

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3807386号
(P3807386)

(45) 発行日 平成18年8月9日(2006.8.9)

(24) 登録日 平成18年5月26日(2006.5.26)

(51) Int. Cl.	F I
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/04 320
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/04 350
B60W 10/10 (2006.01)	B60K 6/04 553
B60K 6/04 (2006.01)	B60K 6/04 733
B60L 11/14 (2006.01)	B60L 11/14 ZHV

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2003-160824 (P2003-160824)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成15年6月5日(2003.6.5)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2004-364432 (P2004-364432A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成16年12月24日(2004.12.24)	(74) 代理人	100083998
審査請求日	平成16年7月14日(2004.7.14)		弁理士 渡辺 丈夫
		(72) 発明者	遠藤 弘淳
			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	尾関 竜哉
			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	磯部 賢

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の駆動力源と車輪とが動力伝達可能に連結されているハイブリッド車の制御装置において、

所定の駆動力源から伝達されたトルクによって回転させられて生じる引き摺り損失エネルギーが最小となる最適動作点を回転数がゼロ以上の点に有する、他の駆動力源を含む回転部材と、

前記所定の駆動力源の動力が、前記回転部材に伝達された場合における動力損失を判断する判断手段と、

この判断手段の判断結果に基づいて、前記回転部材の回転数が前記最適動作点の回転数となるように前記回転部材の回転状態を制御する制御手段とを有していることを特徴とするハイブリッド車の制御装置。

【請求項2】

前記制御手段は、前記他の駆動力源から前記車輪に伝達される動力が所定値以下である場合に、前記他の駆動力源を含む回転部材の回転状態を制御する機能を、更に有していることを特徴とする請求項1に記載のハイブリッド車の制御装置。

【請求項3】

前記他の駆動力源から前記車輪に至る動力伝達経路に変速機が設けられており、この変速機が前記回転部材を有している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の制御装置。

10

20

【請求項4】

前記変速機は、前記他の駆動力源から前記車輪に伝達される動力を所定値以下に制御する機能を、更に有し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の駆動装置。

【請求項5】

前記所定の駆動力源の動力を、前記車輪またはモータ・ジェネレータの少なくとも一方に伝達する動力分配装置が設けられ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の制御装置。

【請求項6】

前記制御手段は、前記動力損失が最小となるように、前記他の駆動力源の目標回転数を選択する手段を含むことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載のハイブリッド車の制御装置。

10

【請求項7】

前記変速機は、前記他の駆動力源に連結されるサンギヤと、前記車輪および前記所定の駆動力源に連結されるキャリアと、前記他の駆動力源の動力を前記サンギヤおよび前記キャリアを經由させて前記車輪に伝達する場合の反力を受けるリングギヤまたはギヤとを備えた遊星歯車機構を主体として構成されているとともに、

前記リングギヤまたは前記ギヤの回転・停止を制御するブレーキが設けられており、このブレーキは摩擦材を有しているとともに、前記他の駆動力源を含む回転部材には、この摩擦材が含まれており、

20

前記動力損失には、前記摩擦材の引き摺り損失が含まれていることを特徴とする請求項3ないし6のいずれかに記載のハイブリッド車の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、複数の駆動力源を有するハイブリッド車の制御装置に関する発明である。

【0002】

【従来の技術】

近年、燃料の燃焼によりトルクを出力するエンジンと、電力の供給によりトルクを出力するモータ・ジェネレータとを搭載し、エンジンおよびモータ・ジェネレータのトルクを車輪に伝達することのできるハイブリッド車が提案されている。このようなハイブリッド車においては、各種の条件に基づいて、エンジンおよびモータ・ジェネレータの駆動・停止を制御することにより、燃費の向上および騒音の低減および排気ガスの低減を図ることができるものとされている。

30

【0003】

上記のように、複数種類の駆動力源を搭載したハイブリッド車の一例が、下記の特許文献1に記載されている。この特許文献1に記載されたハイブリッド車においては、エンジンの出力軸がプラネタリギヤユニットのキャリアに連結されているとともに、プラネタリギヤユニットのリングギヤには第1カウンタドライブギヤが連結されている。この第1カウンタドライブギヤの動力が、カウンタドリブンギヤ、デフピニオンギヤ、デフリングギヤを經由してデファレンシャル装置に伝達されるように構成されている。また、前記プラネタリギヤユニットのサンギヤには、発電機のロータが連結されているとともに、ロータの回転・停止を制御するブレーキが設けられている。さらに、電気モータが設けられており、電気モータのロータに第2カウンタドライブギヤが連結され、この第2カウンタドライブギヤと、カウンタドリブンギヤとが噛合されている。

40

【0004】

上記の特許文献1に記載されたハイブリッド車においては、発電機によってエンジンを始動させることができるとともに、エンジンだけを駆動するエンジン駆動モード、電気モータだけを駆動するモータ駆動モード、エンジンおよび電気モータを駆動するエンジン・モータ駆動モードでハイブリッド車両を走行させることができるとされている。すなわち、

50

エンジンによって発生したトルクをカウンタドリブンギヤに伝達することができるだけでなく、電気モータによって発生されたトルクを、カウンタドリブンギヤに伝達することができる。さらに、ブレーキを係合させて、発電機のロータを固定することができることとされている。なお、複数の駆動力源を有するハイブリッド車に関連する技術は、下記の特許文献2にも記載されている。

