

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4446696号  
(P4446696)

(45) 発行日 平成22年4月7日(2010.4.7)

(24) 登録日 平成22年1月29日(2010.1.29)

(51) Int.Cl.	F 1	
<b>B60L 11/14 (2006.01)</b>	B60L 11/14	ZHV
<b>B60W 10/06 (2006.01)</b>	B60K 6/04	310
<b>B60W 20/00 (2006.01)</b>	B60K 6/04	320
<b>B60W 10/08 (2006.01)</b>	B60K 6/04	400
<b>B60K 6/44 (2007.10)</b>	B60K 6/04	550

請求項の数 8 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-200031 (P2003-200031)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成15年7月22日(2003.7.22)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2005-45862 (P2005-45862A)	(74) 代理人	110000017 特許業務法人アイテック国際特許事務所
(43) 公開日	平成17年2月17日(2005.2.17)	(72) 発明者	灘 光博 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18年4月25日(2006.4.25)		
審判番号	不服2008-14750 (P2008-14750/J1)		
審判請求日	平成20年6月12日(2008.6.12)		
		合議体	
		審判長	仁木 浩
		審判官	田良島 潔
		審判官	小川 恭司

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並びに自動車

(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、  
 内燃機関と、  
 該内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第3の軸の3軸に接続され、該3軸のうちのいずれか2軸に入出力された動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する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第1の電動機と、  
 前記駆動軸に動力を入出力可能な第2の電動機と、  
 前記第1の電動機および前記第2の電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段と、  
 操作者の操作に基づいて前記駆動軸に要求される要求動力を設定する要求動力設定手段と、  
 該設定された要求動力に基づいて前記内燃機関から出力すべき目標動力を設定する目標動力設定手段と、  
 該設定された目標動力が出力されるよう前記内燃機関を運転制御する機関運転制御手段と、  
 前記設定された目標動力と該目標動力で前記内燃機関を運転しようとする際の一次応答遅れとするスロットル遅れおよび前記内燃機関の回転数と前記内燃機関の吸気温と前記内燃機関の吸気圧とに基づく無駄時間+一次応答遅れとするエア遅れを用いた応答遅れとに基づいて該内燃機関から出力される機関トルクを推定すると共に該推定した機関トルクを

10

20

該内燃機関から出力するために前記第 1 の電動機から出力すべきトルクとして前記第 1 の電動機から出力すべき基準トルクを設定する基準トルク設定手段と、

前記設定された目標動力に基づいて前記第 1 の電動機の目標回転数を設定する電動機目標回転数設定手段と、

前記第 1 の電動機の回転数を検出する回転数検出手段と、

該検出した回転数と前記設定された目標回転数との回転数偏差を打ち消す方向に作用するトルクとして補正トルクを設定する補正トルク設定手段と、

前記設定された基準トルクと前記設定された補正トルクとの和のトルクが前記第 1 の電動機から出力されるよう該第 1 の電動機を駆動制御すると共に前記設定された要求動力に基づく動力が前記駆動軸に出力されるよう前記第 2 の電動機を駆動制御する電動機制御手段と、

10

を備える動力出力装置。

【請求項 2】

前記補正トルク設定手段は、少なくとも比例項と積分項とを用いて前記補正トルクを設定する手段である請求項 1 記載の動力出力装置。

【請求項 3】

前記補正トルク設定手段は、前記回転数偏差が所定範囲外有的时候には第 1 のゲインの比例項と前記積分項とを用いて前記補正トルクを設定し、前記回転数偏差が前記所定範囲内有的时候には前記第 1 のゲインより小さな第 2 のゲインの比例項と前記積分項とを用いて前記補正トルクを設定する手段である請求項 2 記載の動力出力装置。

20

【請求項 4】

前記第 2 のゲインは略値 0 である請求項 3 記載の動力出力装置。

【請求項 5】

前記補正トルク設定手段は、前記回転数偏差が前記所定範囲外有的时候には前記比例項と第 3 のゲインの積分項とスキップ項とを用いて前記補正トルクを設定し、前記回転数偏差が前記所定範囲内有的时候には前記比例項と前記第 3 のゲインより小さな第 4 のゲインと積分項と前記スキップ項とを用いて前記補正トルクを設定する手段である請求項 2 ないし 4 いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 いずれか記載の動力出力装置を搭載し、前記駆動軸が機械的に車軸に接続されて走行する自動車。

30

【請求項 7】

内燃機関と、該内燃機関の出力軸と駆動軸と第 3 の軸の 3 軸に接続され該 3 軸のうちのいずれか 2 軸に入出力された動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する 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第 1 の電動機と、前記駆動軸に動力を入出力可能な第 2 の電動機と、前記第 1 の電動機および前記第 2 の電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段と、を備える動力出力装置の制御方法であって、

( a ) 操作者の操作に基づいて前記駆動軸に要求される要求動力を設定し、

( b ) 該設定した要求動力に基づいて前記内燃機関から出力すべき目標動力を設定し、

( c ) 該設定した目標動力が出力されるよう前記内燃機関を運転制御し、

40

( d ) 前記設定された目標動力と該目標動力で前記内燃機関を運転しようとする際の一次応答遅れとするスロットル遅れおよび前記内燃機関の回転数と前記内燃機関の吸気温と前記内燃機関の吸気圧とに基づく無駄時間 + 一次応答遅れとするエア遅れを用いた応答遅れとに基づいて該内燃機関から出力される機関トルクを推定すると共に該推定した機関トルクを該内燃機関から出力するために前記第 1 の電動機から出力すべきトルクとして前記第 1 の電動機から出力すべき基準トルクを設定し、

( e ) 前記設定した目標動力に基づいて前記第 1 の電動機の目標回転数を設定し、

( f ) 前記第 1 の電動機の回転数を検出し、

( g ) 該検出した回転数と前記設定した目標回転数との回転数偏差を打ち消す方向に作用するトルクとして補正トルクを設定し、

50

(h) 前記設定した基準トルクと前記設定した補正トルクとの和のトルクが前記第1の電動機から出力されるよう該第1の電動機を駆動制御すると共に前記設定した要求動力が前記駆動軸に出力されるよう前記第2の電動機を駆動制御する

動力出力装置の制御方法。

【請求項8】

前記ステップ(g)は、前記回転数偏差が所定範囲外有的时候には第1のゲインの比例項と積分項とを含む複数の制御項を用いて前記補正トルクを設定し、前記回転数偏差が前記所定範囲内のときには前記第1のゲインより小さな第2のゲインの比例項と前記積分項とを含む複数の制御項を用いて前記補正トルクを設定するステップである請求項7記載の動力出力装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動力出力装置およびその制御方法並びに自動車に関し、詳しくは、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並びに動力出力装置を備える自動車に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の動力出力装置としては、エンジンと、このエンジンのクランクシャフトをキャリアに接続すると共に車軸に機械的に連結された駆動軸にリングギヤを接続したプラネタリギヤと、このプラネタリギヤのサンギヤに動力を入出力する第1モータと、駆動軸に動力を入出力する第2モータとを搭載したものが提案されている(例えば、特許文献1参照)。この装置では、エンジンを目標回転数で運転させるために、エンジンの目標回転数と第2モータの回転数から第1モータの目標回転数を算出し、この算出した目標回転数で第1モータが回転するよう第1モータをフィードバック制御している。

