

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4375356号
(P4375356)

(45) 発行日 平成21年12月2日 (2009. 12. 2)

(24) 登録日 平成21年9月18日 (2009. 9. 18)

(51) Int. Cl.

F 1

B60W	10/06	(2006.01)	B60K	6/20	310
B60W	20/00	(2006.01)	B60L	11/14	ZHV
B60L	11/14	(2006.01)	B60K	6/20	320
B60W	10/08	(2006.01)	B60K	6/445	
B60K	6/445	(2007.10)	B60K	6/52	

請求項の数 8 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-132864 (P2006-132864)
 (22) 出願日 平成18年5月11日 (2006. 5. 11)
 (65) 公開番号 特開2007-302121 (P2007-302121A)
 (43) 公開日 平成19年11月22日 (2007. 11. 22)
 審査請求日 平成20年9月4日 (2008. 9. 4)

(73) 特許権者 000003207
 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 110000017
 特許業務法人アイテック国際特許事務所
 (72) 発明者 尾山 俊介
 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 木村 秋広
 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 加藤 啓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動力出力装置およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、
 前記駆動軸に動力を出力可能な内燃機関と、
 前記駆動軸にギヤ機構を介して動力を入出力可能な電動機と、
 前記内燃機関の出力軸に接続されると共に前記ギヤ機構を介さずに前記駆動軸に接続され、電力と動力の入出力を伴って前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、
 前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力をやり取り可能な蓄電手段と、
 前記駆動軸に要求される要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、
 前記電動機の出力トルクから該電動機に対する前記ギヤ機構の引き摺りトルクを減じた値に基づく実効電動機トルクが値0を含む所定範囲内に入らないときには、第1の制約を用いて前記設定された要求駆動力に基づく前記内燃機関の目標運転ポイントを設定する一方、前記実効電動機トルクが前記所定範囲内に入るときには、前記第1の制約に比べて前記内燃機関の回転数の下限を高く規定する第2の制約を用いて前記設定された要求駆動力に基づく前記内燃機関の目標運転ポイントを設定する目標運転ポイント設定手段と、
 前記設定された目標運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記設定された要求駆動力に基づく動力が前記駆動軸に出力されるように前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と、
 を備える動力出力装置。

10

20

【請求項 2】

前記ギヤ機構は、前記電動機の回転軸と前記駆動軸との間でギヤ比の変更を伴って動力を伝達可能な変速機である請求項 1 に記載の動力出力装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の動力出力装置において、

少なくとも前記ギヤ機構を潤滑する潤滑媒体の温度と前記ギヤ機構のギヤ比とに基づいて前記引き摺りトルクを設定する引き摺りトルク設定手段とを更に備える動力出力装置。

【請求項 4】

前記実効電動機トルクは、前記制御手段の制御により前記電動機が出力しているトルクから前記引き摺りトルクを減じた値に前記ギヤ機構のギヤ比を乗じた値である請求項 1 から 3 の何れかに記載の動力出力装置。

10

【請求項 5】

前記目標運転ポイント設定手段は、前記駆動軸への動力の出力状態に関連する所定条件が成立している場合に前記実効電動機トルクの値に拘わらず前記第 1 の制約を用いて前記設定された要求駆動力に基づく前記内燃機関の目標運転ポイントを設定する請求項 1 から 4 の何れかに記載の動力出力装置。

【請求項 6】

前記第 1 の制約は、前記内燃機関を効率よく運転するための制約である請求項 1 から 5 の何れかに記載の動力出力装置。

【請求項 7】

20

前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と回転可能な第 3 の軸とに接続され、これら 3 軸のうちの何れか 2 軸に入出力される動力に基づいて定まる動力を残余の軸に入出力する 3 軸式動力入出力手段と、前記第 3 の軸に動力を入出力可能な発電機とを含む請求項 1 から 6 の何れかに記載の動力出力装置。

【請求項 8】

駆動軸と、前記駆動軸に動力を出力可能な内燃機関と、前記駆動軸にギヤ機構を介して動力を入出力可能な電動機と、前記内燃機関の出力軸に接続されると共に前記ギヤ機構を介さずに前記駆動軸に接続され、電力と動力の入出力を伴って前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力をやり取り可能な蓄電手段とを備える動力出力装置の制御方法であって、

30

(a) 前記電動機の出力トルクから該電動機に対する前記ギヤ機構の引き摺りトルクを減じた値に基づく実効電動機トルクが値 0 を含む所定範囲内に入らないときには、第 1 の制約を用いて前記駆動軸に要求される要求駆動力に基づく前記内燃機関の目標運転ポイントを設定する一方、前記実効電動機トルクが前記所定範囲内に入るときには、前記第 1 の制約に比べて前記内燃機関の回転数の下限を高く規定する第 2 の制約を用いて前記要求駆動力に基づく前記内燃機関の目標運転ポイントを設定するステップと、

(b) ステップ (a) で設定された目標運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求駆動力に基づく動力が前記駆動軸に出力されるように前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御するステップと、

40

を含む動力出力装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駆動軸に動力を出力する動力出力装置およびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、ハイブリッド車両用の動力出力装置として、車軸に連結された駆動軸と、遊星歯車機構を介して駆動軸に接続されたエンジンと、当該遊星歯車機構に接続された第 1

50

モータ・ジェネレータと、ギヤ機構を介して駆動軸に接続された第２モータ・ジェネレータとを備えたものが知られている（例えば、特許文献１参照。）。この動力出力装置では、エンジンの運転中に第２モータ・ジェネレータのトルクを実質的に値０に設定すべき場合に、エンジンのトルク変動が噛み合い機構としてのギヤ機構に伝達されて歯打ち音等の異音が発生することを抑制するために第２モータ・ジェネレータが実質的に値０以外のトルクを出力するように制御される。

【特許文献１】特開２００４－２５４４３４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

10

しかしながら、上記従来例のようにエンジンの運転中に第２モータ・ジェネレータのトルクを実質的に値０に設定すべき場合に、第２モータ・ジェネレータに対するトルク指令を値０以外の値に設定しても、ギヤ機構や駆動軸周辺におけるこもり音や歯打ち音といった異音を良好に抑制し得ないこともあった。また、異音の発生を抑制するために、第２モータ・ジェネレータに対するトルク指令が値０を含む比較的広いトルク範囲内にあるときに、上述のように値０以外のトルクを出力するように第２モータ・ジェネレータを制御すると、エンジンの運転ポイントの変更に伴って燃費が悪化してしまうおそれもある。

【０００４】

そこで、本発明による動力出力装置およびその制御方法は、動力出力装置の運転に伴って発生するこもり音や歯打ち音といった異音による違和感をより効果的に抑制することを目的の一つとする。また、本発明による動力出力装置およびその制御方法は、異音による違和感の抑制に伴う燃費の悪化を抑制することを目的の一つとする。

20

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明による動力出力装置およびその制御方法は、上述の目的を達成するために以下の手段を採っている。

【０００６】

本発明による動力出力装置は、
駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、
前記駆動軸に動力を出力可能な内燃機関と、
前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸とに接続され、電力と動力の入出力を伴って前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、
前記駆動軸にギヤ機構を介して動力を入出力可能な電動機と、
前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力をやり取り可能な蓄電手段と、
前記駆動軸に要求される要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、
前記電動機の出力トルクから該電動機に対する前記ギヤ機構側の引き摺りトルクを減じた値に基づく実効電動機トルクが値０を含む所定範囲内に入らないときには、第１の制約を用いて前記設定された要求駆動力に基づく前記内燃機関の目標運転ポイントを設定する一方、前記実効電動機トルクが前記所定範囲内に入るときには、前記第１の制約に比べて前記内燃機関の回転数の下限を高く規定する第２の制約を用いて前記設定された要求駆動力に基づく前記内燃機関の目標運転ポイントを設定する目標運転ポイント設定手段と、
前記設定された目標運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記設定された要求駆動力に基づく動力が前記駆動軸に出力されるように前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御する制御手段と、
を備えるものである。

