

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4207829号
(P4207829)

(45) 発行日 平成21年1月14日(2009.1.14)

(24) 登録日 平成20年10月31日(2008.10.31)

(51) Int.Cl.	F 1	
B60L 11/14 (2006.01)	B60L 11/14	
B60K 6/365 (2007.10)	B60K 6/365	
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/20	320
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/20	330
B60W 10/26 (2006.01)	B60K 6/445	

請求項の数 15 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-115941 (P2004-115941)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成16年4月9日(2004.4.9)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2005-39989 (P2005-39989A)	(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10日(2005.2.10)	(72) 発明者	干場 健 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19年1月8日(2007.1.8)	(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
(31) 優先権主張番号	特願2003-190360 (P2003-190360)	(72) 発明者	山中 章弘 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(32) 優先日	平成15年7月2日(2003.7.2)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
前置審査			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 出力管理装置およびこれを備える電気自動車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動軸に要求される要求駆動力に基づく駆動力を該駆動軸に出力する駆動装置が備える充放電可能な蓄電手段の出力を管理する出力管理装置であって、

前記蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたとき、前記要求駆動力に基づいて前記蓄電手段から定格出力を超えて出力してもよい超過分の超過出力を設定すると共に前記要求駆動力が大きくなるほど長くなる傾向に前記超過出力の継続時間を設定し、前記設定した超過出力までの該蓄電手段からの出力を前記設定した継続時間の範囲内で許可する超過許可手段

を備える出力管理装置。

10

【請求項2】

前記超過許可手段は、前記要求駆動力が大きいほど大きくなる傾向に前記超過出力を設定する手段である請求項1記載の出力管理装置。

【請求項3】

請求項1または2記載の出力管理装置であって、
前記蓄電手段の温度を検出する温度検出手段を備え、
前記超過許可手段は、前記温度検出手段により検出された前記蓄電手段の温度に基づいて前記超過出力を設定する手段である

出力管理装置。

【請求項4】

20

前記超過許可手段は、前記検出された温度が高いほど低くなる傾向に前記超過出力を設定する手段である請求項3記載の出力管理装置。

【請求項5】

請求項1ないし4いずれか記載の出力管理装置であって、

前記蓄電手段の温度を検出する温度検出手段を備え、

前記超過許可手段は、前記温度検出手段により検出された前記蓄電手段の温度に基づいて前記継続時間を設定する手段である

出力管理装置。

【請求項6】

前記超過許可手段は、前記検出された温度が高いほど短くなる傾向に前記継続時間を設定する手段である請求項5記載の出力管理装置。

10

【請求項7】

請求項1ないし6いずれか記載の出力管理装置であって、

前記駆動装置は、操作者の操作に基づいて前記要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段を備え、

前記超過許可手段は、前記要求駆動力に代えて前記操作者の操作量に基づいて前記超過出力を設定する手段である

出力管理装置。

【請求項8】

電気自動車であって、

車軸に動力を出力可能な電動機と、

該電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段と、

該蓄電手段の出力を管理する請求項1ないし7いずれか記載の出力管理装置と、

前記蓄電手段の出力が前記出力管理装置により許可される範囲内となるよう少なくとも前記電動機を駆動制御する制御手段と、

を備える電気自動車。

20

【請求項9】

前記超過出力要求は、運転者による要求に基づいて前記蓄電手段から出力すべき要求出力が前記定格出力を超えるときになされる要求である請求項8記載の電気自動車。

【請求項10】

請求項8または9記載の電気自動車であって、

内燃機関と、

前記蓄電手段の充放電を伴って前記内燃機関を始動可能な始動手段と、

を備え、

前記超過出力要求は、前記内燃機関を始動する際になされる要求である

電気自動車。

30

【請求項11】

前記始動手段は、前記内燃機関の出力軸と前記車軸に連結された駆動軸とに接続され、電力と動力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する手段である請求項10記載の電気自動車。

40

【請求項12】

前記始動手段は、前記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11記載の電気自動車。

【請求項13】

前記始動手段は、前記内燃機関の出力軸に取り付けられた第1の回転子と前記駆動軸に取り付けられた第2の回転子とを有し該第1の回転子と該第2の回転子との電磁作用による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する対回転子電動機である請求項11記載の電気自動車。

50

【請求項 14】

駆動軸に要求される要求駆動力に基づく駆動力を該駆動軸に出力する駆動装置が備える充放電可能な蓄電手段の出力を管理する出力管理方法であって、

前記蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたときには、前記要求駆動力に基づいて前記蓄電手段から定格出力を超えて出力してもよい超過分の超過出力を設定すると共に前記要求駆動力が大きくなるほど長くなる傾向に前記超過出力の継続時間を設定し、前記設定した超過出力までの該蓄電手段からの出力を前記設定した継続時間の範囲内で許可する

出力管理方法。

【請求項 15】

車軸に動力を出力可能な電動機と、該電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段とを備える電気自動車の制御方法であって、

通常時には前記蓄電手段からの出力として定格出力を許可し、前記蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたときにはアクセル開度に基づいて前記蓄電手段から定格出力を超えて出力してもよい超過分の超過出力を設定すると共に前記アクセル開度が大きくなるほど長くなる傾向に前記超過出力の継続時間を設定し、前記設定した超過出力までの該蓄電手段からの出力を前記設定した継続時間の範囲内で許可し、

