

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4429263号
(P4429263)

(45) 発行日 平成22年3月10日 (2010. 3. 10)

(24) 登録日 平成21年12月25日 (2009. 12. 25)

(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	6/445	
B60K	6/445	(2007.10)	B60K	6/20	320
B60W	10/08	(2006.01)	B60K	6/20	330

請求項の数 18 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-356252 (P2005-356252)
 (22) 出願日 平成17年12月9日 (2005. 12. 9)
 (65) 公開番号 特開2006-188213 (P2006-188213A)
 (43) 公開日 平成18年7月20日 (2006. 7. 20)
 審査請求日 平成20年10月2日 (2008. 10. 2)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-358017 (P2004-358017)
 (32) 優先日 平成16年12月10日 (2004. 12. 10)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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
 (73) 特許権者 000100768
 アイシン・エィ・ダブリュ株式会社
 愛知県安城市藤井町高根10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 上地 健介
 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 上岡 清城
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動力出力装置およびこれを搭載する自動車並びに動力出力装置の制御装置、動力出力装置の制御方法

(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、
 内燃機関と、

前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸とを連結する機械的連結部を有し、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可能な動力伝達手段と、

前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、

前記内燃機関からの動力を用いて第1の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と、

電力を用いて前記第1の圧送性能より低い第2の圧送性能をもって前記作動流体を圧送する電気式圧送手段と、

前記圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器と、

前記圧送された作動流体のうち前記作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体と前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体とを前記動力伝達手段の機械的連結部に潤滑剤として供給する潤滑剤供給手段と、

前記圧送された作動流体の温度を検出する温度検出手段と、

前記駆動軸に出力すべき要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、

前記作動機器のアクチュエータを含む作動系の所定の異常として前記温度検出手段の異常を検出する異常検出手段と、

前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときであって前記温度検出手段によ

10

20

り検出された作動流体の温度が所定温度未満のときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときであって前記温度検出手段により検出された作動流体の温度が前記所定温度以上のときには該作動流体の温度が高いほど大きくなる傾向に設定される下限回転数以上の回転数での前記内燃機関の運転の継続を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには前記下限回転数の最大値以上の回転数での前記内燃機関の運転の継続を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達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

【請求項 2】

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、
前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸とを連結する機械的連結部を有し、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可能な動力伝達手段と、
前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、
前記内燃機関からの動力を用いて第 1 の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と、
電力を用いて前記第 1 の圧送性能より低い第 2 の圧送性能をもって前記作動流体を圧送する電気式圧送手段と、
前記圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器と、
前記圧送された作動流体のうち前記作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体と前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体とを前記動力伝達手段の機械的連結部に潤滑剤として供給する潤滑剤供給手段と、
前記駆動軸に出力すべき要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、
前記作動機器のアクチュエータを含む作動系の所定の異常を検出する異常検出手段と、
前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには前記動力伝達手段の機械的連結部の潤滑に必要な作動流体の量が少なくなる運転状態での前記内燃機関の運転の継続を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達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。

20

30

【請求項 3】

請求項 2 記載の動力出力装置であって、
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を備え、
前記制御手段は、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには、前記内燃機関が前記検出された駆動軸回転数と略等しい回転数で運転されるよう制御する手段である
動力出力装置。

40

【請求項 4】

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、
前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸とを連結する機械的連結部を有し、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可能な動力伝達手段と、
前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、
前記内燃機関からの動力を用いて第 1 の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動

50

流体を圧送する機械式圧送手段と、

電力を用いて前記第 1 の圧送性能より低い第 2 の圧送性能をもって前記作動流体を圧送する電気式圧送手段と、

前記圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器と、

前記圧送された作動流体のうち前記作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体と前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体とを前記動力伝達手段の機械的連結部に潤滑剤として供給する潤滑剤供給手段と、

前記駆動軸に出力すべき要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、

前記作動機器のアクチュエータを含む作動系の所定の異常を検出する異常検出手段と、

前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには前記内燃機関の運転の継続を伴い且つ前記駆動軸が所定回転数以下で回転する範囲で前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達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。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 いずれか記載の動力出力装置であって、

前記電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段を備え、

前記動力伝達手段は、前記蓄電手段と電力のやりとりが可能で、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可能な電力動力入出力手段である、

動力出力装置。

【請求項 6】

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第 3 の軸との 3 軸に接続され該 3 軸のうちいずれか 2 軸に入出力し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する発電機とを備える手段である請求項 5 記載の動力出力装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 いずれか記載の動力出力装置であって、

前記作動機器は、前記電動機の回転軸と前記駆動軸との動力の伝達を変速比の変更を伴って行なう変速伝達手段であり、

前記制御手段は、前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機と前記変速伝達手段とを制御する手段である

動力出力装置。

【請求項 8】

前記異常検出手段は、前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体を前記潤滑剤供給手段を介して前記動力伝達手段の機械的連結部に供給することができない異常を前記所定の異常として検出する手段である請求項 2 ないし 7 いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 9】

前記異常検出手段は、前記作動機器のアクチュエータの異常を前記所定の異常として検出する手段である請求項 2 ないし 8 いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 10】

前記要求駆動力設定手段は、前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときには運転者の操作に基づいて得られる駆動力を前記要求駆動力として設定し、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには運転者の操作に基づいて得られる駆動力に対して所定の制限をした駆動力を前記要求駆動力として設定する手段である請求項 1 ないし 9 いずれか記載の動力出力装置。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 10 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連結されてなる自動車。

【請求項 12】

請求項 11 記載の自動車であって、
車速を検出する車速検出手段を備え、

前記制御手段は、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには、前記検出された車速が所定車速以下となるよう制御する手段である
自動車。

【請求項 13】

内燃機関と、該内燃機関の出力軸と駆動軸とを連結する機械的連結部を有し該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可能な動力伝達手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、前記内燃機関からの動力を用いて第 1 の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と、電力を用いて前記第 1 の圧送性能より低い第 2 の圧送性能をもって前記作動流体を圧送する電気式圧送手段と、前記圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器と、前記圧送された作動流体のうち前記作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体と前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体とを前記動力伝達手段の機械的連結部に潤滑剤として供給する潤滑剤供給手段と、前記圧送された作動流体の温度を検出する温度検出手段と、を備える動力出力装置の制御装置であって、

前記駆動軸に出力すべき要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、

前記作動機器のアクチュエータを含む作動系の所定の異常として前記温度検出手段の異常を検出する異常検出手段と、

前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときであって前記温度検出手段により検出された作動流体の温度が所定温度未満のときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときであって前記温度検出手段により検出された作動流体の温度が前記所定温度以上のときには該作動流体の温度が高いほど大きくなる傾向に設定される下限回転数以上の回転数での前記内燃機関の運転の継続を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには前記下限回転数の最大値以上の回転数での前記内燃機関の運転の継続を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達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の制御装置。

【請求項 14】

内燃機関と、該内燃機関の出力軸と駆動軸とを連結する機械的連結部を有し該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可能な動力伝達手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、前記内燃機関からの動力を用いて第 1 の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と、電力を用いて前記第 1 の圧送性能より低い第 2 の圧送性能をもって前記作動流体を圧送する電気式圧送手段と、前記圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器と、前記圧送された作動流体のうち前記作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体と前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体とを前記動力伝達手段の機械的連結部に潤滑剤として供給する潤滑剤供給手段と、を備える動力出力装置の制御装置であって、

前記駆動軸に出力すべき要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、

前記作動機器のアクチュエータを含む作動系の所定の異常を検出する異常検出手段と、

前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、前記異常検出手段により所定の異常が

10

20

30

40

50

検出されたときには前記動力伝達手段の機械的連結部の潤滑に必要な作動流体の量が少なくなる運転状態での前記内燃機関の運転の継続を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達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の制御装置。

【請求項 15】

内燃機関と、該内燃機関の出力軸と駆動軸とを連結する機械的連結部を有し該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可能な動力伝達手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、前記内燃機関からの動力を用いて第1の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と、電力を用いて前記第1の圧送性能より低い第2の圧送性能をもって前記作動流体を圧送する電気式圧送手段と、前記圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器と、前記圧送された作動流体のうち前記作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体と前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体とを前記動力伝達手段の機械的連結部に潤滑剤として供給する潤滑剤供給手段と、を備える動力出力装置の制御装置であって、

前記駆動軸に出力すべき要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、

前記作動機器のアクチュエータを含む作動系の所定の異常を検出する異常検出手段と、

前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには前記内燃機関の運転の継続を伴い且つ前記駆動軸が所定回転数以下で回転する範囲で前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達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。

【請求項 16】

内燃機関と、該内燃機関の出力軸と駆動軸とを連結する機械的連結部を有し該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可能な動力伝達手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、前記内燃機関からの動力を用いて第1の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と、電力を用いて前記第1の圧送性能より低い第2の圧送性能をもって前記作動流体を圧送する電気式圧送手段と、前記圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器と、前記圧送された作動流体のうち前記作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体と前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体とを前記動力伝達手段の機械的連結部に潤滑剤として供給する潤滑剤供給手段と、前記圧送された作動流体の温度を検出する温度検出手段と、を備える動力出力装置の制御方法であって、

前記作動機器のアクチュエータを含む作動系の所定の異常としての前記温度検出手段の異常が検出されないときであって前記温度検出手段により検出された作動流体の温度が所定温度未満のときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、

