはエンジン8を始動する(ステップS 4 2)。具体的には、第1電動機MG1によってエンジン8をモータリングし、あるいは図示しないスタータモータによってエンジン8をモータリングし、同時にエンジン8に燃料を供給する。

30

【0060】

その後、要求出力が変化したか否かが判断される(ステップS 4 3)。これは、図示しないアクセルペダルが操作されたか否かによって判断することができる。このステップS 4 3で否定的に判断された場合、すなわち要求出力が変化しない場合には、有段変速部20の変速比をその時点の現状の変速比に維持し(ステップS 4 4)、リターンする。これに対してステップS 4 3で肯定的に判断された場合には、有段変速部20を第1速にダウンシフトして固定する(ステップS 4 5)。

40

【0061】

したがって、図4に示す制御によれば、通常走行モードからEV走行モードに切り替えたただけでは有段変速部20を第1速にする変速が生じず、要求駆動力が変化した際に第1速への変速が生じる。そのために、変速の生じるタイミングが、アクセル操作などに起因するタイミングとなり、これは通常走行モードと同様であるから、運転者に違和感を与えることが回避される。

【0062】

ここで、この発明と上述した具体例との関係を簡単に説明すると、図1に示すステップS 3の機能的手段が、この発明の変速禁止手段および変速規制手段に相当し、図2に示すステップS 1 3およびステップS 1 4の機能的手段が、この発明のポンプ駆動手段に相当

50

し、さらに図4のステップS44の機的手段が、この発明の変速比維持手段に相当し、そして図4のステップS45の機的手段が、この発明の変速比固定手段に相当する。

【0063】

なお、この発明は上述した具体例に限定されないものであって、変速機は有段式および無段式のいずれであってもよい。また、変速を禁止もしくは規制する場合、最低速比に固定する以外に低速側の適宜の変速比に固定することとしてもよい。さらに、モータ走行は手動によるスイッチ操作で設定する以外に、適宜の他の制御システムからの信号で設定するように構成されていてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】この発明の制御装置で実行される制御の一例を説明するためのフローチャートである。

【図2】この発明の制御装置で実行される制御の他の例を説明するためのフローチャートである。

【図3】この発明の制御装置で実行される制御の更に他の例を説明するためのフローチャートである。

【図4】この発明の制御装置で実行される制御のまた更に他の例を説明するためのフローチャートである。

【図5】この発明で対象とすることのできるハイブリッド車用駆動装置の一例を示すスケルトン図である。

【図6】その有段変速部で設定される変速段とそのための油圧式摩擦係合装置の作動の組み合わせとの関係を説明する作動図表である。

【図7】図5に示す各変速部の動作状態を説明するための共線図である。

【符号の説明】

【0065】

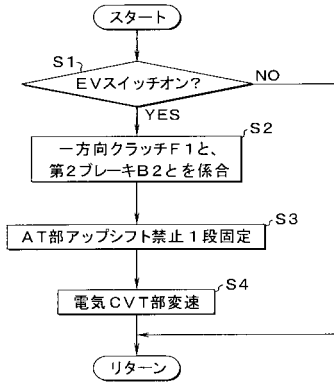
8 ...エンジン、 10 ...ハイブリッド車用駆動装置、 11 ...無段変速部、 16 ...動力分配機構(差動機構)、 18 ...伝達部材、 20 ...有段変速部、 40 ...電子制御装置(制御装置)、 41 ...蓄電装置、 42 ...EVスイッチ、 B2 ...第2ブレーキ、 F1 ...一方向クラッチ、 MG1 ...第1電動機、 MG2 ...第2電動機、 OP1, OP2 ...オイルポンプ。