前記蓄電手段の出力が前記許可の範囲内となるよう少なくとも前記電動機を駆動制御する

電気自動車の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、出力管理装置およびこれを備える電気自動機に関し、詳しくは、充放電可能な蓄電手段の出力を管理する出力管理装置およびこれを備える電気自動車並びに充放電可能な蓄電手段の出力管理方法、電気自動車の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の電気自動車としては、駆動軸への要求出力に対して設定されるエンジンの運転ポイントやモータの出力に基づいてバッテリーの出力要求を計算し、この計算した出力要求がバッテリーの定格出力を超えているときには短時間に設定された所定時間の範囲内で定格出力を超える出力を許可するものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この自動車では、短時間ではあるが、バッテリーの定格出力を超える出力を許可することにより、バッテリーの性能を發揮させるものとしている。

【特許文献1】特開2002-58113号公報（図2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

このように、電気自動車では搭載しているバッテリーの性能を十分に發揮させることが重要な課題の一つとされている。特に、ハイブリッド自動車ではバッテリーの小型化が図られると共に走行用のモータの能力アップが図られることから、こうした課題はより重要なものとなってきている。

【0004】

本発明の出力管理装置および出力管理方法は、充放電可能な二次電池などの蓄電装置の性能をより發揮させることを目的とする。また、本発明の電気自動車およびその制御方法は、搭載された二次電池などの蓄電装置の性能をより發揮させることにより自動車の性能を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

10

20

30

40

50

本発明の出力管理装置および出力管理方法並びに出力管理装置を備える電気自動車およびその制御方法は、上述の目的を達成するために以下の手段を採った。

【0006】

本発明の第1の出力管理装置は、

充放電可能な蓄電手段の出力を管理する出力管理装置であって、

前記蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたときには該蓄電手段の出力のうち該定格出力を超える超過出力に対する出力エネルギーが所定エネルギーに達するまで該定格出力を超える所定超過出力までの該蓄電手段からの出力を許可する

ことを特徴とする。

【0007】

この本発明の第1の出力管理装置では、蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたときには、蓄電手段の出力のうちその定格出力を超える超過出力に対する出力エネルギーが所定エネルギーに達するまで定格出力を超える所定超過出力までの蓄電手段からの出力を許可する。したがって、蓄電手段から定格出力を超えて出力させることができる。しかも、蓄電手段からの定格出力を超える出力を所定超過出力までとしているから、蓄電手段の破損などを防止することができる。

【0008】

こうした本発明の第1の出力管理装置において、前記蓄電手段の出力を検出する出力検出手段と、該検出された蓄電手段の出力のうち前記超過出力について時間積分することにより前記出力エネルギーを演算する出力エネルギー演算手段と、前記超過出力要求がなされたときに所定の条件のもとで前記所定超過出力までの該蓄電手段の出力を許可する許可手段と、該許可手段により許可されてから前記出力エネルギー演算手段により演算される出力エネルギーが前記所定エネルギーに至ったときに該許可手段により許可を解除する許可解除手段と、を備えるものとすることもできる。こうすれば、超過出力の時間積分値に基づいて定格出力を超える蓄電手段からの出力の許可および許可の解除を行なうことができる。この態様の本発明の出力管理装置において、前記許可解除手段は、前記許可手段により許可されてから所定時間経過したときには前記出力エネルギー演算手段により演算される出力エネルギーが前記所定エネルギーに至る前でも該許可手段による許可を解除する手段であるものとすることもできる。こうすれば、所定時間を超えて定格出力を超える蓄電手段からの出力を抑止することができる。

【0009】

本発明の第2の出力管理装置は、

駆動軸に要求される要求駆動力に基づく駆動力を該駆動軸に出力する駆動装置が備える充放電可能な蓄電手段の出力を管理する出力管理装置であって、

前記蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたとき、前記要求駆動力に基づいて前記蓄電手段から定格出力を超えて出力してもよい超過分の超過出力を設定すると共に該設定した超過出力までの該蓄電手段からの出力を許可する超過許可手段

を備えることを要旨とする。

【0010】

この本発明の第2の出力管理装置では、蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたときには、駆動軸に要求される要求駆動力に基づいて蓄電手段から定格出力を超えて出力してもよい超過分の超過出力を設定すると共にこの設定した超過出力までの蓄電手段からの出力を許可する。したがって、蓄電手段から定格出力を超えて出力させることができる。しかも、蓄電手段からの定格出力を超える出力を要求駆動力に基づいて設定するから、要求駆動力の応じた超過出力とすることができ、不要な超過出力を抑制することができる。また、蓄電手段からの定格出力を超える出力を設定した超過出力までとするから、蓄電手段の破損などを防止することができる。

【0011】

こうした本発明の第2の出力管理装置において、前記超過許可手段は、前記要求駆動力が大きいほど大きくなる傾向に前記超過出力を設定する手段であるものとすることもでき

10

20

30

40

50

る。こうすれば、要求駆動力に応じた超過出力とすることができる。

【0012】

また、本発明の第2の出力管理装置において、前記蓄電手段の温度を検出する温度検出手段を備え、前記超過許可手段は、前記温度検出手段により検出された前記蓄電手段の温度に基づいて前記超過出力を設定する手段であるものとすることもできる。この場合、前記超過許可手段は、前記検出された温度が高いほど低くなる傾向に前記超過出力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、蓄電手段の温度に応じた超過出力を設定することができる。