前記所定の異常が検出されないときであって前記温度検出手段により検出された作動流体の温度が前記所定温度以上のときには該作動流体の温度が高いほど大きくなる傾向に設定される下限回転数以上の回転数での前記内燃機関の運転の継続を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、

前記所定の異常が検出されたときには前記下限回転数の最大値以上の回転数での前記内燃機関の運転の継続を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御する

動力出力装置の制御方法。

【請求項 17】

内燃機関と、該内燃機関の出力軸と駆動軸とを連結する機械的連結部を有し該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可能な動力伝達手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、前記内燃機関からの動力を用いて第１の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と、電力を用いて前記第１の圧送性能より低い第２の圧送性能をもって前記作動流体を圧送する電気式圧送手段と、前記圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器と、前記圧送された作動流体のうち前記作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体と前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体とを前記動力伝達手段の機械的連結部に潤滑剤として供給する潤滑剤供給手段と、を備える動力出力装置の制御方法であって、

前記作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されないときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記駆動軸に要求される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前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、

前記作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されたときには前記動力伝達手段の機械的連結部の潤滑に必要な作動流体の量が少なくなる運転状態での前記内燃機関の運転の継続を伴って前記駆動軸に要求される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前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御する

動力出力装置の制御方法。

【請求項１８】

内燃機関と、該内燃機関の出力軸と駆動軸とを連結する機械的連結部を有し該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可能な動力伝達手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、前記内燃機関からの動力を用いて第１の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と、電力を用いて前記第１の圧送性能より低い第２の圧送性能をもって前記作動流体を圧送する電気式圧送手段と、前記圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器と、前記圧送された作動流体のうち前記作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体と前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体とを前記動力伝達手段の機械的連結部に潤滑剤として供給する潤滑剤供給手段と、を備える動力出力装置の制御方法であって、

前記作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されないときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記駆動軸に要求される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前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、

前記作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されたときには前記内燃機関の運転の継続を伴い且つ前記駆動軸が所定回転数以下で回転する範囲で前記駆動軸に要求される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前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御する

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これを搭載する自動車並びに動力出力装置の制御装置、動力出力装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、この種の動力出力装置としては、遊星歯車機構の３つの回転要素にエンジンのクランクシャフト、第１モータの回転軸、駆動軸がそれぞれ接続されると共に駆動軸に変速機を介して第２モータが接続されたハイブリッド自動車に搭載され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、車速に応じて変速機の変速段をハイギヤの状態とローギヤの状態とを選択的に切り替えることにより、第２モータからの動力を車速に応じたものに変換して駆動軸に出力している。

【特許文献１】特開２００２－２２５５７８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

こうした動力出力装置において、変速機の変速におけるアクチュエータを作動する油圧回路のオイルを遊星歯車機構を潤滑する潤滑剤として用いることが考えられている。この場合、油圧を発生させるポンプとして、エンジンを間欠運転する必要から、エンジンの回転を用いて駆動する機械式ポンプと電動ポンプとを併用することも考えられる。このとき、電動ポンプについては必要最小限の性能のものを用いることにより車両の効率と設置のスペースを確保するのが通常である。ところで、こうした装置において、変速機の変速におけるアクチュエータに異常が生じ、アクチュエータで多量のオイルを用いるときには、遊星歯車機構に十分な量の潤滑剤としてのオイルを供給することができない場合が生じる。特に、潤滑剤としてのオイルはアクチュエータの作動に必要な圧力は必要がないため、アクチュエータからの戻りのオイルを用いるときには、この問題はクローズアップされる。

10

【0004】

本発明の動力出力装置およびこれを搭載する自動車並びに動力出力装置の制御装置、動力出力装置の制御方法は、装置の機械的連結部の潤滑をより適正に行なう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これを搭載する自動車並びに動力出力装置の制御装置、動力出力装置の制御方法は、装置の機械的連結部への潤滑剤の供給が十分でないときでも装置を駆動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】

本発明の動力出力装置およびこれを搭載する自動車並びに動力出力装置の制御方法は、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、

前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸とを連結する機械的連結部を有し、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可能な動力伝達手段と、
前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、

30

前記内燃機関からの動力を用いて第1の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と、

電力を用いて前記第1の圧送性能より低い第2の圧送性能をもって前記作動流体を圧送する電気式圧送手段と、

前記圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器と、

前記圧送された作動流体のうち前記作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体と前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体とを前記動力伝達手段の機械的連結部に潤滑剤として供給する潤滑剤供給手段と、

前記駆動軸に出力すべき要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、

前記作動機器のアクチュエータを含む作動系の所定の異常を検出する異常検出手段と、

40

前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには前記内燃機関の運転の継続を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機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、内燃機関からの動力を用いて第1の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と電力を用いて第1の圧送性

50

能より低い第2の圧送性能をもって作動流体を圧送する電気式圧送手段とから圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されないときには内燃機関の間欠運転を伴って要求駆動力に基づく駆動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と動力伝達手段と電動機とを制御し、作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されたときには内燃機関の運転の継続を伴って要求駆動力に基づく駆動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と動力伝達手段と電動機とを制御する。したがって、作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されたときには、内燃機関の運転を継続することによって機械式圧送手段から圧送された作動流体と電気式圧送手段から圧送された作動流体とのうち作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体を用いて動力伝達手段の機械的連結部の潤滑を行なうことができる。ここで、「作動系」には、作動機器のアクチュエータの他に、アクチュエータの状態を検出する状態検出手段なども含まれる。なお、状態検出手段としては、例えば、作動流体の温度を検出する温度検出手段などがある。

10

【0008】

こうした本発明の動力出力装置において、前記電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段を備え、前記動力伝達手段は、前記蓄電手段と電力のやりとりが可能で、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可能な電力動力入出力手段である、ものとすることもできる。この場合、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第3の軸との3軸に接続され該3軸のうちいずれか2軸に入出力し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する発電機とを備える手段であるものとすることもできる。

20

【0009】

また、本発明の動力出力装置において、前記作動機器は前記電動機の回転軸と前記駆動軸との動力の伝達を変速比の変更を伴って行なう変速伝達手段であり、前記制御手段は、前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機と前記変速伝達手段とを制御する手段であるものとすることもできる。また、前記異常検出手段は、前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体を前記潤滑剤供給手段を介して前記動力伝達手段の機械的連結部に供給することができない異常を前記所定の異常として検出する手段であるものとすることもできる。

30

【0010】

さらに、本発明の動力出力装置において、前記異常検出手段は、前記作動機器のアクチュエータの異常を前記所定の異常として検出する手段であるものとすることもできる。また、前記圧送された作動流体の温度を検出する温度検出手段を備え、前記異常検出手段は、前記温度検出手段の異常を前記所定の異常として検出する手段であるものとすることもできる。後者の場合、前記制御手段は、前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときであって前記温度検出手段により検出された作動流体の温度が所定温度未満のときには前記内燃機関が間欠運転されるよう制御し、前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときであって前記温度検出手段により検出された作動流体の温度が前記所定温度以上のときには該作動流体の温度が高いほど大きくなる傾向に設定される下限回転数以上の回転数で前記内燃機関が継続して運転されるよう制御し、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには前記下限回転数の最大値以上の回転数で前記内燃機関が継続して運転されるよう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、所定の異常が検出されたときには、下限回転数の最大値以上の回転数で内燃機関を継続して運転することにより、機械的連結部に作動流体を十分に供給することができる。もとより、所定の異常が検出されないときには、作動流体の温度が比較的低いときには内燃機関を間欠運転することにより機械的連結部に作動流体を十分に供給することができ、作動流体の温度が比較的高いときには作動流体の温度に応じた回転数で内燃機関を継続して運転することにより機械的連結部に作動流体を十分に供給することができる。

40

【0011】

50

また、本発明の動力出力装置において、前記制御手段は、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには、前記動力伝達手段の機械的連結部の潤滑に必要な作動流体の量が少なくなるよう前記内燃機関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、機械的連結部の潤滑に必要な作動流体の量が少ないときでも駆動軸に動力を出力することができる。この場合、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を備え、前記制御手段は、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには前記内燃機関が前記検出された駆動軸回転数と略等しい回転数で運転されるよう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、内燃機関の出力軸と駆動軸とが略一体となって回転するから、機械的連結部の潤滑の必要性が低くなる。

【0012】

10

さらに、本発明の動力出力装置において、前記制御手段は、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには前記駆動軸が所定回転数以下で回転するよう制御する手段であるものとすることもできる。また、前記要求駆動力設定手段は、前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときには運転者の操作に基づいて得られる駆動力を前記要求駆動力として設定し、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには運転者の操作に基づいて得られる駆動力に対して所定の制限をした駆動力を前記要求駆動力として設定する手段であるものとすることもできる。これらのように、駆動を制限することにより機械的連結部の潤滑の必要性を低くすることができる。

【0013】

20

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、内燃機関と、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸とを連結する機械的連結部を有し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可能な動力伝達手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、前記内燃機関からの動力を用いて第1の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と、電力を用いて前記第1の圧送性能より低い第2の圧送性能をもって前記作動流体を圧送する電気式圧送手段と、前記圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器と、前記圧送された作動流体のうち前記作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体と前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体とを前記動力伝達手段の機械的連結部に潤滑剤として供給する潤滑剤供給手段と、前記駆動軸に出力すべき要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、前記作動機器のアクチュエータを含む作動系の所定の異常を検出する異常検出手段と、前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには前記内燃機関の運転の継続を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達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を搭載し、車軸が前記駆動軸に連結されてなることを要旨とする。

