

(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2016-179727

(P2016-179727A)

(43) 公開日 平成28年10月13日 (2016. 10. 13)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/20 320	3D202
B60W 20/00 (2016.01)	B60K 6/445	5H125
B60K 6/445 (2007.10)	B60L 11/14	
B60L 11/14 (2006.01)		

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-60479 (P2015-60479)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成27年3月24日 (2015. 3. 24)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(74) 代理人	100083998
			弁理士 渡邊 丈夫
		(72) 発明者	西峯 明子
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		Fターム (参考)	3D202 AA03 BB01 BB11 BB16 CC77
			DD36 EE00 EE10 EE19
			5H125 AA01 AC08 AC12 CA08 EE51

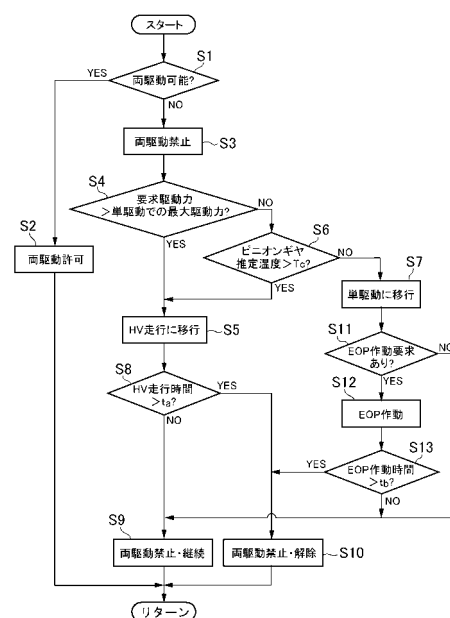
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】駆動力源のトルクを伝達する遊星歯車機構の耐久性を向上させ、高出力のモータ走行が可能な走行領域を適切に確保すること。

【解決手段】サンギヤに第1モータが連結され、リングギヤに第2モータおよび駆動軸が連結され、キャリアにエンジンおよびブレーキ機構が連結された遊星歯車機構を備え、前記エンジンの出力によるHV走行と、前記第2モータの出力による単駆動走行と、前記ブレーキ機構で前記キャリアの回転を止めた状態で前記第1モータおよび前記第2モータの両方の出力による両駆動走行とのいずれかで走行するハイブリッド車両の制御装置において、前記両駆動走行が不可能な場合に、前記遊星歯車機構のピニオンギヤの推定温度が所定温度よりも高い場合は、前記HV走行させ（ステップS5）、前記推定温度が前記所定温度以下の場合には、前記単駆動走行させる（ステップS7）。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンならびに第 1 モータおよび第 2 モータを駆動力源とし、サンギヤに前記第 1 モータが連結され、リングギヤに前記第 2 モータが連結され、前記サンギヤまたは前記リングギヤに駆動軸が連結され、キャリアに前記エンジンが連結されるとともに選択的に前記キャリアの回転を止めて固定するブレーキ機構が連結された遊星歯車機構と、前記エンジンにより駆動されて前記遊星歯車機構へオイルを供給するための油圧を発生する機械式オイルポンプとを備えたハイブリッド車両であって、少なくとも前記エンジンの出力によって前記ハイブリッド車両を走行させる H V モードと、前記第 2 モータの出力によって前記ハイブリッド車両を走行させる第 1 E V モードと、前記ブレーキ機構により前記キャリアの回転を止めた状態で前記第 1 モータおよび前記第 2 モータの両方の出力によって前記ハイブリッド車両を走行させる第 2 E V モードとのいずれかの走行モードを設定して走行するように構成されたハイブリッド車両の制御装置において、

前記ハイブリッド車両の走行状態を制御するコントローラを備え、

前記コントローラは、

前記遊星歯車機構のピニオンギヤの温度を推定し、

前記第 2 E V モードでの走行の可能性を判定し、

前記第 2 E V モードでの走行が不可能であると判定した場合は、前記第 2 E V モードの設定を禁止するとともに、前記ピニオンギヤの推定温度が所定温度よりも高い場合に、前記 H V モードを設定し、前記推定温度が前記所定温度以下である場合に、前記第 1 E V モードを設定する

ように構成されていることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置において、

前記エンジン以外の動力により駆動されて前記遊星歯車機構へオイルを供給するオイル供給機構を備え、

前記コントローラは、

前記オイル供給機構による前記オイルの供給量を推定し、

推定した前記供給量が所定量以下の場合に、前記第 2 E V モードでの走行が不可能であると判定する

ように構成されていることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置において、

前記エンジン以外の動力により駆動されて前記遊星歯車機構へオイルを供給するオイル供給機構を備え、

前記オイル供給機構は、前記駆動力源以外のモータにより駆動されて前記遊星歯車機構へオイルを供給するための油圧を発生する電動オイルポンプによって構成され、

前記コントローラは、

前記電動オイルポンプの作動の可能性を判定し、

前記電動オイルポンプの正規の作動が不可能であると判定した場合に、前記第 2 E V モードでの走行が不可能であると判定する

ように構成されていることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載のハイブリッド車両の制御装置において、

前記コントローラは、

前記第 2 E V モードの設定を禁止した場合は、前記 H V モードでの走行時間が第 1 所定時間を超えた場合に、前記第 2 E V モードの設定の禁止を解除する

ように構成されていることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれかに記載のハイブリッド車両の制御装置において、

前記エンジン以外の動力により駆動されて前記遊星歯車機構へオイルを供給するオイル供給機構を備え、

前記オイル供給機構は、前記駆動力源以外のモータにより駆動されて前記遊星歯車機構へオイルを供給するための油圧を発生する電動オイルポンプによって構成され、

前記コントローラは、

前記第2EVモードの設定を禁止した場合は、その後に前記電動オイルポンプが作動させられた作動時間が第2所定時間を超えた場合に、前記第2EVモードの設定の禁止を解除する

ように構成されていることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

この発明は、エンジンおよびモータが出力する動力を、遊星歯車機構を介して駆動軸へ伝達するように構成されたハイブリッド車両の制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、第1モータ、第2モータ、およびエンジンを駆動力源とするハイブリッド車両に関する発明が記載されている。この特許文献1に記載されたハイブリッド車両は、駆動力源と駆動軸との間の駆動系統に、動力分配統合機構として遊星歯車機構を備えている。遊星歯車機構は、サンギヤに第1モータが連結され、リングギヤに駆動軸および第2モータが連結され、キャリアにエンジンが連結されている。また、キャリアおよびエンジンの出力軸の回転を止めて固定するクラッチを備えている。そして、この特許文献1に記載されたハイブリッド車両は、エンジンの運転を停止してクラッチを係合した状態で、2つのモータをそれぞれ最も効率よく駆動するトルク配分を設定し、それら2つのモータの出力によるモータ走行（EV走行）を行うように構成されている。

20

【0003】

なお、特許文献2には、ハイブリッド車両の動力伝達機構に用いられる遊星歯車機構へのオイルの供給構造が記載されている。具体的には、動力伝達機構の所定のギヤの回転によって掻き上げてキャッチタンクで捕集したオイルを、遊星歯車機構等の被潤滑部位へ流下させて供給するいわゆる掻き上げ潤滑機構の構成例が記載されている。このような掻き上げ潤滑機構は、従来、車両の変速機や動力伝達機構における潤滑構造として広く一般的に用いられている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-265600号公報