【0005】

【特許文献1】

特開平9-117010号公報(段落番号0013ないし段落番号0021、図1)

【特許文献2】

特開2002-225578号公報

10

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の特許文献1に記載されたハイブリッド車においては、電気モータのロータに連結された第2カウンタドライブギヤと、カウンタドリブンギヤとが、常時、噛合されている。このため、高速走行時などのように、エンジンだけを駆動するエンジン駆動モードにおいても、エンジンの動力により電気モータのロータが回転されることとなり、動力損失が高くなる恐れがあった。

【0007】

この発明は上記の事情を背景としてなされたものであり、複数の駆動力源のうち、所定の駆動力源の動力が、他の駆動力源を含む回転部材に伝達されて動力損失が生じる場合に、その動力損失の増加を抑制することのできるハイブリッド車の制御装置を提供することを目的としている。

20

【0008】

【課題を解決するための手段およびその作用】

上記の目的を達成するために、請求項1の発明は、複数の駆動力源と車輪とが動力伝達可能に連結されているハイブリッド車の制御装置において、所定の駆動力源から伝達されたトルクによって回転させられて生じる引き摺り損失エネルギーが最小となる最適動作点を回転数がゼロ以上の点に有する、他の駆動力源を含む回転部材と、前記所定の駆動力源の動力が、前記回転部材に伝達された場合における動力損失を判断する判断手段と、この判断手段の判断結果に基づいて、前記回転部材の回転数が前記最適動作点の回転数となるように前記回転部材の回転状態を制御する制御手段とを有していることを特徴とする発明である。

30

【0009】

請求項1の発明によれば、所定の駆動力源の動力が、他の駆動力源を含む回転部材に伝達された場合における動力損失が判断され、動力損失の判断結果に基づいて、動力損失が最小となる最適動作点の回転数を目標回転数として、他の駆動力源を含む回転部材の回転状態が制御される。

【0010】

請求項2の発明は、請求項1の構成に加えて、前記制御手段は、前記他の駆動力源から前記車輪に伝達される動力が所定値以下である場合に、前記他の駆動力源を含む回転部材の回転状態を制御する機能を、更に有していることを特徴とする発明である。

40

【0011】

請求項2の発明によれば、請求項1の発明と同様の作用が生じる他に、他の駆動力源から車輪に伝達される動力が所定値以下である場合に、他の駆動力源を含む回転部材の回転状態が制御される。

【0012】

請求項3の発明は、請求項1または2の構成に加えて、前記他の駆動力源から前記車輪に至る動力伝達経路に変速機が設けられており、この変速機が前記回転部材を有していることを特徴とする発明である。

【0013】

50

請求項3の発明によれば、請求項1または2の発明と同様の作用が生じる他に、他の駆動力源の動力は変速機を経由して車輪に伝達される。

【0014】

請求項4の発明は、請求項3の構成に加えて、前記変速機は、前記他の駆動力源から前記車輪に伝達される動力を所定値以下に制御する機能を、更に有していることを特徴とする発明である。

【0015】

請求項4の発明によれば、請求項3の発明と同様の作用が生じる他に、他の駆動力源から、変速機を経由して車輪に伝達される動力が所定値以下に制御される。

【0016】

請求項5の発明は、請求項1ないし4のいずれかの構成に加えて、前記所定の駆動力源の動力を、前記車輪またはモータ・ジェネレータの少なくとも一方に伝達する動力分配装置が設けられていることを特徴とする発明である。請求項5の発明によれば、請求項1ないし4のいずれかの発明と同様の作用が生じる他に、所定の駆動力源の動力が、車輪またはモータ・ジェネレータの少なくとも一方に伝達される。

【0017】

請求項6の発明は、請求項1ないし5のいずれかの構成に加えて、前記制御手段は、前記動力損失が最小となるように、前記他の駆動力源の目標回転数を選択する手段を含むことを特徴とするものである。請求項6の発明によれば、請求項1ないし5のいずれかの発明と同様の作用が生じる他に、動力損失が最小となるように、他の駆動力源の目標回転数が選択される。

【0018】

請求項7の発明は、請求項3ないし6のいずれかの構成に加えて、前記変速機は、前記他の駆動力源に連結されるサンギヤと、前記車輪および前記所定の駆動力源に連結されるキャリアと、前記他の駆動力源の動力を前記サンギヤおよび前記キャリアを経由させて前記車輪に伝達する場合の反力を受けるリングギヤまたはギヤとを備えた遊星歯車機構を主体として構成されるとともに、前記リングギヤまたは前記ギヤの回転・停止を制御するブレーキが設けられており、このブレーキは摩擦材を有しているとともに、前記他の駆動力源を含む回転部材には、この摩擦材が含まれており、前記動力損失には、前記摩擦材の引き摺り損失が含まれていることを特徴とするものである。

【0019】

請求項7の発明によれば、請求項3ないし6のいずれかの発明と同様の作用が生じる他に、所定の駆動力源の動力が、変速機に伝達されて摩擦材の引き摺り損失が生じる場合に、摩擦材の引き摺り損失を含む動力損失が最小となるように、他の駆動力源を含む回転部材の回転状態が制御される。

【0020】

【発明の実施の形態】

つぎに、この発明を図面を参照しながら具体的に説明する。図2は、この発明の一実例であるF・R（フロントエンジン・リアドライブ；エンジン前置き後輪駆動）形式のハイブリッド車（以下、「車両」と略記する）V_eの概略構成図である。図2において、車両V_eは、第1の駆動力源としてエンジン1を有している。