30

【0014】

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、作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されたときには内燃機関の運転を継続することによって機械式圧送手段から圧送された作動流体と電気式圧送手段から圧送された作動流体とのうち作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体を用いて動力伝達手段の機械的連結部の潤滑を行なう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。

40

【0015】

こうした本発明の自動車において、車速を検出する車速検出手段を備え、前記制御手段は、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには前記検出された車速が所定車速以下となるよう制御する手段であるものとすることもできる。このように、車速を制限することにより機械的連結部の潤滑の必要性を低くすることができる。

【0016】

50

本発明の動力出力装置の制御装置は、

内燃機関と、該内燃機関の出力軸と駆動軸とを連結する機械的連結部を有し該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可能な動力伝達手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、前記内燃機関からの動力を用いて第１の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と、電力を用いて前記第１の圧送性能より低い第２の圧送性能をもって前記作動流体を圧送する電気式圧送手段と、前記圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器と、前記圧送された作動流体のうち前記作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体と前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体とを前記動力伝達手段の機械的連結部に潤滑剤として供給する潤滑剤供給手段と、を備える動力出力装置の制御装置であって、

10

前記駆動軸に出力すべき要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段と、

前記作動機器のアクチュエータを含む作動系の所定の異常を検出する異常検出手段と、

前記異常検出手段により所定の異常が検出されないときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、前記異常検出手段により所定の異常が検出されたときには前記内燃機関の運転の継続を伴って前記設定された要求駆動力に基づく駆動力が前記駆動軸に出力されるよう前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御する制御手段と、

を備えることを要旨とする。

【 0 0 1 7 】

20

この本発明の動力出力装置の制御装置では、内燃機関からの動力を用いて第１の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と電力を用いて第１の圧送性能より低い第２の圧送性能をもって作動流体を圧送する電気式圧送手段とから圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されないときには内燃機関の間欠運転を伴って要求駆動力に基づく駆動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と動力伝達手段と電動機とを制御し、作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されたときには内燃機関の運転の継続を伴って要求駆動力に基づく駆動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と動力伝達手段と電動機とを制御する。したがって、作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されたときには、内燃機関の運転を継続することによって機械式圧送手段から圧送された作動流体と電気式圧送手段から圧送された作動流体とのうち作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体を用いて動力伝達手段の機械的連結部の潤滑を行なうことができる。ここで、「作動系」には、作動機器のアクチュエータの他に、アクチュエータの状態を検出する状態検出手段なども含まれる。なお、状態検出手段としては、例えば、作動流体の温度を検出する温度検出手段などがある。

30

【 0 0 1 8 】

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を連結する機械的連結部を有し該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可能な動力伝達手段と、前記駆動軸に動力を入出力可能な電動機と、前記内燃機関からの動力を用いて第１の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と、電力を用いて前記第１の圧送性能より低い第２の圧送性能をもって前記作動流体を圧送する電気式圧送手段と、前記圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器と、前記圧送された作動流体のうち前記作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体と前記作動機器の作動に用いられた後の作動流体とを前記動力伝達手段の機械的連結部に潤滑剤として供給する潤滑剤供給手段と、を備える動力出力装置の制御方法であって、

40

前記作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されないときには前記内燃機関の間欠運転を伴って前記駆動軸に要求される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前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御し、

前記作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されたときには前記内

50

燃機関の運転が継続されると共に前記駆動軸に要求される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前記内燃機関と前記動力伝達手段と前記電動機とを制御することを要旨とする。

【 0 0 1 9 】

この本発明の動力出力装置の制御方法によれば、内燃機関からの動力を用いて第 1 の圧送性能をもって潤滑剤として機能可能な作動流体を圧送する機械式圧送手段と電力を用いて第 1 の圧送性能より低い第 2 の圧送性能をもって作動流体を圧送する電気式圧送手段とから圧送された作動流体を用いたアクチュエータにより作動する作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されないときには内燃機関の間欠運転を伴って要求駆動力に基づく駆動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と動力伝達手段と電動機とを制御し、作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されたときには内燃機関の運転の継続を伴って要求駆動力に基づく駆動力が駆動軸に出力されるよう内燃機関と動力伝達手段と電動機とを制御する。したがって、作動機器のアクチュエータを含む作動系に所定の異常が検出されたときには、内燃機関の運転を継続することによって機械式圧送手段から圧送された作動流体と電気式圧送手段から圧送された作動流体とのうち作動機器の作動に用いられなかった余剰の作動流体を用いて動力伝達手段の機械的連結部の潤滑を行なうことができる。ここで、「作動系」には、作動機器のアクチュエータの他に、アクチュエータの状態を検出する状態検出手段なども含まれる。なお、状態検出手段としては、例えば、作動流体の温度を検出する温度検出手段などがある。

10

【発明を実施するための最良の形態】

20

【 0 0 2 0 】

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 1】

【 0 0 2 1 】

図 1 は、本発明の一実施例としての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。第 1 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 MG 1 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 MG 2 と、車両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。

30

【 0 0 2 2 】

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。エンジン ECU 24 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。

【 0 0 2 3 】

40

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 MG 1 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、モータ MG 1 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 MG 1 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

50

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 , 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 2 4 】

モータ M G 1 およびモータ M G 2 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 4 1 , 4 2 を介してバッテリー 5 0 と電力のやりとりを行なう。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。したがって、バッテリー 5 0 は、モータ M G 1 , M G 2 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る。なお、モータ M G 1 とモータ M G 2 と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。モータ M G 1 , M G 2 は、共に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などが入力されており、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が出力されている。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によりモータ 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。モータ E C U 4 0 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ってモータ 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用電子制御ユニット 7 0 に出力する。

【 0 0 2 5 】

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 との接続および接続の解除を行なうと共に両軸の接続をモータ 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ている。変速機 6 0 の構成の一例を図 2 に示す。この図 2 に示す変速機 6 0 は、ダブルピニオンの遊星歯車機構 6 0 a とシングルピニオンの遊星歯車機構 6 0 b と二つのブレーキ B 1 , B 2 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 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 とを備えており、サンギヤ 6 1 はブレーキ B 1 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 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ていると共にリングギヤ 6 6 はブレーキ B 2 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 6 0 a とシングルピニオンの遊星歯車機構 6 0 b とは、リングギヤ 6 2 とリングギヤ 6 6 、キャリア 6 4 とキャリア 6 8 とによりそれぞれ連結されている。変速機 6 0 は、ブレーキ B 1 , B 2 を共にオフとすることによりモータ 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、ブレーキ B 1 をオフとすると共にブレーキ B 2 をオンとしてモータ 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 に伝達し（以下、この状態を L o ギヤの状態という）、ブレーキ B 1 をオンとすると共にブレーキ B 2 をオフとしてモータ 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（

以下、この状態をHiギヤの状態という)。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。

【0026】

ブレーキB1、B2は、本発明の作動系として図3に例示する油圧回路100からの油圧によりオンオフされるようになっている。油圧回路100は、図示するように、エンジン22の回転により駆動されブレーキB1、B2を作動させるのに十分な圧送性能をもってオイルをオイル用流路116に圧送する機械式ポンプ102と、内蔵される図示しない電動モータにより駆動されブレーキB1、B2を作動させるのに必要最低限の圧送性能をもってオイルをオイル用流路116に圧送する電動ポンプ104と、機械式ポンプ102や電動ポンプ104からオイル用流路116に圧送されたオイルのライン油圧PLを調整する3ウェイソレノイド106およびプレッシャーコントロールバルブ108と、ライン油圧PLを用いてブレーキB1、B2の係合力を調整するリニアソレノイド110、111やコントロールバルブ112、113、アクチュレータ114、115とから構成されている。油圧回路100では、ライン油圧PLは、3ウェイソレノイド106を駆動してプレッシャーコントロールバルブ108の開閉を制御することにより調整することができ、ブレーキB1、B2の係合力は、リニアソレノイド110、111に印加する電流を制御することによりライン油圧PLをブレーキB1、B2に伝達させるコントロールバルブ112、113の開閉を制御することにより調節することができる。また、油圧回路100では、機械式ポンプ102または電動ポンプ104から圧送されたオイルのうちブレーキB1、B2の作動に用いられなかった余剰のオイルとブレーキB1、B2の作動に用いられた後のプレッシャーコントロールバルブ108からの戻りのオイルとを潤滑剤としてオイル用流路116を介して動力分配統合機構30に供給する。

【0027】

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。

【0028】

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からのブレーキペダルポジションBP、車速センサ88からの車速V、作動系として油圧回路100のオイルの温度を検出する温度センサ118からの油温toil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、電動ポンプ104を駆動する電動モータへの駆動信号や3ウェイソレノイド106への駆動信号、リニアソレノイド110、111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。なお、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っている。

【 0 0 2 9 】

こうして構成された第 1 実施例のハイブリッド自動車 2 0 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_{cc} 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 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 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 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 $M G 1$ およびモータ $M G 2$ を駆動制御する充放電運転モード、エンジン 2 2 の運転を停止してモータ $M G 2$ からの要求動力に見合う動力をリングギヤ軸 3 2 a 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。

10

【 0 0 3 0 】

次に、こうして構成されたハイブリッド自動車 2 0 の動作について説明する。図 4 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 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 $m s e c$ 毎）に実行される。