【特許文献2】特開2012-163146号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

上記の特許文献1に記載されたハイブリッド車両では、ブレーキ機構によってエンジンおよびキャリアの回転を止めてロックした状態で、第1モータおよび第2モータの両方でトルクを出力することにより、高出力かつ効率よく、車両をモータ走行させることができる。すなわち、特許文献1における「図9」の共線図で示されているように、上記のような2つのモータによるモータ走行の際には、ブレーキ機構を係合させることにより、キャリアおよびエンジンの回転軸がロックされて回転数が0に固定される。その状態で第2モータの回転方向と反対の回転方向に第1モータを駆動することにより、2つのモータの出力による高出力のモータ走行を行うことができる。

【0006】

一方で、上記のようにキャリアの回転をロックして2つのモータによるモータ走行を行

50

う場合には、遊星歯車機構のピニオンギヤが高速で回転する。また、第1モータの出力トルクが入力されることから、ピニオンギヤに掛かる負荷も増大する。そして、この場合はエンジンの運転が停止していることから、エンジンの動力によって駆動される機械式のオイルポンプからのオイルの供給も停止する。したがって、ピニオンギヤは温度が上昇し、焼き付きや摩耗が発生し易い状態になる。これに対して、特許文献1に記載されたハイブリッド車両では、上記のようにピニオンギヤが高速で回転する場合の潤滑および冷却について考慮されていない。特許文献1に記載されたハイブリッド車両が、例えば特許文献2に記載された掻き上げ潤滑機構を備えているとしても、掻き上げ潤滑機構だけでは、上記のようにピニオンギヤが高速で回転するような場合には潤滑および冷却能力が不足してしまう可能性がある。その結果、遊星歯車機構の耐久性が低下してしまう可能性もある。

10

【0007】

キャリアの回転をロックした状態の2つのモータの出力によるモータ走行を回避して、第2モータの出力のみでモータ走行を行うことにより、上記のようなピニオンギヤの焼き付きや摩耗を抑制することができる。しかしながら、その場合は、2つのモータの出力による高出力のモータ走行が可能な走行領域が減少することになり、その結果、ハイブリッド車両のモータ走行性能が低下してしまう。

【0008】

この発明は上記の技術的課題に着目して考え出されたものであり、駆動力源の出力トルクを駆動軸側へ伝達する遊星歯車機構の耐久性を向上させるとともに、高出力のモータ走行が可能な走行領域を適切に確保してモータ走行性能を向上させることができるハイブリッド車両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】

【0009】

上記の目的を達成するために、この発明は、エンジンならびに第1モータおよび第2モータを駆動力源とし、サンギヤに前記第1モータが連結され、リングギヤに前記第2モータが連結され、前記サンギヤまたは前記リングギヤに駆動軸が連結され、キャリアに前記エンジンが連結されるとともに選択的に前記キャリアの回転を止めて固定するブレーキ機構が連結された遊星歯車機構と、前記エンジンにより駆動されて前記遊星歯車機構へオイルを供給するための油圧を発生する機械式オイルポンプとを備えたハイブリッド車両であって、少なくとも前記エンジンの出力によって前記ハイブリッド車両を走行させるHVモードと、前記第2モータの出力によって前記ハイブリッド車両を走行させる第1EVモードと、前記ブレーキ機構により前記キャリアの回転を止めた状態で前記第1モータおよび前記第2モータの両方の出力によって前記ハイブリッド車両を走行させる第2EVモードとのいずれかの走行モードを設定して走行するように構成されたハイブリッド車両の制御装置において、前記ハイブリッド車両の走行状態を制御するコントローラを備え、前記コントローラは、前記遊星歯車機構のピニオンギヤの温度を推定し、前記第2EVモードでの走行の可能性を判定し、前記第2EVモードでの走行が不可能であると判定した場合は、前記第2EVモードの設定を禁止するとともに、前記ピニオンギヤの推定温度が所定温度よりも高い場合に、前記HVモードを設定し、前記推定温度が前記所定温度以下である場合に、前記第1EVモードを設定するように構成されていることを特徴とするものである。

30

40

【0010】

また、この発明は、前記エンジン以外の動力により駆動されて前記遊星歯車機構へオイルを供給するオイル供給機構を備え、前記コントローラを、前記オイル供給機構による前記オイルの供給量を推定し、推定した前記供給量が所定量以下の場合に、前記第2EVモードでの走行が不可能であると判定するように構成することもできる。

【0011】

また、この発明は、前記エンジン以外の動力により駆動されて前記遊星歯車機構へオイルを供給するオイル供給機構を備え、前記オイル供給機構は、前記駆動力源以外のモータにより駆動されて前記遊星歯車機構へオイルを供給するための油圧を発生する電動オイル

50

ポンプによって構成され、前記コントローラを、前記電動オイルポンプの作動の可能性を判定し、前記電動オイルポンプの正規の作動が不可能であると判定した場合に、前記第2 E Vモードでの走行が不可能であると判定するように構成することもできる。

【0012】

また、この発明は、前記コントローラを、前記第2 E Vモードの設定を禁止した場合は、前記H Vモードでの走行時間が第1所定時間を超えた場合に、前記第2 E Vモードの設定の禁止を解除するように構成することもできる。

【0013】

そして、この発明は、前記エンジン以外の動力により駆動されて前記遊星歯車機構へオイルを供給するオイル供給機構を備え、前記オイル供給機構は、前記駆動力源以外のモータにより駆動されて前記遊星歯車機構へオイルを供給するための油圧を発生する電動オイルポンプによって構成され、前記コントローラを、前記第2 E Vモードの設定を禁止した場合は、その後に前記電動オイルポンプが作動させられた作動時間が第2所定時間を超えた場合に、前記第2 E Vモードの設定の禁止を解除するように構成することもできる。

【発明の効果】

【0014】

この発明によれば、第1モータおよび第2モータの両方を駆動する第2 E Vモードで走行している場合、もしくは、第2 E Vモードでの走行要求があった場合に、その第2 E Vモードで走行することが不可能な状態である場合には、第2 E Vモードでの走行が禁止される。第2 E Vモードで走行するには、遊星歯車機構に掛かる負荷が大きくなり、また、遊星歯車機構のピニオンギヤが高速で回転するため、ピニオンギヤが高温になって焼き付きや摩耗が生じ易い状態になる。したがって、例えば、ピニオンギヤの温度が閾値温度よりも高い場合や、ピニオンギヤを潤滑および冷却するためのオイルが適正に供給できない場合には、第2 E Vモードでの走行は不可能であると判定される。そして、第2 E Vモードでの走行が禁止された際に、第2 E Vモードでの走行が禁止された際に、ピニオンギヤの推定温度が所定温度以下である場合には、第1 E Vモードが設定されて車両が走行させられる。そのため、上記のような遊星歯車機構における焼き付きや摩耗を回避して、モータ走行を継続するもしくは開始することができる。一方、ピニオンギヤの推定温度が所定温度よりも高い場合には、H Vモードが設定されて車両が走行させられる。この場合は、仮に第1 E Vモードで要求駆動力を満たすことができる状態であっても、H Vモードが設定される。したがってこの場合は、エンジンが運転されて、少なくともそのエンジンの出力によって車両が走行する状態になる。そのため、エンジンによって駆動される機械式オイルポンプが発生する油圧によって遊星歯車機構を効果的に潤滑および冷却することができる。