【0021】

前記エンジン1としては内燃機関、具体的にはガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、LPGエンジンなどを用いることができる。このエンジン1のクランクシャフト2には、ダンパ機構3を介してインプットシャフト4が連結されている。また、ケーシング5が設けられており、ケーシング5の内部には、モータ・ジェネレータ6およびモータ・ジェネレータ(MG2)7が設けられている。このモータ・ジェネレータ6,7は、電気エネルギーを機械エネルギーに変換する力行機能と、機械エネルギーを電気エネルギーに変換する回生機能とを兼備している。モータ・ジェネレータ6は、ステータ8およびロータ9を有しており、ステータ8はケーシング5に固定されている。

10

20

30

40

50

【0022】

また、ケーシング5の内部には、動力分配装置10が設けられている。この動力分配装置10は、シングルピニオン形式の遊星歯車機構により構成されている。すなわち、動力分配装置10は、中空シャフト11に形成されたサンギヤ12と、サンギヤ12と同心状に配置されたリングギヤ13と、サンギヤ12およびリングギヤ13に噛合するピニオンギヤ14を保持したキャリア15とを有している。そして、インプットシャフト4とキャリア15とが一体回転するように連結されている。また、インプットシャフト4は中空シャフト11内に配置され、インプットシャフト4と中空シャフト11とは相対回転可能である。さらに、モータ・ジェネレータ6のロータ9の回転状態、具体的には、回転角加速度、および回転数などを検知するレゾルバ16が設けられている。さらにまた、中空シャフト11およびロータ9およびサンギヤ12の回転を許可または規制するブレーキB0が設けられている。

10

【0023】

一方、前記モータ・ジェネレータ7は、車両Veの第2の駆動力源としての機能を有しており、モータ・ジェネレータ7は、ステータ17およびロータ18を有している。ステータ17はケーシング5に固定されている。また、ケーシング5の内部には、変速機19が設けられている、この変速機19は、遊星歯車機構を主体として構成されている。すなわち、変速機19は、サンギヤ20およびギヤ(サンギヤ)28を有しており、サンギヤ20と同心状に設けられたリングギヤ21を有している。そして、ギヤ28に小径ピニオンギヤ23が噛合するとともに、その小径ピニオンギヤ23と同軸で一体回転する大径ピニオンギヤ22が設けられている。この大径ピニオンギヤ22は、ショートピニオンギヤ50に噛合されている。そのショートピニオンギヤ50が、サンギヤ20およびリングギヤ21に噛合されている。なお、大径ピニオンギヤ22および小径ピニオンギヤ23およびショートピニオンギヤ50は、キャリア24によって自転かつ公転自在に保持されている。したがって、ギヤ28とリングギヤ21とは、小径ピニオンギヤ23とショートピニオンギヤ50と共にダブルピニオン型遊星歯車機構を構成している。また、サンギヤ20とリングギヤ21とは、ショートピニオンギヤ50と共にシングルピニオン型遊星歯車機構を構成している。

20

【0024】

キャリア24にはアウトプットシャフト25が一体回転するように連結され、インプットシャフト4とアウトプットシャフト25とが同心状に配置されている。また、アウトプットシャフト25と、動力分配装置10のリングギヤ13とが一体回転するように連結されている。アウトプットシャフト25の外側には中空シャフト26が配置されており、アウトプットシャフト25と中空シャフト26とは相対回転可能である。この中空シャフト26とモータ・ジェネレータ7のロータ18とが一体回転するように連結されている。さらに、モータ・ジェネレータ7のロータ18の回転状態、具体的には、回転角加速度、および回転数などを検知するレゾルバ27が設けられている。

30

【0025】

さらに、中空シャフト26とサンギヤ20とが一体回転するように連結されている。さらにまた、中空シャフト26の外側に中空シャフト100が取り付けられており、中空シャフト26と中空シャフト100とは相対回転可能である。そして、中空シャフト100にギヤ28が形成されている。また、ギヤ28および中空シャフト100の回転を許可または規制するブレーキB1が設けられている。さらにまた、リングギヤ21の回転を許可または規制するブレーキB2が設けられている。ブレーキB1、B2は、変速機19の一部を構成している。

40

【0026】

この実施例においては、ブレーキB1、B2として摩擦係合装置、具体的には、湿式の摩擦ブレーキが用いられている。すなわち、ブレーキB1は、ケーシング5側に取り付けられた摩擦材101と、中空シャフト100側に取り付けられた摩擦材102とを有している。また、ブレーキB2は、ケーシング5側に取り付けられた摩擦材103と、リングギ

50

ヤ 2 1 側に取り付けられた摩擦材 1 0 4 とを有している。なお、アウトプットシャフト 2 5 と、デファレンシャル 2 9 の入力部材 (図示せず) が連結され、デファレンシャル 2 9 の出力部材 (図示せず) とドライブシャフト 3 0 とが連結されている。さらに、ドライブシャフト 3 0 には車輪 3 1 が連結されている。

【 0 0 2 7 】

つぎに、車両 V e の制御系統について説明する。まず、電子制御装置 3 2 が設けられており、電子制御装置 3 2 には、車速、加速要求、制動要求、モータ・ジェネレータ 6 , 7 の回転状態などの信号が入力される。電子制御装置 3 2 からは、エンジン 1 を制御する信号、モータ・ジェネレータ 6 , 7 の出力 (トルク × 回転数) を制御する信号、ブレーキ B 0 , B 1 , B 2 を制御する信号が出力される。