20

【 0 0 3 1 】

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 7 0 の $C P U 7 2$ は、まず、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_{cc} や車速センサ 8 8 からの車速 V 、モータ $M G 1$ 、 $M G 2$ の回転数 N_{m1} 、 N_{m2} 、バッテリ 5 0 が充放電すべき充放電要求パワー P_{b*} 、バッテリ 5 0 の出力制限 W_{out} 、異常判定フラグ F などのデータを入力する処理を実行する（ステップ $S 1 0 0$ ）。ここで、モータ $M G 1$ 、 $M G 2$ の回転数 N_{m1} 、 N_{m2} は、回転位置検出センサ 4 3、4 4 により検出されるモータ $M G 1$ 、 $M G 2$ 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 $E C U 4 0$ から通信により入力するものとした。また、充放電要求パワー P_{b*} は、バッテリ 5 0 の残容量（ $S O C$ ）などに基づいて設定されたものをバッテリ $E C U 5 2$ から通信により入力するものとした。バッテリ 5 0 の出力制限 W_{out} は、バッテリ 5 0 の電池温度 T_b と残容量（ $S O C$ ）とに基づいて設定されたものをバッテリ $E C U 5 2$ から通信により入力するものとした。異常判定フラグ F は、図示しない異常判定ルーチンにより、油圧回路 1 0 0 が異常であるか否かが判定され、異常であるときには値 1 が、正常であるときには値 0 が設定されて $R A M 7 6$ の所定のアドレスに書き込まれたものを読み込むことにより入力するものとした。ここで、油圧回路 1 0 0 の異常判定は、ブレーキ $B 1$ 、 $B 2$ の作動に用いられた後のプレッシャーコントロールバルブ 1 0 8 からの戻りのオイルを潤滑剤として動力分配統合機構 3 0 に供給することができると否かをプレッシャーコントロールバルブ 1 0 8 の状態と 3 ウェイソレノイド 1 0 6 の状態とに基づいて判定することにより行なうものとした。

30

40

【 0 0 3 2 】

こうしてデータを入力すると、入力したアクセル開度 A_{cc} 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*} と車両に要求される要求パワー P_{e*} とを設定する（ステップ $S 1 1 0$ ）。要求トルク T_{r*} は、実施例では、アクセル開度 A_{cc} と車速 V と要求トルク T_{r*} との関係を予め定めて要求トルク設定用マップとして $R O M 7 4$ に記憶しておき、アクセル開度 A_{cc} 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 5 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、要求トルク T_{r*} にリングギヤ軸

50

3 2 a の回転数 N_r を乗じたものとバッテリー 5 0 が要求する充放電要求パワー P_{b*} とロス L_{oss} との和により設定するものとした。なお、リングギヤ軸 3 2 a の回転数 N_r は、モータ M G 2 の回転数 N_{m2} を変速機 6 0 の現在のギヤ比 G_r で除することにより求めたり、車速 V に換算係数 k を乗じることにより求めることができる。

【 0 0 3 3 】

続いて、異常判定フラグ F の値を調べる（ステップ 1 2 0）。異常判定フラグ F が値 0 のときには、油圧回路 1 0 0 は正常であると判断し、要求パワー P_{e*} を閾値 P_{ref} と比較する（ステップ S 1 3 0）。ここで、閾値 P_{ref} は、エンジン 2 2 の運転を停止するか否かを判定するために用いられるものであり、エンジン 2 2 から効率よく出力できるパワーの下限值やその近傍の値として設定される。要求パワー P_{e*} が閾値 P_{ref} より大きいときには、要求パワー P_{e*} に基づいてエンジン 2 2 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 S 1 4 0）。この設定は、エンジン 2 2 を効率よく動作させる動作ラインと要求パワー P_{e*} とに基づいて目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定することにより行なわれる。エンジン 2 2 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 6 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。

【 0 0 3 4 】

目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定すると、設定した目標回転数 N_{e*} とリングギヤ軸 3 2 a の回転数 N_r ($= N_{m2} / G_r$) と動力分配統合機構 3 0 のギヤ比 p とを用いて次式 (1) によりモータ M G 1 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*} と現在の回転数 N_{m1} とに基づいて式 (2) によりモータ M G 1 のトルク指令 T_{m1*} を計算する（ステップ S 1 5 0）。ここで、式 (1) は、動力分配統合機構 3 0 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 3 0 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 M G 1 の回転数 N_{m1} であるサンギヤ 3 1 の回転数を示し、C 軸はエンジン 2 2 の回転数 N_e であるキャリア 3 4 の回転数を示し、R 軸はリングギヤ 3 2 (リングギヤ軸 3 2 a) の回転数 N_r を示す。モータ M G 1 の目標回転数 N_{m1*} は、この共線図における回転数の関係を用いることにより容易に導くことができる。したがって、モータ M G 1 が目標回転数 N_{m1*} で回転するようトルク指令 T_{m1*} を設定してモータ M G 1 を駆動制御することによりエンジン 2 2 を目標回転数 N_{e*} で回転させることができる。式 (2) は、モータ M G 1 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。なお、図 7 における R 軸上の上向きの 2 つの太線矢印は、エンジン 2 2 を目標回転数 N_{e*} および目標トルク T_{e*} の運転ポイントで運転したときにエンジン 2 2 から出力されるトルク T_{e*} がリングギヤ軸 3 2 a に直接伝達されるトルクと、モータ M G 2 から出力されるトルク T_{m2*} が変速機 6 0 を介してリングギヤ軸 3 2 a に作用するトルクとを示す。

【 0 0 3 5 】

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

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

【 0 0 3 6 】

モータ M G 1 の目標回転数 N_{m1*} とトルク指令 T_{m1*} とを計算すると、バッテリー 5 0 の出力制限 W_{out} と計算したモータ M G 1 のトルク指令 T_{m1*} に現在のモータ M G 1 の回転数 N_{m1} を乗じて得られるモータ M G 1 の消費電力（発電電力）との偏差をモータ M G 2 の回転数 N_{m2} で割ることによりモータ M G 2 から出力してもよいトルクの上限としてのトルク制限 T_{m2max} を次式 (3) により計算すると共に（ステップ S 1 6 0）、要求トルク T_{r*} とトルク指令 T_{m1*} と動力分配統合機構 3 0 のギヤ比 p とを用いてモータ M G 2 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 (4) により計算し（ステップ S 1 7 0）、計算した仮モータトルク T_{m2tmp} をトルク制限 T

$m2max$ 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S180)。このようにモータMG2のトルク指令 $Tm2^*$ 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 Tr^* を、バッテリー50の出力制限 $Wout$ 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(4)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】

$$Tm2max=(Wout-Tm1^* \cdot Nm1)/Nm2 \quad \dots (3)$$

$$Tm2tmp=(Tr^*+Tm1^*/\rho)/Gr \quad \dots (4)$$

【0038】

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にそれぞれ送信して(ステップS190)、駆動制御ルーチンを終了する。目標回転数 Ne^* と目標トルク Te^* とを受信したエンジンECU24は、エンジン22が運転されているときにはその状態(運転状態)で、また、エンジン22が運転停止されているときにはエンジン22を始動して、エンジン22が目標回転数 Ne^* と目標トルク Te^* 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 $Tm1^*$ 、 $Tm2^*$ を受信したモータECU40は、トルク指令 $Tm1^*$ でモータMG1が駆動されると共にトルク指令 $Tm2^*$ 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】

一方、ステップS130で要求パワー Pe^* が閾値 $Pref$ 以下のときには、エンジン22の運転を停止すべきであると判断し、エンジン22の目標回転数 Ne^* と目標トルク Te^* とに共に値0を設定すると共に(ステップS200)、モータMG1のトルク指令 $Tm1^*$ に値0を設定し(ステップS210)、モータMG2のトルク指令 $Tm2^*$ を設定し(ステップS160~S180)、設定した目標回転数 Ne^* や目標トルク Te^* 、トルク指令 $Tm1^*$ 、 $Tm2^*$ をエンジンECU24およびモータECU40に送信して(ステップS190)、駆動制御ルーチンを終了する。値0の目標回転数 Ne^* と目標トルク Te^* とを受信したエンジンECU24は、エンジン22が運転されているときにはエンジン22の運転を停止し、エンジン22が運転停止されているときにはその状態(運転停止状態)を保持する。このように油圧回路100が正常のときには、要求パワー Pe^* に基づいてエンジン22を間欠運転することによりエネルギー効率の向上を図ることができる。このときには、機械式ポンプ102または電動ポンプ104からのオイルのうちブレーキB1、B2の作動に用いられなかった余剰のオイルとブレーキB1、B2の作動に用いられた後のプレッシャーコントロールバルブ108からの戻りのオイルとを潤滑材としてオイル用流路116を介して動力分配統合機構30に供給することにより、動力分配統合機構30のギヤの噛合部の潤滑を行なうことができる。