【0015】

また、この発明によれば、例えば、油温や車速などに基づいて、オイル供給機構によるオイルの供給量を推定することができる。例えば油温が低い場合には、オイルの粘度が高くなることから、オイルの流動性が低下して供給量が少なくなると推定することができる。また、例えば車速が低い場合や逆に車速が高い場合にも、オイルの供給量が少なくなると推定することができる。そして、推定したオイルの供給量に基づいて第2 E Vモードでの走行の可能性を判定することができる。したがって、第2 E Vモードでの走行の可能性を容易かつ適切に判定することができる。

【0016】

また、この発明によれば、電動オイルポンプの作動の可能性に基づいて、第2 E Vモードでの走行の可能性を判定することができる。電動オイルポンプの作動の可能性は、例えば、油温に基づいて判定することができる。例えば油温が低くオイルの粘度が高い場合には、電動オイルポンプのパワーが不足し、電動オイルポンプの正規の作動が不可能であると判定することができる。また、例えば電動オイルポンプに何らかのフェールが発生した場合も、電動オイルポンプの正規の作動が不可能であると判定することができる。したがって、第2 E Vモードでの走行の可能性を容易かつ適切に判定することができる。

【0017】

また、この発明によれば、H Vモードで走行することにより、機械式オイルポンプが吐出するオイルによって遊星歯車機構を確実に潤滑および冷却することができる。したがって、機械式オイルポンプによって遊星歯車機構にオイルが確実に供給されるのに要する時間を第1所定時間とすれば、遊星歯車機構が確実に潤滑および冷却される時間を待って、第2 E Vモードの設定の禁止を解除することができる。そのため、遊星歯車機構を確実に保護することができる。また、遊星歯車機構が適切に冷却されることにより、次の第2 E Vモードでの走行時間あるいは走行距離を延長することができる。

【0018】

そして、この発明によれば、電動オイルポンプを正規に作動させることにより、その電動オイルポンプが吐出するオイルによって遊星歯車機構を確実に潤滑および冷却することができる。したがって、電動オイルポンプによって遊星歯車機構にオイルが確実に供給されるのに要する時間を第2所定時間とすれば、遊星歯車機構が確実に潤滑および冷却される時間を待って、第2 E Vモードの設定の禁止を解除することができる。そのため、遊星歯車機構を確実に保護することができる。また、遊星歯車機構が適切に冷却されることにより、次の第2 E Vモードでの走行時間あるいは走行距離を延長することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】この発明の制御装置が制御の対象とすることのできるハイブリッド車両の構成の一例を示す図である。

【図2】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3】図2のフローチャートで示す制御を実行した場合の遊星歯車機構の温度の推移を説明するためのタイムチャートである。

【図4】この発明の制御装置が制御の対象とすることのできるハイブリッド車両の構成の他の例を示す図である。

【図5】この発明の制御装置が制御の対象とすることのできるハイブリッド車両の構成の他の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

この発明を、図を参照して具体的に説明する。まず、図1に、この発明で制御対象とすることのできるハイブリッド車両の一例を示してある。図1に示す車両V eは、エンジン（ENG）1、ならびに、第1モータ（MG1）2および第2モータ（MG2）3を駆動力源とするハイブリッド車両である。車両V eは、エンジン1が出力する動力を、動力分割装置4によって第1モータ2側と駆動軸5側とに分割して伝達するように構成されている。また、第1モータ2で発生した電力を第2モータ3に供給し、その第2モータ3が出力する動力を駆動軸5に付加することができるように構成されている。

【0021】

エンジン1は、その出力の調整や起動ならびに停止の動作を電氣的に制御するように構成されている。例えばガソリンエンジンであれば、スロットル開度、燃料の供給量、点火の実行および停止、ならびに、点火時期などが電氣的に制御される。

【0022】

第1モータ2および第2モータ3は、いずれも、発電機能のあるモータ（いわゆる、モータ・ジェネレータ）であり、例えば永久磁石式の同期電動機などによって構成されている。そして、第1モータ2および第2モータ3は、いずれも、インバータ（図示せず）を介してバッテリー（図示せず）に接続されており、回転数やトルク、あるいはモータとしての機能および発電機としての機能の切り替えなどが電氣的に制御されるように構成されている。

【0023】

動力分割装置4は、サンギヤ6、リングギヤ7、およびキャリア8を有する遊星歯車機

10

20

30

40

50

構 P G によって構成されている。図 1 に示す例では、シングルピニオン型の遊星歯車機構 P G が用いられている。

【0024】

遊星歯車機構 P G は、エンジン 1 の出力軸 1 a と同一の回転軸線上に配置されている。そして、遊星歯車機構 P G のサンギヤ 6 に第 1 モータ 2 が連結されている。なお、第 1 モータ 2 は、遊星歯車機構 P G に隣接してエンジン 1 とは反対側に配置されていて、その第 1 モータ 2 のロータ 2 a に一体となって回転するロータ軸 2 b がサンギヤ 6 に連結されている。そのサンギヤ 6 に対して同心円上に、内歯歯車のリングギヤ 7 が配置されている。これらサンギヤ 6 とリングギヤ 7 とに噛み合っているピニオンギヤ 9 がキャリア 8 によって自転および公転できるように保持されている。そして、キャリア 8 には、この動力分割装置 4 の入力軸 4 a が連結されていて、その入力軸 4 a に、ワンウェイクラッチ 10 を介して、エンジン 1 の出力軸 1 a が連結されている。

10

【0025】

ワンウェイクラッチ 10 は、回転部材および固定部材を備え、回転部材が一方の回転方向（この場合はエンジン 1 と同じ回転方向）へは自由に回転し、回転部材が他方の回転方向（この場合はエンジン 1 と逆の回転方向）へ回転しようとする場合には回転部材と固定部材とが係合するクラッチ機構である。固定部材は、回転不可能なようにハウジングなどに固定されている。回転部材は、出力軸 1 a およびキャリア 8 に連結されている。したがって、ワンウェイクラッチ 10 は、出力軸 1 a もしくはキャリア 8 がエンジン 1 の回転方向と逆の回転方向へ回転しようとする場合に係合してその回転を止めるように構成されている。このようなワンウェイクラッチ 10 を使用することにより、トルクの作用方向に応じて出力軸 1 a およびキャリア 8 の回転を止めることができる。後述するように、このワンウェイクラッチ 10 は、第 1 モータ 2 および第 2 モータ 3 の両方の出力トルクによって車両 V e をモータ走行させる場合に、エンジン 1 の出力軸 1 a の回転を止めるブレーキ機構として機能するものである。したがって、このワンウェイクラッチ 10 に替えて、例えば、係合状態を制御することにより出力軸 1 a の回転を選択的に止めるように構成した摩擦ブレーキ等を用いることもできる。