10

【 0 0 2 8 】

つぎに、車両 V e の制御について説明する。まず、車両 V e が停止している際にエンジン 1 を始動する場合は、モータ・ジェネレータ 6 を電動機として駆動し、モータ・ジェネレータ 6 のトルクにより、エンジン 1 をクランキングする制御が実行される。具体的には、ブレーキ B 0 が解放され、かつ、モータ・ジェネレータ 6 のトルクがサンギヤ 1 2 に伝達されるとともに、リングギヤ 1 3 が反力要素となり、キャリア 1 5 が回転される。このキャリア 1 5 のトルクは、インプットシャフト 4 を経由してクランクシャフト 2 に伝達される。このようにして、エンジン 1 がクランキングされるとともに、燃料が燃焼して、エンジン回転数が自律回転可能な回転数となる。

【 0 0 2 9 】

20

そして、エンジントルクは、クランクシャフト 2、インプットシャフト 4、キャリア 1 5、リングギヤ 1 3 を介してアウトプットシャフト 2 5 に伝達される。アウトプットシャフト 2 5 のトルクは、デファレンシャル 2 9、ドライブシャフト 3 0 を経由して車輪 3 1 に伝達されて、駆動力が発生する。なお、エンジン 1 の動力の一部を、動力分配装置 1 0 を経由させてモータ・ジェネレータ 6 に伝達し、モータ・ジェネレータ 6 を発電機として起動することも可能である。さらに、前記車両 V e は、エンジン 1 またはモータ・ジェネレータ 7 の動力のうち、少なくとも一方の動力を車輪 3 1 に伝達することの可能なハイブリッド車である。

【 0 0 3 0 】

つぎに、ブレーキ B 0 , B 1 , B 2 の制御例およびモータ・ジェネレータ 7 の制御例を説明する。このブレーキ B 0 , B 1 , B 2 の制御およびモータ・ジェネレータ 7 の制御は、選択されるモードに基づいて実行される。この実施例においては、低速モードと高速モードとを選択可能であり、高速モードには、通常モードと巡航モードとが含まれている。これらの各モードは、車速、要求トルクなどに基づいて選択される。ここで、要求トルクとは、モータ・ジェネレータ 7 から出力するトルクの目標値を意味する。以下、選択されるモードと、選択されたモードで実行される制御とを説明する。

30

【 0 0 3 1 】

(低速モード)

例えば、車速が所定車速以下であり、かつ、要求トルクが所定トルク以上である場合は、低速モードが選択される。所定トルクは、零よりも高いトルクである。低速モードが選択された場合は、ブレーキ B 0 を解放し、かつ、ブレーキ B 1 を解放し、かつ、ブレーキ B 2 を係合する制御が実行される。この制御が実行された場合は、エンジントルクが、動力分配装置 1 0、アウトプットシャフト 2 5、デファレンシャル 2 9 を経由して車輪 3 1 に伝達される。また、モータ・ジェネレータ 7 が電動機として駆動されるとともに、リングギヤ 2 1 が反力要素となり、モータ・ジェネレータ 7 のトルクが、サンギヤ 2 0 およびキャリア 2 4 を経由してデファレンシャル 2 9 に伝達される。

40

【 0 0 3 2 】

すなわち、モータ・ジェネレータ 7 の回転速度が変速機 1 9 により減速されて、モータ・ジェネレータ 7 のトルクがアウトプットシャフト 2 5 に伝達される。つまり、変速機 1 9 の変速比は「ロー (大変速比) 」である。このようにして、エンジン 1 およびモータ・ジ

50

エネレータ7の両方のトルクを、車輪31に伝達することが可能である。すなわち、車輪31に伝達するトルクを、モータ・ジェネレータ7のトルクにより補う（アシストする）ことができる。

【0033】

（高速モード）

例えば、車速が所定車速を越え、かつ、要求トルクが所定トルク未満である場合は、高速モードが選択される。この高速モードにおいて、要求トルクが零を越えている場合は、通常モードが選択される。また、要求トルクが零以下である場合（軽負荷である場合）は、巡航モードが選択される。まず、通常モードが選択された場合は、ブレーキB0およびブレーキB2を解放し、かつ、ブレーキB1を係合する制御が実行される。また、モータ・ジェネレータ7が電動機として駆動されるとともに、ギヤ28が反力要素となり、モータ・ジェネレータ7のトルクが、キャリア24を經由してデファレンシャル29に伝達される。

10

【0034】

すなわち、モータ・ジェネレータ7の回転速度が変速機19により減速されて、モータ・ジェネレータ7のトルクがアウトプットシャフト25に伝達される。なお、通常モードが選択された場合における変速機19の変速比は、低速モードが選択された場合における変速機19の変速比よりも小さくなる。つまり、通常モードが選択された場合における変速機19の変速比は、「ハイ（小変速比）」である。この通常モードが選択された場合も、エンジン1およびモータ・ジェネレータ7の両方のトルクが、車輪31に伝達される。