【0003】

【特許文献1】

特開2000-197208号公報(図2, 図8)

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

モータの回転数制御は、モータの実際の回転数と目標回転数との偏差を打ち消す方向に作用する比例項と定常誤差を打ち消す積分項とを用いたフィードバック制御により行なわれる。こうしたフィードバック制御を上述の装置における第1モータの制御に用いると、エンジンの始動時などのように第1モータに作用させるトルクを正トルクから負トルクに速やかに移行させたり、エンジンの目標回転数を急変させたときには、積分項のためにスムーズに移行や急変できない場合が生じ、第2モータの駆動に必要な電力の供給が遅れる場合が生じる。こうした電力の供給遅れを解消するために、エンジン始動時やエンジンの目標回転数の急変時には例外処理により対処するものも考えられるが、例外処理が多くなり制御が複雑化する。また、第1モータに設定するトルク指令のうちフィードバックによる補正量が大きくなるため、応答性や収束性の両立が困難なものとなり、オーバーシュートを考慮すると、第1モータの制御上の上限回転数を余裕を確保する必要から低めに設定する必要も生じる。

【0005】

本発明の動力出力装置およびその制御方法並びに自動車は、内燃機関を運転するために用いる電動機の制御における応答性と収束性との両立を図ることを目的の一つとする。また、本発明の動力出力装置およびその制御方法並びに自動車は、内燃機関を運転するために用いる電動機の制御において例外処理を少なくして制御の簡素化を図ることを目的の一つとする。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

10

20

30

40

50

本発明の動力出力装置およびその制御方法並びに自動車は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0007】

本発明の動力出力装置は、  
駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、  
内燃機関と、  
該内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第3の軸の3軸に接続され、該3軸のうちのいずれか2軸に入出力された動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する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第1の電動機と、  
前記駆動軸に動力を入出力可能な第2の電動機と、  
前記第1の電動機および前記第2の電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段と、  
操作者の操作に基づいて前記駆動軸に要求される要求動力を設定する要求動力設定手段と、  
該設定された要求動力に基づいて前記内燃機関から出力すべき目標動力を設定する目標動力設定手段と、  
該設定された目標動力が出力されるよう前記内燃機関を運転制御する機関運転制御手段と、  
前記設定された目標動力に基づいて前記第1の電動機から出力すべき基準トルクを設定する基準トルク設定手段と、  
前記設定された目標動力に基づいて前記第1の電動機の目標回転数を設定する電動機目標回転数設定手段と、  
前記第1の電動機の回転数を検出する回転数検出手段と、  
該検出した回転数と前記設定された目標回転数とに基づいて補正トルクを設定する補正トルク設定手段と、  
前記設定された基準トルクと前記設定された補正トルクとの和のトルクが前記第1の電動機から出力されるよう該第1の電動機を駆動制御すると共に前記設定された要求動力に基づく動力が前記駆動軸に出力されるよう前記第2の電動機を駆動制御する電動機制御手段と、  
を備えることを要旨とする。

10

20

30

【0008】

この本発明の動力出力装置では、操作者の操作に基づいて駆動軸に要求される要求動力を設定すると共に設定した要求動力に基づいて内燃機関から出力すべき目標動力を設定し、この設定した目標動力が出力されるよう内燃機関を運転制御する。また、設定した目標動力に基づいて電力動力入出力手段を介して内燃機関の回転数を調整可能な第1の電動機から出力すべき基準トルクを設定すると共に目標動力に基づいて設定した目標回転数と検出した第1の電動機の回転数とに基づいて補正トルクを設定し、設定した基準トルクと設定した補正トルクとの和のトルクが第1の電動機から出力されるよう第1の電動機を駆動制御すると共に設定した要求動力に基づく動力が駆動軸に出力されるよう第2の電動機を駆動制御する。即ち、目標動力に基づいて設定された基準トルクと目標回転数と検出した回転数とに基づいて設定された補正トルクとの和のトルクが出力されるよう第1の電動機を駆動制御するのである。したがって、ベースとなる基準トルクにより迅速に第1の電動機の回転数を目標回転数に近づけ、補正トルクにより第1の電動機の回転数を目標回転数に一致させることができる。この結果、第1の電動機の制御における応答性と収束性とを両立を図ることができると共に目標動力の急変時も例外処理とすることなく処理することができる。

40

【0009】

こうした本発明の動力出力装置において、前記基準トルク設定手段は、前記設定された目標動力と該目標動力で前記内燃機関を運転しようとする際の応答遅れとに基づいて該内燃機関から出力される機関トルクを推定すると共に該推定した機関トルクを該内燃機関から

50

出力するために前記第1の電動機から出力すべきトルクとして前記基準トルクを設定する手段であるものとすることもできる。こうすれば、内燃機関をスムーズに目標動力を出力する運転ポイントに移行させることができる。この場合、前記基準トルク設定手段は、前記応答遅れとして無駄時間と1次応答遅れの時定数とを用いて前記機関トルクを推定すると共に該推定した機関トルクを用いて前記基準トルクを設定する手段であるものとすることもできる。

【0010】

また、本発明の動力出力装置において、前記補正トルク設定手段は、前記検出された回転数と前記設定された目標回転数との回転数偏差を打ち消す方向に作用するトルクを前記補正トルクとして設定する手段であるものとすることもできる。この場合、前記補正トルク設定手段は、少なくとも比例項と積分項とを用いて前記補正トルクを設定する手段であるものとすることもできる。こうすれば、第1の電動機の回転数をより迅速に目標回転数に近づけて一致させることができる。更にこの場合、前記補正トルク設定手段は、前記回転数偏差が所定範囲外のときには第1のゲインの比例項と前記積分項とを用いて前記補正トルクを設定し、前記回転数偏差が前記所定範囲内のときには前記第1のゲインより小さな第2のゲインの比例項と前記積分項とを用いて前記補正トルクを設定する手段であるものとすることもできる。こうすれば、第1の電動機の回転数が目標回転数の近傍になった後に迅速に回転数を目標回転数に一致させることができる。ここで、前記第2のゲインは略値0であるものとすることもできる。

【0011】

少なくとも比例項と積分項とを用いて補正トルクを設定する態様の本発明の動力出力装置において、前記補正トルク設定手段は、前記回転数偏差が前記所定範囲外のときには前記比例項と第3のゲインの積分項とスキップ項とを用いて前記補正トルクを設定し、前記回転数偏差が前記所定範囲内のときには前記比例項と前記第3のゲインより小さな第4のゲインと積分項と前記スキップ項とを用いて前記補正トルクを設定する手段であるものとすることもできる。こうすれば、第1の電動機の回転数を精度よく目標回転数に一致させることができる。