【0013】

さらに、本発明の第2の出力管理装置において、前記超過許可手段は、前記要求駆動力に基づいて前記超過出力の継続時間を設定すると共に前記設定した超過出力までの該蓄電手段からの出力を前記設定した継続時間の範囲内で許可する手段であるものとすることもできる。こうすれば、要求駆動力に応じた超過出力の継続時間を設定することができる。この場合、前記超過許可手段は、前記要求駆動力が大きいほど長くなる傾向に前記継続時間を設定する手段であるものとすることもできる。

10

【0014】

こうした要求駆動力に基づいて超過出力の継続時間を設定する態様の本発明の第2の出力管理装置において、前記蓄電手段の温度を検出する温度検出手段を備え、前記超過許可手段は前記温度検出手段により検出された前記蓄電手段の温度に基づいて前記継続時間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、蓄電手段の温度に応じた継続時間を設定することができる。この場合、前記超過許可手段は、前記検出された温度が高いほど短くなる傾向に前記継続時間を設定する手段であるものとすることもできる。

20

【0015】

これらいずれかの態様の本発明の第2の出力管理装置において、前記駆動装置は操作者の操作に基づいて前記要求駆動力を設定する要求駆動力設定手段を備え、前記超過許可手段は前記要求駆動力に代えて前記操作者の操作量に基づいて前記超過出力を設定する手段であるものとすることもできる。例えば、駆動装置が自動車に搭載されている場合にはアクセル操作量（アクセル開度）が操作者の操作量に相当する。

【0016】

本発明の電気自動車は、
車軸に動力を出力可能な電動機と、
該電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段と、
該蓄電手段の出力を管理する上述のいずれかの態様の本発明の第1または第2の出力管理装置と、
前記蓄電手段の出力が前記出力管理装置により許可される範囲内となるよう少なくとも前記電動機を駆動制御する制御手段と、
を備えることを要旨とする。

30

【0017】

この本発明の電気自動車では、上述のいずれかの態様の本発明の第1または第2の出力管理装置を備えるから、本発明の第1または第2の出力管理装置が奏する蓄電手段から定格出力を超えて出力させることができる効果や蓄電手段の破損などを防止することができる効果を奏する。しかも、この出力管理装置により許可される範囲内となるよう少なくとも車軸に動力を出力可能な電動機を駆動制御するから、蓄電手段から定格出力を超えて出力させて電動機を駆動することに基いて電気自動車の性能を向上させることができる。ここで、前記超過出力要求は、運転者による要求に基づいて前記蓄電手段から出力すべき要求出力が前記定格出力を超えるときになされる要求であるものとすることもできる。

40

【0018】

こうした本発明の電気自動車において、内燃機関と、前記蓄電手段の充放電を伴って前記内燃機関を始動可能な始動手段と、を備え、前記超過出力要求は前記内燃機関を始動する際になされる要求であるものとすることもできる。この態様の本発明の電気自動車にお

50

いて、前記始動手段は、前記内燃機関の出力軸と前記車軸に連結された駆動軸とに接続され、電力と動力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する手段であるものとする。この場合、前記始動手段は、前記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。前記内燃機関の出力軸に取り付けられた第1の回転子と前記駆動軸に取り付けられた第2の回転子とを有し該第1の回転子と該第2の回転子との電磁作用による電力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該駆動軸に出力する対回転子電動機であるものとする。 10

【0019】

本発明の第1の出力管理方法は、
充放電可能な蓄電手段の出力を管理する出力管理方法であって、
前記蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたときには該蓄電手段の出力のうち該定格出力を超える超過出力に対する出力エネルギーが所定エネルギーに達するまで該定格出力を超える所定超過出力までの該蓄電手段からの出力を許可することを特徴とする。

【0020】

この本発明の第1の出力管理方法によれば、蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたときには、蓄電手段の出力のうちその定格出力を超える超過出力に対する出力エネルギーが所定エネルギーに達するまで定格出力を超える所定超過出力までの蓄電手段からの出力を許可するから、蓄電手段から定格出力を超えて出力させることができると共に蓄電手段の破損などを防止することができる。 20

【0021】

本発明の第2の出力管理方法は、
駆動軸に要求される要求駆動力に基づく駆動力を該駆動軸に出力する駆動装置が備える充放電可能な蓄電手段の出力を管理する出力管理方法であって、
前記蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたときには、前記要求駆動力に基づいて前記蓄電手段から定格出力を超えて出力してもよい超過分の超過出力を設定すると共に該設定した超過出力までの該蓄電手段からの出力を許可することを要旨とする。 30

【0022】

この本発明の出力管理方法によれば、蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたときには、駆動軸に要求される要求駆動力に基づいて蓄電手段から定格出力を超えて出力してもよい超過分の超過出力を設定すると共にこの設定した超過出力までの蓄電手段からの出力を許可するから、蓄電手段から定格出力を超えて出力させることができる。しかも、蓄電手段からの定格出力を超える出力を要求駆動力に基づいて設定するから、要求駆動力の応じた超過出力とすることができ、不要な超過出力を抑制することができる。また、蓄電手段からの定格出力を超える出力を設定した超過出力までとするから、蓄電手段の破損などを防止することができる。 40