20

【0026】

遊星歯車機構 P G のリングギヤ 7 の外周部分に、外歯歯車のドライブギヤ 11 が一体に形成されている。また、遊星歯車機構 P G や第 1 モータ 2 などの回転軸線と平行に、カウンタシャフト 12 が配置されている。このカウンタシャフト 12 の一方（図 1 での右側）の端部に、上記のドライブギヤ 11 と噛み合うカウンタドリブンギヤ 13 が一体となって回転するように取り付けられている。カウンタシャフト 12 の他方（図 1 での左側）の端部には、終減速機であるデファレンシャルギヤ 14 のリングギヤ 15 と噛み合うカウンタドライブギヤ 16 が、カウンタシャフト 12 に一体となって回転するように取り付けられている。したがって、遊星歯車機構 P G のリングギヤ 7 が、上記のドライブギヤ 11、カウンタシャフト 12、カウンタドリブンギヤ 13、およびカウンタドライブギヤ 16 からなるギヤ列、ならびに、デファレンシャルギヤ 14 を介して、駆動軸 5 に連結されている。

30

【0027】

上記の遊星歯車機構 P G から駆動軸 5 に伝達されるトルクに、第 2 モータ 3 が出力するトルクを付加できるように構成されている。すなわち、上記のカウンタシャフト 12 と平行に第 2 モータ 3 が配置されていて、そのロータ 3 a に一体となって回転するロータ軸 3 b に連結されたリダクションギヤ 17 が、上記のカウンタドリブンギヤ 13 に噛み合っている。したがって、遊星歯車機構 P G のリングギヤ 7 には、上記のようなギヤ列あるいはリダクションギヤ 17 を介して、駆動軸 5 および第 2 モータ 3 が連結されている。

40

【0028】

上記のように、この車両 V e は、エンジン 1 の出力軸 1 a および第 1 モータ 2 のロータ軸 2 b が遊星歯車機構 P G を介して駆動軸 5 側のギヤ列およびデファレンシャルギヤ 14 に連結されている。すなわち、エンジン 1 および第 1 モータ 2 の出力トルクが、遊星歯車

50

機構 P G によって構成された動力分割装置 4 を介して、駆動軸 5 側へ伝達されるように構成されている。

【0029】

さらに、車両 V e には、遊星歯車機構 P G の潤滑および冷却のために、オイルポンプ 18 が設けられている。オイルポンプ 18（以下、M O P 18）は、オイル供給用および油圧制御用のポンプとして、従来、車両のエンジンや変速機に用いられている一般的な構成の機械式オイルポンプである。この M O P 18 は、エンジン 1 が出力するトルクによって駆動されて油圧を発生するように構成されている。具体的には、M O P 18 のロータ（図示せず）がエンジン 1 の出力軸 1 a と共に回転するように構成されている。したがって、エンジン 1 が燃焼運転されて出力軸 1 a からトルクを出力する際には、M O P 18 も駆動されて油圧を発生する。

10

【0030】

M O P 18 が油圧を発生することによって M O P 18 から吐出されるオイルが、油路 19 を介して、遊星歯車機構 P G に供給されるように構成されている。また、遊星歯車機構 P G には、デファレンシャルギヤ 14 のリングギヤ 15 による掻き上げ潤滑機構 20 によっても、オイルが供給されるように構成されている。

【0031】

掻き上げ潤滑機構 20 は、歯車を用いる部分の潤滑機構として、従来、車両に一般的に用いられている構成である。例えば、この掻き上げ潤滑機構 20 は、リングギヤ 15 の歯先部分がオイルパン（図示せず）等のオイルの中に浸漬するように設けられている。そして、リングギヤ 15 が駆動軸 5 側から伝達されるトルクによって回転する際にオイルパンから掻き上げたオイルを遊星歯車機構 P G に供給するように構成されている。したがって、エンジン 1 の出力軸 1 a の回転が停止している場合であっても、車両 V e が走行している駆動軸 5 が回転している状態では、遊星歯車機構 P G に対してオイルを供給することができる。

20

【0032】

上記のように、M O P 18 は、エンジン 1 の出力軸 1 a の回転が停止している場合には油圧を発生することができない。車両 V e が走行中であれば、掻き上げ潤滑機構 20 によって遊星歯車機構 P G にオイルを供給することができる。しかしながら、掻き上げ潤滑機構 20 は、リングギヤ 15 によって一旦上方へ掻き上げたオイルを、重力の作用によって遊星歯車機構 P G に供給する構成であるため、油圧を用いてオイルを圧送する強制潤滑方式の潤滑機構と比較して潤滑および冷却性能が低い。また、掻き上げ潤滑機構 20 は、油温や車速によってその潤滑・冷却性能が変化する。例えば、オイルは、油温が低い場合には粘度が高くなり、流動性が低下する。そのため、油温が低い場合には、掻き上げ潤滑機構 20 によるオイルの供給量は少なくなる。また、車速が低い場合は、リングギヤ 15 の回転数が低くなり、必然的にリングギヤ 15 によるオイルの掻き上げ量が減少する。また、油温が高くオイルの粘度が低い場合や、高車速でピニオンギヤ 9 の回転数が高い場合には、ピニオンギヤ 9 に供給されたオイルが遠心力によってピニオンギヤ 9 に付着せずに弾き飛ばされてしまう。そのため、結果的にピニオンギヤ 9 に対するオイルの供給量が減少してしまう。

30

【0033】

そこで、この車両 V e には、エンジン 1 が停止している場合や、掻き上げ潤滑機構 20 に潤滑・冷却性能が不足する場合であっても、遊星歯車機構 P G へのオイルの供給を維持し、遊星歯車機構 P G を適切に潤滑および冷却するために、オイルポンプ 21 が設けられている。この図 1 に示す例では、オイルポンプ 21（以下、E O P 21）は、電気モータが出力するトルクによって駆動されて油圧を発生する電動オイルポンプによって構成されている。したがって、この E O P 21 には、E O P 21 を駆動するためのポンプ用モータ 22 が備えられている。ポンプ用モータ 22 は、エンジン 1 ならびに第 1 モータ 2 や第 2 モータ 3 などの車両 V e の駆動力源とは別の電気モータであって、この図 1 に示す例では E O P 21 専用に設けられている。

40

50

【0034】

EOP21が油圧を発生することによってEOP21から吐出されるオイルが、油路23を介して、遊星歯車機構PGに供給されるように構成されている。なお、油路23は、この図1に示すように、EOP21と遊星歯車機構PGとを結ぶ独立した油路として構成することができるが、上述の油路19と部分的に兼用された油路として構成することもできる。

【0035】

車両Veには、車両Veの車速を検出する車速センサ24が設けられている。この車速センサ24によって検出した車速を基に、前述した掻き上げ潤滑機構20や、後述する出力軸駆動の機械式オイルポンプによって遊星歯車機構PGへ供給されるオイルの供給量を推定することができる。

10

【0036】

また、上記のMOP18およびEOP21によって各オイル供給部へ供給するオイルの温度を検出するための油温センサ25が設けられている。この油温センサ25は、例えば、オイルパン（図示せず）等に貯留されているオイルの温度を検出するように構成されている。この油温センサ25によって検出した油温を基に、オイルの粘度あるいは流動性を推定することができる。ひいては、前述した掻き上げ潤滑機構20やEOP21によって遊星歯車機構PGへ供給されるオイルの供給量を推定することができる。

【0037】

また、第1モータ2および第3モータ3の回転数をそれぞれ検出する回転数センサ26が設けられている。この回転数センサ26によって検出した第1モータ2および第3モータ3の回転数、ならびに、それら第1モータ2および第3モータ3にそれぞれ供給される電流値等を基に、第1モータ2および第3モータ3の出力トルクをそれぞれ求めることができる。