10

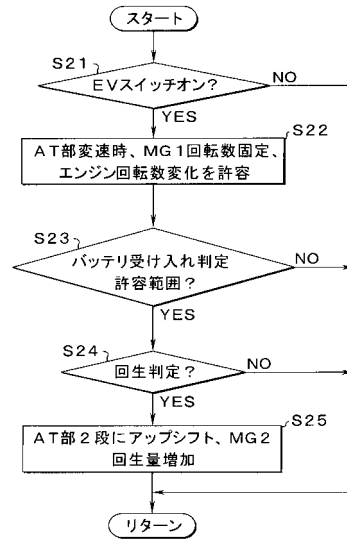
20

30

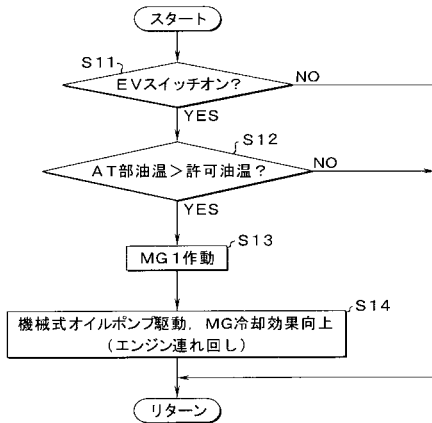
【図1】



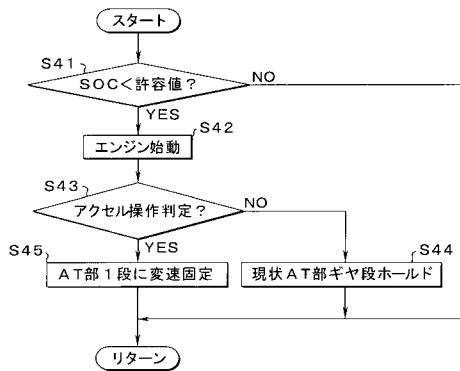
【図3】



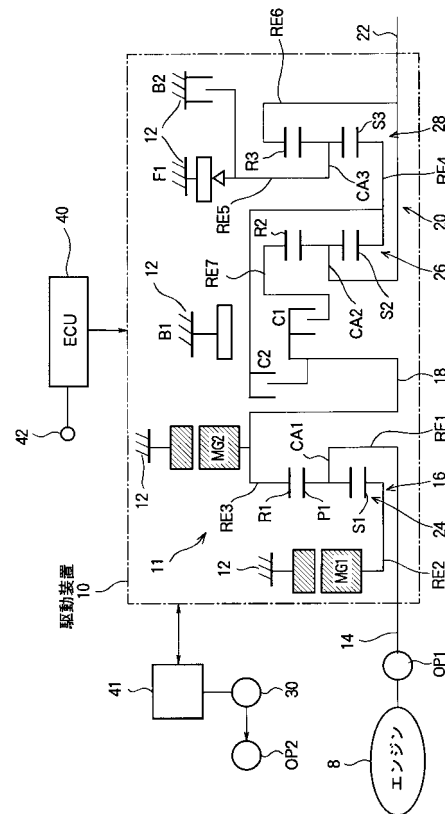
【図2】



【図4】



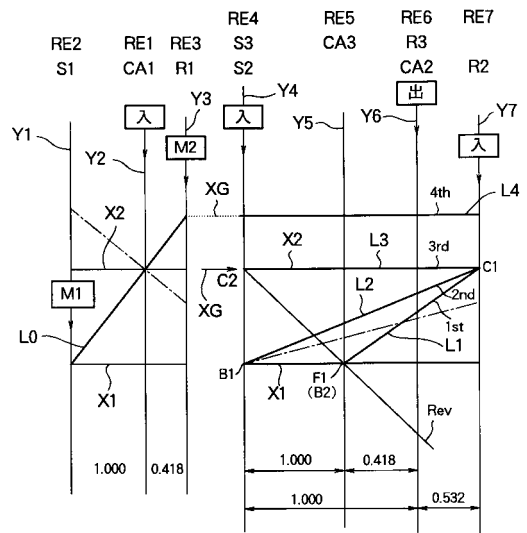
【図5】



【 図 6 】

	C1	C2	B1	F1	B2
1st	○			○	(○)
2nd	○		○		
3rd	○	○			
4th	○	○			
R		○			○
N					

【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 L 11/14 (2006.01) F 1 6 H 61/16
F 1 6 H 61/16 (2006.01) B 6 0 K 6/20 3 3 0
B 6 0 W 10/26 (2006.01)

(72)発明者 駒田 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

(72)発明者 出塩 幸彦
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 原 泰造

(56)参考文献 特開2005-016547(JP,A)
特開2004-208417(JP,A)
特開2003-127681(JP,A)
特開2003-307270(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W 1 0 / 1 0
B 6 0 K 6 / 4 4 5
B 6 0 K 6 / 5 4 7
B 6 0 L 1 1 / 1 4
B 6 0 W 1 0 / 0 8
B 6 0 W 1 0 / 2 6
B 6 0 W 2 0 / 0 0
F 1 6 H 6 1 / 1 6