【0023】

本発明の第1の電気自動車の制御方法は、
車軸に動力を出力可能な電動機と、該電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段とを備える電気自動車の制御方法であって、
通常時には前記蓄電手段からの出力として定格出力を許可し、前記蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたときには該蓄電手段の出力のうち該定格出力を超える超過出力に対する出力エネルギーが所定エネルギーに達するまで該定格出力を超える所定超過出力までの該蓄電手段からの出力を許可し、
前記蓄電手段の出力が前記許可の範囲内となるよう少なくとも前記電動機を駆動制御する 50

ことを要旨とする。

【0024】

この本発明の第1の電気自動車の制御方法によれば、車軸に動力を出力可能な電動機を、通常時には定格出力の範囲内で蓄電手段からの出力を用いて駆動制御し、蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたときには超過出力に対する出力エネルギーが所定エネルギーに達するまで定格出力を超える所定超過出力の範囲内で蓄電手段からの出力を用いて駆動制御するから、蓄電手段から定格出力を超えて出力させることができると共に蓄電手段の破損などを防止することができ、電気自動車の性能を向上させることができる。

【0025】

本発明の第2の電気自動車は、

車軸に動力を出力可能な電動機と、該電動機と電力のやりとりが可能な蓄電手段とを備える電気自動車の制御方法であって、

通常時には前記蓄電手段からの出力として定格出力を許可し、前記蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたときにはアクセル開度に基づいて前記蓄電手段から定格出力を超えて出力してもよい超過分の超過出力を設定すると共に該設定した超過出力までの該蓄電手段からの出力を許可し、

前記蓄電手段の出力が前記許可の範囲内となるよう少なくとも前記電動機を駆動制御する

ことを要旨とする。

【0026】

この本発明の第2の電気自動車の制御方法によれば、車軸に動力を出力可能な電動機を、通常時には定格出力の範囲内で蓄電手段からの出力を用いて駆動制御し、蓄電手段の定格出力を超える超過出力要求がなされたときにはアクセル開度に基づいて設定される超過分の超過出力の範囲内で蓄電手段からの出力を用いて駆動制御するから、蓄電手段から定格出力を超えて出力させることができると共に蓄電手段の破損などを防止することができ、電気自動車の性能を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

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】

【0028】

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。

【0029】

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。

【0030】

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

10

20

30

40

50

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 M G 1 が、リングギヤ 3 2 にはリングギヤ軸 3 2 a を介して減速ギヤ 3 5 がそれぞれ連結されており、モータ M G 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 M G 1 が電動機として機能するときにはキャリア 3 4 から入力されるエンジン 2 2 からの動力とサンギヤ 3 1 から入力されるモータ M G 1 からの動力を統合してリングギヤ 3 2 側に出力する。リングギヤ 3 2 に出力された動力は、リングギヤ軸 3 2 a からギヤ機構 6 0 およびデファレンシャルギヤ 6 2 を介して、最終的には車両の駆動輪 6 3 a , 6 3 b に出力される。

10

【 0 0 3 1 】

モータ M G 1 およびモータ M G 2 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 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きている。したがって、バッテリー 5 0 は、モータ M G 1 , M G 2 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る。なお、モータ M G 1 , M G 2 により電力収支のバランスをとるものとすれば、バッテリー 5 0 は充放電されない。モータ M G 1 , M G 2 は、いずれもモータ用電子制御ユニット(以下、モータ E C U という) 4 0 により駆動制御されている。モータ E C U 4 0 には、モータ M G 1 , M G 2 を駆動制御するために必要な信号、例えばモータ M G 1 , M G 2 の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ 4 3 , 4 4 からの信号や図示しない電流センサにより検出されるモータ M G 1 , M G 2 に印加される相電流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、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。

20

30

【 0 0 3 2 】

バッテリー 5 0 は、バッテリー用電子制御ユニット(以下、バッテリー E C U という) 5 2 によって管理されている。バッテリー E C U 5 2 には、バッテリー 5 0 を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー 5 0 の端子間に設置された電圧センサ 5 1 a からの端子間電圧 V b , バッテリー 5 0 の出力端子に接続された電流センサ 5 1 b からの充放電電流 I b , バッテリー 5 0 に取り付けられた温度センサ 5 1 c からの電池温度 T b などが入力されており、必要に応じてバッテリー 5 0 の状態に関するデータを通信によりハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 に出力する。なお、バッテリー E C U 5 2 では、バッテリー 5 0 を管理するために電流センサ 5 1 b により検出された充放電電流 I b の積算値に基づいて残容量(S O C)も演算している。

40

【 0 0 3 3 】

ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 は、C P U 7 2 を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、C P U 7 2 の他に処理プログラムを記憶する R O M 7 4 と、データを一時的に記憶する R A M 7 6 と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 には、イグニッションスイッチ 8 0 からのイグニッション信号、シフトレバー 8 1 の操作位置を検出するシフトポジションセンサ 8 2 からのシフトポジション S P , アクセルペダル 8 3 の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ 8 4 からのアクセル開度 A c c , ブレーキペダル 8 5 の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ 8 6 からのブレーキペダルポジション B P , 車速

50

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 ECU 24 やモータ ECU 40, バッテリ ECU 52 と通信ポートを介して接続されており、エンジン ECU 24 やモータ ECU 40, バッテリ ECU 52 と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

【0034】

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 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 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。