30

40

【０００７】

この動力出力装置では、電動機の出力トルクから該電動機に対するギヤ機構側の引き摺りトルクを減じた値に基づく実効電動機トルクが値０を含む所定範囲内に入らないときには、第１の制約を用いて要求駆動力に基づく内燃機関の目標運転ポイントが設定される一方、実効電動機トルクが所定範囲内に入るときには、第１の制約に比べて内燃機関の回転

50

数の下限を高く規定する第2の制約を用いて要求駆動力に基づく内燃機関の目標運転ポイントが設定される。そして、このように設定された目標運転ポイントで内燃機関が運転されると共に要求駆動力に基づく動力が駆動軸に出力されるように内燃機関と電力動力入出力手段と電動機とが制御される。すなわち、ギヤ機構や駆動軸周辺等におけるこもり音や歯打ち音といった異音は、ギヤ機構を介して電動機から駆動軸に輸入されるトルクに対応したトルクである実効電動機トルクが概ね値0となるときに主に発生すると考えられる。従って、この動力出力装置のように、電動機に対するギヤ機構側の引き摺りトルクを考慮した実効電動機トルクが値0を含む所定範囲内に入るときに、第2の制約を用いて内燃機関の目標運転ポイントを設定すれば、異音の発生タイミングをよりの確に捉えた上で、異音が発生する際には内燃機関の回転数を必要に応じて高めるか高く保ってエンジン音により異音をかき消すことができる。この結果、この動力出力装置によれば、その運転に伴って発生する異音による違和感をより効果的に抑制すると共に、異音をかき消すための内燃機関の回転数制御の機会を減らして異音による違和感の抑制に伴う燃費の悪化を抑制することが可能となる。

10

【0008】

また、前記ギヤ機構は、前記電動機の回転軸と前記駆動軸との間でギヤ比の変更を伴って動力を伝達可能な変速機であってもよい。すなわち、ギヤ機構としてこのような変速機を用いた場合、ギヤ機構を介して電動機から駆動軸に輸入されるトルクの値に応じて異音が発生しがちとなるので、本発明は、このような変速機を備えた動力出力装置に対して極めて有用である。

20

【0009】

この場合、本発明による動力出力装置は、少なくとも前記ギヤ機構を潤滑する潤滑媒体の温度と前記ギヤ機構のギヤ比とに基づいて前記引き摺りトルクを設定する引き摺りトルク設定手段とを更に備えてもよい。これにより、電動機に対するギヤ機構側の引き摺りトルクをより適正に設定することが可能となる。

【0010】

また、前記実効電動機トルクは、前記制御手段の制御により前記電動機が出力しているトルクから前記引き摺りトルクを減じた値に前記ギヤ機構のギヤ比を乗じた値であってもよい。これにより、実効電動機トルクをより適正に取得して異音の発生タイミングをよりの確に捉えることが可能となる。

30

【0011】

更に、前記目標運転ポイント設定手段は、前記駆動軸への動力の出力状態に関連する所定条件が成立している場合に前記実効電動機トルクの値に拘わらず前記第1の制約を用いて前記設定された要求駆動力に基づく前記内燃機関の目標運転ポイントを設定するものであってもよい。このように、駆動軸への動力の出力状態に応じて、仮に異音が発生したとしてもエンジン音により異音を積極的にかき消す必要がないときには、第1の制約を用いて内燃機関の目標運転ポイントを設定すれば、燃費の悪化をより一層抑制することが可能となる。

【0012】

また、前記第1の制約は、前記内燃機関を効率よく運転するための制約であってもよい。更に、前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と回転可能な第3の軸とに接続され、これら3軸のうちの何れか2軸に入出力される動力に基づいて定まる動力を残余の軸に入出力する3軸式動力入出力手段と、前記第3の軸に動力を入出力可能な発電機とを含むものであってもよい。

40

【0013】

本発明による動力出力装置の制御方法は、駆動軸と、前記駆動軸に動力を出力可能な内燃機関と、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸とに接続され、電力と動力の入出力を伴って前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段と、前記駆動軸にギヤ機構を介して動力を入出力可能な電動機と、前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力をやり取り可能な蓄電手段とを備える動力出力装置の制御方法

50

であって、

(a) 前記電動機出力トルクから該電動機に対する前記ギヤ機構側の引き摺りトルクを減じた値に基づく実効電動機トルクが値 0 を含む所定範囲内に入らないときには、第 1 の制約を用いて前記駆動軸に要求される要求駆動力に基づく前記内燃機関の目標運転ポイントを設定する一方、前記実効電動機トルクが前記所定範囲内に入るときには、前記第 1 の制約に比べて前記内燃機関の回転数の下限を高く規定する第 2 の制約を用いて前記要求駆動力に基づく前記内燃機関の目標運転ポイントを設定するステップと、

(b) ステップ (a) で設定された目標運転ポイントで前記内燃機関が運転されると共に前記要求駆動力に基づく動力が前記駆動軸に出力されるように前記内燃機関と前記電力動力入出力手段と前記電動機とを制御するステップと、

を含むものである。

【0014】

この方法のように、電動機に対するギヤ機構側の引き摺りトルクを考慮した実効電動機トルクが値 0 を含む所定範囲内に入るときに、第 2 の制約を用いて内燃機関の目標運転ポイントを設定すれば、異音の発生タイミングをより的確に捉えた上で、異音が発生する際には内燃機関の回転数を高めるか高く保ってエンジン音により異音をかき消すことができる。従って、この方法によれば、動力出力装置の運転に伴って発生する異音による違和感をより効果的に抑制すると共に、異音をかき消すための内燃機関の回転数制御の機会を減らして異音による違和感の抑制に伴う燃費の悪化を抑制することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて説明する。

【実施例】

【0016】

図 1 は、本発明の実施例に係る動力出力装置を備えたハイブリッド自動車 20 の概略構成図である。同図に示すハイブリッド自動車 20 は、エンジン 22 と、エンジン 22 の出力軸としてのクランクシャフト 26 にダンパ 28 を介して接続された 3 軸式の動力分配統合機構 30 と、動力分配統合機構 30 に接続された発電可能なモータ MG1 と、変速機 60 を介して動力分配統合機構 30 に接続されたモータ MG2 と、ハイブリッド自動車 20 の全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット（以下、「ハイブリッド ECU」という）70 とを備える。

【0017】

エンジン 22 は、ガソリンや軽油といった炭化水素系の燃料の供給を受けて動力を出力する内燃機関であり、当該エンジン 22 の運転状態を検出する各種センサから信号を入力するエンジン用電子制御ユニット（以下、「エンジン ECU」という）24 により燃料噴射量や点火時期、吸入空気量等の制御を受けている。エンジン ECU 24 には、例えば、クランクシャフト 26 に取り付けられたクランクポジションセンサ 23 からの信号などが入力される。そして、エンジン ECU 24 は、ハイブリッド ECU 70 と通信しており、ハイブリッド ECU 70 からの制御信号等に基づいてエンジン 22 を運転制御すると共に必要に応じてエンジン 22 の運転状態に関するデータをハイブリッド ECU 70 に出力する。