【0012】

本発明の自動車は、上述のいずれかの態様の本発明の動力出力装置、即ち、基本的には、駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、駆動軸に動力を出力する動力出力装置であって、内燃機関と、該内燃機関の出力軸と前記駆動軸と第3の軸の3軸に接続され該3軸のうちいずれか2軸に入出力された動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する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第1の電動機と、前記駆動軸に動力を入出力可能な第2の電動機と、前記第1の電動機および前記第2の電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段と、操作者の操作に基づいて前記駆動軸に要求される要求動力を設定する要求動力設定手段と、該設定された要求動力に基づいて前記内燃機関から出力すべき目標動力を設定する目標動力設定手段と、該設定された目標動力が出力されるよう前記内燃機関を運転制御する機関運転制御手段と、前記設定された目標動力に基づいて前記第1の電動機から出力すべき基準トルクを設定する基準トルク設定手段と、前記設定された目標動力に基づいて前記第1の電動機の目標回転数を設定する電動機目標回転数設定手段と、前記第1の電動機の回転数を検出する回転数検出手段と、該検出した回転数と前記設定された目標回転数とに基づいて補正トルクを設定する補正トルク設定手段と、前記設定された基準トルクと前記設定された補正トルクとの和のトルクが前記第1の電動機から出力されるよう該第1の電動機を駆動制御すると共に前記設定された要求動力に基づく動力が前記駆動軸に出力されるよう前記第2の電動機を駆動制御する電動機制御手段と、を備える動力出力装置を搭載し、前記駆動軸が機械的に車軸に接続されて走行することを要旨とする。

【0013】

この本発明の自動車では、上述のいずれかの態様の本発明の動力出力装置を搭載するから、本発明の動力出力装置が奏する効果、例えば、第1の電動機の制御における応答性と収

10

20

30

40

50

束性との両立を図ることができる効果や目標動力の急変時も例外処理とすることなく処理することができる効果などと同様な効果を奏することができる。

【0014】

本発明の動力出力装置の制御方法は、

内燃機関と、該内燃機関の出力軸と駆動軸と第3の軸の3軸に接続され該3軸のうちいずれか2軸に入出力された動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する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第1の電動機と、前記駆動軸に動力を入出力可能な第2の電動機と、前記第1の電動機および前記第2の電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段と、を備える動力出力装置の制御方法であって、

- (a) 操作者の操作に基づいて前記駆動軸に要求される要求動力を設定し、
- (b) 該設定した要求動力に基づいて前記内燃機関から出力すべき目標動力を設定し、
- (c) 該設定した目標動力が出力されるよう前記内燃機関を運転制御し、
- (d) 前記設定した目標動力に基づいて前記第1の電動機から出力すべき基準トルクを設定し、
- (e) 前記設定した目標動力に基づいて前記第1の電動機の目標回転数を設定し、
- (f) 前記第1の電動機の回転数を検出し、
- (g) 該検出した回転数と前記設定した目標回転数とに基づいて補正トルクを設定し、
- (h) 前記設定した基準トルクと前記設定した補正トルクとの和のトルクが前記第1の電動機から出力されるよう該第1の電動機を駆動制御すると共に前記設定した要求動力が前記駆動軸に出力されるよう前記第2の電動機を駆動制御することを要旨とする。

10

20

【0015】

この本発明の動力出力装置の制御方法では、操作者の操作に基づいて駆動軸に要求される要求動力を設定すると共に設定した要求動力に基づいて内燃機関から出力すべき目標動力を設定し、この設定した目標動力が出力されるよう内燃機関を運転制御する。また、設定した目標動力に基づいて電力動力入出力手段を介して内燃機関の回転数を調整可能な第1の電動機から出力すべき基準トルクを設定すると共に目標動力に基づいて設定した目標回転数と検出した第1の電動機の回転数とに基づいて補正トルクを設定し、設定した基準トルクと設定した補正トルクとの和のトルクが第1の電動機から出力されるよう第1の電動機を駆動制御すると共に設定した要求動力に基づく動力が駆動軸に出力されるよう第2の電動機を駆動制御する。即ち、目標動力に基づいて設定された基準トルクと目標回転数と検出した回転数とに基づいて設定された補正トルクとの和のトルクが出力されるよう第1の電動機を駆動制御するのである。したがって、ベースとなる基準トルクにより迅速に第1の電動機の回転数を目標回転数に近づけ、補正トルクにより第1の電動機の回転数を目標回転数に一致させることができる。この結果、第1の電動機の制御における応答性と収束性との両立を図ることができると共に目標動力の急変時も例外処理とすることなく処理することができる。

30

【0016】

こうした本発明の動力出力装置の制御方法において、前記ステップ(d)は、前記設定した目標動力と該目標動力で前記内燃機関を運転しようとする際の該内燃機関の応答遅れとに基づいて該内燃機関から出力される機関トルクを推定すると共に該推定した機関トルクを該内燃機関から出力するために前記第1の電動機から出力すべきトルクとして前記基準トルクを設定するステップであり、前記ステップ(g)は、前記検出した回転数と前記設定した目標回転数との回転数偏差を打ち消す方向に作用するトルクを前記補正トルクとして設定するステップであるものとする。こうすれば、こうすれば、第1の電動機の回転数をより迅速に目標回転数に近づけて一致させることができる。

40

【0017】

この態様の本発明の動力出力装置の制御方法において、前記ステップ(g)は、前記回転数偏差が所定範囲外るときには第1のゲインの比例項と積分項とを含む複数の制御項を用いて前記補正トルクを設定し、前記回転数偏差が前記所定範囲内るときには前記第1のゲ

50

インより小さな第2のゲインの比例項と前記積分項とを含む複数の制御項を用いて前記補正トルクを設定するステップであるものとすることもできる。こうすれば、第1の電動機の回転数が目標回転数の近傍になった後に迅速に回転数を目標回転数に一致させることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例である動力出力装置を搭載したハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車20は、図示するように、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、動力分配統合機構30に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸32aに取り付けられた減速ギヤ35と、この減速ギヤ35に接続されたモータMG2と、動力出力装置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70とを備える。

【0019】

エンジン22は、ガソリンまたは軽油などの炭化水素系の燃料により動力を出力する内燃機関であり、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により燃料噴射制御や点火制御、吸入空気量調節制御などの運転制御を受けている。このエンジンECU24には、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23aからのクランク角や吸気系に取り付けられた吸気温度センサ23bからの吸気温度 $T_a$ 、負圧検出センサ23cからの吸気圧 $V_a$ 、スロットルポジションセンサ23eからのスロットルバルブ23dの開度(スロットル開度)TA、エンジン22の冷却系に取り付けられた冷却水温度センサ23fからの冷却水温度 $T_w$ などが入力されている。また、エンジンECU24は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によりエンジン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用電子制御ユニット70に出力する。

【0020】

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。動力分配統合機構30は、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を介して減速ギヤ35がそれぞれ連結されており、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ジン22からの動力をサンギヤ31側とリングギヤ32側にそのギヤ比に応じて分配し、モータMG1が電動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ジン22からの動力とサンギヤ31から入力されるモータMG1からの動力を統合してリングギヤ32側に出力する。リングギヤ32に出力された動力は、リングギヤ軸32aからギヤ機構60およびデファレンシャルギヤ62を介して、最終的には車両の駆動輪63a、63bに出力される。

【0021】

モータMG1およびモータMG2は、いずれも発電機として駆動することができると共に電動機として駆動できる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41、42を介してバッテリー50と電力のやりとりを行なう。インバータ41、42とバッテリー50とを接続する電力ライン54は、各インバータ41、42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MG1、MG2のいずれかで発電される電力を他のモータで消費することができるようになっている。したがって、バッテリー50は、モータMG1、MG2のいず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