【0035】

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、特にバッテリー 50 の出力管理に基づく駆動制御の際の動作について説明する。図 2 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り、図 3 はこうした駆動制御に用いられるバッテリー 50 の出力制限 W_{out} を管理するためにバッテリー ECU 52 により実行される出力管理ルーチンの一例を示すフローチャートである。両ルーチン共、所定時間毎（例えば 8 msec 毎）に繰り返し実行される。以下に、まず、駆動制御について説明し、その後、駆動制御で用いられるバッテリー 50 の出力制限 W_{out} の管理について説明する。

【0036】

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 CPU 72 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 A_{cc} や車速センサ 88 からの車速 V , モータ MG1, MG2 の回転数 N_{m1} , N_{m2} , エンジン 22 の回転数 N_e , 出力制限 W_{out} 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 N_{m1} , N_{m2} 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 ECU 40 から通信により入力するものとした。また、エンジン 22 の回転数 N_e は、エンジン 22 に取り付けられた図示しないクランクポジションセンサなどにより検出されて求められた回転数 N_e をエンジン ECU 24 から通信により入力するものとした。出力制限 W_{out} は、図 3 に例示する出力管理ルーチンにより設定される出力制限 W_{out} をバッテリー ECU 52 から通信により入力するものとした。

【0037】

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 T_{r*} とエンジン 22 から出力すべき要求パワー P_{e*} とを設定する（ステップ S110）。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*} との関係予め定めて要求トルク設定用マップとして ROM 74 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 4 に要求トルク設定用

10

20

30

40

50

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*} にリングギヤ軸 32 a の回転数 N_r を乗じたものにバッテリー 50 の充放電要求量 P_{b*} とロスとを加えたものとして計算することができる。なお、リングギヤ軸 32 a の回転数 N_r 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 MG 2 の回転数 N_{m2} を減速ギヤ 35 のギヤ比 G_r で割ることによって求めることができる。充放電要求量 P_{b*} は、バッテリー 50 の残容量 (SOC) やアクセル開度 A_{cc} などによって設定することができる。

【0038】

要求トルク T_{r*} と要求パワー P_{e*} とを設定すると、設定した要求パワー P_{e*} を閾値 P_{ref} と比較する (ステップ S120)。ここで、閾値 P_{ref} は、エンジン 22 の運転を停止してモータ MG 2 から出力された動力だけで走行するモータ運転モードの範囲を設定するものであり、モータ MG 2 の性能やバッテリー 50 の容量などにより設定することができる。

10

【0039】

要求パワー P_{e*} が閾値 P_{ref} より大きいときには、エンジン 22 が運転されているか否かを判定する (ステップ S130)。そして、エンジン 22 が運転されているときにはアクセル開度 A_{cc} が閾値 A_{ref} より大きいか否かを判定し (ステップ S140)、アクセル開度 A_{cc} が閾値 A_{ref} より大きいときにはバッテリー 50 から定格出力を超えた出力を要求するために超過出力要求フラグ F_{out} に値 1 をセットする (ステップ S150)。ここで、閾値 A_{ref} は、バッテリー 50 から定格出力を超えた出力を要求するか否かを判定するために設定されるものであり、例えば 70% や 80% などと設定することができる。超過出力要求フラグ F_{out} に値 1 がセットされたときのバッテリー 50 の出力制限 W_{out} については図 3 のルーチンを用いて後述する。なお、アクセル開度 A_{cc} が閾値 A_{ref} 以下のときには、バッテリー 50 から定格出力を超えた出力を要求する必要がないから、超過出力要求フラグ F_{out} には値 1 はセットされない。

20

【0040】

次に、設定した要求パワー P_{e*} に基づいてエンジン 22 の目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定する (ステップ S160)。この設定は、要求パワー P_{e*} に要求トルク T_{r*} が設定されているときには、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*} とに基づいて目標回転数 N_{e*} と目標トルク T_{e*} 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 N_{e*} と目標トルク T_{e*} とを設定する様子を図 5 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。

30

【0041】

続いて、設定した目標回転数 N_{e*} とリングギヤ軸 32 a の回転数 N_r (N_{m2} / G_r) と動力分配統合機構 30 のギヤ比 G_r とを用いて次式 (1) によりモータ MG 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 MG 1 のトルク指令 T_{m1*} 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。動力分配統合機構 30 の回転要素における回転数とトルクとの力学的な関係を示す共線図を図 6 に示す。図中、左の S 軸はモータ MG 1 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 軸はモータ MG 2 の回転数 N_{m2} に減速ギヤ 35 のギヤ比 G_r を乗じたリングギヤ 32 の回転数 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、エンジン 22 を目標回転数 N_{e*} および目標トルク T_{e*} の運転ポイントで定常運転したときにエンジン 22 から出力されるトルク T_{e*} がリングギヤ軸 32 a に伝達されるトルクと、モータ MG 2 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 32 a に作用するトルクとを示す。また、式 (2) は、モータ MG 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。

40

50

【 0 0 4 2 】

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

$$Tm1^* = \text{前回}Tm1^* + k1(Nm1^* - Nm1) + k2 \dots (Nm1^* - Nm1)dt \dots (2)$$

