

(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2008-247251

(P2008-247251A)

(43) 公開日 平成20年10月16日(2008. 10. 16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 0 W 10/08 (2006.01)	B 6 0 K 6/04 3 2 0	3 G 0 9 3
B 6 0 W 20/00 (2006.01)	B 6 0 K 6/04 3 1 0	5 H 1 1 5
B 6 0 W 10/06 (2006.01)	B 6 0 K 6/04 3 3 0	
B 6 0 W 10/26 (2006.01)	B 6 0 K 6/04 3 5 0	
B 6 0 W 10/10 (2006.01)	B 6 0 K 6/04 5 5 0	

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-92305 (P2007-92305)
(22) 出願日 平成19年3月30日 (2007. 3. 30)

(71) 出願人 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 山本 雅哉
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 田島 陽一
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エィ・ダブリュ株式会社内

最終頁に続く

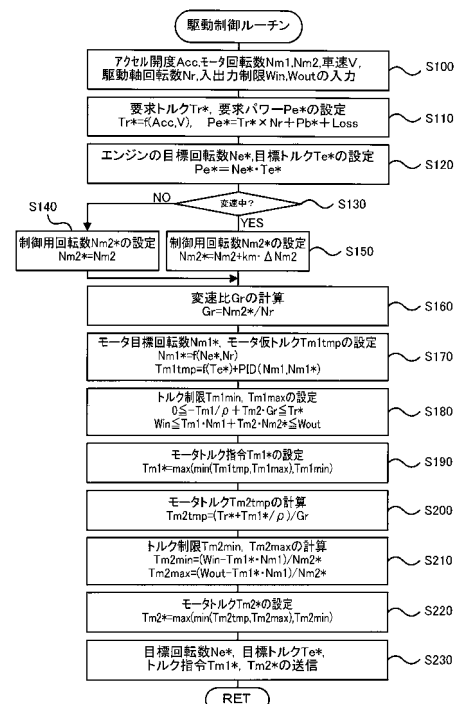
(54) 【発明の名称】 動力出力装置およびその制御方法並びに車両、駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 変速機を介して駆動軸に動力を出力する電動機を備えるものにおいて、電動機からトルクを出力しながら変速機の変速比を変更するときに電動機からより適正なトルクを出力すると共に駆動軸のトルクの予期しない変動を抑制する。

【解決手段】 変速中ではないときには入力した回転数 N_{m2} を制御用回転数 N_{m2}^* として変速機の変速比 G_r を計算し、変速中のときには回転数 N_{m2} の時間微分成分に相当する偏差 ΔN_{m2} にゲイン k_m を乗じて回転数 N_{m2} に加えてたものを制御用回転数 N_{m2}^* として変速比 G_r を計算する (S130~S160)。そして、これらを用いてエンジンを目標回転数 N_{e^*} と目標トルク T_{e^*} とにより表わされる運転ポイントで運転するようモータMG1, MG2のトルク指令 T_{m1}^* , T_{m2}^* を設定してエンジン, モータMG1, MG2を制御する。

【選択図】 図6



【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、

前記駆動軸に接続されると共に該駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され、電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とにトルクを入出力する電力動力入出力手段と、

動力を出力可能な電動機と、

前記電動機の回転軸と前記駆動軸との間で変速比の変更を伴って動力を変速して伝達する変速伝達手段と、

前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、

前記駆動軸の回転数である駆動軸回転数を検出する駆動軸回転数検出手段と、

前記電動機の回転数である電動機回転数を検出する電動機回転数検出手段と、

前記検出された電動機回転数に基づいて前記電動機の制御時に予想される該電動機の回転数である予想回転数を演算する予想回転数演算手段と、

前記駆動軸に要求される要求トルクを設定する要求トルク設定手段と、

前記変速伝達手段の変速比を変更していないときには前記検出された駆動軸回転数と前記検出された電動機回転数とに基づいて前記変速伝達手段の制御用の変速比である制御用変速比を演算し、前記変速伝達手段の変速比を変更しているときには前記検出された駆動軸回転数と前記演算された予想回転数とに基づいて前記制御用変速比を演算する制御用変速比演算手段と、

前記変速伝達手段の変速比の変更を伴って前記演算された制御用変速比を用いて前記設定された要求トルクに基づくトルクが前記駆動軸に出力されるよう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前記変速伝達手段とを制御する制御手段と、

を備える動力出力装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記電動機については、前記設定された要求トルクから前記電力動力入出力手段を介して前記駆動軸に出力されるトルクである直達トルクを減じて得られる必要トルクと前記演算された制御用変速比とに基づいて得られるトルクが前記電動機から出力されるよう該電動機を制御する手段である請求項 1 記載の動力出力装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の動力出力装置であって、

前記蓄電手段の状態に基づいて該蓄電手段を充放電してもよい許容最大電力である入出力制限を設定する入出力制限設定手段を備え、

前記制御手段は、前記電動機については、前記設定された入出力制限の範囲内で前記必要トルクを前記制御用変速比で除して得られるトルクが前記電動機から出力されるよう該電動機を制御する手段である、

動力出力装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記内燃機関と前記電力動力入出力手段としては、前記設定された要求トルクと前記内燃機関の運転に対する所定の制約とに基づいて前記内燃機関を運転すべき目標運転ポイントを設定すると共に該設定した目標運転ポイントで前記内燃機関を運転するよう前記電力動力入出力手段の目標駆動状態を設定し、前記設定し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した目標駆動状態で前記電力動力入出力手段が駆動されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段とを制御する手段である請求項 1 ないし 3 いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 5】

前記予想回転数演算手段は、前記検出された電動機回転数の時間微分成分に相当する値に所定のゲインを乗じて得られる補正回転数を該検出された電動機回転数に加えることにより前記予想回転数を演算する手段である請求項 1 ないし 4 いずれか記載の動力出力装置

。

【請求項 6】

前記変速伝達手段は、有段変速機である請求項 1 ないし 5 いずれか記載の動力出力装置

。

【請求項 7】

前記電力動力入出力手段は、動力を入出力する発電機と、前記駆動軸と前記出力軸と前記発電機の回転軸との 3 軸に接続され該 3 軸のうちのいずれか 2 軸に入出力される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、を備える手段である請求項 1 ないし 6 いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 いずれか記載の動力出力装置を搭載し、車軸が前記駆動軸に接続されてなる車両。

【請求項 9】

駆動軸に動力を出力する動力出力装置に内燃機関および蓄電手段と共に組み込まれる駆動装置であって、

前記蓄電手段と電力のやりとりが可能で、前記駆動軸に接続されると共に該駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され、電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とにトルクを入出力する電力動力入出力手段と、

前記蓄電手段と電力のやりとりが可能で、動力を出力可能な電動機と、

前記電動機の回転軸と前記駆動軸との間で変速比の変更を伴って動力を変速して伝達する変速伝達手段と、

前記駆動軸の回転数である駆動軸回転数を検出する駆動軸回転数検出手段と、

前記電動機の回転数である電動機回転数を検出する電動機回転数検出手段と、

前記検出された電動機回転数に基づいて前記電動機の制御時に予想される該電動機の回転数である予想回転数を演算する予想回転数演算手段と、

前記駆動軸に要求される要求トルクを設定する要求トルク設定手段と、

前記変速伝達手段の変速比を変更していないときには前記検出された駆動軸回転数と前記検出された電動機回転数とに基づいて前記変速伝達手段の制御用の変速比である制御用変速比を演算し、前記変速伝達手段の変速比を変更しているときには前記検出された駆動軸回転数と前記演算された予想回転数とに基づいて前記制御用変速比を演算する制御用変速比演算手段と、

前記変速伝達手段の変速比の変更を伴って前記演算された制御用変速比を用いて前記設定された要求トルクに基づくトルクが前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関の制御と共に前記電力動力入出力手段と前記電動機と前記変速伝達手段とを制御する制御手段と、を備える駆動装置。

【請求項 10】

内燃機関と、駆動軸に接続されると共に該駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とにトルクを入出力する電力動力入出力手段と、動力を出力可能な電動機と、前記電動機の回転軸と前記駆動軸との間で変速比の変更を伴って動力を変速して伝達する変速伝達手段と、前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取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) 前記電動機の回転数である電動機回転数に基づいて前記電動機の制御時に予想される該電動機の回転数である予想回転数を演算し、

(b) 前記変速伝達手段の変速比を変更していないときには前記駆動軸の回転数である駆動軸回転数と前記電動機回転数とに基づいて前記変速伝達手段の制御用の変速比である制御用変速比を演算し、前記変速伝達手段の変速比を変更しているときには前記駆動軸回転数と前記予想回転数とに基づいて前記制御用変速比を演算し、

(c) 前記変速伝達手段の変速比の変更を伴って前記制御用変速比を用いて前記駆動軸に要求される要求トルクに基づくトルクが前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記

10

20

30

40

50

電力動力入出力手段と前記電動機と前記変速伝達手段とを制御する、
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、動力出力装置およびその制御方法並びに車両、駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の動力出力装置としては、遊星歯車機構にエンジンと第1モータと駆動軸とを接続すると共に駆動軸に変速機を介して第2モータを接続した車載用の装置において、第2モータの回転数を駆動軸の回転数で除して得られる変速機のギヤ比を用いて制御する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、駆動軸の回転数を検出するセンサに異常が生じたときには、内燃機関の回転数と第1モータの回転数とから駆動軸の回転数を演算し、この演算した駆動軸の回転数と第2モータの回転数とから得られる変速機のギヤ比を用いて制御することにより、センサ異常のときでも変速機の変速を行なうことができるようにしている。

【特許文献1】特開2006-298308号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

一般に、センサによる回転数の検出は、センシング遅れや演算遅れ、通信遅れなどにより実際の回転数とは若干異なる場合が生じる。回転数変化が小さいときにはよいが、上述の動力出力装置のように、変速機の変速段を変更しているときには、第2モータの回転数は急変するため、検出により得られる回転数と実際の回転数との乖離が生じてしまう。こうした乖離は、変速機を介して第2モータからのトルクを駆動軸に出力しながら変速機の変速段を変更するときには適正に第2モータのトルク制御を行なうことができないものとなり、駆動軸に予期しない大きなトルクや小さなトルクを出力することになってしまう。