【0018】

動力分配統合機構 30 は、外歯歯車のサンギヤ 31 と、このサンギヤ 31 と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ 32 と、サンギヤ 31 に噛合すると共にリングギヤ 32 に噛合する複数のピニオンギヤ 33 と、複数のピニオンギヤ 33 を自転かつ公転自在に保持するキャリア 34 とを備え、サンギヤ 31 とリングギヤ 32 とキャリア 34 とを回転要素として差動作用を行なう遊星歯車機構として構成されている。キャリア 34 にはエンジン 22 のクランクシャフト 26 が、サンギヤ 31 にはモータ MG1 が、リングギヤ 32 にはリングギヤ軸 32a を介して変速機 60 がそれぞれ連結されており、動力分配統合機構 30 は、モータ MG1 が発電機として機能するときにはキャリア 34 から入力されるエン

10

20

30

40

50

ジン 2 2 からの動力をサンギヤ 3 1 側とリングギヤ 3 2 側とにそのギヤ比に応じて分配し、モータ M G 1 が電動機として機能するときにはキャリア 3 4 から入力されるエンジン 2 2 からの動力とサンギヤ 3 1 から入力されるモータ M G 1 からの動力を統合してリングギヤ 3 2 側に出力する。リングギヤ 3 2 に出力された動力は、リングギヤ軸 3 2 a からギヤ機構 3 7 およびデファレンシャルギヤ 3 8 を介して駆動輪 3 9 a , 3 9 b に出力される。

【 0 0 1 9 】

モータ M G 1 およびモータ M G 2 は、何れも発電機として作動すると共に電動機として作動可能な周知の同期発電電動機として構成されており、インバータ 4 1 , 4 2 を介してバッテリー 5 0 と電力のやり取りを行なう。インバータ 4 1 , 4 2 とバッテリー 5 0 とを接続する電力ライン 5 4 は、各インバータ 4 1 , 4 2 が共用する正極母線および負極母線として構成されており、モータ M G 1 , M G 2 の何れか一方により発電される電力を他方のモータで消費できるようになっている。従って、バッテリー 5 0 は、モータ M G 1 , M G 2 の何れかから生じた電力や不足する電力により充放電されることになり、モータ M G 1 , M G 2 により電力収支のバランスをとるものとすれば、バッテリー 5 0 は充放電されないことになる。モータ M G 1 , M G 2 は、何れもモータ用電子制御ユニット（以下、「モータ E C U」という）4 0 により駆動制御されている。モータ E C U 4 0 には、モータ M G 1 , M G 2 を駆動制御するために必要な信号、例えばモータ M G 1 , M G 2 の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ 4 3 , 4 4 からの信号や、図示しない電流センサにより検出されるモータ M G 1 , M G 2 に印加される相電流等が入力されており、モータ E C U 4 0 からは、インバータ 4 1 , 4 2 へのスイッチング制御信号等が出力される。モータ E C U 4 0 は、回転位置検出センサ 4 3 , 4 4 から入力した信号に基づいて図示しない回転数算出ルーチンを実行し、モータ M G 1 , M G 2 の回転子の回転数 N m 1 , N m 2 を計算している。また、モータ E C U 4 0 は、ハイブリッド E C U 7 0 と通信しており、ハイブリッド E C U 7 0 からの制御信号等に基づいてモータ M G 1 , M G 2 を駆動制御すると共に必要に応じてモータ M G 1 , M G 2 の運転状態に関するデータをハイブリッド E C U 7 0 に出力する。

【 0 0 2 0 】

変速機 6 0 は、モータ M G 2 の回転軸 4 8 とリングギヤ軸 3 2 a との接続および該接続の解除を実行すると共に両軸の接続時にモータ M G 2 の回転軸 4 8 の回転数を 2 段に減速してリングギヤ軸 3 2 a に伝達できるよう構成されたものである。変速機 6 0 の構成の一例を図 2 に示す。同図に示す変速機 6 0 は、ダブルピニオン式の遊星歯車機構 6 0 a とシングルピニオン式の遊星歯車機構 6 0 b と 2 つのブレーキ B 1 , B 2 とを含む。ダブルピニオン式の遊星歯車機構 6 0 a は、外歯歯車のサンギヤ 6 1 と、このサンギヤ 6 1 と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ 6 2 と、サンギヤ 6 1 に噛合する複数の第 1 ピニオンギヤ 6 3 a と、この第 1 ピニオンギヤ 6 3 a に噛合すると共にリングギヤ 6 2 に噛合する複数の第 2 ピニオンギヤ 6 3 b と、複数の第 1 ピニオンギヤ 6 3 a および複数の第 2 ピニオンギヤ 6 3 b を連結して自転かつ公転自在に保持するキャリア 6 4 とを備える。かかる遊星歯車機構 6 0 a においては、ブレーキ B 1 をオン / オフ制御することにより、サンギヤ 6 1 を自由に回転させるか、あるいはサンギヤ 6 1 の回転を停止させることができる。シングルピニオン式の遊星歯車機構 6 0 b は、外歯歯車のサンギヤ 6 5 と、このサンギヤ 6 5 と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ 6 6 と、サンギヤ 6 5 に噛合すると共にリングギヤ 6 6 に噛合する複数のピニオンギヤ 6 7 と、複数のピニオンギヤ 6 7 を自転かつ公転自在に保持するキャリア 6 8 とを備えており、サンギヤ 6 5 はモータ M G 2 の回転軸 4 8 に、キャリア 6 8 はリングギヤ軸 3 2 a にそれぞれ連結される。かかる遊星歯車機構 6 0 b においては、ブレーキ B 2 をオン / オフ制御することにより、リングギヤ 6 6 を自由に回転させるか、あるいはリングギヤ 6 6 の回転を停止させることができる。ダブルピニオン式の遊星歯車機構 6 0 a とシングルピニオン式の遊星歯車機構 6 0 b とは、リングギヤ 6 2 とリングギヤ 6 6 とを接続すると共に、キャリア 6 4 とキャリア 6 8 とを接続することにより互いに連結されている。そして、このような変速機 6 0 において、ブレーキ B 1 , B 2 を共にオフすれば、モータ M G 2 の回転軸 4 8 をリングギヤ軸 3 2 a

から切り離すことができる。また、ブレーキ B 1 をオフすると共にブレーキ B 2 をオンすれば、モータ M G 2 の回転軸 4 8 の回転を比較的大きな減速比で減速してリングギヤ軸 3 2 a に伝達する一方（以下この状態を「L o ギヤ」の状態という）、ブレーキ B 1 をオンすると共にブレーキ B 2 をオフすれば、モータ M G 2 の回転軸 4 8 の回転を比較的小さな減速比で減速してリングギヤ軸 3 2 a に伝達することができる（以下この状態を「H i ギヤ」の状態という）。また、ブレーキ B 1 , B 2 を共にオンすれば、回転軸 4 8 やリングギヤ軸 3 2 a の回転を禁止することができる。実施例において、これらのブレーキ B 1 , B 2 は、図示しない油圧式アクチュエータを駆動制御してブレーキ B 1 , B 2 に作用させる油圧を調節することによりオン/オフ制御される。

【 0 0 2 1 】

バッテリー 5 0 は、バッテリー用電子制御ユニット（以下、「バッテリー E C U」という）5 2 によって管理されている。バッテリー E C U 5 2 には、バッテリー 5 0 を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー 5 0 の端子間に設置された図示しない電圧センサからの端子間電圧、バッテリー 5 0 の出力端子に接続された電力ライン 5 4 に取り付けられた図示しない電流センサからの充放電電流、バッテリー 5 0 に取り付けられた温度センサ 5 1 からの電池温度 T b 等が入力されている。バッテリー E C U 5 2 は、必要に応じてバッテリー 5 0 の状態に関するデータを通信によりハイブリッド E C U 7 0 やエンジン E C U 2 4 に出力する。更に、バッテリー E C U 5 2 は、バッテリー 5 0 を管理するために電流センサにより検出された充放電電流の積算値に基づいて残容量 S O C も算出している。