【0040】

ステップS120で異常判定フラグFが値1のときには、油圧回路100が異常でありブレーキB1、B2の作動に用いられた後のオイルを潤滑剤として動力分配統合機構30に供給することができないと判断し、車速Vに基づいて要求トルク制限 $Trmax$ を設定し(ステップS220)、ステップS110で設定した要求トルク Tr^* と要求トルク制限 $Trmax$ とを比較して小さい方を要求トルク Tr^* として再設定すると共に再設定した要求トルク Tr^* に基づいてステップS110と同様に要求パワー Pe^* を再設定する(ステップS230)。ここで、要求トルク制限 $Trmax$ は、実施例では、車速Vと要求トルク制限 $Trmax$ との関係を予め定めて要求トルク制限設定用マップとしてROM74に記憶しておき、車速Vが与えられるとマップから対応する要求トルク制限 $Trmax$ を導出して設定するものとした。このマップの一例を図8に示す。要求トルク制限 $Trmax$ は、図示するように、車速Vが高いほど小さくなる傾向に設定される。これは、モ

10

20

30

40

50

ータMG2の過回転の抑制と動力分配統合機構30の潤滑の必要性の低下とを図るためである。いま、油圧回路100の異常により変速機60のギヤの状態がLoギヤの状態で固定されたときを考える。このとき、要求トルク T_{r*} を制限しないと、車速Vが大きくなることによってモータMG2が過回転となってしまう場合がある。一方、車速VがモータMG2を連続して駆動できる回転数の上限値としての上限回転数やそれより小さい回転数に相当する所定車速 V_{ref} 以下となるよう要求トルク T_{r*} を制限すれば、モータMG2の過回転を抑制することができる。したがって、このように要求トルク T_{r*} が制限されるよう要求トルク制限 T_{rmax} を設定するのである。また、このように要求トルク T_{r*} を制限することによって動力分配統合機構30のギヤの噛合部の潤滑の必要性は低くすることができ、動力分配統合機構30のギヤの噛合部の潤滑に必要なオイルの量が少ないときでも駆動軸としてのリングギヤ軸32aに動力を出力することができる。

10

【0041】

要求トルク T_{r*} および要求パワー P_{e*} を再設定すると、駆動軸としてのリングギヤ軸32aの回転数 $N_r (= N_{m2} / G_r)$ を閾値 N_{ref} と比較する(ステップS240)。ここで、閾値 N_{ref} は、エンジン22をリングギヤ軸32aの回転数 N_r で運転してもよいか否かを判定するために用いられるものであり、エンジン22のアイドル回転数 N_{id1} などに設定される。リングギヤ軸32aの回転数 N_r が閾値 N_{ref} より大きいときには、リングギヤ軸32aの回転数 N_r をエンジン22の目標回転数 N_{e*} に設定すると共に再設定した要求パワー P_{e*} を目標回転数 N_{e*} で除することによりエンジン22の目標トルク T_{e*} を設定する(ステップS250)。油圧回路100が異常のときにリングギヤ軸32aの回転数 N_r が閾値 N_{ref} より大きい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。なお、図9には、参考のために油圧回路100が正常のときの共線図も点線で併せて示している。図中実線に示すように、油圧回路100が異常のときにリングギヤ軸32aの回転数 N_r が閾値 N_{ref} より大きいときには、モータMG1に接続された動力分配統合機構30のサンギヤ31とエンジン22に接続された動力分配統合機構30のキャリア34と駆動軸としてのリングギヤ軸32aに接続された動力分配統合機構30のリングギヤ32とを略一体となって回転させるから、動力分配統合機構30のサンギヤ31とキャリア34とリングギヤ32との回転数を略一致させないもの(図中、点線参照)に比して動力分配統合機構30のギヤの噛合部の潤滑の必要性を低くすることができる。この結果、動力分配統合機構30のギヤの噛合部の潤滑に必要なオイルの量が少ないときでも駆動軸としてのリングギヤ軸32aに動力を出力することができる。一方、リングギヤ軸32aの回転数 N_r が閾値 N_{ref} 以下のときには、エンジン22をリングギヤ軸32aの回転数 N_r で運転できないと判断し、エンジン22がアイドル回転数 N_{id1} で運転されるようエンジン22の目標回転数 N_{e*} にアイドル回転数 N_{id1} を設定する共に再設定した要求パワー P_{e*} を目標回転数 N_{e*} で除することによりエンジン22の目標トルク T_{e*} を設定する(ステップS260)。

20

30

【0042】

こうしてステップS250またはステップS260でエンジン22の目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定すると、モータMG1, MG2のトルク指令 T_{m1*} , T_{m2*} を設定し(ステップS150~S180)、設定した目標回転数 N_{e*} や目標トルク T_{e*} , トルク指令 T_{m1*} , T_{m2*} をエンジンECU24およびモータECU40に送信し(ステップS190)、駆動制御ルーチンを終了する。このように油圧回路100が異常のときには、リングギヤ軸32aの回転数 N_r またはアイドル回転数 N_{id1} でエンジン22を継続して運転するから、機械式ポンプ102からのオイルと電動ポンプ104からのオイルとのうちブレーキB1, B2の作動に用いられなかった余剰のオイルを潤滑剤としてオイル用流路116を介して動力分配統合機構30に供給することにより、動力分配統合機構30のギヤの噛合部の潤滑を行なうことができる。

40

【0043】

以上説明した第1実施例のハイブリッド自動車20によれば、油圧回路100の異常に

50

よりブレーキ B 1 , B 2 の作動に用いられた後のオイルを潤滑剤として動力分配統合機構 3 0 に供給することができないときには、要求パワー P_{e*} に拘わらずエンジン 2 2 を継続して運転するから、エンジン 2 2 の回転により駆動されブレーキ B 1 , B 2 を作動するのに十分な圧送性能をもってオイルを圧送する機械式ポンプ 1 0 2 からのオイルと電動モータにより駆動されブレーキ B 1 , B 2 を作動するのに必要最低限の圧送性能をもってオイルを圧送する電動ポンプ 1 0 4 からのオイルとのうちブレーキ B 1 , B 2 の作動に用いられなかった余剰のオイルを潤滑剤として動力分配統合機構 3 0 に供給することにより、動力分配統合機構 3 0 のギヤの噛合部の潤滑を行なうことができる。しかも、油圧回路 1 0 0 が異常であるときには、車速 V が大きくなるほど小さくなる傾向に設定された要求トルク制限 T_{rmax} により要求トルク T_r^* を制限するから、モータ M G 2 の過回転を抑制することができると共に動力分配統合機構 3 0 のギヤの噛合部の潤滑の必要性を低くすることができる。また、油圧回路 1 0 0 が異常のときにエンジン 2 2 のアイドル回転数 N_{idl} などが設定される閾値 N_{ref} より駆動軸としてのリングギヤ 3 2 a の回転数 $N_r (= N_{m2} / G_r)$ が大きいときには、リングギヤ軸 3 2 a の回転数 N_r と略一致する回転数でエンジン 2 2 を運転するから、動力分配統合機構 3 0 のギヤの噛合部の潤滑の必要性を低くすることができる。これらのように、動力分配統合機構 3 0 のギヤの噛合部の潤滑の必要性を低くすることができる結果、潤滑に必要なオイルの量が少ないときでも駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に動力を出力することができる。

10

【 0 0 4 4 】

第 1 実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、異常判定フラグ F が値 1 のときには、要求トルク制限設定用マップを用いて要求トルク制限 T_{rmax} を設定するものとしたが、モータ M G 2 の過回転の抑制や動力分配統合機構 3 0 の潤滑の必要性の低下を図ることができれば、要求トルク制限設定用マップを用いることなく要求トルク制限 T_{rmax} を設定するものとしてもよい。この場合、例えば、要求トルク制限 T_{rmax} に所定値を設定するものとしてもよい。

20

【 0 0 4 5 】

第 1 実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、異常判定フラグ F が値 1 のときには、車速 V が大きくなるほど小さくなる傾向に設定された要求トルク制限 T_{rmax} により要求トルク T_r^* を制限するものとしたが、要求トルク制限 T_{rmax} により要求トルク T_r^* を制限しないものとしてもよい。

30

【 0 0 4 6 】

第 1 実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、異常判定フラグ F が値 1 のときに駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a の回転数 N_r が閾値 N_{ref} より大きいときには、エンジン 2 2 の目標回転数 N_{e*} にリングギヤ軸 3 2 a の回転数 N_r を設定すると共に要求パワー P_{e*} を目標回転数 N_{e*} で除することによりエンジン 2 2 の目標トルク T_{e*} を設定するものとしたが、エンジン 2 2 が効率よく運転されるよう目標回転数 N_{e*} が閾値 N_{ref} よりも大きくなる範囲で目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定するものとしてもよいし、エンジン 2 2 が効率よく運転される目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とに比して動力分配統合機構 3 0 の潤滑に必要なオイルの量が少なくなるよう目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定するものとしてもよい。

40

【 実施例 2 】

【 0 0 4 7 】

次に、本発明の第 2 実施例としてのハイブリッド自動車 2 0 B について説明する。第 2 実施例のハイブリッド自動車 2 0 B は、図 1 ~ 図 3 に例示して説明した第 1 実施例のハイブリッド自動車 2 0 と同一のハード構成をしている。したがって、重複した記載を避けるために、第 2 実施例のハイブリッド自動車 2 0 B のハード構成については、第 1 実施例のハイブリッド自動車 2 0 のハード構成と同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。こうした第 2 実施例のハイブリッド自動車 2 0 B では、図 4 の駆動制御ルーチンに代えて図 1 0 の駆動制御ルーチンを実行する。図 1 0 の駆動制御ルーチンのうち図 4 の駆動制御ルーチンと同一の処理については同一のステップ番号を付した。以下、第 2 実施例におけ