【0004】

本発明の動力出力装置およびその制御方法並びに車両、駆動装置は、変速機を介して駆動軸に動力を出力する電動機を備えるものにおいて、電動機からトルクを出力しながら変速機の変速比を変更するときに電動機からより適正なトルクを出力す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車両、駆動装置は、変速機を介して駆動軸に動力を出力する電動機を備えるものにおいて、電動機からトルクを出力しながら変速機の変速比を変更するときに生じ得る駆動軸のトルクの予期しない変動を抑制することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の動力出力装置およびその制御方法並びに車両、駆動装置は、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。

【0006】

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、

前記駆動軸に接続されると共に該駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され、電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とにトルクを入出力する電力動力入出力手段と、

動力を出力可能な電動機と、

前記電動機の回転軸と前記駆動軸との間で変速比の変更を伴って動力を変速して伝達する変速伝達手段と、

10

20

30

40

50

前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、
前記駆動軸の回転数である駆動軸回転数を検出する駆動軸回転数検出手段と、
前記電動機の回転数である電動機回転数を検出する電動機回転数検出手段と、
前記検出された電動機回転数に基づいて前記電動機の制御時に予想される該電動機の回転数である予想回転数を演算する予想回転数演算手段と、

前記駆動軸に要求される要求トルクを設定する要求トルク設定手段と、

前記変速伝達手段の変速比を変更していないときには前記検出された駆動軸回転数と前記検出された電動機回転数とに基づいて前記変速伝達手段の制御用の変速比である制御用変速比を演算し、前記変速伝達手段の変速比を変更しているときには前記検出された駆動軸回転数と前記演算された予想回転数とに基づいて前記制御用変速比を演算する制御用変速比演算手段と、

前記変速伝達手段の変速比の変更を伴って前記演算された制御用変速比を用いて前記設定された要求トルクに基づくトルクが前記駆動軸に出力されるよう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前記変速伝達手段とを制御する制御手段と、

を備えることを要旨とする。

【0007】

この本発明の動力出力装置では、電動機の回転数である電動機回転数に基づいて電動機の制御時に予想される電動機の回転数である予想回転数を演算し、変速伝達手段の変速比を変更していないときには駆動軸の回転数である駆動軸回転数と電動機回転数とに基づいて変速伝達手段の制御用の変速比である制御用変速比を演算し、変速伝達手段の変速比を変更しているときには駆動軸回転数と予想回転数とに基づいて制御用変速比を演算する。そして、変速伝達手段の変速比の変更を伴って制御用変速比を用いて駆動軸に要求される要求トルクに基づくトルクが駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力動力入出力手段と電動機と変速伝達手段とを制御する。即ち、変速伝達手段の変速比を変更していないときには検出値としての駆動軸回転数と電動機回転数とに基づいて演算された制御用変速比を用いて駆動軸に要求される要求トルクに基づくトルクが駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力動力入出力手段と電動機とを制御し、変速伝達手段の変速比を変更しているときには検出値としての駆動軸回転数と予想回転数とに基づいて演算される制御用変速比を用いて駆動軸に要求される要求トルクに基づくトルクが駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力動力入出力手段と電動機と変速伝達手段とを制御するのである。このように、変速伝達手段の変速比を変更しているときには予想回転数に基づいて演算される制御用変速比を用いて制御するから、予想回転数と制御時の実際の回転数との乖離を検出値としての電動機回転数を用いた場合に比して小さくすることができ、電動機をより適正に制御することができる。この結果、電動機からトルクを出力しながら変速伝達手段の変速比を変更するときに生じ得る駆動軸のトルクの予期しない変動を抑制することができる。

【0008】

こうした本発明の動力出力装置において、前記制御手段は、前記電動機については、前記設定された要求トルクから前記電力動力入出力手段を介して前記駆動軸に出力されるトルクである直達トルクを減じて得られる必要トルクと前記演算された制御用変速比とに基づいて得られるトルクが前記電動機から出力されるよう該電動機を制御する手段であるものとすることもできる。この場合、前記蓄電手段の状態に基づいて該蓄電手段を充放電してもよい許容最大電力である入出力制限を設定する入出力制限設定手段を備え、前記制御手段は、前記電動機については、前記設定された入出力制限の範囲内で前記必要トルクを前記制御用変速比で除して得られるトルクが前記電動機から出力されるよう該電動機を制御する手段である、ものとすることもできる。こうすれば、変速伝達手段の変速比の変更を蓄電手段の入出力制限を超える過大な電力による蓄電手段の充放電を抑制しながら行うことができる。

【0009】

また、本発明の動力出力装置において、前記制御手段は、前記内燃機関と前記電力動力入出力手段としては、前記設定された要求トルクと前記内燃機関の運転に対する所定の制

10

20

30

40

50

約とに基づいて前記内燃機関を運転すべき目標運転ポイントを設定すると共に該設定した目標運転ポイントで前記内燃機関を運転するよう前記電力動力入出力手段の目標駆動状態を設定し、前記設定し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した目標駆動状態で前記電力動力入出力手段が駆動されるよう前記内燃機関と前記電力動力入出力手段とを制御する手段であるものとすることもできる。ここで、「所定の制約」としては同一のパワーを出力する際に最も効率がよい内燃機関の運転ポイントを選択する制約や同一のパワーを出力する際に最も大きなトルクを出力することができる内燃機関の運転ポイントを選択する制約などを挙げることができる。

【0010】

さらに、本発明の動力出力装置において、前記予想回転数演算手段は、前記検出された電動機回転数の時間微分成分に相当する値に所定のゲインを乗じて得られる補正回転数を該検出された電動機回転数に加えることにより前記予想回転数を演算する手段であるものとすることもできる。こうすれば、簡易な計算により予想回転数を演算することができる。

10

【0011】

また、本発明の動力出力装置において、前記変速伝達手段は有段変速機であるものとすることもできる。また、前記電力動力入出力手段は、動力を入出力する発電機と、前記駆動軸と前記出力軸と前記発電機の回転軸との3軸に接続され該3軸のうちのいずれか2軸に入出力される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、を備える手段であるものとすることもできる。

20

【0012】

本発明の車両は、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、内燃機関と、前記駆動軸に接続されると共に該駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され、電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とにトルクを入出力する電力動力入出力手段と、動力を出力可能な電動機と、前記電動機の回転軸と前記駆動軸との間で変速比の変更を伴って動力を変速して伝達する変速伝達手段と、前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取りが可能な蓄電手段と、前記駆動軸の回転数である駆動軸回転数を検出する駆動軸回転数検出手段と、前記電動機の回転数である電動機回転数を検出する電動機回転数検出手段と、前記検出された電動機回転数に基づいて前記電動機の制御時に予想される該電動機の回転数である予想回転数を演算する予想回転数演算手段と、前記駆動軸に要求される要求トルクを設定する要求トルク設定手段と、前記変速伝達手段の変速比を変更していないときには前記検出された駆動軸回転数と前記検出された電動機回転数とに基づいて前記変速伝達手段の制御用の変速比である制御用変速比を演算し、前記変速伝達手段の変速比を変更しているときには前記検出された駆動軸回転数と前記演算された予想回転数とに基づいて前記制御用変速比を演算する制御用変速比演算手段と、前記変速伝達手段の変速比の変更を伴って前記演算された制御用変速比を用いて前記設定された要求トルクに基づくトルクが前記駆動軸に出力されるよう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前記変速伝達手段とを制御する制御手段と、を備える動力出力装置を搭載し、車軸が前記駆動軸に接続されてなることを要旨とする。

30

40

【0013】

この本発明の車両では、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、変速伝達手段の変速比を変更しているときには予想回転数に基づいて演算される制御用変速比を用いて制御することにより予想回転数と制御時の実際の回転数との乖離を検出値としての電動機回転数を用いた場合に比して小さくして電動機をより適正に制御することができる効果や電動機からトルクを出力しながら変速伝達手段の変速比を変更するときに生じ得る駆動軸のトルクの予期しない変動を抑制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】

本発明の駆動装置は、

50

駆動軸に動力を出力する動力出力装置に内燃機関および蓄電手段と共に組み込まれる駆動装置であって、

前記蓄電手段と電力のやりとりが可能で、前記駆動軸に接続されると共に該駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され、電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とにトルクを入出力する電力動力入出力手段と、

前記蓄電手段と電力のやりとりが可能で、動力を出力可能な電動機と、

前記電動機の回転軸と前記駆動軸との間で変速比の変更を伴って動力を変速して伝達する変速伝達手段と、

前記駆動軸の回転数である駆動軸回転数を検出する駆動軸回転数検出手段と、

前記電動機の回転数である電動機回転数を検出する電動機回転数検出手段と、

前記検出された電動機回転数に基づいて前記電動機の制御時に予想される該電動機の回転数である予想回転数を演算する予想回転数演算手段と、

前記駆動軸に要求される要求トルクを設定する要求トルク設定手段と、

前記変速伝達手段の変速比を変更していないときには前記検出された駆動軸回転数と前記検出された電動機回転数とに基づいて前記変速伝達手段の制御用の変速比である制御用変速比を演算し、前記変速伝達手段の変速比を変更しているときには前記検出された駆動軸回転数と前記演算された予想回転数とに基づいて前記制御用変速比を演算する制御用変速比演算手段と、

前記変速伝達手段の変速比の変更を伴って前記演算された制御用変速比を用いて前記設定された要求トルクに基づくトルクが前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関の制御と共に前記電力動力入出力手段と前記電動機と前記変速伝達手段とを制御する制御手段と、
を備えることを要旨とする。