【 0 0 2 2 】

ハイブリッド E C U 7 0 は、C P U 7 2 を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、C P U 7 2 の他に処理プログラムを記憶する R O M 7 4 と、データを一時的に記憶する R A M 7 6 と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド E C U 7 0 には、イグニッションスイッチ 8 0 からのイグニッション信号、シフトレバー 8 1 の操作位置であるシフトポジション S P を検出するシフトポジションセンサ 8 2 からのシフトポジション S P、アクセルペダル 8 3 の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ 8 4 からのアクセル開度 A c c、ブレーキペダル 8 5 の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ 8 6 からのブレーキペダルポジション B P、車速センサ 8 8 からの車速 V、モータ M G 1 , M G 2 の冷却や動力分配統合機構 3 0 や変速機 6 0 等の潤滑を行なう潤滑冷却オイルを貯留するオイルパン 4 9 に設けられた温度センサ 4 9 a からの油温 T o i l 等が入力ポートを介して入力される。そして、ハイブリッド E C U 7 0 は、上述したように、エンジン E C U 2 4 やモータ E C U 4 0、バッテリー E C U 5 2 と通信ポートを介して接続されており、エンジン E C U 2 4 やモータ E C U 4 0、バッテリー E C U 5 2 と各種制御信号やデータのやり取りを行なっている。また、ハイブリッド E C U 7 0 からは、変速機 6 0 に含まれるブレーキ B 1 , B 2 の図示しないアクチュエータへの駆動信号等も出力ポートを介して出力される。

【 0 0 2 3 】

上述のように構成された実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、運転者によるアクセルペダル 8 3 の踏み込み量に対応するアクセル開度 A c c と車速 V とに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に出力すべき要求トルク T r * が計算され、この要求トルク T r * に対応する動力がリングギヤ軸 3 2 a に出力されるようにエンジン 2 2 とモータ M G 1 とモータ M G 2 とが運転制御される。エンジン 2 2 とモータ M G 1 とモータ M G 2 の運転制御モードとしては、要求動力に見合う動力がエンジン 2 2 から出力されるようにエンジン 2 2 を運転制御すると共にエンジン 2 2 から出力される動力のすべてが動力分配統合機構 3 0 とモータ M G 1 とモータ M G 2 とによってトルク変換されてリングギヤ軸 3 2 a に出力されるようモータ M G 1 およびモータ M G 2 を駆動制御するトルク変換運転モードや、要求動力とバッテリー 5 0 の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン 2 2 から出力されるようにエンジン 2 2 を運転制御すると共にバッテリー 5 0 の充放電を伴ってエンジン 2 2 から出力される動力の全部またはその一部が動力分配統合機構 3 0 とモータ M G 1 とモータ M G 2 とによるトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸 3 2 a に出力され

るようモータMG1およびモータMG2を駆動制御する充放電運転モード、エンジン22の運転を停止してモータMG2から要求動力に見合う動力をリングギヤ軸32aに出力するように運転制御するモータ運転モード等がある。

【0024】

次に、上述のように構成されたハイブリッド自動車20の動作、特に、エンジン22の運転中にギヤ機構としての変速機60や駆動軸としてのリングギヤ軸32a周辺、更にはギヤ機構37やデファレンシャルギヤ38等において発生するこもり音や歯打ち音といった異音による違和感を抑制する際の動作について説明する。図3は、ハイブリッドECU70により実行される駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、所定時間毎（例えば、数msec毎）に実行される。

10

【0025】

図3の駆動制御ルーチンの開始に際して、ハイブリッドECU70のCPU72は、アクセルペダルポジションセンサ84からのアクセル開度Accや車速センサ88からの車速V、モータMG1、MG2の回転数Nm1、Nm2、変速機60のギヤ比Gr、温度センサ49aからの潤滑冷却オイルの油温Toil、充放電要求パワーPb*、バッテリー50の充放電に許容される電力である入出力制限Win、Woutといった制御に必要なデータの入力処理を実行する（ステップS100）。ここで、モータMG1、MG2の回転数Nm1、Nm2は、モータECU40から通信により入力するものとした。また、変速機60のギヤ比Grは、図示しない変速処理ルーチンにより変速機60の変速が実行されたときに設定されてRAM76の所定領域に記憶されているものである。更に、充放電要求パワーPb*は、バッテリー50の残容量SOC等に基づいてバッテリーECU52によってバッテリー50を充放電すべき電力として設定されるものをバッテリーECU52から通信により入力するものとした。バッテリー50の入出力制限Win、Woutは、バッテリー50の温度Tbとバッテリー50の残容量SOCとに基づいて設定されたものをバッテリーECU52から通信により入力するものとした。

20

【0026】

ステップS100のデータ入力処理の後、入力したアクセル開度Accと車速Vとに基づいて駆動輪39a、39bに連結された駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力すべき要求トルクTr*と、エンジン22に要求される要求パワーPe*とを設定する（ステップS110）。実施例では、アクセル開度Accと車速Vとと要求トルクTr*との関係が予め定められて要求トルク設定用マップとしてROM74に記憶されており、要求トルクTr*としては、与えられたアクセル開度Accと車速Vとに対応したものが当該マップから導出・設定される。図4に要求トルク設定用マップの一例を示す。また、実施例において、要求パワーPe*は、設定した要求トルクTr*にリングギヤ軸32aの回転数Nrを乗じたものと充放電要求パワーPb*とロスLossとの和として計算される。なお、リングギヤ軸32aの回転数Nrは、図示するようにモータMG2の回転数Nm2を現在の変速機60のギヤ比Grで除するか、あるいは車速Vに換算係数kを乗じることによって求めることができる。続いて、ステップS110にて設定した要求パワーPe*に基づいてエンジン22が効率よく運転されるようにエンジン22の目標運転ポイントとしての目標回転数Ne*と目標トルクTe*とを設定する（ステップS120）。実施例では、第1の制約として予め定められたエンジン22を効率よく動作させるための動作ラインと要求パワーPe*とに基づいてエンジン22の目標回転数Ne*と目標トルクTe*とを設定するものとした。図5に、エンジン22の動作ラインと目標回転数Ne*と目標トルクTe*との相関曲線とを例示する。同図に示すように、目標回転数Ne*と目標トルクTe*は、動作ラインと要求パワーPe*（Ne*×Te*）が一定となることを示す相関曲線との交点から求めることができる。

30

40

【0027】

こうしてエンジン22の目標回転数Ne*と目標トルクTe*とを設定したならば、ステップS110にて設定したエンジン22に対する要求パワーPe*が予め定められた閾値Pref以上であるか否かを判定する（ステップS130）。ここで、エンジン22の

50

出力パワーがある程度小さければ、エンジン 22 のトルク変動も小さくなり、変速機 60 やリングギヤ軸 32 a の周辺等においてこもり音や歯打ち音等の異音が発生する可能性はごく低くなる。これを考慮して、実施例では、異音発生の可能性を判定するためのエンジンパワーに関する閾値 P_{ref} を実験、解析により予め定めている。そして、ステップ S110 にて設定した要求パワー P_{e*} が比較的小さく、閾値 P_{ref} 未満であると判断された場合には、ステップ S120 にて設定した目標回転数 N_{e*} とリングギヤ軸 32 a の回転数 N_r (N_{m2} / G_r) と動力分配統合機構 30 のギヤ比 p (サンギヤ 31 の歯数 / リングギヤ 32 の歯数) とを用いて次式 (1) に従いモータ MG1 の目標回転数 N_{m1*} を計算した上で、計算した目標回転数 N_{m1*} と現在の回転数 N_{m1} とに基づく式 (2) の計算を実行してモータ MG1 のトルク指令 T_{m1*} を設定する (ステップ S210)。