20

【0038】

そして、上記のようなエンジン1の運転制御、第1モータ2および第2モータ3の回転制御、ならびに、ポンプ用モータ23の回転制御などを実行するためのコントローラ27（以下、ECU27）が設けられている。ECU27は、例えばマイクロコンピュータを主体にして構成されている。このECU27には、例えば、上記の車速センサ24、油温センサ25、および回転数センサ26などの検出データが入力されるように構成されている。そして、それら入力されたデータおよび予め記憶させられているデータ等を使用して演算を行い、その演算結果を基に制御指令信号を出力するように構成されている。

30

【0039】

上記のように構成された車両Veは、駆動力源としてのエンジン1ならびに第1モータ2および第2モータ3を有効に利用して、エネルギー効率あるいは燃費が良好になるように制御される。具体的には、少なくともエンジン1の出力によって車両Veを走行させる「HVモード」と、エンジン1の運転を停止して第1モータ2および第2モータ3の少なくともいずれかのモータ・ジェネレータの出力によって車両Veを走行させる「EVモード」とが、車両Veの走行状態に応じて適宜に選択される。

【0040】

上記の各走行モードのうち、特に「EVモード」は、第2モータ3の出力によって車両Veを走行させる「第1EVモード」と、第1モータ2および第2モータ3の両方のモータ・ジェネレータの出力により、高出力で車両Veを走行させる「第2EVモード」とに区分される。これら「第1EVモード」と「第2EVモード」とが、車両Veの走行状態に応じて適宜に選択される。

40

【0041】

「第1EVモード」では、第2モータ3がモータとして正方向（エンジン1の出力軸1aの回転方向）に回転してトルクを出力するように制御される。そして、その第2モータ3の出力トルクによって発生させた駆動力で車両Veが走行させられる。

【0042】

50

「第2EVモード」では、第1モータ2および第2モータ3の両方の出力によって車両V_eが走行させられる。この「第2EVモード」では、第1モータ2がモータとして逆回転方向（エンジン1の出力軸1aの回転方向と逆の回転方向）に回転してトルクを出力するように制御される。また、第2モータ3がモータとして正回転方向（エンジン1の出力軸1aの回転方向と同じ回転方向）に回転してトルクを出力するように制御される。そして、それら第1モータ2の出力トルクおよび第2モータ3の出力トルクによって発生させた駆動力で車両V_eが走行させられる。この場合、キャリア8および入力軸4aは逆回転方向へ回転しようとするため、ワンウェイクラッチ10が係合する。したがって、キャリアおよびエンジン1の出力軸1aの回転が止められて固定された状態で、第1モータ2および第2モータ3の両方の出力トルクによって、効率良く車両V_eを走行させることができる。

10

【0043】

上記のように、この車両V_eでは、「HVモード」および「EVモード」を走行状態や要求駆動力などに応じて適宜切り替えられる。前述したように、「EVモード」では、エンジン1の運転が停止させられるため、MOP18で油圧を発生することができなくなる。「EVモード」のうち、「第1EVモード」が設定された場合は、特に、第2モータ3の潤滑および冷却のためにオイルが必要になる。また、「第2EVモード」が設定された場合には、第1モータ2および第2モータ3の冷却に加えて、特に、遊星歯車機構PGのピニオンギヤ9およびそのピニオンギヤ9を支持しているピニオン軸9aの潤滑および冷却のためにオイルが必要になる。この場合は、前述したように、ワンウェイクラッチ10が係合して出力軸1aおよびキャリア8の回転が止められた状態で、第1モータ2と第2モータ3とが、それぞれ逆回転方向に回転させられる。すなわち、遊星歯車機構PGにおいては、キャリア8の回転が止められた状態で、サンギヤ6とリングギヤ7とがそれぞれ逆回転方向に回転する。そのため、キャリア8に支持されているピニオンギヤ9は、サンギヤ6の回りの公転が止められた状態で自転する。この場合の自転の回転数はサンギヤ6とリングギヤ7と差回転数によって決まるが、サンギヤ6とリングギヤ7とが互いに逆回転方向に回転していることから、ピニオンギヤ9は高速で自転することになる。したがって、特に、「第2EVモード」が設定された場合には、上記のように高速で回転するピニオンギヤ9およびピニオン軸9aの焼き付きや過剰な摩耗を防止するために、遊星歯車機構PGに対して十分な量のオイルを供給する必要がある。

20

30

【0044】

なお、車両V_eが、外部の電源から供給される電力によって走行用のバッテリーを充電することができ、比較的容量の大きいバッテリーが搭載されているPHV（Plug in Hybrid Vehicle）であった場合は、通常のHV（Hybrid Vehicle）と比較して、「第1EVモード」でのモータ走行の頻度が高くなる。「第1EVモード」では、上記のような「第2EVモード」が設定された場合のように、ピニオンギヤ9の回転数が高速になることはない。それでも、「第1EVモード」での連続運転時間が長くなると、第2モータ3の温度が上昇し、また、遊星歯車機構PGやギヤ列の回転部分においても温度が上昇する。そのため、第2モータ3や回転部分の潤滑および冷却のために、「第2EVモード」が設定された場合のようにEOP21の駆動が必要になる場合がある。

40

【0045】

したがって、この車両V_eでは、「EVモード」が設定された場合や、エンジン1が停止している場合に、EOP21が駆動される。すなわち、ポンプ用モータ22を制御して、EOP21で油圧を発生させ、遊星歯車機構PGに対してオイルを供給するように構成されている。

【0046】

上記のように、車両V_eは、特に「第2EVモード」でモータ走行する場合に遊星歯車機構PGのピニオンギヤ9が高速で回転する状態になる。その場合に遊星歯車機構PGに供給されるオイルが不足すると、ピニオンギヤ9で焼き付きや過剰な摩耗が発生してしまうおそれがある。そこで、この車両V_eのコントローラ27は、焼き付きや摩耗を防止し

50

て遊星歯車機構 P G の耐久性を向上させるとともに、「第 2 E V モード」でのモータ走行が可能な領域を拡大するために、以下に示す制御例を実行するように構成されている。

【0047】

図 2 のフローチャートで示す制御は、車両 V e に対して「第 2 E V モード」でのモータ走行が要求された場合、もしくは、既に、車両 V e が「第 2 E V モード」でモータ走行している場合に実行される。なお、以下、このフローチャートの説明では、「第 2 E V モード」でのモータ走行を「両駆動」と称し、「第 1 E V モード」でのモータ走行を「単駆動」と称することにする。

【0048】

まず、両駆動でのモータ走行が可能か否かが判断される（ステップ S 1）。すなわち、「第 2 E V モード」での走行の可能性が判断される。この判断は、例えば、遊星歯車機構 P G に供給されるオイルの油温や遊星歯車機構 P G の推定温度に基づいて実行することができる。例えば、油温もしくは遊星歯車機構 P G の推定温度が予め設定した上限温度よりも高い場合は、遊星歯車機構 P G で焼き付きが発生する可能性がある判断される。したがって、その場合には、両駆動は不可能である判断される。

【0049】

また、上記の「第 2 E V モード」での走行の可能性の判断は、遊星歯車機構 P G に対するオイルの供給量の推定値に基づいて実行することができる。遊星歯車機構 P G に対するオイルの供給量は、油温センサ 2 5 の検出データに基づいて推定することができる。油温が低くなるとオイルの粘度が高くなって流動性が低下する。そのことから、例えば、油温が予め設定した所定油温よりも低い場合には、遊星歯車機構 P G に対するオイルの供給量が予め設定した所定量以下になると判断することができる。そしてその場合は、オイルが不足するので、両駆動は不可能である判断することができる。