50

る駆動制御の説明では、図4の駆動制御と異なる点を中心に説明する。

【0048】

この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、アクセル開度Accや車速V、モータMG1、MG2の回転数Nm1、Nm2、充放電要求パワーPb*、バッテリー出力制限Wout、油温センサ118からの油温toil、油圧回路異常判定フラグF1、温度センサ異常判定フラグF2など制御に必要なデータを入力する(ステップS100b)。ここで、油圧回路異常判定フラグF1は、図4の駆動制御ルーチンの異常判定フラグFに相当し、油圧回路100が正常であるときに値0が設定され、異常であるときに値1が設定されてRAM76の所定アドレスに書き込まれたものを読み込むことにより入力するものとした。なお、油圧回路100の異常判定は、前述したように、ブレーキB1、B2の作動に用いられた後のプレッシャーコントロールバルブ108からの戻りのオイルを潤滑剤として動力分配統合機構30に供給することができるか否かをプレッシャーコントロールバルブ108の状態と3ウェイソレノイド106の状態とに基づいて判定することにより行なうものとした。また、温度センサ異常判定フラグF2は、温度センサ118が正常であるときに値0が設定され、温度センサ118が異常であるときに値1が設定されてRAM76の所定アドレスに書き込まれたものを読み込むことにより入力するものとした。温度センサ118の異常判定は、第2実施例では、温度センサ118からの信号が所定時間に亘って途絶えていないか否かなどを判定することにより行なうものとした。

【0049】

こうしてデータを入力すると、要求トルクTr*および要求パワーPe*を設定し(ステップS110)、油圧回路異常判定フラグF1の値を調べると共に(ステップS300)、温度センサ異常判定フラグF2の値を調べる(ステップS310)。油圧回路異常判定フラグF1と温度センサ異常判定フラグF2とが共に値0のときには、油圧回路100および温度センサ118は共に正常であると判断し、油温toilを閾値trefと比較する(ステップS320)。ここで、閾値trefは、機械式ポンプ102を停止した状態で電動ポンプ104からのオイルのうちブレーキB1、B2の作動に用いられなかった余剰のオイルとブレーキB1、B2の作動に用いられた後のプレッシャーコントロールバルブ108からの戻りのオイルとを潤滑材として動力分配統合機構30に供給することができるか否かを判定するために用いられる閾値であり、電動ポンプ104の性能などにより定められる。いま、油温toilが比較的高いときを考える。このときには、オイルの粘性が低下することによって油圧回路100の隙間から漏れるオイルの量が多くなるため、プレッシャーコントロールバルブ108からの戻りのオイルが少なくなり、機械ポンプ102を停止した状態ではオイルを潤滑剤として動力分配統合機構30に十分に供給することができない場合が生じ得る。ステップS320の判定は、こうした場合が生じ得るか否かを判定するものである。油温toilが閾値tref未満のときには、こうした場合は生じないと判断し、ステップS130以降の処理を実行する。この場合、要求パワーPe*に応じてエンジン22を間欠運転することになる。このときには、機械式ポンプ102または電動ポンプ104からのオイルのうちブレーキB1、B2の作動に用いられなかった余剰のオイルとブレーキB1、B2の作動に用いられた後のプレッシャーコントロールバルブ108からの戻りのオイルとを潤滑材としてオイル用流路116を介して動力分配統合機構30に供給することにより、動力分配統合機構30のギヤの噛合部の潤滑を行なうことができる。

【0050】

一方、油温toilが閾値tref以上のときには、油温toilに基づいてエンジン22の下限回転数Nmminを設定する(ステップS330)。エンジン22の下限回転数Nmminは、オイルを潤滑剤として動力分配統合機構30に十分に供給することができる回転数の下限値またはそれよりも若干大きい回転数として設定され、第2実施例では、油温toilと下限回転数Nmminとの関係を予め定めて下限回転数設定用マップとしてROM74に記憶しておき、油温toilが与えられると記憶したマップから対応する下限

10

20

30

40

50

回転数 N_{min} を導出して設定するものとした。下限回転数設定用マップの一例を図 11 に示す。下限回転数 N_{min} は、図示するように、油温 t_{oil} が閾値 t_{ref} 以上の領域で油温 t_{oil} が高いほど大きくなる傾向に設定するものとした。これは、油温 t_{oil} が高いほどオイルの粘性が小さくなることによってブレーキ B1, B2 の作動に用いられた後のプレッシャーコントロールバルブ 108 からの戻りのオイルが少なくなり、オイルを潤滑材として動力分配統合機構 30 に供給しにくくなるためである。なお、図中、「 t_{max} 」は油圧回路 100 に想定される油温 t_{oil} の最大値であり、「 $N1$ 」は油温 t_{oil} が温度 t_{max} のときの下限回転数 N_{min} である。

【0051】

次に、要求パワー P_{e*} を閾値 P_{ref} と比較し（ステップ S340）、要求パワー P_{e*} が閾値 P_{ref} より大きいときには、要求パワー P_{e*} に基づいてエンジン 22 の目標回転数 N_{e*} が下限回転数 N_{min} 以上となる範囲でエンジン 22 を効率よく運転可能な運転ポイントとしての目標回転数 N_{e*} および目標トルク T_{e*} を設定し（ステップ S350）、ステップ S150 以降の処理を実行する。一方、要求パワー P_{e*} が閾値 P_{ref} 未満のときには、下限回転数 N_{min} をエンジン 22 の目標回転数 N_{e*} に設定すると共に要求パワー P_{e*} を目標回転数 N_{e*} で減じることにより目標トルク T_{e*} を計算し（ステップ S360）、ステップ S150 以降の処理を実行する。このように、油温 t_{oil} が閾値 t_{ref} 以上のときには、油温 t_{oil} に応じた下限回転数 N_{min} 以上の回転数でエンジン 22 を継続して運転するのである。これにより、機械式ポンプ 102 および電動ポンプ 104 からのオイルのうちブレーキ B1, B2 の作動に用いられなかった余剰のオイルとブレーキ B1, B2 の作動に用いられた後のプレッシャーコントロールバルブ 108 からの戻りのオイルとを潤滑材としてオイル用流路 116 を介して動力分配統合機構 30 に供給することにより、動力分配統合機構 30 のギヤの噛合部の潤滑を行なうことができる。

【0052】

ステップ 300, S310 で油圧回路異常判定フラグ F1 が値 1 のときや温度センサ異常判定フラグ F2 が値 1 のときには、油圧回路 100 と温度センサ 118 とのうち少なくとも一方に異常が生じていると判断し、図 4 の駆動制御ルーチンと同様に、車速 V に基づく要求トルク制限 T_{rmax} で要求トルク T_{r*} を制限して要求トルク T_{r*} を再設定すると共に再設定した要求トルク T_{r*} に基づいて要求パワー P_{e*} を再設定する（ステップ S220, S230）。そして、リングギヤ軸 32a の回転数 $N_r (= N_{m2} / G_r)$ を前述した所定回転数 $N1$ （油温 t_{oil} が所定温度 t_{max} のときの下限回転数 N_{min} ）と比較し（ステップ S370）、リングギヤ軸 32a の回転数 N_r が所定回転数 $N1$ より大きいときには、リングギヤ軸 32a の回転数 N_r をエンジン 22 の目標回転数 N_{e*} に設定すると共に要求パワー P_{e*} を目標回転数 N_{e*} で除することにより目標トルク T_{e*} を設定し（ステップ S250）、ステップ S150 以降の処理を実行する。一方、リングギヤ軸 32a の回転数 N_r が所定回転数 $N1$ 以下のときには、所定回転数 $N1$ をエンジン 22 の目標回転数 N_{e*} に設定すると共に要求パワー P_{e*} を目標回転数 N_{e*} で除することにより目標トルク T_{e*} を設定し（ステップ S380）、ステップ S150 以降の処理を実行する。いま、温度センサ 118 に異常が生じているときを考える。油温 t_{oil} が比較的高いときには、前述したように、オイルを潤滑材として動力分配統合機構 30 に供給するために、エンジン 22 の下限回転数 N_{min} を油温 t_{oil} に応じて変更する必要があるが、温度センサ 118 に異常が生じているときには下限回転数 N_{min} を設定することができない。したがって、このときには、所定回転数 $N1$ 以上の回転数でエンジン 22 を継続して運転するものとした。これにより、機械式ポンプ 102 からのオイルと電動ポンプ 104 からのオイルとのうち少なくともブレーキ B1, B2 の作動に用いられなかった余剰のオイルを潤滑剤としてオイル用流路 116 を介して動力分配統合機構 30 に供給することにより、動力分配統合機構 30 のギヤの噛合部の潤滑を充分に行なうことができる。

【0053】

以上説明した第2実施例のハイブリッド自動車20Bによれば、油圧回路100または温度センサ118が異常であるときには、油温 t_{oil} が所定温度 t_{max} のときの下限回転数 N_{min} としての所定回転数 N_1 以上の回転数でエンジン22を継続して運転するから、機械式ポンプ102からのオイルと電動ポンプ104からのオイルとのうち少なくともブレーキB1、B2の作動に用いられなかった余剰のオイルを潤滑剤としてオイル用流路116を介して動力分配統合機構30に供給することにより、動力分配統合機構30のギヤの噛合部の潤滑を行なうことができる。もとより、油圧回路100と温度センサ118とが共に正常であるときには、油温 t_{oil} が閾値 t_{ref} 未満のときにはエンジン22を間欠運転し、油温 t_{oil} が閾値 t_{ref} 異常のときには油温 t_{oil} に応じた下限回転数 N_{min} 以上の回転数でエンジン22を継続して運転することにより、動力分配統合機構30のギヤの噛合部の潤滑を充分に行なうことができる。