20

【0035】

一方、巡航モードが選択された場合は、ブレーキB1およびブレーキB2を解放し、かつ、ブレーキB0を係合する制御が実行される。このように、ブレーキB1、B2が解放された場合は、アウトプットシャフト25とモータ・ジェネレータ7との間の動力伝達経路において、実質的に動力伝達が遮断された状態となる。このため、エンジン1の動力を、アウトプットシャフト25、デファレンシャル29を經由して車輪31に伝達する場合に、エンジン1の動力の一部がモータ・ジェネレータ7に伝達されることはなく、ロータ18は回転しない。したがって、エンジン1の動力損失を抑制することができ、燃費の低下を抑制できる。

【0036】

なお、巡航モードが選択された場合は、ブレーキB0も係合されるため、エンジン1の動力をインプットシャフト4からアウトプットシャフト25に伝達する場合に、モータ・ジェネレータ6のロータ9が回転することがない。したがって、エンジン1の動力損失を一層抑制でき、燃費の低下を一層抑制できる。

30

【0037】

つぎに、巡航モードが選択されて、ブレーキB1、B2を解放した場合に、エンジン1の動力が、モータ・ジェネレータ7を含む回転部材に伝達されて生じる動力損失を、具体的に説明する。なお、上記の動力損失を、便宜上、「引き摺り損失」と記載することがある。この引き摺り損失を、図3の共線図を参照して説明する。図3においては、ブレーキB1により回転速度が制御される回転部材としてのギヤ28および中空シャフト100の回転速度と、ブレーキB2により回転速度が制御される回転部材としてのリングギヤ21の回転速度と、アウトプットシャフト25の回転速度と、モータ・ジェネレータ7のロータ18および中空シャフト26の回転速度とが示されている。

40

【0038】

ここで、アウトプットシャフト25の回転速度が一定であるとすれば、モータ・ジェネレータ7のロータ18および中空シャフト26の回転速度の変化に連動して、ギヤ28および中空シャフト100およびリングギヤ21の回転速度が変化する。そして、エンジン1の動力がアウトプットシャフト25を經由して変速機19およびモータ・ジェネレータ7に伝達された場合は、その動力の一部が、リングギヤ21の回転による運動エネルギー、ギヤ28および中空シャフト100の回転による運動エネルギー、モータ・ジェネレータ7

50

のロータ 18 および中空シャフト 26 の回転による運動エネルギー、摩擦材 101 と摩擦材 102 との間に介在するオイルの粘性抵抗による熱エネルギー、摩擦材 103 と摩擦材 104 との間に介在するオイルの粘性抵抗による熱エネルギーなどに変換されて、動力損失が生じる。

【0039】

この実施例において、所定車速において、エンジン 1 の動力がアウトプットシャフト 25 に伝達された場合に、引き摺り損失エネルギーとモータ・ジェネレータの回転数との関係を示す線図の一例が、図 4 に示されている。ここで、モータ・ジェネレータ 7 の回転数は、モータ・ジェネレータ 7 の回転速度と等価のパラメータである。この図 4 に示すように、モータ・ジェネレータの回転数が所定回転数 n_1 未満である場合は、モータ・ジェネレータ 7 の回転数が零から正方向に増加することにもない、引き摺り損失エネルギーが低下する傾向となる。これに対して、モータ・ジェネレータ 7 の回転数が所定回転数 n_1 以上になると、引き摺り損失エネルギーが増加する傾向となる。

10

【0040】

この引き摺り損失エネルギーが、図 4 の線図のような傾向となる理由を、図 5 に基づいて説明する。図 5 は、引き摺り損失に関与する回転部材の回転数と、引き摺りトルクとの対応関係を示す線図である。引き摺りトルクは、引き摺り損失エネルギーと等価のパラメータであり、第 1 の引き摺りトルク T_1 および第 2 の引き摺りトルク T_2 が示されている。ここで、第 1 の引き摺りトルク T_1 は、モータ・ジェネレータ 7 のロータ 18 および中空シャフト 26 の回転により生じる引き摺りトルクであり、第 2 の引き摺りトルク T_2 は、リングギヤ 21 およびギヤ 28 および中空シャフト 100 および摩擦材 102, 104 の回転により生じる引き摺りトルクである。

20

【0041】

図 5 に示すように、第 1 の引き摺りトルク T_1 は、回転部材の回転数が上昇することにも比例して増加する傾向を示す。これに対して、第 2 の引き摺りトルク T_2 は、回転部材の回転数が所定回転数 n_2 未満においては、回転部材の回転数が上昇することにもない、引き摺りトルクが上昇する傾向を示す一方、回転部材の回転数が所定回転数 n_2 以上になると、引き摺りトルクが低下する傾向を示す。そして、図 5 に示す第 1 の引き摺りトルク T_1 と第 2 の引き摺りトルク T_2 との和に基づいて、図 4 に示す引き摺り損失エネルギーが算出される。

30

【0042】

ここで、引き摺り損失に関与する回転部材の回転速度と、引き摺り損失エネルギーとの対応関係の一例を、図 4 および図 6 に基づいて説明する。図 6 において、線分 A1 は、変速機 19 を「ロー」に制御した場合に対応する回転速度を示し、線分 B1 は、変速機 19 を「ハイ」に制御した場合に対応する回転速度を示し、線分 C1 は、図 4 の最適動作点 C2 に対応する回転速度を示している。最適動作点 C2 とは、引き摺り損失エネルギーが最低（最小）となるモータ・ジェネレータの回転数を意味する。また、図 4 において、動作点 A2 は、上記「ロー」に対応するモータ・ジェネレータの回転数であり、動作点 B2 は、上記「ハイ」に対応するモータ・ジェネレータの回転数である。