【0050】

また、車速センサ 2 4 および油温センサ 2 5 の検出データに基づいて、遊星歯車機構 P G に対するオイルの供給量を推定することもできる。前述したように、低車速時および高車速時には、掻き上げ潤滑機構 2 0 によるオイルの供給量が減少する。そのことから、例えば、車速が予め設定した所定車速範囲外である場合には、遊星歯車機構 P G に対するオイルの供給量が予め設定した所定量以下となると判断することができる。そしてその場合は、オイルが不足するので、両駆動は不可能であると判断することができる。

【0051】

さらに、両駆動でのモータ走行の可能性の判断は、E O P 2 1 の作動の可能性に基づいて実行することもできる。すなわち、E O P 2 1 の正規の作動が不可能である場合は、両駆動でのモータ走行も不可能であると判断される。E O P 2 1 の作動の可能性は、例えば、油温センサ 2 5 の検出データに基づいて判定することができる。上記のように、油温が低くオイルの粘度が高い場合には、E O P 2 1 のパワーが不足し、正規の状態 E O P 2 1 を作動させることが困難になる。したがって、例えば油温が予め設定した所定油温よりも低い場合には、E O P 2 1 の正規の作動が不可能であると判定し、それに伴って、両駆動は不可能である判断することができる。

【0052】

また、E O P 2 1 に何らかのフェールが発生した場合も、E O P 2 1 の正規の作動が不可能であると判定することができる。したがって、E O P 2 1 からのフェール信号を検出した場合も、両駆動は不可能である判断することができる。

【0053】

両駆動でのモータ走行が可能であることにより、このステップ S 1 で肯定的に判断された場合は、ステップ S 2 へ進む。ステップ S 2 では、両駆動でのモータ走行が許可される。例えば、両駆動禁止フラグが O F F にされる。この両駆動禁止フラグは、両駆動でのモータ走行が許可される場合に O F F になり、両駆動でのモータ走行が禁止される場合に O N になるように設定されている。ステップ S 2 で両駆動が許可されると、すなわち、両駆動禁止フラグが O F F にされると、その後、以降の制御を実行することなく、このルーチ

ンを一旦終了する。

【0054】

これに対して、両駆動でのモータ走行が不可能であることにより、ステップS1で否定的に判断された場合には、ステップS3へ進む。ステップS3では、両駆動でのモータ走行が禁止される。具体的には、上記のような両駆動禁止フラグがONにされる。

【0055】

次いで、ステップS4では、要求駆動力が単駆動で出力可能な駆動力（単駆動での最大駆動力）よりも大きいかが判断される。要求駆動力は、例えば車速およびアクセル開度に基づいて求めることができる。単駆動で出力可能な駆動力とは、第2モータ3の出力だけで達成することができる最大の駆動力である。

10

【0056】

要求駆動力が単駆動で出力可能な駆動力よりも大きいことにより、このステップS4で肯定的に判断された場合は、ステップS5へ進む。ステップS5では、車両Veの走行モードが「HVモード」に設定され、その「HVモード」での走行が開始される。具体的には、エンジン1が始動され、そのエンジン1の出力により、もしくはエンジン1および第2モータ3の出力によって車両Veが走行させられる。既に「HVモード」で走行している場合は、その「HVモード」での走行が継続される。

【0057】

これに対して、要求駆動力が単駆動で出力可能な駆動力以下であることにより、ステップS4で否定的に判断された場合には、ステップS6へ進む。ステップS6では、遊星歯車機構PGの推定温度、具体的には遊星歯車機構PGのピニオンギヤ9、ピニオン軸9a、および、ベアリング等の推定温度が、所定温度Tcよりも高いかが判断される。

20

【0058】

ピニオンギヤ9、ピニオン軸9a、および、ベアリング等の推定温度は、例えば遊星歯車機構PGに供給されているオイルの油温およびピニオンギヤ9の回転数に基づいて求めることができる。その際に、遊星歯車機構PGに掛かる負荷、具体的には第1モータ2および第2モータ3の出力トルクを考慮して、ピニオンギヤ9の温度を推定することもできる。あるいは、遊星歯車機構PGに設けた温度センサの検出データに基づいて、ピニオンギヤ9、ピニオン軸9a、および、ベアリング等の推定温度を求めることもできる。

【0059】

所定温度Tcは、ピニオンギヤ9で焼き付きが発生する限界の温度よりも低い温度であるが、ピニオンギヤ9を強力に冷却する必要があると判断する閾値として予め設定されている。この所定温度Tcよりもピニオンギヤ9、ピニオン軸9a、および、ベアリング等の推定温度が高くなると、MOP18で発生する油圧で遊星歯車機構PGにオイルを供給する必要があると判断される。

30

【0060】

したがって、ピニオンギヤ9、ピニオン軸9a、および、ベアリング等の推定温度が所定温度Tcよりも高いことにより、このステップS6で肯定的に判断された場合は、前述のステップS5へ進み、車両Veの走行モードが「HVモード」に設定される。すなわち、この場合は、単駆動のモータ走行によって要求駆動力を満たすことが可能な状態であっても、ピニオンギヤ9の冷却を優先して、「HVモード」に移行される。既に「HVモード」で走行している場合は、その「HVモード」での走行が継続される。

40

【0061】

「HVモード」が設定され、その「HVモード」で車両Veが走行することにより、エンジン1の出力によってMOP18が駆動される。そのため、MOP18で発生する油圧によってピニオンギヤ9を冷却および潤滑することができる。すなわち、掻き上げ潤滑機構20やEOP21と比較して相対的に多量のオイルを供給することができるMOP18により、ピニオンギヤ9を効果的に冷却することができる。

【0062】

これに対して、ピニオンギヤ9、ピニオン軸9a、および、ベアリング等の推定温度が

50

所定温度 T_c 以下であることにより、ステップ S 6 で否定的に判断された場合には、ステップ S 7 へ進む。ステップ S 7 では、単駆動のモータ走行が開始される。すなわち、車両 V e の走行モードが「第 1 E V モード」に設定され、その「第 1 E V モード」での走行が開始される。具体的には、第 2 モータ 3 単独の出力によって車両 V e がモータ走行させられる。

【0063】

上記のように両駆動が禁止され、車両 V e の走行モードが「H V モード」もしくは「第 1 E V モード」に設定された後には、所定の条件を満たすことにより、両駆動の禁止が解除される。上記のステップ S 5 で「H V モード」が設定された場合は、その「H V モード」での走行時間が第 1 所定時間 t_a よりも長いかが判断される（ステップ S 8）。第 1 所定時間 t_a は、「H V モード」での走行が開始されてからピニオンギヤ 9 を十分に冷却させるまでに要する時間に設定されている。例えば、M O P 1 8 によってピニオンギヤ 9 に供給されるオイルにより、ピニオンギヤ 9 の温度が、前述の所定温度 T_c よりも十分に低い所定の温度まで低下するのに要する時間に設定されている。