10

【0054】

第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、油圧回路異常判定フラグF1が値1のときや温度センサ異常判定フラグF2が値1のときには、所定回転数 N_1 （油温 t_{oil} が所定温度 t_{max} のときの下限回転数 N_{min} ）以上の回転数でエンジン22を継続して運転するものとしたが、油圧回路異常判定フラグF1が値1であるときに温度センサ異常判定フラグF2が値0のときには、油温 t_{oil} が高いほど高くなる傾向に設定される下限回転数 N_{min} 以上の回転数でエンジン22を継続して運転するものとしてもよい。

【0055】

第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、油圧回路異常判定フラグF1が値1のときや温度センサ異常判定フラグF2が値1のときには、リングギヤ軸32aの回転数 N_r （ $=N_{m2}/G_r$ ）を所定回転数 N_1 と比較して所定回転数 N_1 またはリングギヤ軸32aの回転数 N_r を目標回転数 N_{e*} に設定するものとしたが、エンジン22が効率よく運転されるよう要求パワー P_{e*} に基づいて仮目標回転数 N_{etmp} および仮目標トルク T_{etmp} を設定すると共に設定した仮目標回転数 N_{etmp} を所定回転数 N_1 と比較して所定回転数 N_1 または仮目標回転数 N_{etmp} を目標回転数 N_{e*} に設定するものとしてもよい。

20

【0056】

第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、油圧回路異常判定フラグF1と温度センサ異常判定フラグF2とに基づいて油圧回路100と温度センサ118とを含む作動系に異常が生じているか否かを判定するものとしたが、油圧回路異常判定フラグF1と温度センサ異常判定フラグF2とのうちのいずれか一方だけにに基づいて作動系に異常が生じているか否かを判定するものとしてもよい。

30

【0057】

第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、温度センサ異常判定フラグF2が値1のときには、油温 t_{oil} が所定温度 t_{max} のときの下限回転数 N_{min} としての所定回転数 N_1 以上の回転数でエンジン22を継続して運転するものとしたが、エンジン22を継続して運転するものであれば、所定回転数 N_1 より若干低い回転数でエンジン22を継続して運転するものであってもよい。この場合でも、エンジン22を間欠運転するものに比してオイルを潤滑剤として動力分配統合機構30に供給することができる。

40

【0058】

第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、油圧回路異常判定フラグF1が値0であると共に温度センサ異常判定フラグF2が値0のときに油温 t_{oil} が閾値 t_{ref} 以上のときに要求パワー P_{e*} が閾値 P_{ref} 未満のときには、下限回転数 N_{min} をエンジン22の目標回転数 N_{e*} に設定するものとしたが、下限回転数 N_{min} 以上の回転数をエンジン22の目標回転数 N_{e*} に設定するものであればよい。

【0059】

第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、油温 t_{oil} が閾値 t_{ref} 以上のときや、油圧回路異常判定フラグF1が値1のとき、温度センサ異常判定フラグF2が値1のときには、所定回転数 N_1 を含む下限回転数 N_{min} 以上の回転数でエンジン22を継続

50

して運転することにより、機械式ポンプ 102 とおよび電動ポンプ 104 を共に駆動するものとしたが、機械式ポンプ 102 からのオイルだけで潤滑剤として動力分配統合機構 30 に十分に供給可能な下限回転数 N_{min} を設定すれば、電動ポンプ 104 を停止するものとしてもよい。

【0060】

第2実施例のハイブリッド自動車 20B では、油圧回路異常判定フラグ F_1 が値 1 のときや温度センサ異常判定フラグ F_2 が値 1 のときには、車速 V に基づく要求トルク制限 T_{rmax} により要求トルク T_r^* を制限するものとしたが、要求トルク制限 T_{rmax} により要求トルク T_r^* を制限しないものとしてもよい。

【0061】

第1実施例のハイブリッド自動車 20 や第2実施例のハイブリッド自動車 20B では、 H_i 、 L_o 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。

【0062】

第1実施例のハイブリッド自動車 20 や第2実施例のハイブリッド自動車 20B では、モータ M_G2 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12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 M_G2 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12における駆動輪 39c、39d が接続された車軸）に出力するものとしてもよい。

【0063】

第1実施例や第2実施例では、エンジン 22 からの動力と変速機 60 を介してモータ M_G2 から出力される動力とにより走行するハイブリッド自動車 20、20B について説明したが、エンジンからの動力とモータからの動力とを変速機により変速して車軸側に出力して走行するハイブリッド自動車に適用するものとしてもよい。

【0064】

第1実施例や第2実施例では、エンジン 22 と動力分配統合機構 30 とモータ M_G1 、 M_G2 と変速機 60 とを備える動力出力装置を搭載するハイブリッド自動車 20、20B について説明したが、こうした動力出力装置を自動車以外の車両や船舶、航空機などに搭載するものとしてもよいし、動力出力装置の形態や動力出力装置の制御方法の形態として用いるものとしてもよい。

【0065】

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。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の一実施例としての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】変速機 60 の構成の一例を示す説明図である。

【図3】油圧回路 100 の構成の概略を示す構成図である。

【図4】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および目標回転数 N_{e^*} と目標トルク T_{e^*} とを設定する様子を示す説明図である。

【図7】動力分配統合機構 30 の各回転要素の回転数とトルクとの関係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】要求トルク制限設定用マップの一例を示す説明図である。

【図9】油圧回路 100 が異常のときにリングギヤ軸 32a の回転数 N_r が閾値 N_{ref}

10

20

30

40

50

より大きいときの動力分配統合機構 30 の各回転要素の回転数とトルクとの関係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 10】第 2 実施例の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 11】下限回転数設定用マップの一例を示す説明図である。

【図 12】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。

【符号の説明】

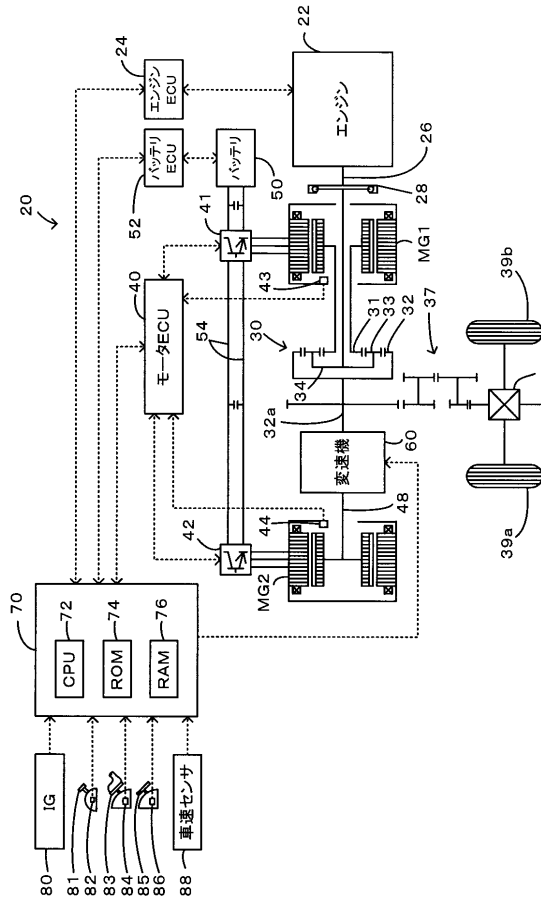
【0067】

20, 20B, 120 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)、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、37 ギヤ機構、38 デファレンシャルギヤ、39a, 39b, 39c, 39d 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、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, 330 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 ピニオンギヤ、63b 第 2 ピニオンギヤ、64, 68 キャリア、67 ピニオンギヤ、70 ハイブリッド用電子制御ユニット、72 CPU、74 ROM、76 RAM、78 EEPROM、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、100 油圧回路、102 機械式ポンプ、104 電動ポンプ、106 3ウェイソレノイド、108 プレッシャーコントロールバルブ、110, 111 リニアソレノイド、112, 113 コントロールバルブ、114, 115 アキュムレータ、116 オイル用流
路、118 温度センサ、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。