【0015】

この本発明の駆動装置では、電動機の回転数である電動機回転数に基づいて電動機の制御時に予想される電動機の回転数である予想回転数を演算し、変速伝達手段の変速比を変更していないときには駆動軸の回転数である駆動軸回転数と電動機回転数とに基づいて変速伝達手段の制御用の変速比である制御用変速比を演算し、変速伝達手段の変速比を変更しているときには駆動軸回転数と予想回転数とに基づいて制御用変速比を演算する。そして、変速伝達手段の変速比の変更を伴って制御用変速比を用いて駆動軸に要求される要求トルクに基づくトルクが駆動軸に出力されるよう内燃機関の制御と共に電力動力入出力手段と電動機と変速伝達手段とを制御する。即ち、変速伝達手段の変速比を変更していないときには検出値としての駆動軸回転数と電動機回転数とに基づいて演算された制御用変速比を用いて駆動軸に要求される要求トルクに基づくトルクが駆動軸に出力されるよう内燃機関の制御と共に電力動力入出力手段と電動機と変速伝達手段とを制御するのである。このように、変速伝達手段の変速比を変更しているときには予想回転数に基づいて演算される制御用変速比を用いて制御するから、予想回転数と制御時の実際の回転数との乖離を検出値としての電動機回転数を用いた場合に比して小さくすることができ、電動機をより適正に制御することができる。この結果、電動機からトルクを出力しながら変速伝達手段の変速比を変更するときに生じ得る駆動軸のトルクの予期しない変動を抑制することができる。

【0016】

本発明の動力出力装置の制御方法は、

内燃機関と、駆動軸に接続されると共に該駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とにトルクを入出力する電力動力入出力手段と、動力を出力可能な電動機と、前記電動機の回転軸と前記駆動軸との間で変速比の変更を伴って動力を変速して伝達する変速伝達手段と、前記電力動力入出力手段および前記電動機と電力のやり取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) 前記電動機の回転数である電動機回転数に基づいて前記電動機の制御時に予想される該電動機の回転数である予想回転数を演算し、

(b) 前記変速伝達手段の変速比を変更していないときには前記駆動軸の回転数である駆動軸回転数と前記電動機回転数とに基づいて前記変速伝達手段の制御用の変速比である制御用変速比を演算し、前記変速伝達手段の変速比を変更しているときには前記駆動軸回転数と前記予想回転数とに基づいて前記制御用変速比を演算し、

(c) 前記変速伝達手段の変速比の変更を伴って前記制御用変速比を用いて前記駆動軸に要求される要求トルクに基づくトルクが前記駆動軸に出力されるよう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前記変速伝達手段とを制御する、

ことを特徴とする。

【0017】

この本発明の動力出力装置の制御方法では、電動機の回転数である電動機回転数に基づいて電動機の制御時に予想される電動機の回転数である予想回転数を演算し、変速伝達手段の変速比を変更していないときには駆動軸の回転数である駆動軸回転数と電動機回転数とに基づいて変速伝達手段の制御用の変速比である制御用変速比を演算し、変速伝達手段の変速比を変更しているときには駆動軸回転数と予想回転数とに基づいて制御用変速比を演算する。そして、変速伝達手段の変速比の変更を伴って制御用変速比を用いて駆動軸に要求される要求トルクに基づくトルクが駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力動力入出力手段と電動機と変速伝達手段とを制御する。即ち、変速伝達手段の変速比を変更していないときには検出値としての駆動軸回転数と電動機回転数とに基づいて演算された制御用変速比を用いて駆動軸に要求される要求トルクに基づくトルクが駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力動力入出力手段と電動機とを制御し、変速伝達手段の変速比を変更しているときには検出値としての駆動軸回転数と予想回転数とに基づいて演算される制御用変速比を用いて駆動軸に要求される要求トルクに基づくトルクが駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力動力入出力手段と電動機と変速伝達手段とを制御するのである。このように、変速伝達手段の変速比を変更しているときには予想回転数に基づいて演算される制御用変速比を用いて制御するから、予想回転数と制御時の実際の回転数との乖離を検出値としての電動機回転数を用いた場合に比して小さくすることができ、電動機をより適正に制御することができる。この結果、電動機からトルクを出力しながら変速伝達手段の変速比を変更するときに生じ得る駆動軸のトルクの予期しない変動を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

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】

【0019】

図1は、本発明の一実施例としての動力出力装置を搭載す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。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、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、駆動輪39a、39bや図示しない従動輪のブレーキを制御するためのブレーキアクチュエータ92と、車両の駆動系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。

【0020】

エンジン22は、例えば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可能な内燃機関として構成されており、図2に示すように、エアクリーナ122により清浄された空気をスロットルバルブ124を介して吸入すると共に燃料噴射弁126からガソリンを噴射して吸入された空気とガソリンとを混合し、この混合気を吸気バルブ128を介して燃料室に吸入し、点火プラグ130による電気火花によって爆発燃焼させて、そ

のエネルギーにより押し下げられるピストン 1 3 2 の往復運動をクランクシャフト 2 6 の回転運動に変換する。エンジン 2 2 からの排気は、一酸化炭素 (CO) や炭化水素 (HC) , 窒素酸化物 (NO_x) の有害成分を浄化する浄化装置 (三元触媒) 1 3 4 を介して外気へ排出される。

【0021】

エンジン 2 2 は、エンジン用電子制御ユニット (以下、エンジン ECU という) 2 4 により制御されている。エンジン ECU 2 4 は、CPU 2 4 a 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、CPU 2 4 a の他に処理プログラムを記憶する ROM 2 4 b と、データを一時的に記憶する RAM 2 4 c 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。エンジン ECU 2 4 には、エンジン 2 2 の状態を検出する種々のセンサからの信号、クランクシャフト 2 6 の回転位置を検出するクランクポジションセンサ 1 4 0 からのクランクポジションやエンジン 2 2 の冷却水の温度を検出する水温センサ 1 4 2 からの冷却水温、燃焼室内に取り付けられた圧力センサ 1 4 3 からの筒内圧力 P_{in} , 燃焼室へ吸排気を行なう吸気バルブ 1 2 8 や排気バルブを開閉するカムシャフトの回転位置を検出するカムポジションセンサ 1 4 4 からのカムポジション、スロットルバルブ 1 2 4 のポジションを検出するスロットルバルブポジションセンサ 1 4 6 からのスロットルポジション、吸気管に取り付けられたエアフローメータ 1 4 8 からのエアフローメータ信号 AF , 同じく吸気管に取り付けられた温度センサ 1 4 9 からの吸気温、空燃比センサ 1 3 5 a からの空燃比 AF , 酸素センサ 1 3 5 b からの酸素信号などが入力ポートを介して入力されている。また、エンジン ECU 2 4 からは、エンジン 2 2 を駆動するための種々の制御信号、例えば、燃料噴射弁 1 2 6 への駆動信号や、スロットルバルブ 1 2 4 のポジションを調節するスロットルモータ 1 3 6 への駆動信号、イグナイタと一体化されたイグニッションコイル 1 3 8 への制御信号、吸気バルブ 1 2 8 の開閉タイミングの変更可能な可変バルブタイミング機構 1 5 0 への制御信号などが出力ポートを介して出力されている。なお、エンジン ECU 2 4 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 からの制御信号によりエンジン 2 2 を運転制御すると共に必要に応じてエンジン 2 2 の運転状態に関するデータを出力する。なお、エンジン ECU 2 4 は、クランクポジションセンサ 1 4 0 からのクランクポジションに基づいてクランクシャフト 2 6 の回転数、即ちエンジン 2 2 の回転数 N_e も演算している。

【0022】

動力分配統合機構 3 0 は、外歯歯車のサンギヤ 3 1 と、このサンギヤ 3 1 と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ 3 2 と、サンギヤ 3 1 に噛合すると共にリングギヤ 3 2 に噛合する複数のピニオンギヤ 3 3 と、複数のピニオンギヤ 3 3 を自転かつ公転自在に保持するキャリア 3 4 とを備え、サンギヤ 3 1 とリングギヤ 3 2 とキャリア 3 4 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 3 0 は、キャリア 3 4 にはエンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 が、サンギヤ 3 1 にはモータ MG 1 が、リングギヤ 3 2 には変速機 6 0 を介してモータ MG 2 がそれぞれ連結されており、モータ MG 1 が発電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 からの動力をサンギヤ 3 1 側とリングギヤ 3 2 側にそのギヤ比に応じて分配し、モータ MG 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 MG 1 からの動力を統合してリングギヤ 3 2 に出力する。リングギヤ 3 2 は、ギヤ機構 3 7 およびデファレンシャルギヤ 3 8 を介して車両前輪の駆動輪 3 9 a , 3 9 b に機械的に接続されている。したがって、リングギヤ 3 2 に出力された動力は、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 に出力されることになる。なお、駆動系として見たときの動力分配統合機構 3 0 に接続される 3 軸は、キャリア 3 4 に接続されたエンジン 2 2 の出力軸であるクランクシャフト 2 6 , サンギヤ 3 1 に接続されモータ MG 1 の回転軸となるサンギヤ軸 3 1 a およびリングギヤ 3 2 に接続されると共に駆動輪 3 9 a , 3 9 b に機械的に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a となる。

【0023】

モータMG1およびモータMG2は、共に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の一方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。モータMG1、MG2は、共に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、回転位置検出センサ43、44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によりモータMG1、MG2の回転子の回転数Nm1、Nm2を計算している。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。なお、モータECU40は、回転位置検出センサ43、44からの信号に基づいてモータMG1、MG2の回転数Nm1、Nm2も演算している。