【0064】

したがって、「H V モード」での走行時間が未だ第 1 所定時間 t_a に達していないことにより、このステップ S 8 で否定的に判断された場合は、ステップ S 9 へ進む。そして、ステップ S 9 では、両駆動禁止の状態が継続される。すなわち、この場合は、M O P 1 8 が発生する油圧によって引き続きピニオンギヤ 9 を効果的に冷却するために、両駆動禁止フラグを O N にした状態が継続されるとともに、「H V モード」での走行が継続される。そしてその後、このルーチンを一旦終了する。

【0065】

これに対して、「H V モード」での走行時間が第 1 所定時間 t_a を超えたことにより、ステップ S 8 で肯定的に判断された場合には、ステップ S 1 0 へ進む。ステップ S 1 0 では、両駆動禁止の状態が解除される。具体的には、両駆動禁止フラグが O F F にされる。この場合は、M O P 1 8 が発生する油圧によってピニオンギヤ 9 は十分に冷却されたと判断できる。両駆動禁止フラグが O F F にされることにより、要求駆動力や走行状況に応じて、「H V モード」から「第 2 E V モード」への移行が可能な状態になる。そしてその後、このルーチンを一旦終了する。

【0066】

一方、上記のステップ S 7 で「第 1 E V モード」が設定された場合は、E O P 2 1 に対する作動要求があるかが判断される（ステップ S 1 1）。単駆動で走行している場合は、エンジン 1 が停止しているため、M O P 1 8 によるオイルの供給も停止している。したがって、遊星歯車機構 P G や第 2 モータ 3 に対するオイルの供給は、掻き上げ潤滑機構 2 0 によって行われる。前述したように、所定車速範囲外の車速で走行する場合や、単駆動での走行時間が長くなった場合などには、掻き上げ潤滑機構 2 0 によるオイルの供給だけでは十分でない場合がある。そのような場合には、E O P 2 1 を作動させ、その E O P 2 1 が発生する油圧を用いて、遊星歯車機構 P G や第 2 モータ 3 に対してオイルが供給される。

【0067】

E O P 2 1 に対する作動要求がないことにより、このステップ S 1 1 で否定的に判断された場合は、前述のステップ S 9 へ進み、両駆動禁止の状態が継続される。すなわち、この場合は、両駆動禁止フラグを O N にした状態が継続されるとともに、「第 1 E V モード」での走行が継続される。そしてその後、このルーチンを一旦終了する。

【0068】

これに対して、E O P 2 1 に対する作動要求があったことにより、ステップ S 1 1 で肯定的に判断された場合には、ステップ S 1 2 へ進み、E O P 2 1 の作動が開始される。すなわち、ポンプ用モータ 2 2 を制御して、E O P 2 1 が駆動される。

【0069】

次いで、E O P 2 1 の作動時間が第 2 所定時間 t_b よりも長いかが判断される（ス

10

20

30

40

50

テップ S 1 3)。第 2 所定時間 t_b は、E O P 2 1 の作動が開始されてからピニオンギヤ 9 を十分に冷却させるまでに要する時間に設定されている。例えば、E O P 2 1 によってピニオンギヤ 9 に供給されるオイルにより、ピニオンギヤ 9 の温度が、前述の所定温度 T_c よりも十分に低い所定の温度まで低下するのに要する時間に設定されている。

【0070】

したがって、E O P 2 1 の作動時間が未だ第 2 所定時間 t_b に達していないことにより、このステップ S 1 3 で否定的に判断された場合は、前述のステップ S 9 へ進み、両駆動禁止の状態が継続される。すなわち、この場合は、両駆動禁止フラグを ON にした状態が継続されるとともに、「第 1 E V モード」での走行および E O P 2 1 の作動が継続される。そしてその後、このルーチンを一旦終了する。

10

【0071】

これに対して、E O P 2 1 の作動時間が第 2 所定時間 t_b を超えたことにより、ステップ S 1 3 で肯定的に判断された場合には、前述のステップ S 1 0 へ進み、両駆動禁止の状態が解除される。具体的には、両駆動禁止フラグが OFF にされる。この場合は、E O P 2 1 が発生する油圧によって第 2 モータ 3 および遊星歯車機構 P G は十分に冷却されたと判断できる。両駆動禁止フラグが OFF にされることにより、要求駆動力や走行状況に応じて、「第 1 E V モード」から「第 2 E V モード」への移行が可能な状態になる。そしてその後、このルーチンを一旦終了する。

【0072】

上記の図 2 のフローチャートで示した制御を実行した場合の遊星歯車機構 P G の温度の挙動を、図 3 のタイムチャートに示してある。時刻 t_0 から時刻 t_1 にかけて両駆動でモータ走行している。この場合、E O P 2 1 が作動して遊星歯車機構 P G へオイルを供給しているが、第 1 モータ 2 が駆動されることによりピニオンギヤ 9 に掛かる負荷が大きく、遊星歯車機構 P G の温度が上昇している。時刻 t_1 以降、「第 2 E V モード」から「第 1 E V モード」もしくは「H V モード」に移行することにより、遊星歯車機構 P G の温度は低下する。

20

【0073】

時刻 t_2 以降、再び両駆動でのモータ走行になり、時刻 t_3 で、両駆動が禁止される。例えば、ピニオンギヤ 9、ピニオン軸 9 a、および、ベアリング等の推定温度が、焼き付きが発生する可能性がある温度の閾値として定めた上限温度に達することにより、両駆動によるモータ走行が禁止される。あるいは、E O P 2 1 にフェールが発生し、E O P 2 1 の正規の作動が不可能になることにより、両駆動によるモータ走行が禁止される。

30

【0074】

そして、このコントローラ 2 7 による制御では、上記のように両駆動によるモータ走行が禁止されると、ピニオンギヤ 9、ピニオン軸 9 a、および、ベアリング等の推定温度に応じて走行モードが移行される。例えば、この図 3 のタイムチャートにおいて一点鎖線で示すように、両駆動が禁止された時点（時刻 t_3 ）におけるピニオンギヤ 9、ピニオン軸 9 a、および、ベアリング等の推定温度が所定温度 T_c を超えている場合は、車両 V e の走行モードが、「第 2 E V モード」から「H V モード」に移行される。

【0075】

「H V モード」に移行されてエンジン 1 が運転されることにより、M O P 1 8 が作動し、遊星歯車機構 P G の温度が低下する。そして、この「H V モード」での走行時間が第 1 所定時間 t_a に達した時点（時刻 t_4 ）で、両駆動の禁止が解除される。したがって、再び、「第 2 E V モード」を設定し、両駆動によるモータ走行が可能な状態になる。

40

【0076】

一方、例えば、この図 3 のタイムチャートにおいて二点鎖線で示すように、両駆動が禁止された時点（時刻 t_3 ）における遊星歯車機構 P G の推定温度が所定温度 T_c 未満の場合は、車両 V e の走行モードが、「第 2 E V モード」から「第 1 E V モード」に移行される。

【0077】

50

「第 1 E V モード」に移行されて第 1 モータ 2 の駆動が停止されることにより、遊星歯車機構 P G に掛かる負荷が低減され、遊星歯車機構 P G の温度の上昇が抑制される。あるいはこの図 3 のタイムチャートに示すように、遊星歯車機構 P G の温度が低下する。時刻 t_5 で E O P 2 1 の作動が開始されることにより、遊星歯車機構 P G の温度が確実に低下させられる。そして、その E O P 2 1 の作動時間が第 2 所定時間 t_b に達した時点（時刻 t_6 ）で、両駆動の禁止が解除される。したがって、再び、「第 2 E V モード」を設定し、両駆動によるモータ走行が可能な状態になる。