10

20

30

40

50

る。なお、モータMG1, MG2により電力収支のバランスをとるものとするれば、バッテリー50は充放電されない。モータMG1, MG2は、いずれもモータ用電子制御ユニット(以下、モータECUという)40により駆動制御されている。モータECU40には、モータMG1, MG2を駆動制御するために必要な信号、例えばモータMG1, MG2の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ43, 44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MG1, MG2に印加される相電流などが入力されており、モータECU40からは、インバータ41, 42へのスイッチング制御信号が出力されている。モータECU40は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によってモータMG1, MG2を駆動制御すると共に必要に応じてモータMG1, MG2の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。

10

#### 【0022】

バッテリー50は、バッテリー用電子制御ユニット(以下、バッテリーECUという)52によって管理されている。バッテリーECU52には、バッテリー50を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー50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50の出力端子に接続された電力ライン54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50に取り付けられた温度センサ51からの電池温度Tbなどが入力されており、必要に応じてバッテリー50の状態に関するデータを通信によりハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。なお、バッテリーECU52では、バッテリー50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(SOC)も演算している。

20

#### 【0023】

ハイブリッド用電子制御ユニット70は、CPU72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、CPU72の他に処理プログラムを記憶するROM74と、データを一時的に記憶するRAM76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。ハイブリッド用電子制御ユニット70には、イグニッションスイッチ80からのイグニッション信号、シフトレバー81の操作位置を検出するシフトポジションセンサ82からのシフトポジションSP, アクセルペダル83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84からのアクセル開度Acc, ブレーキペダル85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86からのブレーキペダルポジションBP, 車速センサ88からの車速Vなどが入力ポートを介して入力されている。ハイブリッド用電子制御ユニット70は、前述したように、エンジンECU24やモータECU40, バッテリーECU52と通信ポートを介して接続されており、エンジンECU24やモータECU40, バッテリーECU52と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

30

#### 【0024】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車20は、運転者によるアクセルペダル83の踏み込み量に対応するアクセル開度Accと車速Vとに基づいて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を計算し、この要求トルクに対応する要求動力がリングギヤ軸32aに出力されるように、エンジン22とモータMG1とモータMG2とが運転制御される。エンジン22とモータMG1とモータMG2の運転制御としては、要求動力に見合う動力がエンジン22から出力されるようにエンジン22を運転制御すると共にエンジン22から出力される動力のすべてが動力分配統合機構30とモータMG1とモータMG2とによってトルク変換されてリングギヤ軸32aに出力されるようモータMG1およびモータMG2を駆動制御するトルク変換運転モードや要求動力とバッテリー50の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン22から出力されるようにエンジン22を運転制御すると共にバッテリー50の充放電を伴ってエンジン22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30とモータMG1とモータMG2とによるトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸32a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からの要求動力に見合う動力をリングギヤ軸32aに出力するよう運転制御するモー

40

50



タ運転モードなどがある。

【0025】

次に、こうして構成された実施例のハイブリッド自動車20の動作、特にエンジン22の運転ポイントの変更を伴う際の動作について説明する。図2は、トルク変換運転モードや充放電運転モードのときにハイブリッド用電子制御ユニット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。このルーチンは、所定時間毎（例えば8msec毎）に繰り返し実行される。

【0026】

駆動制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット70のCPU72は、まず、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、エンジン22の回転数Ne、バッテリー50の入出力制限Win、Woutなど制御に必要なデータを入力する処理を実行する（ステップS100）。ここで、エンジン22の回転数Neはクランクシャフト26に取り付けられたクランクポジションセンサ23aからの信号に基づいて計算されたものをエンジンECU24から通信により入力するものとした。また、モータMG1、MG2の回転数Nm1、Nm2は、回転位置検出センサ43、44により検出されるモータMG1、MG2の回転子の回転位置に基づいて計算されたものをモータECU40から通信により入力するものとした。さらに、バッテリー50の入出力制限Win、Woutは、温度センサ51により検出されたバッテリー50の電池温度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。ここで、バッテリー50の入出力制限Win、Woutは、電池温度Tbに基づいて入出力制限Win、Woutの基本値を設定し、バッテリー50の残容量(SOC)に基づいて出力制限用補正係数と入力制限用補正係数とを設定し、設定した入出力制限Win、Woutの基本値に補正係数を乗じて入出力制限Win、Woutを設定することができる。図3に電池温度Tbと入出力制限Win、Woutとの関係の一例を示し、図4にバッテリー50の残容量(SOC)と入出力制限Win、Woutの補正係数との関係の一例を示す。

【0027】

こうしてデータを入力すると、入力したアクセル開度Accと車速Vとに基づいて車両に要求されるトルクとして駆動輪63a、63b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に要求されるエンジン要求パワーPe\*とを設定する（ステップS110）。要求トルクTr\*は、実施例では、アクセル開度Accと車速Vと要求トルクTr\*との関係を予め定めて要求トルク設定用マップとしてROM74に記憶しておき、アクセル開度Accと車速Vとが与えられると記憶したマップから対応する要求トルクTr\*を導出して設定するものとした。図5に要求トルク設定用マップの一例を示す。エンジン要求パワー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を乗じたものとバッテリー50が要求する充放電要求パワーPb\*とロスLossとの和として計算することができる。なお、リングギヤ軸32aの回転数Nrは、車速Vに換算係数kを乗じることによって求めたり、モータMG2の回転数Nm2を減速ギヤ35のギヤ比Grで割ることによって求めることができる。

【0028】

続いて、設定したエンジン要求パワーPe\*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（ステップS120）。この設定は、エンジン22を効率よく動作させる動作ラインと要求パワーPe\*とに基づいて目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*とを設定する。エンジン22の動作ラインの一例と目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*とを設定する様子を図6に示す。図示するように、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\*）が一定の曲線との交点により求めることができる。

【0029】

次に、設定した目標回転数Ne\*とリングギヤ軸32aの回転数Nr（Nm2/Gr）と

10

20

30

40

50

動力分配統合機構30のギヤ比とを用いて次式(1)によりモータMG1の目標回転数Nm1\*を計算する(ステップS130)。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。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7に示す。図中、左のS軸はモータMG1の回転数Nm1であるサンギヤ31の回転数を示し、C軸はエンジン22の回転数Neであるキャリア34の回転数を示し、R軸はモータMG2の回転数Nm2に減速ギヤ35のギヤ比Grを乗じたリングギヤ32の回転数Nrを示す。式(1)は、この共線図を用いれば容易に導くことができる。なお、R軸上の2つの太線矢印は、エンジン22を目標回転数Ne\*および目標トルクTe\*の運転ポイントで定常運転したときにエンジン22から出力されるトルクTe\*がリングギヤ軸32aに伝達されるトルクと、モータMG2から出力されるトルクTm2\*が減速ギヤ35を介してリングギヤ軸32aに作用するトルクとを示す。