【0024】

変速機60は、モータMG2の回転軸48とリングギヤ軸32aとの接続および接続の解除を行なうと共に両軸の接続をモータMG2の回転軸48の回転数を2段に減速してリングギヤ軸32aに伝達するよう構成されている。変速機60の構成の一例を図3に示す。この図3に示す変速機60は、ダブルピニオンの遊星歯車機構60aとシングルピニオンの遊星歯車機構60bと二つのブレーキB1、B2とにより構成されている。ダブルピニオンの遊星歯車機構60aは、外歯歯車のサンギヤ61と、このサンギヤ61と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ62と、サンギヤ61に噛合する複数の第1ピニオンギヤ63aと、この第1ピニオンギヤ63aに噛合すると共にリングギヤ62に噛合する複数の第2ピニオンギヤ63bと、複数の第1ピニオンギヤ63aおよび複数の第2ピニオンギヤ63bを連結して自転かつ公転自在に保持するキャリア64とを備えており、サンギヤ61はブレーキB1のオンオフによりその回転を自由にまたは停止できるようになっている。シングルピニオンの遊星歯車機構60bは、外歯歯車のサンギヤ65と、このサンギヤ65と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ66と、サンギヤ65に噛合すると共にリングギヤ66に噛合する複数のピニオンギヤ67と、複数のピニオンギヤ67を自転かつ公転自在に保持するキャリア68とを備えており、サンギヤ65はモータMG2の回転軸48に、キャリア68はリングギヤ軸32aにそれぞれ連結されていると共にリングギヤ66はブレーキB2のオンオフによりその回転が自由にまたは停止できるようになっている。ダブルピニオンの遊星歯車機構60aとシングルピニオンの遊星歯車機構60bとは、リングギヤ62とリングギヤ66、キャリア64とキャリア68とによりそれぞれ連結されている。変速機60は、ブレーキB1、B2を共にオフとすることによりモータMG2の回転軸48をリングギヤ軸32aから切り離すことができ、ブレーキB1をオフとすると共にブレーキB2をオンとしてモータMG2の回転軸48の回転を比較的大きな減速比で減速してリングギヤ軸32aに伝達し（以下、この状態をLoギヤの状態という）、ブレーキB1をオンとすると共にブレーキB2をオフ状態としてモータMG2の回転軸48の回転を比較的小さな減速比で減速してリングギヤ軸32aに伝達する（以下、この状態をHiギヤの状態という）。なお、ブレーキB1、B2を共にオンとする状態は回転軸48やリングギヤ軸32aの回転を禁止するものとなる。

【0025】

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に取り付けられた図示しない温度センサからの電池温度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。また、バッテリーECU52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)を演算したり、演算した残容量(SOC)と電池温度Tbとに基づいてバッテリー50を充放電してもよい最大許容電力である入出力制限Win, Woutを演算している。なお、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ることにより設定することができる。図4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5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。

10

【0026】

ブレーキアクチュエータ92は、ブレーキペダル85の踏み込みに応じて生じるブレーキマスターシリンダ90の圧力(ブレーキ圧)と車速Vとにより車両に作用させる制動力におけるブレーキの分担分に応じた制動トルクが駆動輪39a, 39bや図示しない従動輪に作用するようブレーキホイールシリンダ96a~96dの油圧を調整したり、ブレーキペダル85の踏み込みに無関係に、駆動輪39a, 39bや従動輪に制動トルクが作用するようブレーキホイールシリンダ96a~96dの油圧を調整したりすることができるように構成されている。ブレーキアクチュエータ92は、ブレーキ用電子制御ユニット(以下、ブレーキECUという)94により制御されている。ブレーキECU94は、図示しない信号ラインにより、駆動輪39a, 39bや従動輪に取り付けられた図示しない車輪速センサからの車輪速や図示しない操舵角センサからの操舵角などの信号を入力して、運転者がブレーキペダル85を踏み込んだときに駆動輪39a, 39bや従動輪のいずれかがロックによりスリップするのを防止するアンチロックブレーキシステム機能(ABS)や運転者がアクセルペダル83を踏み込んだときに駆動輪39a, 39bのいずれかが空転によりスリップするのを防止するトラクションコントロール(TRC)、車両が旋回走行しているときに姿勢を保持する姿勢保持制御(VSC)なども行なう。ブレーキECU94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ブレーキアクチュエータ92を駆動制御したり、必要に応じてブレーキアクチュエータ92の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。

20

30

【0027】

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の踏み込み量に対応したアクセル開度Acc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からのブレーキポジションBP、駆動輪39a, 39bや図示しない従動輪に取り付けられた車輪速センサ88a~88dからの車輪速Vwa~Vwd、駆動軸としてのリングギヤ軸32aに取り付けられた回転数センサ32bからの駆動軸回転数Nrなどが入力ポートを介して入力されている。また、ハイブリッド用電子制御ユニット70からは、変速機60のブレーキB1, B2の図示しないアクチュエータへの駆動信号などが出力ポートを介して出力されている。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、ブレーキECU94と通信ポートを介して

40

50

接続されており、エンジンECU24やモータECU40、バッテリーECU52、ブレーキECU94と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。なお、実施例のハイブリッド用電子制御ユニット70は、図示しない車速演算ルーチンにより車輪速センサ88a~88dからの車輪速Vwa~Vwdに基づいて車速Vを演算している。車速Vとしては、例えば車輪速Vwa~Vwdの平均値を用いるものとすることもできるし、車輪速Vwa~Vwdのうち車輪速差の少ない3つの平均値を用いるものとすることもできる。

【0028】

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タ運転モードなどがある。

【0029】

次に、実施例のハイブリッド自動車20の動作、特に変速機60の変速段を変速する際の動作について説明する。まず、駆動軸としてリングギヤ軸32aに出力する駆動制御について説明し、その後、変速機60の変速制御について説明する。図6は、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。このルーチンは、所定時間毎（例えば、数msec毎）に繰り返し実行される。

【0030】

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V、モータMG1、MG2の回転数Nm1、Nm2、回転数センサ32bからの駆動軸回転数Nr、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、モータMG1、MG2の回転数Nm1、Nm2は、回転位置検出センサ43、44により検出されたモータMG1、MG2の回転子の回転位置に基づいて演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。また、車速Vは、車輪速センサ88a~88dからの車輪速Vwa~Vwdに基づいて演算されてRAM76の所定領域に記憶されたものを読み込むこと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、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。

【0031】

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）。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 T_r^* を導出して設定するものとした。図 7 に要求トルク設定用マップの一例を示す。要求パワー P_e^* は、設定した要求トルク T_r^* に駆動軸回転数 N_r 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 P_b^* とロス L_{oss} との和として計算することができる。

【0032】

続いて、設定した要求パワー P_e^* に基づいてエンジン 22 を運転すべき運転ポイントとしての目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* 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 P_e^* とに基づいて行なわれる。エンジン 22 の動作ラインの一例と目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* とを設定する様子を図 8 に示す。図示するように、目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* は、動作ラインと要求パワー P_e^* ($N_e^* \times T_e^*$) が一定の曲線との交点により求めることができる。

【0033】

次に、変速機 60 の変速段を変速している最中であるか否かを判定し（ステップ S130）、変速していないときには、入力したモータ MG2 の回転数 N_{m2} を制御用回転数 N_{m2}^* として設定し（ステップ S140）、変速している最中のときには、モータ MG2 の回転数 N_{m2} から前回このルーチンを実行したときに入力したモータ MG2 の回転数 N_{m2} を減じた偏差 ΔN_{m2} にゲイン k_m を乗じて得られるものをモータ MG2 の回転数 N_{m2} に加えて得られる回転数を制御用回転数 N_{m2}^* として設定し（ステップ S150）、設定した制御用回転数 N_{m2}^* を駆動軸回転数 N_r で除して変速機 60 の変速比 G_r を計算する（ステップ S160）。ここで、偏差 ΔN_{m2} は、このルーチンが所定時間毎（数 msec 毎）に実行されることを考えれば、モータ MG2 の回転数 N_{m2} の時間微分成分となる。したがって、この時間微分成分にゲイン k_m を乗じたものを考慮した制御用回転数 N_{m2}^* は、ゲイン k_m を調整すれば、制御時のモータ MG2 の回転数、即ち制御時に予想されるモータ MG2 の回転数に近いものとなる。変速機 60 の変速段を変速しているときなどのモータ MG2 の回転数変化が大きいときには、モータ MG2 の回転数 N_{m2} が回転位置検出センサ 44 からの信号に基づいて演算されることやそれを通信によりハイブリッド用電子制御ユニット 70 に入力されることを考慮すると、センシング遅れや演算遅れ、通信遅れにより、入力したモータ MG2 の回転数 N_{m2} と実際の回転数とに乖離が生じてしまう。このため、実施例では、こうした乖離を小さくするために、変速機 60 の変速段を変速している最中では、回転数 N_{m2} の時間微分成分にゲイン k_m を乗じたものを回転数 N_{m2} に加えて制御時の回転数を予想し、この予想した回転数を制御用回転数 N_{m2}^* として制御するのである。そして、この制御用回転数 N_{m2}^* を用いて変速機 60 の変速比 G_r を計算することにより、変速機 60 の変速段を変速しているときの変速比 G_r をより適正なものにしている。なお、ゲイン k_m は、制御時に予想される回転数となるよう調整されている。

【0034】

次に、エンジン 22 の目標回転数 N_e^* とモータ MG2 の回転数 N_{m2} と動力分配統合機構 30 のギヤ比 p とを用いて次式（1）によりモータ MG1 の目標回転数 N_{m1}^* を計算すると共に計算した目標回転数 N_{m1}^* と入力したモータ MG1 の回転数 N_{m1} とに基づいて式（2）によりモータ MG1 から出力すべきトルクの仮の値である仮トルク T_{m1_tmp} を計算する（ステップ S170）。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。エンジン 22 からパワーを出力している状態で走行しているときの動力分配統合機構 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 9 に示す。図中、左の S 軸はモータ MG1 の回転数 N_{m1} 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 N_e であるキャリア 34 の回転数を示し、R 軸はリングギヤ 32 の回転数 N_r （駆動軸回転数 N_r ）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、モータ MG1 から出力されたトルク T_{m1} がリングギヤ軸 32a 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。また、式(2)は、モータMG1を目標回転数Nm1*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「k1」は比例項のゲインであり、右辺第3項の「k2」は積分項のゲインである。