ここで、式 (1) は、動力分配統合機構 30 の回転要素に対する力学的な関係式である。また、動力分配統合機構 30 の回転要素における回転数とトルクとの力学的な関係を示す共線図を図 6 に例示する。図中、左側の S 軸はモータ MG1 の回転数 N_{m1} に一致するサンギヤ 31 の回転数を示し、中央の C 軸はエンジン 22 の回転数 N_e に一致するキャリア 34 の回転数を示し、右側の R 軸はモータ MG2 の回転数 N_{m2} を変速機 60 の現在のギヤ比 G_r で除したリングギヤ 32 の回転数 N_r を示す。また、R 軸上の 2 つの太線矢印は、モータ MG1 からトルク T_{m1} を出力したときにこのトルク出力によりリングギヤ軸 32 a に作用するトルクと、モータ MG2 から出力されるトルク T_{m2} が変速機 60 を介してリングギヤ軸 32 a に作用するトルクとを示す。モータ MG1 の目標回転数 N_{m1*} を求めるための式 (1) は、この共線図における回転数の関係を用いれば容易に導出することができる。そして、式 (2) は、モータ MG1 を目標回転数 N_{m1*} で回転させるためのフィードバック制御における関係式であり、式 (2) 中、右辺第 2 項の「 k_1 」は比例項のゲインであり、右辺第 3 項の「 k_2 」は積分項のゲインである。

【0028】

$$N_{m1*} = N_{e*} \cdot (1 + p) / p - N_{m2} / (G_r \cdot p) \quad \dots (1)$$

$$T_{m1*} = \text{前回 } T_{m1*} + k_1(N_{m1*} - N_{m1}) + k_2 \int (N_{m1*} - N_{m1}) dt \quad \dots (2)$$

【0029】

こうしてモータ MG1 のトルク指令 T_{m1*} を設定したならば、バッテリー 50 の入出力制限 W_{in} , W_{out} と、S210 にて設定したモータ MG1 のトルク指令 T_{m1*} と現在のモータ MG1 の回転数 N_{m1} との積として得られるモータ MG1 の消費電力 (発電電力) との偏差をモータ MG2 の回転数 N_{m2} で除することによりモータ MG2 から出力してもよいトルクの上下限としてのトルク制限 T_{min} , T_{max} を次式 (3) および式 (4) に従って計算する (ステップ S220)。更に、ステップ S100 にて入力した変速機 60 の現在のギヤ比 G_r と要求トルク T_{r*} とトルク指令 T_{m1*} と動力分配統合機構 30 のギヤ比 p とに基づいてモータ MG2 から出力すべきトルクとしての仮モータトルク T_{m2tmp} を次式 (5) に従って計算し (ステップ S230)、モータ MG2 のトルク指令 T_{m2*} をステップ S220 にて計算したトルク制限 T_{min} , T_{max} で仮モータトルク T_{m2tmp} を制限した値として設定する (ステップ S240)。このようにしてモータ MG2 のトルク指令 T_{m2*} を設定することにより、駆動軸としてのリングギヤ軸 32 a に出力するトルクをバッテリー 50 の入出力制限 W_{in} , W_{out} の範囲内で制限したトルクとして設定することができる。なお、式 (5) は、上述の図 6 の共線図から容易に導出することができる。こうしてエンジン 22 の目標回転数 N_{e*} や目標トルク T_{e*} 、モータ MG1, MG2 のトルク指令 T_{m1*} , T_{m2*} を設定すると、エンジン 22 の目標回転数 N_{e*} および目標トルク T_{e*} をエンジン ECU24 に、モータ MG1, MG2 のトルク指令 T_{m1*} , T_{m2*} をモータ ECU40 にそれぞれ送信し (ステップ S250)、本ルーチンを一旦終了させる。目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを受信したエンジン ECU24 は、目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを得るための制御を実行する。また、トルク指令 T_{m1*} , T_{m2*} を受信したモータ ECU40 は、トルク指令 T_{m1*} に従ってモータ MG1 が駆動されると共にトルク指令 T_{m2*} に従ってモータ MG2 が駆動されるようにインバータ 41, 42 のスイッチング素子のスイッチング制御

を行なう。

【 0 0 3 0 】

$$T_{min} = (W_{in} - T_{m1} \cdot Nm1) / Nm2 \quad \dots (3)$$

$$T_{max} = (W_{out} - T_{m1} \cdot Nm1) / Nm2 \quad \dots (4)$$

$$T_{m2tmp} = (T_r + T_{m1} / \rho) / Gr \quad \dots (5)$$

【 0 0 3 1 】

一方、ステップ S 1 1 0 にて設定した要求パワー P_{e*} がある程度大きく、ステップ S 1 3 0 にて肯定判断がなされた場合には、更に、ステップ S 1 0 0 にて入力した車速 V が所定車速範囲内にあるか否か、すなわち車速 V が下限車速 V_{ref} 以上であり、かつ上限車速 V_{ref2} 以下である否かを判定する（ステップ S 1 4 0）。ここで、車速 V が比較的低いときには変速機 6 0 やリングギヤ軸 3 2 a の周辺等において異音が発生する可能性はごく低くなる。また、車速 V がある程度高い場合、仮に変速機 6 0 等において異音が発生しても、それはエンジン音（走行音）等によりかき消されてしまう可能性が極めて高い。これを考慮して、実施例では、異音発生の可能性や搭乗者に異音による違和感を与える可能性を判定するための車速に関する閾値として下限車速 V_{ref} および上限車速 V_{ref2} を実験、解析により予め定めている。そして、ステップ S 1 0 0 にて入力された車速 V が上記所定範囲外にあるとき（ $V < V_{ref1}$ または $V > V_{ref2}$ ）には、変速機 6 0 等における異音発生の可能性がごく低いか、あるいは搭乗者に異音による違和感を与えてしまう可能性がごく低いものとみなして上述のステップ S 2 1 0 ~ S 2 5 0 の処理を実行する。