【0030】

【数1】

$$Nm1* = Ne* \cdot (1 + \dots) / \dots - Nm2 / (Gr \cdot \dots) \dots (1)$$

【0031】

こうしてモータMG1の目標回転数Nm1\*を計算すると、モータMG1のトルク指令Tm1\*の設定に用いる基準トルクTbsと補正トルクTajとを設定する(ステップS140, S150)。実施例では、基準トルクTbsの設定は図8に例示する基準トルク設定ルーチンにより行なわれ、補正トルクTajは図9に例示する補正トルク設定ルーチンにより行なわれる。以下に、駆動制御ルーチンの説明を中断して、基準トルクTbsと補正トルクTajの設定について説明する。

【0032】

基準トルク設定ルーチンが実行されると、まず、目標トルクTe\*と目標回転数Ne\*とに基づいて目標スロットル開度TA\*を計算すると共に(ステップS300)、計算した目標スロットル開度TA\*になまし処理を施して実行スロットル開度TAを計算し(ステップS310)、計算した実行スロットル開度TAと回転数Neとに基づいてスロットル応答トルクTtaを計算する(ステップS320)。目標スロットル開度TA\*は、エンジン22を目標回転数Ne\*および目標トルクTe\*の運転ポイントで運転するスロットル開度TAであり、実施例では、目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*とスロットル開度TAとの関係を実験などにより予め求めてマップとしてROM74に記憶させておき、目標回転数Ne\*と目標トルクTe\*に対応するスロットル開度TAをマップから導出して目標スロットル開度TA\*として求めるものとした。ステップS310でなまし処理を行なうのはスロットル応答遅れを考慮するためである。なお、実施例では、スロットル遅れは一次応答遅れとして取り扱うものとした。スロットル応答トルクTtaの計算は、実施例では、目標スロットル開度TA\*の導出に用いたマップを逆順に用いることにより行なうものとした。こうしてスロットル応答トルクTtaを計算すると、エンジン22のエア遅れを無駄時間+一次応答遅れと考えた処理を計算したスロットル応答トルクTtaに適用して基準トルクTbsを計算し(ステップS330)、基準トルク設定ルーチンを終了する。ここで、無駄時間と一次応答遅れ時定数は、実験などによりエンジン22の回転数Neによる一次元マップとして予め求めてROM74に記憶しておき、エンジン22の回転数Neに基づいて導出して用いるものとした。図10に基準トルクTbsの設定におけるブロック図を示し、図11に目標トルクTe\*を変化させたときのスロットル応答トルクTtaと基準トルクTbsの時間変化の様子の一例を示す。こうした基準トルクTbsの設定は、目標トルクTe\*の変更に伴ってエンジン22から出力されるであろうと推定されるトルク(機関トルク)を計算して設定していることになる。

【0033】

図9の補正トルク設定ルーチンが実行されると、まず、モータMG1の目標回転数Ne\*と回転数Nm1との偏差(回転数偏差)Nm1を計算し(ステップS400)、計算した回転数偏差Nm1の絶対値が閾値Nref未満であるか否かを判定する(ステップS

10

20

30

40

50

410)。この閾値 $N_{ref}$ は、回転数 $N_e$ と目標回転数 $N_{e*}$ に一致させるために微調整が必要な程度 of 回転数差として設定されるものである。いま、回転数 $N_{m1}$ に対して閾値 $N_{ref}$ より大きな目標回転数 $N_{m1*}$ が設定されたときを考える。この場合、回転数偏差 $N_{m1}$ の絶対値は閾値 $N_{ref}$ 以上となるから、ステップS410では否定的な判断がなされ、後述する補正トルク $T_{aj}$ を設定する式における比例項および積分項のゲイン $k_1, k_2$ に所定値 $k_{1set}, k_{2set}$ を設定すると共に(ステップS420)、スキップ項 $T_{skp}$ に値0を設定し(ステップS430)、設定したゲイン $k_1, k_2$ とスキップ項 $T_{skp}$ を用いて次式(2)により比例項と積分項とスキップ項との和として補正トルク $T_{aj}$ を計算して設定する(ステップS480)。式(2)から明らかのように、補正トルク $T_{aj}$ は、フィードバック制御における関係式である。したがって、比例項と積分項のゲイン $k_1, k_2$ に適正な値を設定すれば、迅速に回転数 $N_{m1}$ を目標回転数 $N_{m1*}$ に近づけることができる。実施例では、所定値 $K_{1set}, K_{2set}$ として適正なゲインを設定するものとした。

【0034】

【数2】

$$T_{aj} = k_1 \cdot N_{m1} + k_2 \cdot \int N_{m1} dt + T_{skp} \quad \dots (2)$$

【0035】

こうして回転数 $N_{m1}$ を目標回転数 $N_{m1*}$ に近づけて回転数偏差 $N_{m1}$ の絶対値が閾値 $N_{ref}$ 未満になると、比例項のゲイン $k_1$ には値0を設定すると共に積分項のゲインには所定値 $k_{2set}$ より小さな所定値 $k_{2low}$ を設定し(ステップS440)、回転数偏差 $N_{m1}$ の符号が反転したか否かを判定する(ステップS445)。回転数偏差 $N_{m1}$ の符号が反転していないときには、設定したゲイン $k_1, k_2$ といままで設定されているスキップ項 $T_{skp}$ とを用いて式(2)により補正トルク $T_{aj}$ を計算して設定する(ステップS480)。回転数偏差 $N_{m1}$ の符号が反転したときには、回転数偏差 $N_{m1}$ の値を調べ(ステップS450)、回転数偏差 $N_{m1}$ が値0より大きいときにはスキップ項 $T_{skp}$ に所定値 $T_{skpset}$ にマイナス1を乗じたものを設定し(ステップS460)、回転数偏差 $N_{m1}$ が値0以下のときにはスキップ項 $T_{skp}$ に所定値 $T_{skpset}$ を設定し(ステップS470)、設定したゲイン $k_1, k_2$ とスキップ項 $T_{skp}$ を用いて式(2)により補正トルク $T_{aj}$ を計算して設定する(ステップS480)。図12にこうした補正トルク $T_{aj}$ を用いてモータMG1を制御したときのモータMG1のトルク指令 $N_{m1*}$ と回転数 $N_{m1}$ の時間変化の様子の一例を示す。図に示す遷移領域は、目標回転数 $N_{m1*}$ を中心として上下に閾値 $N_{ref}$ の回転数差を設けた領域である。モータMG1の回転数 $N_{m1}$ は、この遷移領域に入るまでは比例項と積分項のゲイン $k_1, k_2$ には所定値 $k_{1set}, k_{2set}$ が設定されるから、迅速に目標回転数 $N_{m1*}$ に近づく(粗調整域)。モータMG1の回転数 $N_{m1}$ が遷移領域に入ると比例項と積分項のゲイン $k_1, k_2$ には値0と所定値 $k_{2low}$ が設定されるから、緩やかに目標回転数 $N_{m1*}$ に近づく(微調整域)。そして、モータMG1の回転数 $N_{m1}$ が目標回転数 $N_{m1*}$ に至ると、回転数偏差 $N_{m1}$ の符号が反転するから、スキップ項 $T_{skp}$ が設定される。その後、モータMG1の回転数 $N_{m1}$ が目標回転数 $N_{m1*}$ を超えたり下回る毎に、即ち回転数偏差 $N_{m1}$ の符号が反転する毎に異なる符号のスキップ項 $T_{skp}$ が設定され、最終的にはスキップ項 $T_{skp}$ の上下分で収束する(調整完了)。