【0035】

$$Nm1^* = Ne^* \cdot (1 + \rho) / \rho - Nm2 / \rho \quad (1)$$

$$Tm1tmp = \rho \cdot Te^* / (1 + \rho) + k1(Nm1^* - Nm1) + k2 \int (Nm1^* - Nm1) dt \quad (2)$$

【0036】

続いて、式(3)および式(4)を共に満たすモータMG1から出力してもよりトルクの上下限としてのトルク制限Tm1min, Tm1maxを設定し(ステップS180)、設定した仮トルクTm1tmpを式(5)によりトルク制限Tm1min, Tm1maxで制限してモータMG1のトルク指令Tm1*を設定する(ステップ190)。ここで、式(3)はモータMG1やモータMG2によりリングギヤ軸32aに出力されるトルクの総和が値0から要求トルクTr*までの範囲内となる関係であり、式(4)はモータMG1とモータMG2とにより入出力される電力の総和が入出力制限Win, Woutの範囲内となる関係である。トルク制限Tm1min, Tm1maxの一例を図10に示す。トルク制限Tm1min, Tm1maxは、図中斜線で示した領域内のトルク指令Tm1*の最大値と最小値として求めることができる。式(3), (4)に示すように、制御用回転数Nm2*とこの制御用回転数Nm2*を用いて計算した変速比Grとを用いてトルク制限Tm1min, Tm1maxを設定するから、変速機60の変速段を変速しているときでも、より適正にトルク制限Tm1min, Tm1maxを設定することができる。

【0037】

$$0 \leq -Tm1 / \rho + Tm2 \cdot Gr \leq Tr^* \quad (3)$$

$$Win \leq Tm1 \cdot Nm1 + Tm2 \cdot Nm2^* \leq Wout \quad (4)$$

$$Tm1^* = \max(\min(Tm1tmp, Tm1max), Tm1min) \quad (5)$$

【0038】

そして、要求トルクTr*に設定したトルク指令Tm1*を動力分配統合機構30のギヤ比ρで除したものを加えて更に変速機60の変速比Grで除してモータMG2から出力すべきトルクの仮の値である仮トルクTm2tmpを次式(6)により計算すると共に(ステップS200)、バッテリー50の入出力制限Win, Woutと設定したトルク指令Tm1*にモータMG1の回転数Nm1を乗じて得られるモータMG1の消費電力(発電電力)との偏差を制御用回転数Nm2*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Tm2min, Tm2maxを次式(7)および式(8)により計算すると共に(ステップS210)、設定した仮トルクTm2tmpを式(9)によりトルク制限Tm2min, Tm2maxで制限してモータMG2のトルク指令Tm2*を設定する(ステップS220)。ここで、式(6)は、図9の共線図から容易に導くことができる。式(6), (7), (8)に示すように、制御用回転数Nm2*とこの制御用回転数Nm2*を用いて計算した変速比Grとを用いて仮トルクTm2tmpやトルク制限Tm2min, Tm2maxを設定するから、変速機60の変速段を変速しているときでも、より適正に仮トルクTm2tmpやトルク制限Tm2min, Tm2maxを設定することができる。

【0039】

$$Tm2tmp = (Tr^* + Tm1^* / \rho) / Gr \quad (6)$$

$$Tm2min = (Win - Tm1^* \cdot Nm1) / Nm2^* \quad (7)$$

$$Tm2max = (Wout - Tm1^* \cdot Nm1) / Nm2^* \quad (8)$$

$$Tm2^* = \max(\min(Tm2tmp, Tm2max), Tm2min) \quad (9)$$

【0040】

こうしてエンジン22の目標回転数Ne*や目標トルクTe*, モータMG1, MG2のトルク指令Tm1*, Tm2*を設定すると、エンジン22の目標回転数Ne*と目標トルクTe*についてはエンジンECU24に、モータMG1, MG2のトルク指令Tm1*, Tm2*についてはモータECU40にそれぞれ送信し(ステップS230)、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 ECU 24 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 における吸入空気量制御や燃料噴射制御、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 ECU 40 は、トルク指令 T_{m1*} でモータ MG 1 が駆動されると共にトルク指令 T_{m2*} でモータ MG 2 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。こうした制御により、変速機 60 の変速段を変速していないときでも変速しているときでも、バッテリー 50 の入出力制限 W_{in} 、 W_{out} の範囲内でエンジン 22 を効率よく運転して駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に要求トルク T_{r*} を出力して走行することができる。

10

【0041】

次に、変速機 60 の変速段を変速する際の変速制御について説明する。変速機 60 の変速段の変速は、車速 V と車両に要求される要求トルク T_{r*} とに基づいて変速機 60 を L o ギヤの状態から H i ギヤの状態に変更する L o - H i 変速を行なうか否かの判定や車速 V と要求トルクとに基づいて変速機 60 を H i ギヤの状態から L o ギヤの状態に変更する H i - L o 変速を行なうか否かの判定により、いずれかの変速を行なうと判定されたときに、行なわれる。変速を行なうための変速マップの一例を図 11 に示す。図 11 の例では、変速機 60 が L o ギヤの状態で車速 V が L o - H i 変速線 V_{hi} を超えて大きくなったときに変速機 60 を L o ギヤの状態から H i ギヤの状態に変速し、変速機 60 が H i ギヤの状態
20
で車速 V が H i - L o 変速線 V_{lo} を越えて小さくなったときに変速機 60 を H i ギヤの状態から L o ギヤの状態に変速する。変速機 60 の変速段の変速は、図 12 に例示する変速制御ルーチンを実行することにより行なわれる。

【0042】

この変速制御ルーチンでは、まず、変速機 60 の変速段の変速が L o ギヤの状態から H i ギヤの状態に変更する L o - H i 変速か H i ギヤの状態から L o ギヤの状態に変更する H i - L o 変速のいずれであるかを判定する（ステップ S500）。L o - H i 変速のときには、L o - H i 変速の前に前処理が必要なきときには L o - H i 前処理を実行する（ステップ S510、S520）。ここで、L o - H i 前処理としては、モータ MG 2 から出力しているトルクが大きいために L o - H i 変速の際に変速ショックを生じたり H i - L o 変速をスムーズに行なうことができないときにはモータ MG 2 から出力しているトルク
30
を L o - H i 変速をスムーズに行なうことができる程度のトルクまで減少させるトルクダウン処理などを挙げることができる。L o - H i 前処理が必要ないときや L o - H i 前処理を行なった後は、現在のモータ MG 2 の回転数 N_{m2} と変速機 60 の変速比 G_{lo} 、 G_{hi} とにより次式（10）を用いて変速後のモータ MG 2 の回転数である目標回転数 N_{m2tg} を計算する（ステップ S530）。そして、変速機 60 のブレーキ B1 をフリクション係合を伴ってオンとすると共にブレーキ B2 をオフとするために変速機 60 の図示しない油圧駆動のアクチュエータに対する油圧シーケンスを開始する（ステップ S540）。
40
L o - H i 変速および H i - L o 変速の際の変速機 60 の共線図の一例を図 13 に示し、L o - H i 変速の油圧シーケンスの一例を図 14 に示す。図 13 中、S1 軸はダブルピニオンの遊星歯車機構 60a のサンギヤ 61 の回転数を示し、R1、R2 軸はダブルピニオンの遊星歯車機構 60a およびシングルピニオンの遊星歯車機構 60b のリングギヤ 62、66 の回転数を示し、C1、C2 軸はリングギヤ軸 32a の回転数であるダブルピニオンの遊星歯車機構 60a およびシングルピニオンの遊星歯車機構 60b のキャリア 64、68 の回転数を示し、S2 軸はモータ MG 2 の回転数であるシングルピニオンの遊星歯車機構 60b のサンギヤ 65 の回転数を示す。図示するように、L o ギヤの状態では、ブレーキ B2 がオンでブレーキ B1 がオフとされている。この状態からブレーキ B2 をオフすると、モータ MG 2 はリングギヤ軸 32a から切り離された状態となり、電動機として機能するモータ MG 2 から正のトルクが出力されていることから、その回転数は増加しようとする。ここで、ブレーキ B1 をフリクション係合させると、モータ MG 2 の回転数は減少する。そして、モータ MG 2 の回転数、即ち制御用回転数 N_{m2*} が H i ギヤの状態
50

の目標回転数 $Nm2tg$ 近傍になったときにブレーキ $B1$ をフリクション係合から完全にオンとすることにより、 $H i$ ギヤの状態に切り替えることができる。また、図 14 中、ブレーキ $B1$ の油圧指令がシーケンスの開始直後に大きいのは、ブレーキ $B1$ に係合力が作用するまでにシリンダにオイルを詰め込むためのファストフィルである。そして、モータ $MG2$ の制御用回転数 $Nm2*$ が変速後の回転数 $Nm2tg$ 近傍に至るのを待って（ステップ $S550$, $S560$ ）、ブレーキ $B1$ を完全にオンとして油圧シーケンスを終了すると共に（ステップ $S570$ ）、 $L o-H i$ 前処理を行なったときにはその逆の戻し処理としての $L o-H i$ 戻し処理を行なって（ステップ $S590$, $S600$ ）、変速処理を終了する。こうした $L o-H i$ 変速の制御でも、モータ $MG2$ の回転数として制御用回転数 $Nm2*$ を用いることにより、より適正に制御することができる。