こうしてモータMG1の目標回転数Nm1*とトルク指令Tm1*とを計算すると、バッテリー50の出力制限Woutと計算したモータMG1のトルク指令Tm1*に現在のモータ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)との偏差をモータMG2の回転数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限としてのトルク制限Tmaxを次式(3)により計算すると共に(ステップS180)、要求トルクTr*とトルク指令Tm1*と動力分配統合機構30のギヤ比を用いてモータMG2から出力すべきトルクとしての仮モータトルクTm2tmpを式(4)により計算し(ステップS190)、計算したトルク制限Tmaxと仮モータトルクTm2tmpとを比較して小さい方をモータMG2のトルク指令Tm2*として設定する(ステップS200)。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6の共線図から容易に導き出すことができる。

10

【 0 0 4 3 】

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

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

こうしてエンジン22の目標回転数Ne*および目標トルクTe*やモータMG1の目標回転数Nm1*およびトルク指令Tm1*、モータMG2のトルク指令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の目標回転数Nm1*とトルク指令Tm1*とモータMG2のトルク指令Tm2*についてはモータECU40にそれぞれ送信して(ステップS210)、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、目標回転数Nm1*やトルク指令Tm1*、トルク指令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。

20

30

【 0 0 4 4 】

ステップS120で要求パワーPe*が閾値Pref以下と判定されたときには、モータ運転モードと判定し、エンジン22が運転されているときにはエンジン22を停止し(ステップS220)、モータMG1のトルク指令Tm1*に値0を設定し(ステップS230)、その後、ステップS180~S210の処理を実行する。

【 0 0 4 5 】

ステップS130でエンジン22が運転されていないと判定されたときには、超過出力要求フラグFoutに値1をセットし(ステップS240)、モータMG1のトルク指令Tm1*にエンジン22のクランキング用のトルクTcrを設定する(ステップS250)。そして、エンジン22の回転数Neが閾値Nrefより大きいか否かを判定し(ステップS260)、エンジン22の回転数が閾値Nref以下のときにはステップS180~S210の処理を実行し、エンジン22の回転数Neが閾値Nrefより大きいときにはエンジン22の燃料噴射制御や点火制御などを開始して(ステップS270)、ステップS180~S210の処理を実行する。ここで、閾値Nrefは、燃料噴射制御や点火制御を開始するエンジン22の回転数であり、例えば800rpmや1000rpmなどのように設定される。

40

【 0 0 4 6 】

以上、駆動制御を説明した。上述したように、この駆動制御では、アクセル開度Accが閾値Arefより大きいときやエンジン22を始動するときに超過出力要求フラグFo

50

outに値1がセットされる(ステップS150, S240)。また、駆動制御では、モータMG2のトルク指令Tm2*を設定する際にバッテリー50の出力制限Woutが用いられる(ステップS180)。次に、こうした駆動制御で用いられるバッテリー50の出力制限Woutの管理について説明する。

【0047】

図3に例示した出力管理ルーチンが実行されると、バッテリーECU52は、まず、電圧センサ51aからの電圧Vbや電流センサ51bからの電流Ib, 温度センサ51cからの電池温度Tb, 残容量(SOC), 超過出力要求フラグFoutなどバッテリー50の出力管理に必要なデータを入力する処理を実行する(ステップS300)。ここで、残容量(SOC)については、電流Ibを積算することにより求めたものをバッテリーECU52

10

【0048】

こうしてデータを入力すると、入力した電池温度Tbと残容量(SOC)とに基づいてバッテリー50の出力制限Woutを設定する(ステップS310)。ここで、設定する出力制限Woutは、バッテリー50の定格出力として予め定められたものであり、バッテリー50の温度特性や残容量(SOC)に対する特性によって設定することができる。そして、超過出力要求フラグFoutに値1がセットされているか否かを調べる(ステップS320)。前述したように、超過出力要求フラグFoutには駆動制御でアクセル開度Accが閾値Arefより大きいときやエンジン22を始動するときに値1がセットされる。

20

【0049】

超過出力要求フラグFoutに値1がセットされているときには、前回の超過出力処理(出力制限Woutに定格出力より大きな出力をセットして解除するまでのステップS350~S410の処理)の実行から所定時間T1を経過しているか否かを判定する(ステップS330)。ここで、所定時間T1は、超過出力処理を実行する間隔として設定されるものであり、バッテリー50の性能や超過を許可する出力の大きさなどにより定めることができる。前回の超過出力処理の実行から所定時間T1を経過していないときには、超過

30

【0050】

前回の超過出力処理の実行から所定時間T1を経過しているときには、今回の超過出力処理を開始してから所定時間T2を経過したか否かを判定する(ステップS340)。ここで、所定時間T2は、超過出力処理を連続して実行することができる制限時間として設定されるものであり、バッテリー50の性能や超過を許可する出力の大きさなどにより定めることができる。所定時間T2を経過していないときには、電圧Vbと電流Ibとの積によりバッテリー50の出力Wbを計算し(ステップS350)、定格出力として設定された出力制限Woutとの偏差として超過出力Wを計算する(ステップS360)。そして、計算した超過出力Wが正の値のときには(ステップS370)、この超過出力Wに出力管理ルーチンの起動間隔時間t(実施例では8msec)を乗じたものを積算して出力エネルギーEbを計算し(ステップS380)、計算した出力エネルギーEbを閾値Erefと比較する(ステップS390)。即ち、超過出力処理が開始されてからのバッテリー50の定格出力を超えた超過出力Wについて時間積分し、この積分値を出力エネルギーEbとして閾値Erefと比較するのである。ここで、閾値Erefは、超過出力処理の終了を判定するものであり、バッテリー50から定格出力を超える出力を実行可能な範囲内のエネルギーとして設定され、バッテリー50の性能により定められる。出力エネルギーEbが閾値Eref未満のときには、超過出力処理を継続してもよいと判断し、定格出力が設定された出力制限Woutに超過を許可する出力分として所定超過出力Wsetを加え、これ