【0043】

つぎに、上記の原理に基づいて、エンジン 1 の動力損失を抑制する例を、図 1 のフローチャートに基づいて説明する。まず、ブレーキ B1, B2 が共に解放されているか否かが判断される（ステップ S1）。このステップ S1 において、ブレーキ B1, B2 が完全に解放されていることを正確に判断するため、ブレーキ B1, B2 を解放させる制御が開始された時点から、所定時間が経過した時点で、「ブレーキ B1, B2 が完全に解放された。」と判断する制御を実行することも可能である。

40

【0044】

このステップ S1 で肯定的に判断された場合は、モータ・ジェネレータ 7 の目標回転数の制御が開始される（ステップ S2）。このステップ S2 について、モータ・ジェネレータ 7 の目標回転数 N_{mtg} として、前述した最適動作点 C2 が選択され（ステップ S3）、ステ

50

ップS 1に戻る。

【0045】

ところで、図4、図5を参照して説明した引き摺り損失エネルギーは車速により変化する。また、前記ブレーキB 1、B 2を潤滑および冷却するオイルが供給された場合は、オイルの温度が低く、オイルの粘度が高い場合は、ブレーキB 1、B 2における引き摺り損失トルクが高まる可能性がある。さらに、エンジン1のクランクシャフト2の周囲にも、潤滑・冷却を目的として潤滑油が供給されており、温度により潤滑油の粘度が高まり、動力損失が増加する可能性がある。

【0046】

そこで、ステップS 3の制御を実行する場合に、車速、オイルの油温、エンジン水温などのパラメータを関数として、最適動作点C 2を設定もしくは補正することも可能である。なお、ステップS 1で否定的に判断された場合は、前述した要求トルクに基づいて、モータ・ジェネレータ7の出力を制御し(ステップS 4)、ステップS 1に戻る。このとき、ステップS 4で制御されるモータ・ジェネレータ7の回転数は、ステップS 3で制御されるモータ・ジェネレータ7の回転数とは異なる。なお、図1の制御例を実行するために必要な各種のデータがマップ化されて、電子制御装置32に記憶されているとともに、図1の制御例を実行するために必要な信号が、電子制御装置32に入力されることは当然である。

【0047】

上記のように、この実施例によれば、ブレーキB 1、B 2が共に解放される場合は、エンジン1の動力が、モータ・ジェネレータ7を含む回転部材に伝達されて生じる引き摺り損失エネルギーを判断し、この引き摺り損失エネルギーが最低となるように、モータ・ジェネレータ7を含む回転部材の回転数を制御することにより、エンジン1の動力損失を抑制することが可能である。

【0048】

ところで、図5に基づいて説明した第2の引き摺りトルクT 2は、ブレーキB 1、B 2を構成する摩擦材101、102、103、104の摩擦係数を異ならせることにより、摩擦材同士の相対回転数と、引き摺りトルクとの関係が変化する。つまり、図7に示すように、摩擦材同士の相対回転数が所定回転数未満では、回転数の上昇に比例して引き摺りトルクが増加する特性を示すが、摩擦材同士の相対回転数が所定回転数以上では、回転数の

【0049】

上昇に比例して引き摺りトルクが低下する特性を示す。そして、摩擦材の摩擦係数を変更すれば、引き摺りトルクが最大となるピークに相当する相対回転数を任意に設定可能である。例えば、相対回転数n 3または相対回転数n 4などを設定可能である。この摩擦材の摩擦係数を変更することにより、図5に示した第2の引き摺りトルクT 2が最大となるように、摩擦材同士の相対回転数を設定することが可能である。このように、摩擦材の摩擦係数を調整することにより、モータ・ジェネレータの最適動作点を調整することも可能である。その結果、図4において、変速機19を「ハイ」に制御する場合のモータ・ジェネレータ7の回転数と、最適動作点C 2に相当するモータ・ジェネレータ7の回転数との差が所定値以内となるように、摩擦材の摩擦係数を設定

【0050】

このように構成した場合は、ブレーキB 1、B 2が解放され、かつ、最適動作点C 2に制御されている状態から、変速機19で「ハイ」を設定するためにブレーキB 1を係合する状態に切り換える場合に、ブレーキB 1の係合によるショックを軽減することが可能である。言い換えれば、動力損失の抑制による燃費の向上と、ショックの抑制によるドライバビリティの向上とを両立可能となる。

【0051】

ここで、図1に示された機能的手段と、この発明の構成との対応関係を説明すれば、ステップS 1、S 2、S 3が、この発明の判断手段に相当し、ステップS 3が、この発明の