10

【0043】

$$Nm2tg = Nm2 \cdot Ghi / Glo \quad (10)$$

【0044】

ステップ $S500$ で $H i-L o$ 変速であると判定されると、 $H i-L o$ 変速の前に前処理が必要なときには $H i-L o$ 前処理を実行する（ステップ $S610$, $S620$ ）。ここで、 $H i-L o$ 前処理としては、モータ $MG2$ から出力している制動トルクやモータ $MG1$ によりエンジン 22 をモータリングすることにより車両に作用させている制動力をブレーキオイルシリンダ $96a \sim 96d$ により駆動輪 $39a$, $39b$ や従動輪に作用させるブレーキトルクに置き換えるトルク置き換え処理などを挙げることができる。 $H i-L o$ 前処理が必要ないときや $H i-L o$ 前処理を行なった後は、現在のモータ $MG2$ の回転数 $Nm2$ と変速機 60 の $L o$ ギヤの状態のときの変速比 Glo と $H i$ ギヤの状態のときの変速比 Ghi とを用いて変速して変速機 60 を $H i$ ギヤの状態から $L o$ ギヤの状態としたときのモータ $MG2$ の回転数としての目標回転数 $Nm2tg$ を次式 (11) により計算し（ステップ $S630$ ）、変速機 60 のブレーキ $B1$ をオフとすると共にブレーキ $B2$ をオンとするために変速機 60 の油圧駆動のアクチュエータに対する油圧シーケンスを開始する（ステップ $S640$ ）。変速機 60 を $H i$ ギヤの状態から $L o$ ギヤの状態に変速するときの油圧シーケンスの一例を図 15 に示す。図中、ブレーキ $B2$ の油圧指令がシーケンスの開始直後に大きいのは、ブレーキ $B2$ に係合力が作用するまでにシリンダにオイルを詰め込むためのファストフィルである。そして、モータ $MG2$ の制御用回転数 $Nm2*$ が変速後の回転数（目標回転数） $Nm2tg$ に同期するのを待って（ステップ $S650$, $S660$ ）、ブレーキ $B2$ を完全にオンとして油圧シーケンスを終了すると共に（ステップ $S670$ ）、 $H i-L o$ 前処理を行なったときにはその逆の戻し処理としての $H i-L o$ 戻し処理を行なって（ステップ $S690$, $S700$ ）、変速処理を終了する。こうした $H i-L o$ 変速の制御でも、モータ $MG2$ の回転数として制御用回転数 $Nm2*$ を用いることにより、より適正に制御することができる。なお、 $H i-L o$ 変速では、油圧シーケンスを開始した後は、モータ $MG2$ についてはその制御用回転数 $Nm2*$ が変速後の回転数（目標回転数） $Nm2tg$ になるよう回転数制御を行なう場合もあるが、その処理については図示及び説明については省略した。

20

30

【0045】

$$Nm2tg = Nm2 \cdot Glo / Ghi \quad (11)$$

40

【0046】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車 20 によれば、変速機 60 の変速段を変速している最中のときには、モータ $MG2$ の回転数 $Nm2$ の時間微分成分にゲイン km を乗じたものを用いて制御時に予想される回転数を制御用回転数 $Nm2*$ として設定すると共にこの制御用回転数 $Nm2*$ を用いて変速機 60 の変速比 Gr を計算し、制御用回転数 $Nm2*$ と変速比 Gr とを用いてバッテリ 50 の入出力制限 Win , $Wout$ の範囲内でエンジン 22 を目標回転数 $Ne*$ と目標トルク $Te*$ とにより表わされる運転ポイントで運転されるようモータ $MG1$ のトルク指令 $Tm1*$ やモータ $MG2$ のトルク指令 $Tm2*$ とを設定してエンジン 22 , モータ $MG1$, $MG2$ を制御するから、即ち、制御時に予想される回転数を制御用回転数 $Nm2*$ とこの制御用回転数 $Nm2*$ を用いて計算された変速機

50

60の変速比 G_r とを用いて制御するから、センシング遅れや演算遅れ、通信遅れによってモータMG2の回転数と実際の回転数とに乖離が生じる場合でも、モータMG1やモータMG2をより適正に制御することができる。この結果、モータMG1からトルクを出力しながら変速機60の変速段を変速する際に生じ得る駆動軸としてのリングギヤ軸32aのトルクの予期しない変動を抑制することができる。もとより、変速機60の変速段を変速しているときでも、バッテリー50の入出力制限 W_{in} , W_{out} の範囲内で要求トルク T_r^* を駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力して走行することができる。また、変速機60の変速段を変速していないときには、入力したモータMG2の回転数 N_{m2} をそのまま制御用回転数 N_{m2}^* として設定すると共にこの制御用回転数 N_{m2}^* を用いて変速機60の変速比 G_r を計算し、制御用回転数 N_{m2}^* と変速比 G_r とを用いてバッテリー50の入出力制限 W_{in} , W_{out} の範囲内でエンジン22を目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* とにより表わされる運転ポイントで運転されるようモータMG1のトルク指令 T_{m1}^* やモータMG2のトルク指令 T_{m2}^* とを設定してエンジン22, モータMG1, MG2を制御するから、バッテリー50の入出力制限 W_{in} , W_{out} の範囲内で安定して要求トルク T_r^* を駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力して走行することができる。

10

【0047】

実施例のハイブリッド自動車20では、モータMG2の回転数 N_{m2} の時間微分成分に相当する偏差 ΔN_{m2} にゲイン k_m を乗じたものを回転数 N_{m2} に加えて得られる回転数を制御時に予想される回転数としての制御用回転数 N_{m2}^* として設定するものとしたが、こうした手法だけでなく、制御時に予想される回転数の演算手法として他の手法を用いて制御用回転数 N_{m2}^* を設定するものとしても構わない。

20

【0048】

実施例のハイブリッド自動車20では、Hi, Loの2段の変速段をもって変速可能な変速機60を用いるものとしたが、変速機60の変速段は2段に限られるものではなく、3段以上の変速段としてもよい。

【0049】

実施例のハイブリッド自動車20では、モータMG2の動力を変速機60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16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の動力を変速機60により変速してリングギヤ軸32aが接続された車軸（駆動輪39a, 39bが接続された車軸）とは異なる車軸（図16における車輪39c, 39dに接続された車軸）に接続するものとしてもよい。

30

【0050】

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39a, 39b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17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39a, 39b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。

40

【0051】

また、こうしたハイブリッド自動車に適用するものに限定されるものではなく、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動力出力装置の形態や建設設備などの移動しない設備に組み込まれた動力出力装置の形態としても構わないし、こうした動力出力装置にエンジンやバッテリーと共に組み込まれる駆動装置の形態としても構わない。さらに、こうした動力出力装置の制御方法の形態としてもよい。

【0052】

ここで、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係について説明する。実施例では、エンジン22が「内燃機関」に相当し、動力分配統合機構30とモータMG1とが「電力動力入出力手段」に相当し、モータM

50

G 2 が「電動機」に相当し、変速機 6 0 が「変速伝達手段」に相当し、バッテリー 5 0 が「蓄電手段」に相当し、回転数センサ 3 2 b が「駆動軸回転数検出手段」に相当し、回転位置検出センサ 4 4 とこの回転位置検出センサ 4 4 からの信号に基づいてモータ M G 2 の回転数 N_{m2} を演算するモータ E C U 4 0 とが「電動機回転数検出手段」に相当し、モータ M G 2 の回転数 N_{m2} の時間微分成分に相当する偏差 ΔN_{m2} にゲイン k_m を乗じたものを回転数 N_{m2} に加えて得られる回転数を制御時に予想される回転数としての制御用回転数 N_{m2}^* として設定する図 6 の駆動制御ルーチンのステップ S 1 5 0 の処理を実行するハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 が「予想回転数演算手段」に相当し、アクセル開度 A_{cc} と車速 V とに基づいて要求トルク T_r^* を設定する図 6 の駆動制御ルーチンのステップ S 1 1 0 の処理を実行するハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 が「要求トルク設定手段」に相当し、変速機 6 0 の変速段を変速している最中のときには、モータ M G 2 の回転数 N_{m2} の時間微分成分にゲイン k_m を乗じたものを用いて制御時に予想される回転数を制御用回転数 N_{m2}^* として設定すると共にこの制御用回転数 N_{m2}^* を用いて変速機 6 0 の変速比 G_r を計算し、変速機 6 0 の変速段を変速していないときには、入力したモータ M G 2 の回転数 N_{m2} をそのまま制御用回転数 N_{m2}^* として設定すると共にこの制御用回転数 N_{m2}^* を用いて変速機 6 0 の変速比 G_r を計算する図 6 の駆動制御ルーチンのステップ S 1 3 0 ~ S 1 6 0 の処理を実行するハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 が「制御用変速比演算手段」に相当し、設定した制御用回転数 N_{m2}^* と変速比 G_r とを用いてバッテリー 5 0 の入出力制限 W_{in} , W_{out} の範囲内でエンジン 2 2 を目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* とにより表わされる運転ポイントでエンジン 2 2 が運転されるようモータ M G 1 のトルク指令 T_{m1}^* を設定すると共にモータ M G 2 のトルク指令 T_{m2}^* を設定して設定値をエンジン E C U 2 4 やモータ E C U 4 0 に送信する図 6 の駆動制御ルーチンのステップ S 1 7 0 ~ S 2 3 0 などの処理を実行したり図 1 2 の変速制御ルーチンにより変速機 6 0 の変速段を変速制御したりするハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 と目標回転数 N_e^* と目標トルク T_e^* とに基づいてエンジン 2 2 を制御するエンジン E C U 2 4 とトルク指令 T_{m1}^* , T_{m2}^* に基づいてモータ M G 1, M G 2 を制御するモータ E C U 4 0 とが「制御手段」に相当する。また、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くバッテリー 5 0 の残容量 (SOC) とバッテリー 5 0 の電池温度 T_b とに基づいてバッテリー 5 0 を充放電してもよい最大許容電力である入出力制限 W_{in} , W_{out} を演算するバッテリー E C U 5 2 が「入出力制限設定手段」に相当し、モータ M G 1 が「発電機」に相当し、動力分配統合機構 3 0 が「3 軸式動力入出力手段」に相当する。また、対ロータ電動機 2 3 0 も「電力動力入出力手段」に相当する。ここで、「内燃機関」としては、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に限定されるものではなく、水素エンジンなど如何なるタイプの内燃機関であっても構わない。「電力動力入出力手段」としては、動力分配統合機構 3 0 とモータ M G 1 とを組み合わせたものや対ロータ電動機 2 3 0 に限定されるものではなく、駆動軸に接続されると共に駆動軸とは独立に回転可能に前記内燃機関の出力軸に接続され、電力と動力の入出力を伴って前記駆動軸と前記出力軸とにトルクを入出力するものであれば如何なるものとしても構わない。「電動機」としては、同期発電電動機として構成されたモータ M G 2 に限定されるものではなく、誘導電動機など、動力を入出力可能なものであれば如何なるタイプの電動機であっても構わない。「変速伝達手段」としては、H i, L o の 2 段の変速段をもって変速可能な変速機 6 0 に限定されるものではなく、3 段以上の変速段をもって変速する変速機としたり、無段階に変速する無段階変速機としたりするなど、電動機の回転軸と駆動軸との間で変速比の変更を伴って動力を変速して伝達するものであれば如何なるものとしても構わない。「蓄電手段」としては、二次電池としてのバッテリー 5 0 に限定されるものではなく、キャパシタなど、電力動力入出力手段や電動機と電力のやりとりが可能であれば如何なるものとしても構わない。「駆動軸回転数検出手段」としては、回転数センサ 3 2 b に限定されるものではなく、車速を検出するセンサからの値に換算係数を乗じてリングギヤ軸 3 2 a の回転数とするものなど、駆動軸の回転数である駆動軸回転数を検出するものであれば如何なるものとしても構わない。「電動機回転数検出手段」としては