【0036】

図2の駆動制御ルーチンに戻る。こうして基準トルク $T_{bs}$ と補正トルク $T_{aj}$ とを設定すると、設定した基準トルク $T_{bs}$ と補正トルク $T_{aj}$ との和としてモータMG1のトルク指令 $T_{m1*}$ を設定する(ステップS160)。そして、バッテリー50の入出力制限 $W_{in}, W_{out}$ と設定したモータMG1のトルク指令 $T_{m1*}$ に現在のモータMG1の回転数 $N_{m1}$ を乗じて得られるモータMG1の消費電力(発電電力)との偏差をモータMG2の回転数 $N_{m2}$ で割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 $T_{max}, T_{min}$ を次式(3), (4)により計算すると共に(ステップS170)、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

10

20

30

40

50

を用いてモータMG2から出力すべきトルクとしての仮モータトルク $T_{m2tmp}$ を式(5)により計算し(ステップS180)、計算したトルク制限 $T_{max}$ 、 $T_{min}$ の範囲内で仮モータトルク $T_{m2tmp}$ を制限した値をモータMG2のトルク指令 $T_{m2*}$ として設定する(ステップS190)。このようにモータ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32aに出力する要求トルク $T_{r*}$ 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、前述した図7の共線図から容易に導き出すことができる。

【0037】

【数3】

$$T_{max} = (W_{out} - T_{m1*} \cdot N_{m1}) / N_{m2} \quad \dots (3)$$

$$T_{min} = (W_{in} - T_{m1*} \cdot N_{m1}) / N_{m2} \quad \dots (4)$$

$$T_{m2tmp} = (T_{r*} + T_{m1*} / ) / G_r \quad \dots (5)$$

【0038】

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 $N_{e*}$ と目標トルク $T_{e*}$ についてはエンジンECU24に、モータMG1、MG2のトルク指令 $T_{m1*}$ 、 $T_{m2*}$ についてはモータECU40にそれぞれ送信して(ステップS200)、駆動制御ルーチンを終了する。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、エンジン22が目標回転数 $N_{e*}$ と目標トルク $T_{e*}$ とによって示される運転ポイントで運転されるようにエンジン22における燃料噴射制御や点火制御などの制御を行なう。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 $T_{m1*}$ でモータMG1が駆動されると共にトルク指令 $T_{m2*}$ でモータMG2が駆動されるようインバータ41、42のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。

【0039】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車20によれば、目標回転数 $N_{e*}$ と目標トルク $T_{e*}$ (即ちエンジン要求パワー $P_{e*}$ )に基づいて設定された基準トルク $T_{bs}$ とモータMG1の目標回転数 $N_{m1*}$ と回転数 $N_{m1}$ とに基づいて設定された補正トルク $T_{aj}$ との和としてモータMG1のトルク指令 $T_{m1*}$ を設定するから、ベースとなる基準トルク $T_{bs}$ により迅速にモータMG1の回転数 $N_{m1}$ を目標回転数 $N_{m1*}$ に近づけ、補正トルク $T_{aj}$ によりモータMG1の回転数 $N_{m1}$ を目標回転数 $N_{m1*}$ に収束させることができる。この結果、モータMG1の制御における応答性と収束性との両立を図ることができると共にエンジン要求パワー $P_{e*}$ の急変時も例外処理とすることなく処理することができる。しかも、エンジン22の応答遅れ(無駄時間と一次応答遅れ)に基づいて出力される機関トルクを推定して基準トルク $T_{bs}$ を設定するから、エンジン22をスムーズに目標回転数 $N_{e*}$ と目標トルク $T_{e*}$ の運転ポイントに移行させることができる。また、比例項と積分項とスキップ項との和として補正トルク $T_{aj}$ を設定し、モータMG1の回転数 $N_{m1}$ が目標回転数 $N_{m1*}$ を中心とする遷移領域に入るまでは比例項と積分項のゲイン $k_1$ 、 $k_2$ に所定値 $k_{1set}$ 、 $k_{2set}$ を設定し、遷移領域に入った後は比例項と積分項のゲイン $k_1$ 、 $k_2$ に値0と所定値 $k_{2low}$ を設定するから、遷移領域に入るまではモータMG1の回転数 $N_{m1}$ を目標回転数 $N_{m1*}$ に迅速に近づけ、遷移領域に入った後は緩やかに目標回転数 $N_{m1*}$ に近づけて収束させることができる。この結果、モータMG1の回転数 $N_{m1}$ が目標回転数 $N_{m1*}$ を超えるオーバーシュートを抑制することができる。

【0040】

実施例のハイブリッド自動車20では、スロットル遅れとエア遅れをエンジン22の応答遅れとして無駄時間と一次応答遅れとからなる処理として基準トルク $T_{bs}$ を設定するものとしたが、エア遅れに対して吸気温 $T_a$ や吸気圧 $V_a$ などを考慮するものとしてもよい。また、エンジン22の応答遅れとして他の遅れ要素を考慮するものとしてもよい。或いは、若干精度が低くなるものの、スロットル遅れだけを考慮するものとしたり、エア遅れ

10

20

30

40

50

だけを考慮するものとしても差し支えない。

【0041】

実施例のハイブリッド自動車20では、比例項と積分項とスキップ項とにより補正トルク $T_{aj}$ を設定するものとしたが、スキップ項を考慮せずに比例項と積分項とだけにより補正トルク $T_{aj}$ を設定するものとしてもよい。また、比例項を考慮せずに積分項とスキップ項とにより補正トルク $T_{aj}$ を設定するものとしたり、比例項もスキップ項も考慮せずに積分項だけにより補正トルク $T_{aj}$ を設定するものとしてもよい。

【0042】

実施例のハイブリッド自動車20では、モータMG1の回転数 $N_{m1}$ が目標回転数 $N_{m1}^*$ を中心とする遷移領域に入るまでは比例項と積分項のゲイン $k_1, k_2$ に所定値 $k_{1set}, k_{2set}$ を設定し、遷移領域に入った後は比例項と積分項のゲイン $k_1, k_2$ に値0と所定値 $k_{2low}$ を設定したが、遷移領域に入った後の比例項のゲイン $k_1$ に設定する値としては値0に限定されるものではなく、所定値 $k_{1set}$ より小さい値であれば如何なる値を設定するものとしてもよい。また、遷移領域に入った後も積分項のゲイン $k_2$ は変更しないもの、即ち所定値 $k_{2set}$ をそのまま用いるものとしても構わない。

【0043】

実施例のハイブリッド自動車20では、基準トルク $T_{bs}$ と補正トルク $T_{aj}$ との和としてモータMG1のトルク指令 $T_{m1}^*$ を設定したが、基準トルク $T_{bs}$ と補正トルク $T_{aj}$ との和を更に補正したものをモータMG1のトルク指令 $T_{m1}^*$ に設定するものとしてもよい。

【0044】

実施例のハイブリッド自動車20では、モータMG2の動力を減速ギヤ35により変速してリングギヤ軸32aに出力するものとしたが、図13の変形例のハイブリッド自動車120に例示するように、モータMG2の動力をリングギヤ軸32aが接続された車軸（駆動輪63a, 63bが接続された車軸）とは異なる車軸（図13における車輪64a, 64bに接続された車軸）に接続するものとしてもよい。