【 0 0 3 2 】

これに対して、エンジン 2 2 に対する要求パワー P_{e*} がある程度大きく、かつ車速 V が上記所定車速範囲内にあるときには、モータ M G 2 に対するトルク指令 T_{m2*} の値によっては、変速機 6 0 やリングギヤ軸 3 2 a の周辺等において異音が発生する可能性が生じる。このため、ステップ S 1 4 0 にて肯定判断がなされた場合には、搭乗者に異音による違和感を与えてしまうことをより適正に抑制すべく、まず、モータ M G 2 に対する変速機 6 0 側の引き摺りトルク T_d を設定する（ステップ S 1 5 0）。引き摺りトルク T_d は、変速機 6 0 における回転抵抗によるもの、すなわち無負荷状態の変速機 6 0 を回転させるのに必要なトルクであり、変速機 6 0 におけるギアの噛み合い損失や潤滑冷却オイルの攪拌抵抗等に依存する。実施例では、変速機 6 0 を潤滑等する潤滑冷却オイルの油温 T_{oil} と変速機 6 0 のギヤ比 Gr と引き摺りトルク T_d との関係が予め定められて引き摺りトルク設定用マップとして R O M 7 4 に記憶されており、引き摺りトルク T_d としては、与えられた油温 T_{oil} とギヤ比 Gr とに対応したものが当該マップから導出・設定される。図 7 に引き摺りトルク設定用マップの一例を示す。引き摺りトルク T_d を設定したならば、モータ M G 2 に対する前回のトルク指令 T_{m2*} からステップ S 1 5 0 にて設定した引き摺りトルク T_d を減じた値に変速機 6 0 の現在のギヤ比 Gr を乗じる計算を行って実効モータトルク T_{m2eff} を設定する（ステップ S 1 6 0）。ここで、モータ M G 2 に対する前回のトルク指令 T_{m2*} は、実質的にモータ M G 2 が現在出力しているトルクを示すものであるから、前回のトルク指令 T_{m2*} から引き摺りトルク T_d を減じた値にギヤ比 Gr を乗じて得られる実効モータトルク T_{m2eff} は、実質的にギヤ機構としての変速機 6 0 を介してモータ M G 2 から駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に入力されるトルクを示す。続いて、設定した実効モータトルク T_{m2eff} が値 0 を含む所定トルク範囲内に入っているか否か、すなわち実効モータトルク T_{m2eff} が下限側トルク T_{ref1} 以上であり、かつ上限側トルク T_{ref2} 以下であるか否かを判定する（ステップ S 1 7 0）。閾値としての下限側トルク T_{ref1} と上限側トルク T_{ref2} とは、実験、解析を経て定められるものであり、実施例では、下限側トルク T_{ref1} が例えば - 4 N / m、上限側トルク T_{ref2} が例えば 1 2 N / m とされている。そして、ステップ S 1 6 0 にて設定した実効モータトルク T_{m2eff} が値 0 を含む上記トルク範囲内に入っていない場合には、変速機 6 0 等において異音が発生する可能性がごく低いものとみなして上述のステップ S 2 1 0 ~ S 2 5 0 の処理を実行する。

【 0 0 3 3 】

これに対して、ステップ S 1 6 0 にて設定した実効モータトルク T_{m2eff} が値 0 を含む上記トルク範囲内に入っている場合には、変速機 6 0 等において異音が発生する可能性が高いことになるので、この場合には、変速機 6 0 等において発生した異音を主にエンジン音によりかき消すべく、ステップ S 1 0 0 にて入力した車速 V に基づいてエンジン 2 2 の下限回転数 N_{elim} を設定する（ステップ S 1 8 0 ）。実施例では、エンジン 2 2 の回転数 N_e とエンジン音との関係を考慮した上で、車速 V と変速機 6 0 等において発生した異音をエンジン音によりかき消すときのエンジン 2 2 の下限回転数 N_{elim} との関係が予め定められて下限回転数設定用マップとして ROM 7 4 に記憶されており、下限回転数 N_{elim} としては、与えられた車速 V に対応したものが当該マップから導出・設定される。図 8 に下限回転数設定用マップの一例を示す。なお、下限回転数設定用マップは、車速 V およびエンジン 2 2 に対する要求パワー P_{e*} と下限回転数 N_{elim} との関係を規定するものであってもよい。そして、下限回転数 N_{elim} を設定したならば、ステップ S 1 2 0 にて設定したエンジン 2 2 の目標回転数 N_{e*} が下限回転数 N_{elim} 未満であるか否かを判定する（ステップ S 1 9 0 ）。この場合、目標回転数 N_{e*} が下限回転数 N_{elim} 以上であるときには、エンジン 2 2 の回転数がステップ S 1 2 0 にて設定した目標回転数 N_{e*} となれば、変速機 6 0 等において発生した異音をエンジン音によりかき消すことができるものとみなして上述のステップ S 2 1 0 ~ S 2 5 0 の処理を実行する。一方、目標回転数 N_{e*} が下限回転数 N_{elim} 未満であれば、ステップ S 1 8 0 にて設定した下限回転数 N_{elim} をエンジン 2 2 の目標回転数 N_{e*} として再設定すると共に、ステップ S 1 1 0 にて設定した要求パワー P_{e*} を再設定した目標回転数 N_{e*} で除した値をエンジン 2 2 の目標トルク T_{e*} として再設定した上で（ステップ S 2 0 0 ）、上述のステップ S 2 1 0 ~ S 2 5 0 の処理を実行する。これにより、変速機 6 0 等において異音が発生する可能性が高い場合には、エンジン音により異音をかき消すことができるようにエンジン 2 2 の目標運転ポイントが設定（再設定）され、エンジン 2 2 の回転数 N_e を必要に応じて高めるか高く保った状態で要求トルク T_{r*} がリングギヤ軸 3 2 a に出力されるようにエンジン 2 2 とモータ MG 1 , MG 2 とが制御されることになる。

【 0 0 3 4 】

以上説明したように、実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、モータ MG 2 の出力トルクを示すトルク指令 T_{m2*} の前回値からモータ MG 2 に対する変速機 6 0 側の引き摺りトルク T_d を減じた値に基づく実効モータトルク T_{m2eff} が値 0 を含む所定範囲内（ T_{ref1} 以上かつ T_{ref2} 以下）に入らないときには、結果として、エンジン 2 2 を効率よく運転するための第 1 の制約たる動作ラインを用いて要求トルク T_{r*} に基づく内燃機関の目標運転ポイントが設定される（ステップ S 1 3 0 等）。また、実効モータトルク T_{m2eff} が上記所定範囲内に入るときには、第 2 の制約としての下限回転数設定用マップを用いて要求トルク T_{r*} に基づくエンジン 2 2 の目標運転ポイントが設定（再設定）される（ステップ S 2 0 0 ）。そして、ハイブリッド自動車 2 0 では、このように設定された目標運転ポイントでエンジン 2 2 が運転されると共に要求トルク T_{r*} に基づく動力が駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に出力されるようにエンジン 2 2 とモータ MG 1 , MG 2 とが制御されるのである（ステップ S 2 1 0 ~ S 2 5 0 ）。すなわち、ギヤ機構としての変速機 6 0 やリングギヤ軸 3 2 a 周辺等におけるこもり音や歯打ち音といった異音は、モータ MG 2 の出力トルクが概ね値 0 となるときのいうよりは、むしろ、変速機 6 0 を介してモータ MG 2 からリングギヤ軸 3 2 a に入力されるトルクに相当する実効モータトルク T_{m2eff} が概ね値 0 となるときに主に発生すると考えられる。従って、モータ MG 2 に対する変速機 6 0 側の引き摺りトルク T_d を考慮した実効モータトルク T_{m2eff} が値 0 を含む上記所定範囲内に入るときに、第 2 の制約としての下限回転数設定用マップを用いてエンジン 2 2 の目標運転ポイントを設定すれば、変速機 6 0 等における異音の発生タイミングをよりの確に捉えた上で、異音が発生する際にはエンジン 2 2 の回転数 N_e を必要に応じて高めるか高く保ってエンジン音により異音をかき消すことができる。この結果、実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、エンジン 2 2 、動力分配統合機構

30、モータMG1、MG2、変速機60等を含む動力出力装置の運転に伴って発生する異音による違和感をより効果的に抑制すると共に、異音をかき消すためのエンジン22の回転数制御の機会を減らして異音による違和感の抑制に伴う燃費の悪化を抑制することが可能となる。

【0035】

また、実施例のハイブリッド自動車20に含まれる変速機60は、モータMG2の回転軸48と駆動軸としてのリングギヤ軸32aとの間でギヤ比の変更を伴って動力を伝達可能なものであり、このような変速機60を用いた場合、変速機60を介してモータMG2からリングギヤ軸32aに入力されるトルクに相当する実効モータトルク T_{m2eff} の値に応じて異音が発生しがちとなる。従って、このような変速機60を備えたハイブリッド自動車20において上述の処理を行うと極めて有効である。更に、実施例のように、ギヤ機構としての変速機60を潤滑等する潤滑冷却オイルの油温 T_{oil} と変速機60のギヤ比 G_r とに基づいて引き摺りトルク T_d を設定すれば、モータMG2に対する変速機60側の引き摺りトルク T_d をより適正に設定することが可能となる。そして、実施例のように、モータMG2に対する前回のトルク指令 T_{m2*} すなわちハイブリッドECU70の制御によりモータMG2が現在出力しているトルクから引き摺りトルク T_d を減じた値に変速機60の現在のギヤ比 G_r を乗じる計算を行えば、実効モータトルク T_{m2eff} をより適正に取得して異音の発生タイミングをよりの確に捉えることが可能となる。