、回転位置検出センサ44からの信号に基づいてモータMG2の回転数Nm2を演算するものに限定されるものではなく、電動機の回転数である電動機回転数を検出するものであれば如何なるものとしても構わない。「予想回転数演算手段」としては、モータMG2の回転数Nm2の時間微分成分に相当する偏差 $\Delta Nm2$ にゲイン k_m を乗じたものを回転数Nm2に加えて得られる回転数を制御時に予想される回転数としての制御用回転数Nm2*として設定するものに限定されるものではなく、電動機回転数に基づいて電動機の制御時に予想される電動機の回転数である予想回転数を演算するものであれば如何なるものとしても構わない。「要求トルク設定手段」としては、アクセル開度Accと車速Vとに基づいて要求トルクTr*を設定するものに限定されるものではなく、アクセル開度Accだけに基いて要求トルクを設定するものや走行経路が予め設定されているものにあつては走行経路における走行位置に基づいて要求トルクを設定するものなど、駆動軸に要求される要求トルクを設定するものであれば如何なるものとしても構わない。「制御用変速比演算手段」としては、変速機60の変速段を変速している最中のときには、モータMG2の回転数Nm2の時間微分成分にゲイン k_m を乗じたものを用いて制御時に予想される回転数を制御用回転数Nm2*として設定すると共にこの制御用回転数Nm2*を用いて変速機60の変速比Grを計算し、変速機60の変速段を変速していないときには、入力したモータMG2の回転数Nm2をそのまま制御用回転数Nm2*として設定すると共にこの制御用回転数Nm2*を用いて変速機60の変速比Grを計算するものに限定されるものではなく、変速伝達手段の変速比を変更していないときには駆動軸回転数と電動機回転数とに基づいて変速伝達手段の制御用の変速比である制御用変速比を演算し、変速伝達手段の変速比を変更しているときには駆動軸回転数と予想回転数とに基づいて制御用変速比を演算するものであれば如何なるものとしても構わない。「制御手段」としては、ハイブリッド用電子制御ユニット70とエンジンECU24とモータECU40とからなる組み合わせに限定されるものではなく単一の電子制御ユニットにより構成されるなどとしてもよい。また、「制御手段」としては、変速機60の変速制御を行なうと共に設定した制御用回転数Nm2*と変速比Grとを用いてバッテリー50の入出力制限Win, Woutの範囲内でエンジン22を目標回転数Ne*と目標トルクTe*とにより表わされる運転ポイントで運転されるようモータMG1のトルク指令Tm1*やモータMG2のトルク指令Tm2*とを設定してエンジン22, モータMG1, MG2を制御するものに限定されるものではなく、変速伝達手段の変速比の変更を伴って演算した制御用変速比を用いて要求トルクに基づくトルクが駆動軸に出力されるよう内燃機関と電力動力入出力手段と電動機と変速伝達手段とを制御するものであれば如何なるものとしても構わない。「入出力制限設定手段」としては、バッテリー50の残容量(SOC)とバッテリー50の電池温度Tbとに基づいて入出力制限Win, Woutを演算するものに限定されるものではなく、残容量(SOC)や電池温度Tbの他に例えばバッテリー50の内部抵抗などに基づいて演算するものなど蓄電手段の状態に基づいて蓄電手段を充放電してもよい許容最大電力である入出力制限を設定するものであれば如何なるものとしても構わない。「発電機」としては、同期発電電動機として構成されたモータMG1に限定されるものではなく、誘導電動機など、動力を入出力可能なものであれば如何なるタイプの発電機としても構わない。「3軸式動力入出力手段」としては、上述の動力分配統合機構30に限定されるものではなく、ダブルピニオン式の遊星歯車機構を用いるものや複数の遊星歯車機構を組み合わせる4以上の軸に接続されるものやデファレンシャルギヤのように遊星歯車とは異なる作動作用を有するものなど、駆動軸と出力軸と発電機の回転軸との3軸に接続され3軸のうちのいずれか2軸に入出力される動力に基づいて残余の軸に動力を入出力するものであれば如何なるものとしても構わない。なお、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係は、実施例が課題を解決するための手段の欄に記載した発明を実施するための最良の形態を具体的に説明するための一例であることから、課題を解決するための手段の欄に記載した発明の要素を限定するものではない。即ち、課題を解決するための手段の欄に記載した発明についての解釈はその欄の記載に基づいて行なわれるべきものであり、実施例は課題を解決するための手段の欄に記載した発明の具体

的な一例に過ぎないものである。

【0053】

以上、本発明を実施するための最良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。

【産業上の利用可能性】

【0054】

本発明は、動力出力装置や車両、駆動装置の製造産業などに利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の一実施例である動力出力装置を搭載す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】エンジン22の構成の概略を示す構成図である。

【図3】変速機60の構成の一例を示す説明図である。

【図4】バッテリー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5】バッテリー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6】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7】要求トルク設定用マップの一例を示す説明図である。

【図8】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。

【図9】要求トルク T_{r*} が加速用の駆動トルクであるときの動力分配統合機構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の一例を示す説明図である。

【図10】トルク制限 T_{m1min} 、 T_{m1max} を設定する様子を説明する説明図である。

【図11】変速マップの一例を示す説明図である。

【図12】変速制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図13】L_o-H_i変速およびH_i-L_o変速の際の変速機60の共線図の一例を示す説明図である。

【図14】L_o-H_i変速の際の変速機60のブレーキB1、B2を駆動制御する油圧回路における油圧シーケンスの一例を示す説明図である。

【図15】H_i-L_o変速の際の変速機60のブレーキB1、B2を駆動制御する油圧回路における油圧シーケンスの一例を示す説明図である。

【図16】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。

【図17】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】

【0056】

20, 120, 220 ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 エンジン用電子制御ユニット(エンジンECU)、24a CPU、24b ROM、24c RAM、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、31a サンギヤ軸、32 リングギヤ、32a リングギヤ軸、32b 回転数センサ、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、39a, 39b 駆動輪、39c, 39d 車輪、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、50 バッテリー、52 バッテリー用電子制御ユニット(バッテリーECU)、54 電力ライン、60 変速機、60a ダブルピニオンの遊星歯車機構、60b シングルピニオンの遊星歯車機構、61, 65 サンギヤ、62, 66 リングギヤ、63a 第1