【0045】

実施例のハイブリッド自動車20では、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63a, 63bに接続された駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力するものとしたが、図14の変形例のハイブリッド自動車220に例示するように、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63a, 63b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を備えるものとしてもよい。

【0046】

以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等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、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例であるハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。

【図2】 実施例のハイブリッド用電子制御ユニット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3】 バッテリ50における電池温度 $T_b$ と入出力制限 $W_{in}, W_{out}$ との関係の一例を示す説明図である。

【図4】 バッテリ50の残容量(SOC)と入出力制限 $W_{in}, W_{out}$ の補正係数との関係の一例を示す説明図である。

【図5】 要求トルク設定用マップの一例を示す説明図である。

【図6】 エンジン22の動作ラインの一例と目標回転数 $N_{e}^*$ および目標トルク $T_{e}^*$ を設定する様子を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図 7】 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 8】 基準トルク設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 9】 補正トルク設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 10】 基準トルク  $T_{bs}$  の設定の一例を示すブロック図である。

【図 11】 目標トルク  $T_{e*}$  を変化させたときのスロットル応答トルク  $T_{ta}$  と基準トルク  $T_{bs}$  の時間変化の様子の一列を示す説明図である。

【図 12】 補正トルク  $T_{aj}$  を用いてモータ MG1 を制御したときのモータ MG1 の回転数  $N_{m1}$  の時間変化の様子の一列を示す説明図である。

【図 13】 変形例のハイブリッド自動車 120 の構成の概略を示す構成図である。

10

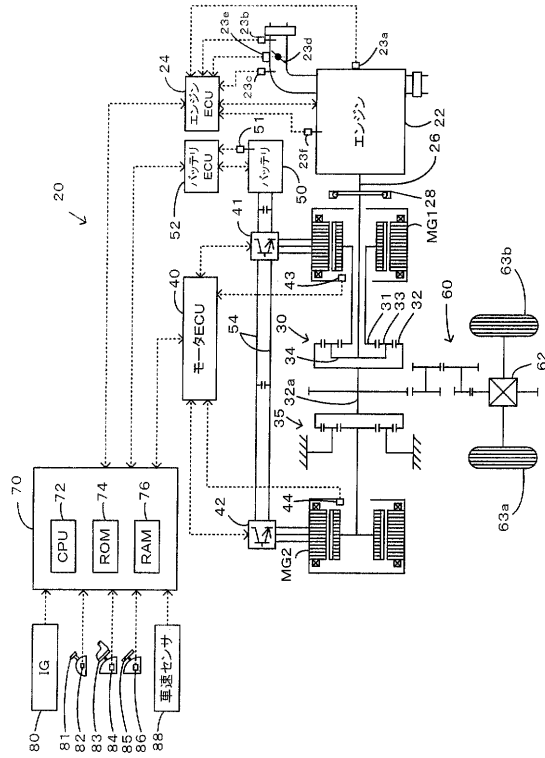
【図 14】 変形例のハイブリッド自動車 220 の構成の概略を示す構成図である。

【符号の説明】

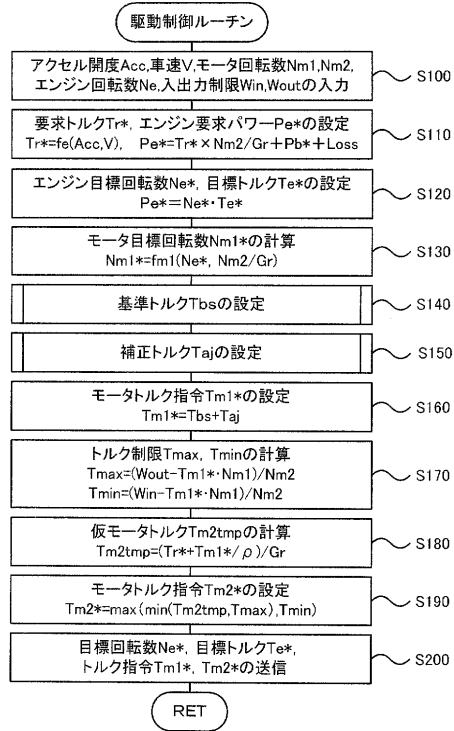
20, 120, 220 ハイブリッド自動車、22 エンジン、23a クランクポジションセンサ、23b 吸気温度センサ、23c 負圧検出センサ、23d スロットルバルブ、23e スロットルポジションセンサ、23f 冷却水温度センサ、24 エンジン用電子制御ユニット(エンジン ECU)、26 クランクシャフト、28 ダンパ、30 動力分配統合機構、31 サンギヤ、32 リングギヤ、32a リングギヤ軸、33 ピニオンギヤ、34 キャリア、35 減速ギヤ、40 モータ用電子制御ユニット(モータ ECU)、41, 42 インバータ、43, 44 回転位置検出センサ、50 バッテリ、51 温度センサ、52 バッテリ用電子制御ユニット(バッテリー ECU)、54 電力ライン、60 ギヤ機構、62 デファレンシャルギヤ、63a, 63b, 64a, 64b 駆動輪、70 ハイブリッド用電子制御ユニット、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。