【0036】

更に、上記実施例では、駆動軸としてのリングギヤ軸32aへの動力の出力状態、すなわちエンジン22に対する要求パワー P_e^* や車速 V (リングギヤ軸32aの回転数)、更にはエンジン22の回転数 N_e に関連する条件(ステップS130、S140、S190)のすべてが成立していない場合、実効モータトルク T_{m2eff} の値に拘わらずエンジン22が効率よく運転されるようにエンジン22の目標運転ポイントが設定される。このように、リングギヤ軸32aへの動力の出力状態に応じて、仮に異音が発生したとしてもエンジン音により異音を積極的にかき消す必要がないときには、エンジン22が効率よく運転されるように目標運転ポイントを設定すれば、燃費の悪化をより一層抑制することが可能となる。

【0037】

なお、図3の駆動制御ルーチンにおいては、ステップS180にて下限回転数 N_{elim} が設定されたときに、ステップS120にて設定したエンジン22の目標回転数 N_e^* と下限回転数 N_{elim} との比較結果に応じてエンジン22の目標運転ポイントを再設定する、いわゆるガード処理が実行されるが、これに限られるものではない。すなわち、図3の駆動制御ルーチンにおいて、ステップS120を省略すると共に、ステップS130、S140、S170にて否定判断がなされたときにエンジン22が効率よく運転されるようにエンジン22の目標運転ポイントを設定する一方、ステップS170にて肯定判断がなされたときにエンジン22の目標回転数 N_e^* を下限回転数 N_{elim} に設定すると共に要求パワー P_e^* を下限回転数 N_{elim} で除して目標トルク T_e^* を設定するようにしてもよい。

【0038】

また、実施例の変速機60は、Hi、Loの2段の変速段をもって変速可能なものであるが、これに限られるものではなく、変速機は、3段以上の変速段をもって変速可能な変速機であってもよい。そして、モータMG2と駆動軸としてのリングギヤ軸32aとの間に介設されるギヤ機構は、変速機60に限られるものではなく一般的な減速機であってもよい。

【0039】

更に、実施例のハイブリッド自動車20は、モータMG2の動力を変速機60により変速して駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力するものであるが、本発明の適用対象は、これに限られるものではない。すなわち、本発明は、図9に示す変形例としてのハイブリッド自動車120のように、モータMG2の動力をリングギヤ軸32aに接続された車

10

20

30

40

50

軸（駆動輪 39 a , 39 b が接続された車軸）とは異なる車軸（図 9 における車輪 39 c , 39 d に接続された車軸）に出力するものに適用されてもよい。

【0040】

また、実施例のハイブリッド自動車 20 は、エンジン 22 の動力を動力分配統合機構 30 を介して駆動輪 39 a , 39 b に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸 32 a に出力するものであるが、本発明の適用対象は、これに限られるものでもない。すなわち、本発明は、図 10 に示す変形例としてのハイブリッド自動車 220 のように、エンジン 22 のクランクシャフト 26 に接続されたインナーロータ 232 と駆動輪 39 a , 39 b に動力を出力する駆動軸に接続されたアウターロータ 234 とを有し、エンジン 22 の動力の一部を駆動軸に伝達すると共に残余の動力を電力に変換する対ロータ電動機 230 を備えるものに適用されてもよい。

10

【0041】

そして、上記実施例においては、動力出力装置をハイブリッド自動車 20 に搭載されるものとして説明したが、本発明による動力出力装置は、自動車以外の車両や船舶、航空機などの移動体に搭載されるものであってもよく、建設設備などの固定設備に組み込まれるものであってもよい。また、こうした自動車以外の移動体や固定設備に設けられる動力出力装置の制御方法も本発明の範囲に含まれることはいうまでもない。

【0042】

以上、実施例を用いて本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施例に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、様々な変更をなし得ることはいうまでもない。

20

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図 1】本発明の実施例に係る動力出力装置を備えたハイブリッド自動車 20 の概略構成図である。

【図 2】変速機 60 の概略構成図である。

【図 3】実施例のハイブリッド ECU 70 により実行される駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 4】要求トルク設定用マップの一例を示す説明図である。

【図 5】エンジン 22 の動作ラインと目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} との相関曲線とを例示する説明図である。

30

【図 6】動力分配統合機構 30 の回転要素を力学的に説明するための共線図の一例を示す説明図である。

【図 7】引き摺りトルク設定用マップの一例を示す説明図である。

【図 8】下限回転数設定用マップの一例を示す説明図である。

【図 9】変形例のハイブリッド自動車 120 の概略構成図である。

【図 10】変形例のハイブリッド自動車 220 の概略構成図である。

【符号の説明】

【0044】

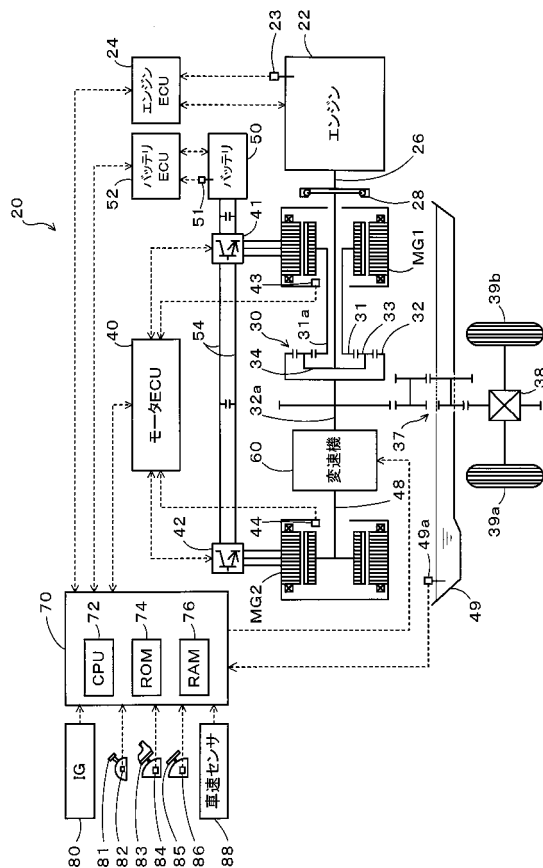
20 , 120 , 220 ハイブリッド自動車、22 エンジン、23 クランクポジションセンサ、24 エンジン用電子制御ユニット（エンジン ECU）、26 クランクシャフト、28 ダンパ、30 動力分配統合機構、31 サンギヤ、32 リングギヤ、32 a リングギヤ軸、33 ピニオンギヤ、34 キャリア、37 ギヤ機構、38 デファレンシャルギヤ、39 a , 39 b , 39 c , 39 d 駆動輪、40 モータ用電子制御ユニット（モータ ECU）、41 , 42 インバータ、43 , 44 回転位置検出センサ、48 回転軸、49 オイルパン、49 a 温度センサ、50 バッテリ、52 バッテリ用電子制御ユニット（バッテリ ECU）、54 電力ライン、60 変速機、60 a 遊星歯車機構（ダブルピニオン式）、60 b 遊星歯車機構（シングルピニオン式）、61 , 65 サンギヤ、62 , 66 リングギヤ、63 a 第 1 ピニオンギヤ、63 b 第 2 ピニオンギヤ、64 , 68 キャリア、67 ピニオンギヤ、70 ハイブリッ