10

20

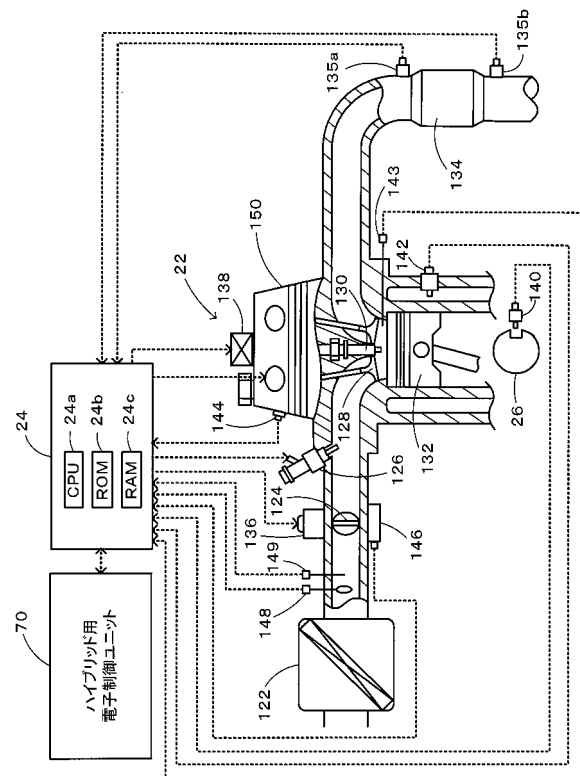
30

40

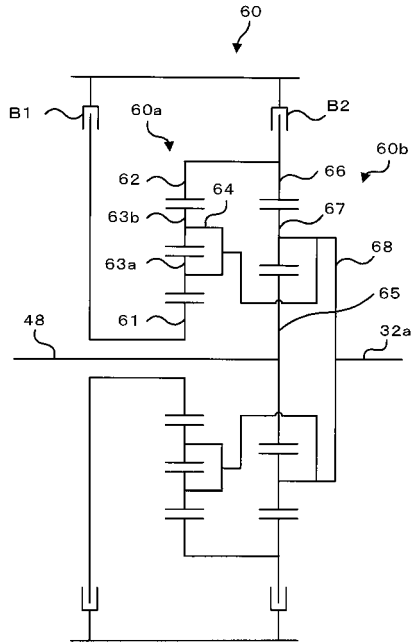
50

10

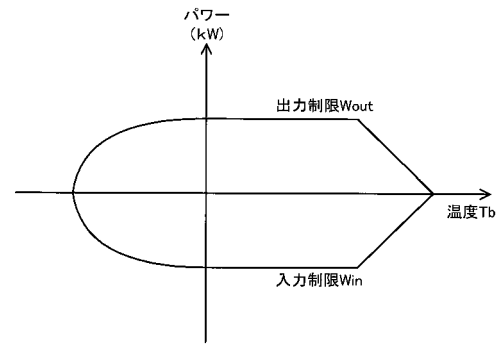
【図 2】



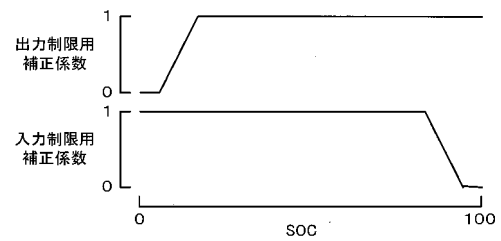
【図 3】



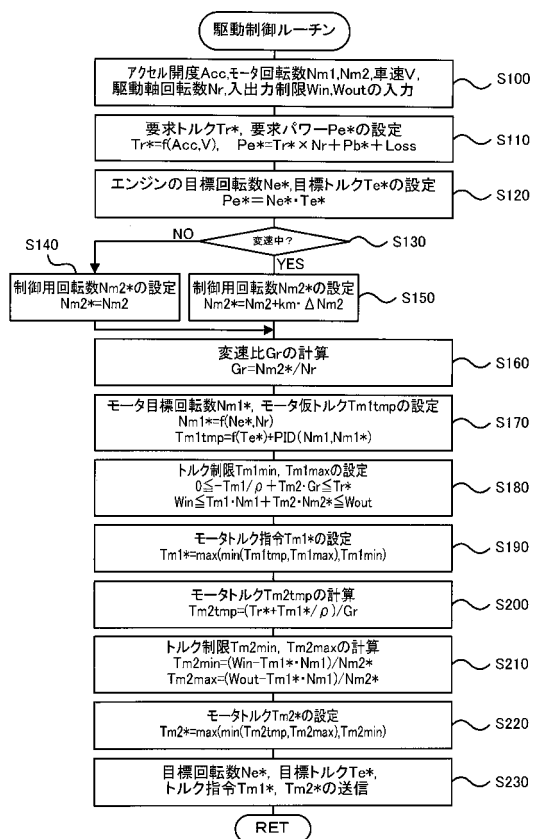
【図 4】



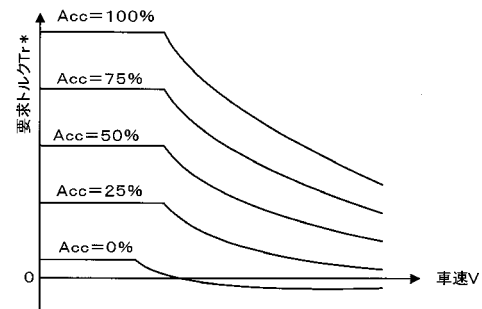
【図 5】



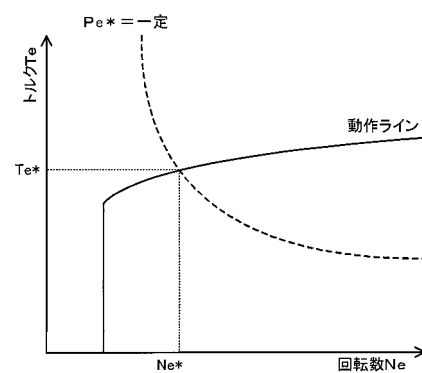
【図 6】



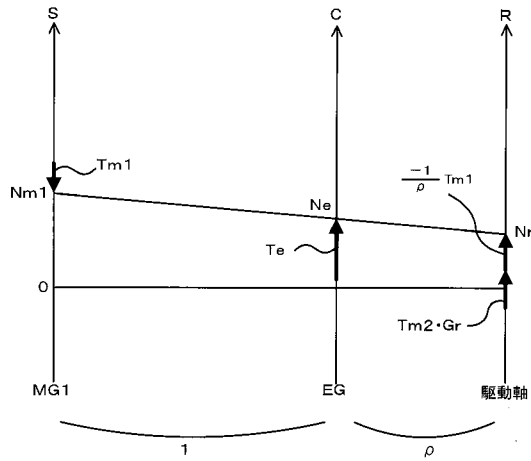
【図 7】



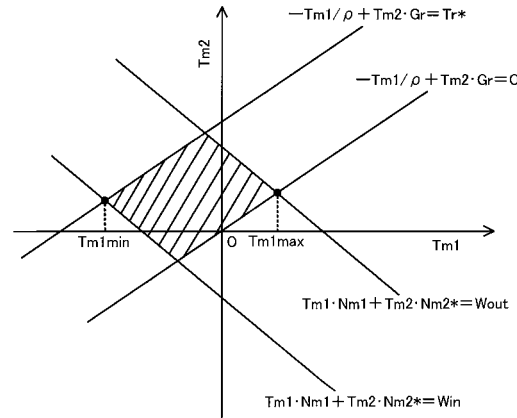
【図 8】



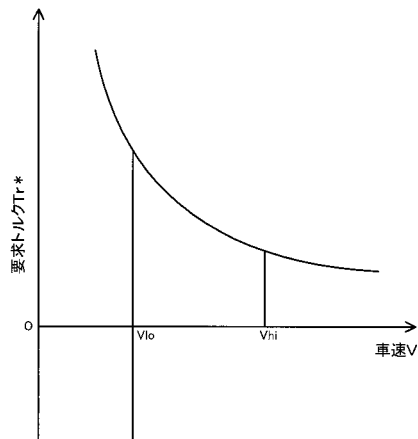
【図 9】



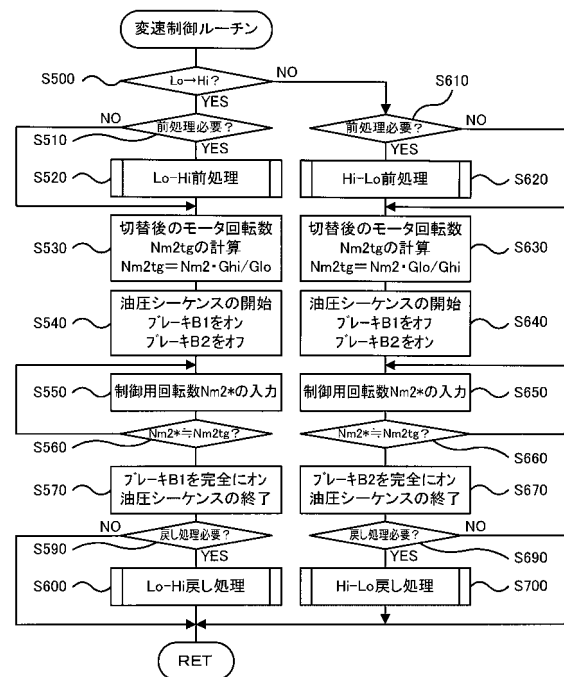
【図 10】



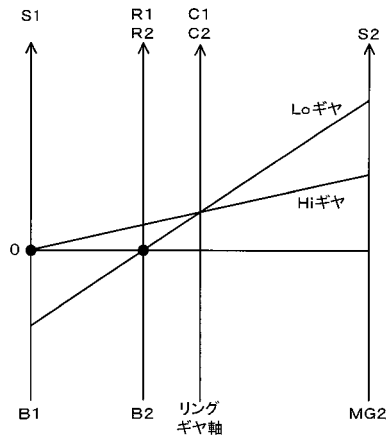
【図 11】



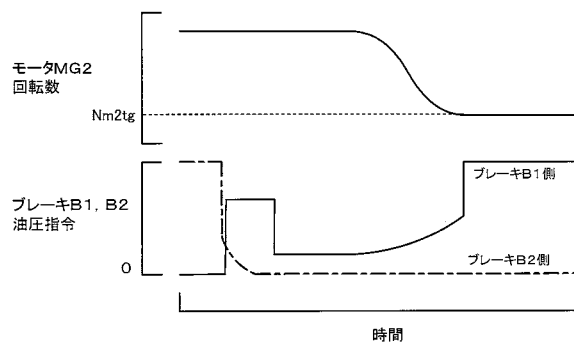
【図 12】



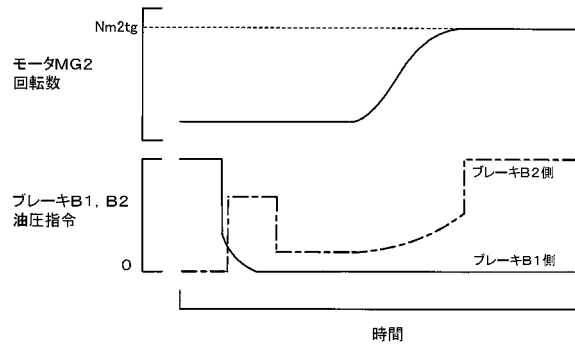
【図 13】



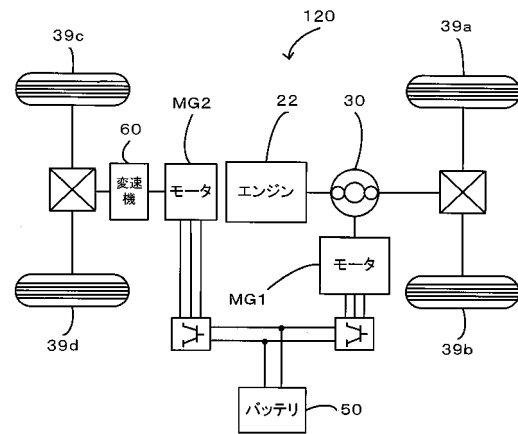
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【図 17】