40

50

を新たな出力制限 W_{out} として設定し (ステップ S 4 0 0)、出力管理ルーチンを終了する。ここで、所定超過出力 W_{set} は、バッテリー 5 0 から定格出力を超えて出力してもよい上限の出力を設定するものであり、バッテリー 5 0 の性能により定めることができる。超過出力要求フラグ F_{out} に値 1 がセットされた直後にこの出力管理ルーチンが実行されたときには、出力制限 W_{out} には定格出力が設定されており、駆動制御ではこの定格出力が設定された出力制限 W_{out} の制限範囲内でモータ MG 2 のトルク指令 T_{m2}^* が設定されるから、超過出力 W は正の値にはならない。そして、このときに出力制限 W_{out} に所定超過出力 W_{set} が加えられたものが出力制限 W_{out} として設定されるから、その後駆動制御が実行されるときには所定超過出力 W_{set} の分だけモータ MG 2 のトルク指令 T_{m2}^* を大きく設定することができる。このように所定超過出力 W_{set} の分だけの超過の許可は、出力管理ルーチンの起動間隔時間分だけ遅くなるが、実施例ではその時間は 8 m s e c であるから、この時間遅れを運転者に感じさせることはない。

10

【 0 0 5 1 】

一方、出力エネルギー E_b が閾値 E_{ref} 以上のときには、超過出力処理を終了するために、出力エネルギー E_b に値 0 を設定すると共に超過出力要求フラグ F_{out} に値 0 をセットして (ステップ S 4 1 0)、出力管理ルーチンを終了する。なお、超過出力要求フラグ F_{out} への値 0 のセットは、実施例では、バッテリー ECU 5 2 からハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 に通信により制御信号を出力することにより行なわれる。なお、出力エネルギー E_b が閾値 E_{ref} に至らなくても、ステップ S 3 3 0 で今回の超過出力処理を開始してから所定時間 T_2 を経過したと判定されたときには、同様に超過出力処理が終了される。

20

【 0 0 5 2 】

図 7 は、発進時に運転者がアクセルペダル 8 3 を大きく踏み込んだときのアクセル開度 A_{cc} とバッテリー 5 0 の出力 W_b の時間変化の一例を示す説明図である。アクセルペダル 8 3 が大きく踏み込まれると、それに応じたアクセル開度 A_{cc} に基づいて要求パワー P_e^* が設定され、要求パワー P_e^* が閾値 P_{ref} より大きくなってエンジン 2 2 が始動されるこのとき、超過出力要求フラグ F_{out} に値 1 がセットされるから、バッテリー 5 0 の出力制限 W_{out} には定格出力に所定超過出力 W_{set} が加えられたものとなる。バッテリー 5 0 からの出力 W_b は、モータ MG 2 からの出力とモータ MG 1 によるクランピングとにより急上昇し、定格出力を超えるが、出力制限 W_{out} によってモータ MG 2 のトルク指令 T_{m2}^* が制限されるため、出力制限 W_{out} (定格出力 + 所定超過出力 W_{set}) を超えることはない。エンジン 2 2 が始動すると、エンジン 2 2 からの出力をモータ MG 1 により発電することから、バッテリー 5 0 からの出力 W_b は一旦低下するが、運転者がアクセルペダル 8 3 を大きく踏み続けていることと、車速 V が大きくなっていることによりバッテリー 5 0 からの出力 W_b は再び出力制限 W_{out} となる。この間、バッテリー ECU 5 2 は図 3 の出力管理ルーチンが繰り返し実行されて超過出力 W の時間積分としての出力エネルギー E_b が計算される。図 7 中、「バッテリー出力 W_b 」のハッチングを付した領域が出力エネルギー E_b に相当する。この出力エネルギー E_b が閾値 E_{ref} に至ると、出力制限 W_{out} は定格出力に戻される。

30

【 0 0 5 3 】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車 2 0 によれば、バッテリー 5 0 の定格出力を超える超過出力 W の時間積分としての出力エネルギー E_b が閾値 E_{ref} に至るまでバッテリー 5 0 から定格出力を所定超過出力 W_{set} だけ超える出力を出力制限 W_{out} に設定し、出力制限 W_{out} の制限範囲内でモータ MG 1 やモータ MG 2 などを駆動制御するから、バッテリー 5 0 の性能をより発揮させることができる。この結果、車両の性能を向上させることができる。しかも、こうした超過出力処理の実行を開始してから所定時間 T_2 を経過したときには、出力エネルギー E_b が閾値 E_{ref} に満たなくても超過出力処理を終了するから、バッテリー 5 0 の定格出力を超える出力が長時間に亘るのを抑止することができる。

40

【 0 0 5 4 】

50

実施例のハイブリッド自動車 20 では、超過出力処理の実行を開始してから所定時間 T2 を経過したときには、出力エネルギー E_b が閾値 E_{r e f} に満たなくても超過出力処理を終了するものとしたが、こうした時間制限を行なわないものとしても差し支えない。