40

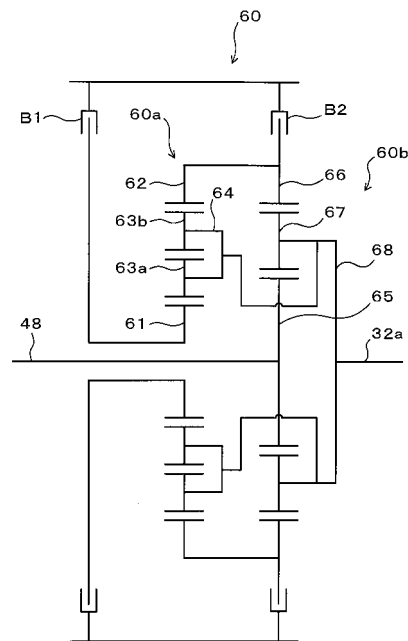
50

ド用電子制御ユニット（ハイブリッドECU）、72 CPU、74 ROM、76 RAM、80 イグニッションスイッチ、81 シフトレバー、82 シフトポジションセンサ、83 アクセルペダル、84 アクセルペダルポジションセンサ、85 ブレーキペダル、86 ブレーキペダルポジションセンサ、88 車速センサ、230 対ロータ電動機、232 インナーロータ 234 アウターロータ、MG1、MG2 モータ、B1、B2 ブレーキ。

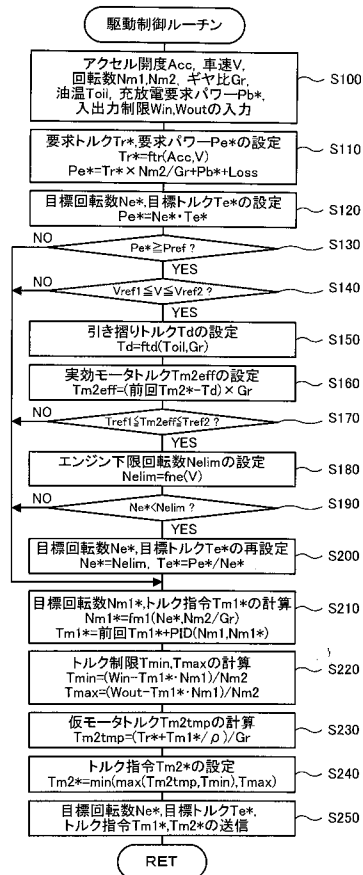
【図1】



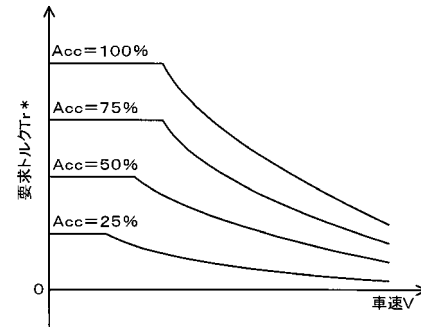
【図2】



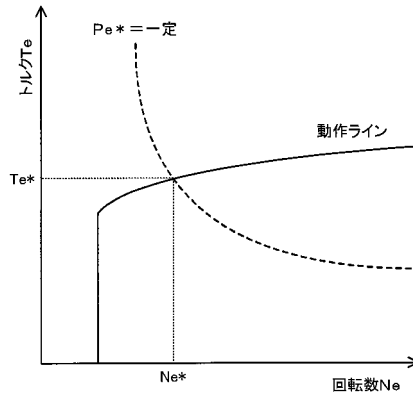
【図 3】



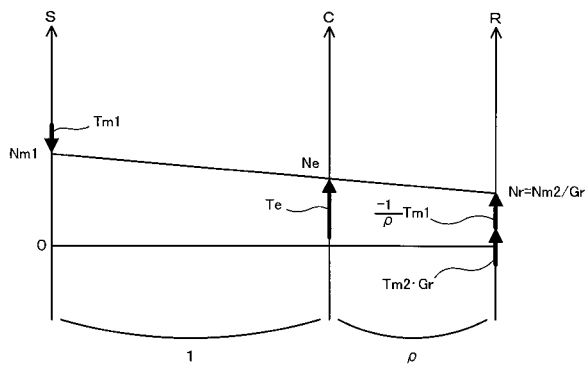
【図 4】



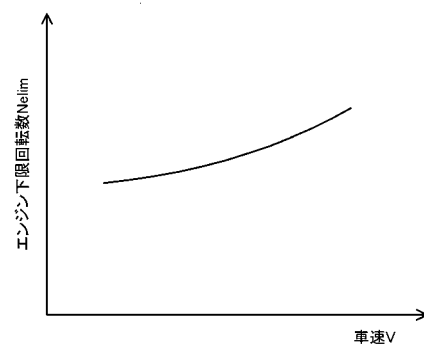
【図 5】



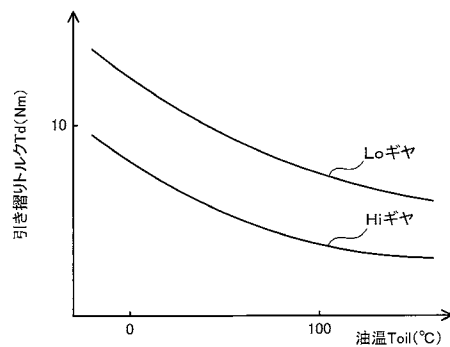
【図 6】



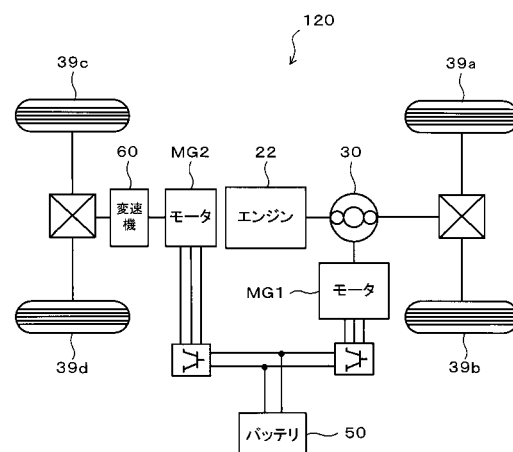
【図 8】



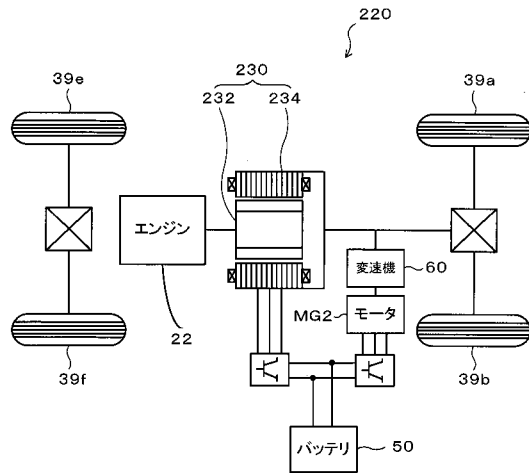
【図 7】



【図 9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
B 6 0 K	6/52	(2007.10)	B 6 0 K	6/547	
B 6 0 K	6/547	(2007.10)	F 0 2 D	29/02	D
F 0 2 D	29/02	(2006.01)	B 6 0 K	6/448	
B 6 0 K	6/448	(2007.10)			

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 9 3 7 2 5 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 7 3 1 7 1 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 2 7 6 7 9 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 5 4 4 3 4 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 5 7 8 9 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)
B 6 0 W 2 0 / 0 0