20

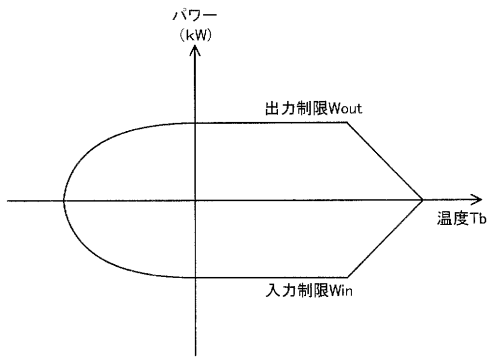
【図1】



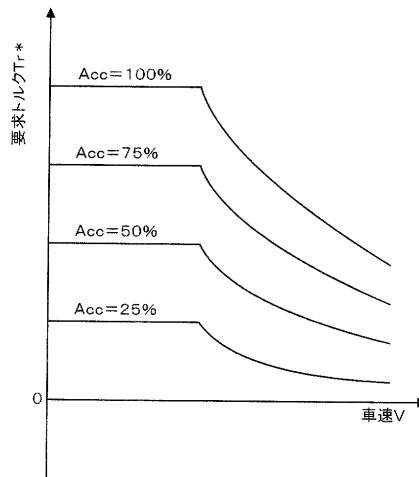
【図2】



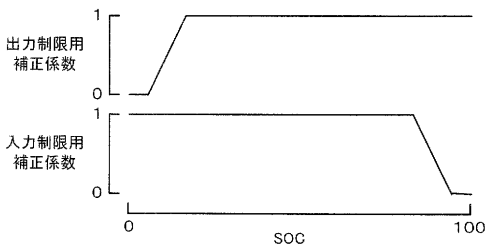
【図3】



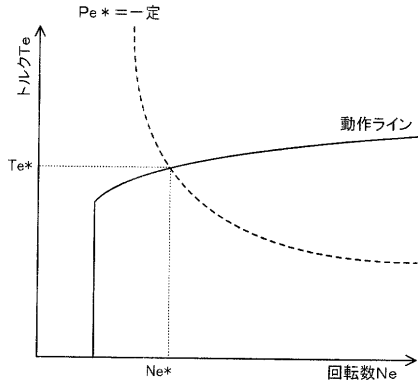
【図5】



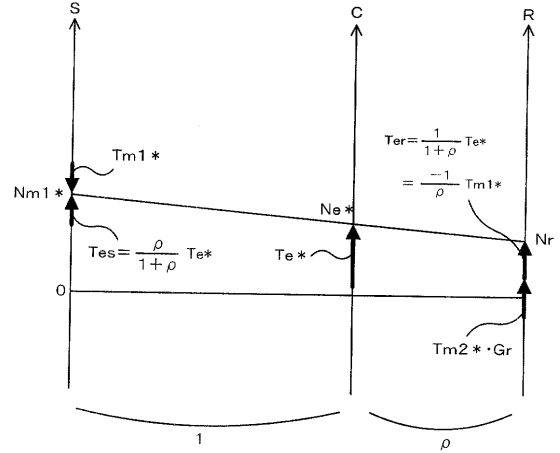
【図4】



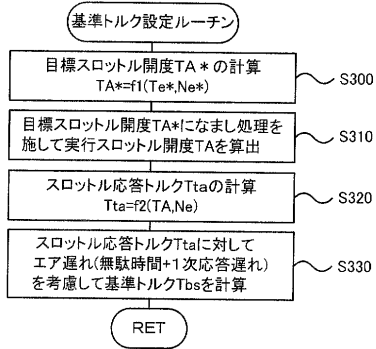
【図6】



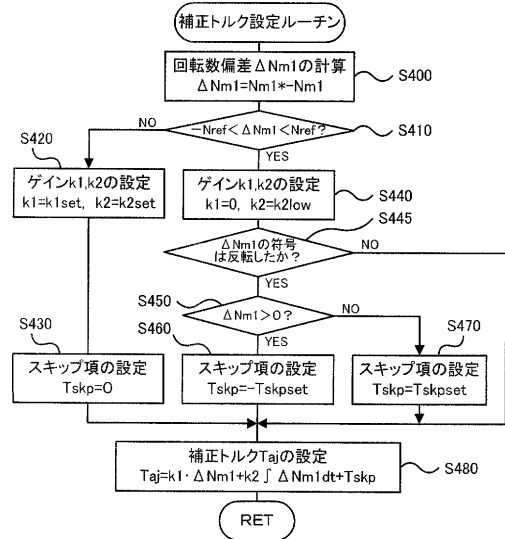
【図7】



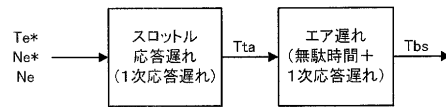
【図8】



【図9】

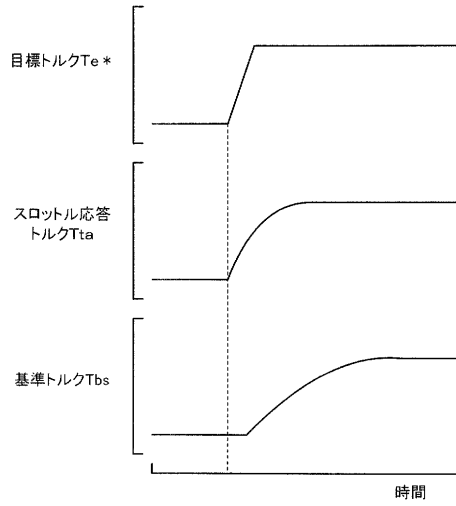


【図10】

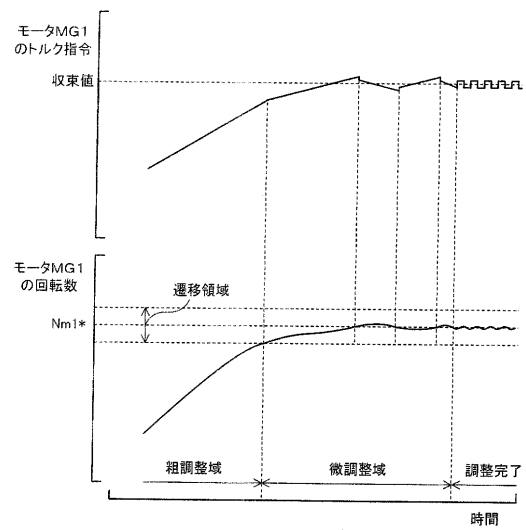




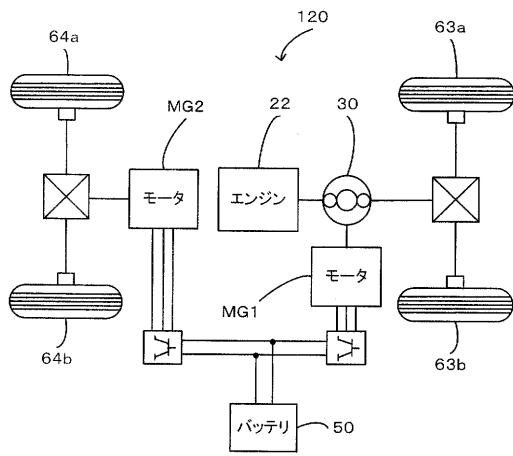
【図11】



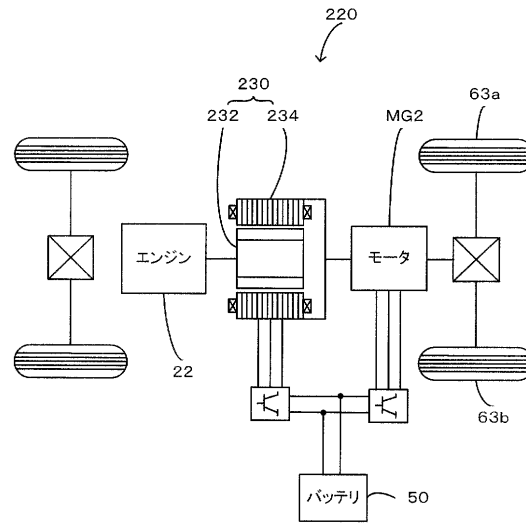
【図12】



【図13】



【図14】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
<b>B 6 0 K</b>	<b>6/445</b>	<b>(2007.10)</b>	B 6 0 K	6/04	5 5 3
<b>B 6 0 K</b>	<b>6/448</b>	<b>(2007.10)</b>	B 6 0 K	6/04	5 5 5
<b>B 6 0 K</b>	<b>6/52</b>	<b>(2007.10)</b>	B 6 0 K	6/04	7 1 0
<b>F 0 2 D</b>	<b>29/02</b>	<b>(2006.01)</b>	F 0 2 D	29/02	D
<b>F 0 2 D</b>	<b>41/04</b>	<b>(2006.01)</b>	F 0 2 D	41/04	3 2 5 G
<b>F 0 2 D</b>	<b>45/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 0 2 D	45/00	3 1 4 A
<b>B 6 0 K</b>	<b>8/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 K	8/00	
<b>H 0 2 P</b>	<b>29/00</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 2 P	5/00	F

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

- (58) 調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
 B60L11/00, B60K6/00-8/00, F02D41/00