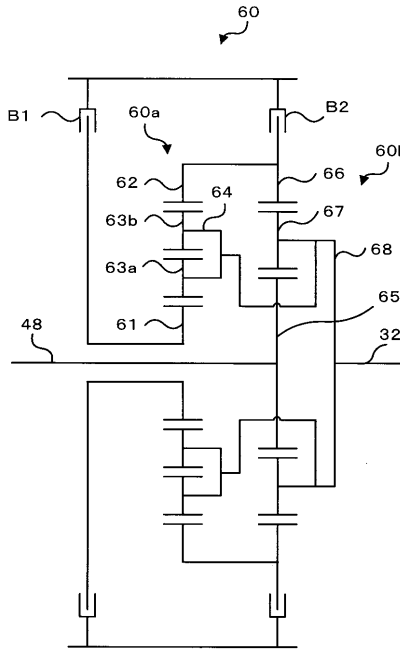
10

20

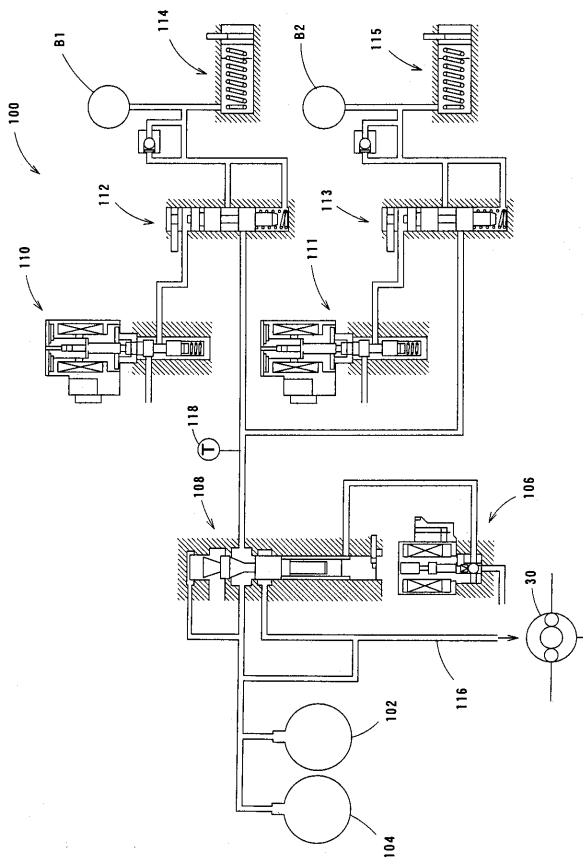
【図 1】



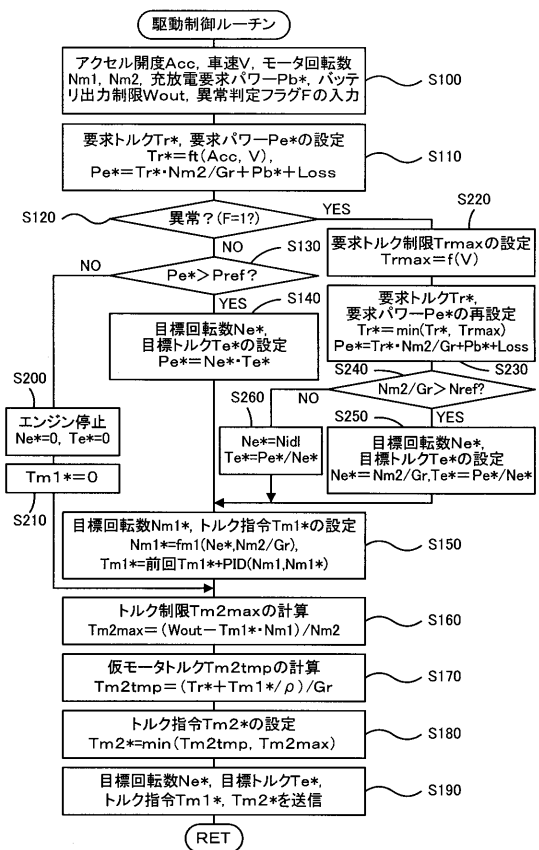
【図 2】



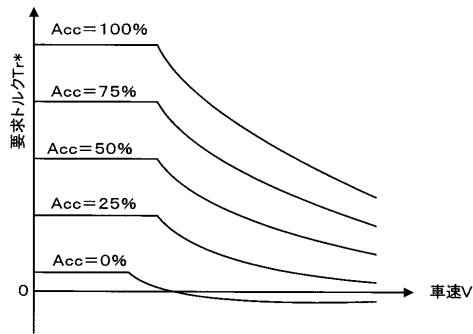
【図 3】



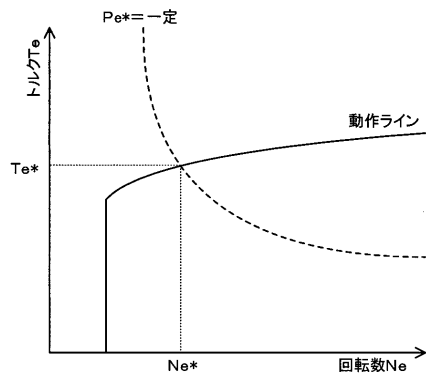
【図 4】



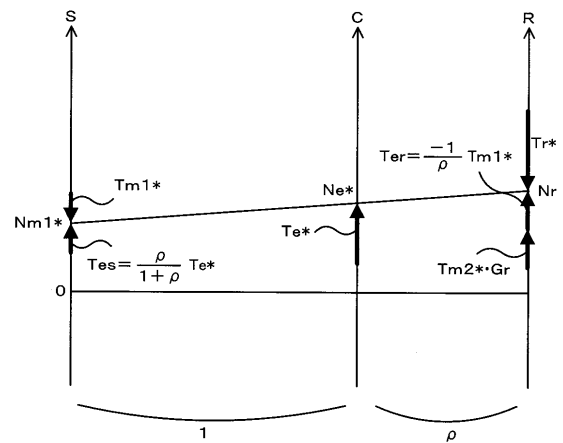
【図 5】



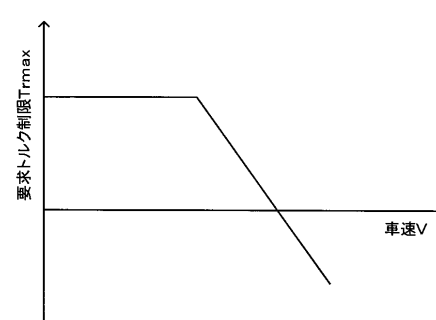
【図 6】



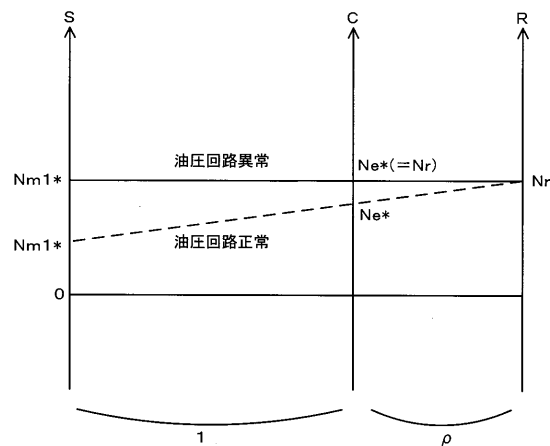
【図 7】



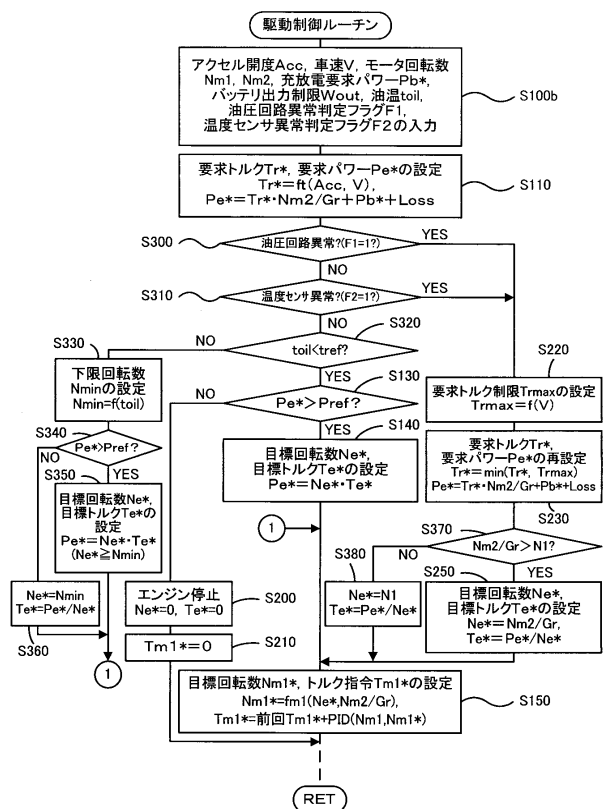
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
B 6 0 W 10/26 (2006.01)	B 6 0 K 6/20 3 5 0	
B 6 0 W 10/10 (2006.01)	B 6 0 K 6/547	
B 6 0 K 6/547 (2007.10)	B 6 0 K 6/52	
B 6 0 K 6/52 (2007.10)	F 0 2 D 29/02 D	
F 0 2 D 29/02 (2006.01)	F 1 6 H 61/12	
F 1 6 H 61/12 (2010.01)	B 6 0 K 6/20 4 0 0	
B 6 0 W 10/04 (2006.01)	B 6 0 K 41/00 3 0 1 A	
F 1 6 H 61/686 (2006.01)	B 6 0 K 41/00 3 0 1 B	
	B 6 0 K 41/00 3 0 1 D	
	F 1 6 H 103:12	

- (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 遠藤 弘淳
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 吉見 政史
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 笹出 晋一
愛知県名古屋市東区東桜一丁目13番3号 NHK名古屋放送センタービル20F 株式会社トヨタコミュニケーションシステム内
- (72)発明者 河口 一夫
愛知県名古屋市東区東桜一丁目13番3号 NHK名古屋放送センタービル20F 株式会社トヨタコミュニケーションシステム内
- (72)発明者 岡坂 和臣
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (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・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 西山 忍
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

審査官 加藤 啓

- (56)参考文献 特開2004-100827(JP,A)
特開2004-068732(JP,A)
特開2000-230442(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W 1 0 / 0 0
B 6 0 W 2 0 / 0 0
B 6 0 K 6 / 2 2 - 6 / 5 4 7