10

20

30

40

50

制御手段に相当する。また、この実施例で説明した事項と、この発明の構成との対応関係を説明すれば、エンジン 1 およびモータ・ジェネレータ 7 が、この発明の複数の駆動力源に相当し、エンジン 1 がこの発明の所定の駆動力源に相当し、モータ・ジェネレータ 7 が、この発明の他の駆動力源に相当し、車両 V e が、この発明のハイブリッド車に相当し、モータ・ジェネレータ 7 および中空シャフト 2 6、変速機 1 9 を構成する回転部材、具体的には、中間シャフト 1 0 0、ギヤ 2 8、リングギヤ 2 1、摩擦材 1 0 2、1 0 4 などが、この発明の「他の駆動力源を含む回転部材」に相当し、サンギヤ 2 0 が、この発明のサンギヤに相当し、キャリア 2 4 が、この発明のキャリアに相当し、ギヤ 2 8 が、この発明のギヤに相当し、リングギヤ 2 1 が、この発明のリングギヤに相当し、ブレーキ B 1、B 2 が、この発明のブレーキに相当し、摩擦材 1 0 2、1 0 4 が、この発明の摩擦材に相当し、モータ・ジェネレータ 6 が、この発明のモータ・ジェネレータに相当する。また、動力損失、引き摺り損失、引き摺り損失エネルギーなどの物理量が、この発明の動力損失に含まれる。さらに、回転部材の回転数、回転速度が、この発明の「回転部材の回転状態」に相当する。ブレーキ B 1、B 2 が共に解放されて、モータ・ジェネレータ 7 とアウトプットシャフト 2 5 との間における動力伝達が遮断された場合が、この発明の「他の駆動力源から車輪に伝達される動力が所定値以下である場合」に相当する。

【 0 0 5 2 】

なお、上記の実施例においては、ブレーキとして摩擦式ブレーキを用いているが、例えば、電磁式ブレーキなどを用いることも可能である。また、各回転要素の構成によっては、ブレーキ以外にクラッチを用いることも可能である。この場合は、摩擦式クラッチ、電磁式クラッチ、噛み合い式クラッチなどを用いることが可能である。また、この実施例においては、複数の駆動力源として、動力の発生原理が異なるエンジンとモータ・ジェネレータとが用いられているが、他の駆動力源同士を組み合わせた車両に、この発明を適用することが可能である。例えば、複数の駆動力源の組み合わせとしては、フライホイールシステムとモータ・ジェネレータとの組み合わせ、エンジンとフライホイールシステムとの組み合わせ、ガスタービンとフライホイールシステムとの組み合わせなどが挙げられる。

【 0 0 5 3 】

また、実施例で説明した動力分配装置は、シングルピニオン形式の遊星歯車機構を有しているが、ダブルピニオン形式の遊星歯車機構を有する動力分配装置を採用することも可能である。また、上記の実施例で説明した変速機は、変速比を 2 段階に制御可能に構成された有段変速機であるが、変速機として無段変速機を用いた車両にも、この発明を適用可能である。さらに、図 2 に示す車両は、複数の駆動力源の出力軸（クランクシャフト 2 およびロータ 1 8）が同心状に、かつ、車両の前後方向に配置されているが、この発明は、複数の駆動力源の出力軸が非同心状に配置されている車両、または、複数の駆動力源の出力軸が車両の幅方向に配置されている車両にも適用可能である。

【 0 0 5 4 】

なお、特許請求の範囲に記載されている「判断手段」を、「判断器」または「判断用コントローラ」と読み替え、「制御手段」を、「制御器」または「制御用コントローラ」と読み替えることも可能である。この場合、電子制御装置 3 2 が、制御器および制御用コントローラに相当する。さらに、特許請求の範囲に記載されている「判断手段」を、「判断ステップ」と読み替え、「制御手段」を「制御ステップ」と読み替え、「ハイブリッド車の制御装置」を「ハイブリッド車の制御方法」と読み替えることも可能である。

【 0 0 5 5 】

【 発明の効果 】

以上説明したように請求項 1 の発明によれば、所定の駆動力源の動力が、他の駆動力源を含む回転部材に伝達された場合における動力損失を判断し、動力損失の判断結果に基づいて、動力損失が最小となる最適動作点の回転数を目標回転数として、他の駆動力源を含む回転部材の回転状態を制御することが可能である。

【 0 0 5 6 】

請求項 2 の発明によれば、請求項 1 の発明と同様の効果を得ることができる他に、他の駆

10

20

30

40

50

動力源から車輪に伝達される動力が所定値以下である場合に、他の駆動力源を含む回転部材の回転状態を制御することが可能である。したがって、他の駆動力源から車輪に伝達される動力が、不用意に変化することを抑制できる。

【0057】

請求項3の発明によれば、請求項1または2の発明と同様の効果を得られる他に、他の駆動力源の動力は変速機を経由して車輪に伝達される。

【0058】

請求項4の発明によれば、請求項3の発明と同様の効果を得ることができる他に、他の駆動力源から、変速機を経由して車輪に伝達される動力を所定値以下に制御することが可能である。

【0059】

請求項5の発明によれば、請求項1ないし4のいずれかの発明と同様の効果を得ることができる他に、所定の駆動力源の動力を、車輪またはモータ・ジェネレータの少なくとも一方に伝達することが可能である。また、請求項6の発明によれば、請求項1ないし5のいずれかの発明と同様の効果を得られる他に、動力損失が最小となるように、他の駆動力源の目標回転数を選択することができる。

【0060】

請求項7の発明によれば、請求項3ないし5のいずれかの発明と同様の効果を得られる他に、所定の駆動力源の動力が、変速機に伝達されて摩擦材の引き摺り損失が生じる場合に、摩擦材の引き摺り損失を含む動力損失が最小となるように、他の駆動力源を含む回転部材の回転状態を制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例を示すフローチャートである。