【0078】

なお、前述の図 1 では、エンジン 1 が停止して M O P 1 8 を駆動することができない場合の代替の油圧源として、電動オイルポンプである E O P 2 1 が設けられた例を示している。M O P 1 8 の代替の油圧源としては、以下の図 4 や図 5 に示すようなオイルポンプを用いることもできる。

【0079】

図 4 に示すオイルポンプ 2 8（以下、M O P 2 8）は、前述の M O P 1 8 と同様に、従来、一般的な構成の機械式オイルポンプである。そして、この M O P 2 8 は、駆動軸 5 側から伝達されるトルクによって駆動されて油圧を発生するように構成されている。具体的には、M O P 2 8 のロータ（図示せず）が駆動軸 5 と共に回転するように構成されている。そして、M O P 2 8 が油圧を発生することによって M O P 2 8 から吐出されるオイルが、油路 2 9 を介して、遊星歯車機構 P G に供給されるように構成されている。したがって、エンジン 1 の出力軸 1 a の回転が停止している場合であっても、車両 V e が走行して駆動軸 5 が回転している状態では、この M O P 2 9 が駆動される。そのため、この M O P 2 8 によって油圧を発生して、遊星歯車機構 P G に対してオイルを供給することができる。なお、上記油路 2 9 は、この図 4 に示すように、M O P 2 8 と遊星歯車機構 P G とを結ぶ独立した油路として構成することができるが、前述の油路 1 9 と部分的に兼用された油路として構成することもできる。

【0080】

このような M O P 2 8 を用いることにより、車速が高くなるにつれてピニオンギヤ 9 に対するオイルの供給量が増大する。そのため、高車速時であっても、ピニオンギヤ 9 に対する潤滑および冷却性能を確保することができる。

【0081】

図 5 に示すオイルポンプ 3 0（以下、M O P 3 0）は、前述の M O P 1 8 や M O P 2 8 と同様に、従来、一般的な構成の機械式オイルポンプである。そして、この M O P 3 0 は、第 1 モータ 2 から伝達されるトルクによって駆動されて油圧を発生するように構成されている。具体的には、M O P 3 0 のロータ（図示せず）が第 1 モータ 2 のロータ軸 2 b と共に回転するように構成されている。そして、M O P 3 0 が油圧を発生することによって M O P 3 0 から吐出されるオイルが、油路 3 1 を介して、遊星歯車機構 P G に供給されるように構成されている。したがって、エンジン 1 の出力軸 1 a の回転が停止している場合であっても、第 1 モータ 2 が回転している状態では、この M O P 3 0 が駆動される。したがって、この M O P 3 0 によって油圧を発生して、遊星歯車機構 P G に対してオイルを供給することができる。

【0082】

このような M O P 3 0 を用いることにより、第 1 モータ 2 の回転数に応じたオイルの吐出量を得ることができる。そのため、第 1 モータ 2 がトルクを出力する両駆動でのモータ走行時であっても、ピニオンギヤ 9 に対する潤滑および冷却性能を確保することができる。

【符号の説明】

【0083】

1 … エンジン（駆動力源；E N G）、 2 … 第 1 モータ（駆動力源；M G 1）、 3 … 第 2 モータ（駆動力源；M G 2）、 4 … 動力分割装置、 4 a … 入力軸、 5 … 駆動軸、 6 … サンギヤ、 7 … リングギヤ、 8 … キャリア、 9 … ピニオンギヤ、 9 a …

10

20

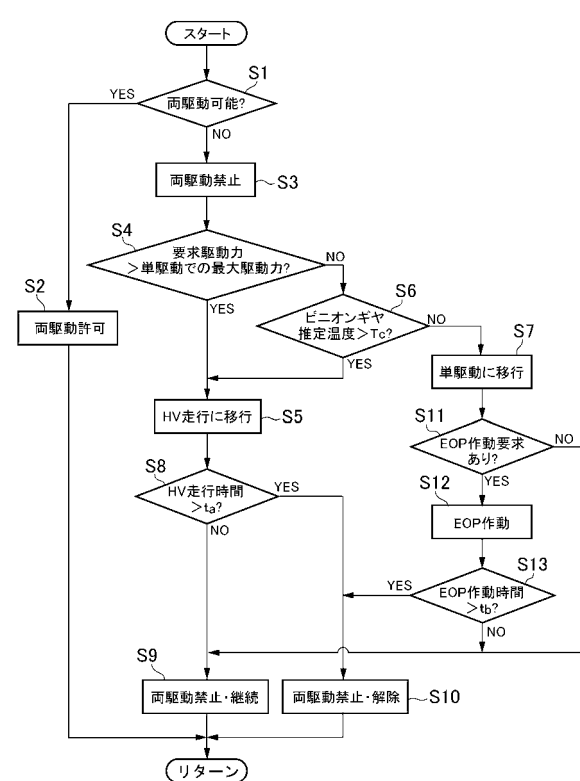
30

40

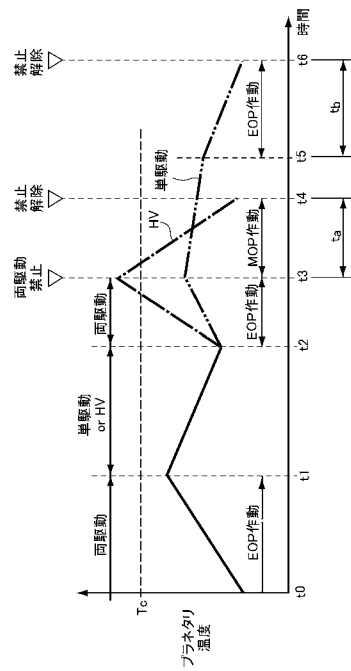
50

ピニオン軸、 10…ワンウェイクラッチ（ブレーキ機構）、 14…デファレンシャルギヤ、 15…リングギヤ、 18, 28, 30…オイルポンプ（MOP）、 20…掻き上げ潤滑機構、 21…オイルポンプ（電動オイルポンプ；EOP）、 22…ポンプ用モータ、 24…車速センサ、 25…油温センサ、 26…回転数センサ、 27…コントローラ（ECU）、 PG…遊星歯車機構、 Ve…車両（ハイブリッド車両）。

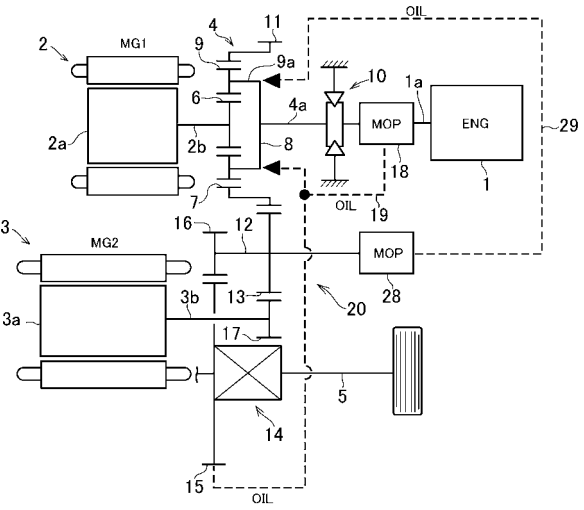
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