【図2】 この発明を適用したハイブリッド車のパワートレインおよび制御システムを示す概念図である。

【図3】 図2に示すパワートレインの回転部材の状態を示す共線図である。

【図4】 この発明において、引き摺り損失エネルギーとモータ・ジェネレータの回転数との関係を示す線図である。

【図5】 この発明において、引き摺りトルクに關与する回転部材の回転数と、引き摺りトルクとの関係を示す線図である。

【図6】 図2に示すパワートレインの回転部材の状態を示す共線図である。

【図7】 引き摺りトルクに關与する摩擦材同士の相対回転数と、引き摺りトルクとの関係を示す線図である。

【符号の説明】

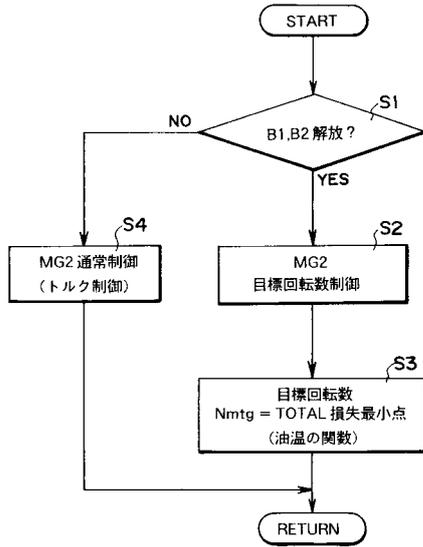
1 ... エンジン、 6, 7 ... モータ・ジェネレータ、 10 ... 動力分配装置、 18 ... ロータ、 19 ... 変速機、 21 ... リングギヤ、 25 ... アウトプットシャフト、 26, 100 ... 中空シャフト、 28 ... ギヤ、 31 ... 車輪、 101, 102, 103, 104 ... 摩擦材、 B1, B2 ... ブレーキ。

10

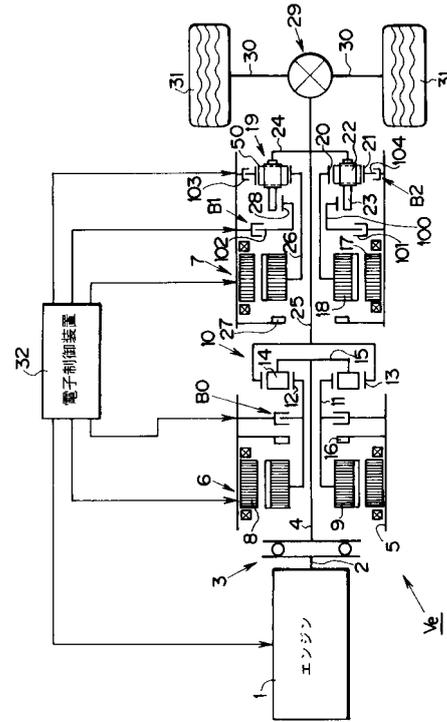
20

30

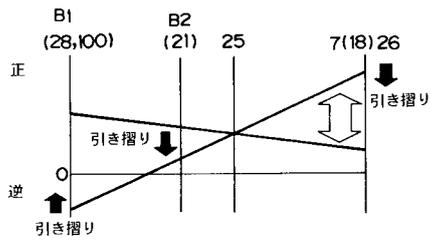
【図1】



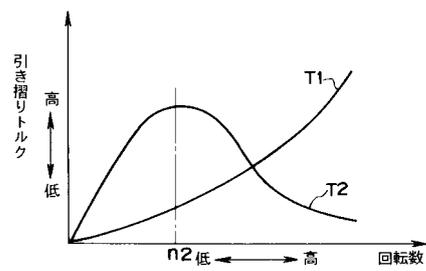
【図2】



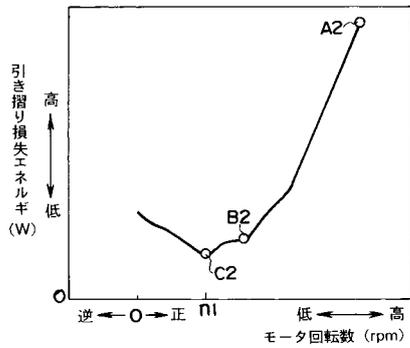
【図3】



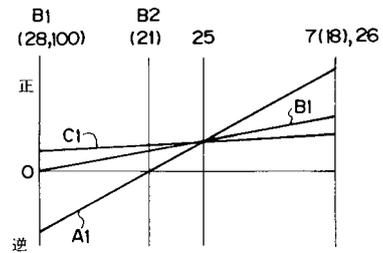
【図5】



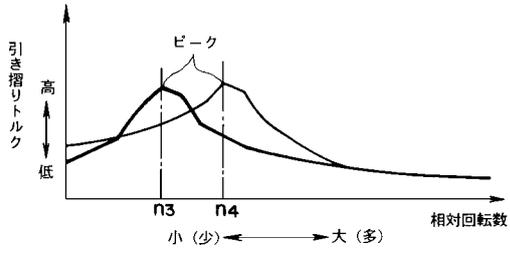
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-032808(JP,A)
特開平10-341503(JP,A)
特開2000-156905(JP,A)
特開2001-158254(JP,A)
特開2002-047963(JP,A)
特開2002-051406(JP,A)
特開2003-278855(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W 10/00 - 20/00
B60K 6/02 - 6/06
B60L 1/00 - 15/42
F16H 59/00 - 61/12
F16H 61/16 - 61/24
F16H 63/40 - 63/50