【0055】

実施例のハイブリッド自動車 20 では、アクセル開度 A_{c c} が閾値 A_{r e f} より大きいときやエンジン 22 を始動するときにバッテリー 50 から定格出力を超えて出力してもよい上限の出力として所定超過出力 W_{s e t} を用いるものとしたが、アクセル開度 A_{c c} やバッテリー 50 の温度に基づいて所定超過出力 W_{s e t} を設定して用いるものとしてもよい。また、実施例のハイブリッド自動車 20 では、超過出力処理を連続して実行することができる制限時間として所定時間 T2 を用いるものとしたが、アクセル開度 A_{c c} やバッテリー 50 の温度に基づいて所定時間 T2 を設定して用いるものとしてもよい。これらの場合、超過出力と制限時間だけを考慮すればよいため、出力エネルギー E_b の計算を行なわないものとしてもかまわない。この構成について第 2 実施例として以下に説明する。

【実施例 2】

【0056】

第 2 実施例のハイブリッド自動車 20 B は、バッテリー ECU 52 により実行される出力管理ルーチンが異なる点を除いて、ハード構成も処理も第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 と同一である。したがって、第 2 実施例のハイブリッド自動車 20 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 20 のハード構成と同一の構成には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。また、第 2 実施例のハイブリッド自動車 20 B のハイブリッド用電子制御ユニット 70 が実行する駆動制御ルーチンについても第 1 実施例のハイブリッド自動車 20 のハイブリッド用電子制御ユニット 70 が実行する駆動制御ルーチンと同一であるから、その詳細な説明は省略する。

【0057】

図 8 は、第 2 実施例のハイブリッド自動車 20 B のバッテリー ECU 52 により実行される出力管理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、8 m s e c 毎）に繰り返し実行される。出力管理ルーチンが実行されると、バッテリー ECU 52 は、まず、温度センサ 51 c からの電池温度 T_b や残容量（SOC），超過出力要求フラグ F_{o u t}，アクセル開度 A_{c c} などバッテリー 50 の出力管理に必要なデータを入力する処理を実行する（ステップ S500）。ここで、残容量（SOC）については、電流 I_b を積算することにより求めたものをバッテリー ECU 52 の図示しない RAM の所定アドレスから入力するものとし、超過出力要求フラグ F_{o u t} とアクセル開度 A_{c c} については、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 から通信により入力するものとした。

【0058】

こうしてデータを入力すると、入力した電池温度 T_b と残容量（SOC）とに基づいてバッテリー 50 の定格出力として予め定められた出力制限 W_{o u t} を設定する（ステップ S510）。そして、超過出力要求フラグ F_{o u t} に値 1 がセットされているか否かを調べる（ステップ S520）。前述したように、第 2 実施例でも超過出力要求フラグ F_{o u t} には駆動制御でアクセル開度 A_{c c} が閾値 A_{r e f} より大きいときやエンジン 22 を始動するときに値 1 がセットされる。超過出力要求フラグ F_{o u t} に値 1 がセットされていないときには、これで出力管理ルーチンを終了する。したがって、出力制限 W_{o u t} には定格出力が設定されていることになる。超過出力要求フラグ F_{o u t} に値 1 がセットされているときには、前回の超過出力処理の実行から所定時間 T1 を経過しているか否かを判定する（ステップ S530）。所定時間 T1 については前述した。前回の超過出力処理の実行から所定時間 T1 を経過していないときには、超過出力処理を実行すべきでないと判断し、これで出力管理ルーチンを終了する。この場合にも出力制限 W_{o u t} には定格出力が設定される。

【0059】

前回の超過出力処理の実行から所定時間 T1 を経過しているときには、入力したアクセ

10

20

30

40

50

ル開度 A_{cc} と電池温度 T_b とに基づいて超過出力 W_{set} を設定すると共に (ステップ $S540$)、同じくアクセル開度 A_{cc} と電池温度 T_b とに基づいて制限時間 T_2 を設定する (ステップ $S550$)。アクセル開度 A_{cc} は運転者の出力要求を反映するものであり、電池温度 T_b はバッテリー 50 の状態を反映するものであるから、アクセル開度 A_{cc} と電池温度 T_b とに基づいて超過出力 W_{set} や制限時間 T_2 を設定することは運転者の出力要求とバッテリー 50 の状態とを考慮することになる。実施例では、超過出力 W_{set} についてはアクセル開度 A_{cc} が大きくなるほど大きくなる傾向に且つ電池温度 T_b が高くなるほど小さくなる傾向に設定するものとし、制限時間 T_2 についてはアクセル開度 A_{cc} が大きくなるほど長くなる傾向に且つ電池温度 T_b が高くなるほど短くなる傾向に設定するものとした。アクセル開度 A_{cc} と電池温度 T_b と超過出力 W_{set} との関係の一例を図 9 に、アクセル開度 A_{cc} と電池温度 T_b と制限時間 T_2 との関係の一例を図 10 に示す。

10

【0060】

こうして超過出力 W_{set} と制限時間 T_2 とを設定すると、今回の超過出力処理を開始してから制限時間 T_2 を経過したか否かを判定する (ステップ $S560$)。今回の超過出力処理を開始してから制限時間 T_2 を経過していないときには、超過出力処理を継続してもよいと判断し、定格出力として設定された出力制限 W_{out} に超過を許可する出力分として設定した超過出力 W_{set} を加え、これを新たな出力制限 W_{out} として設定して (ステップ $S570$)、出力管理ルーチンを終了する。これにより、アクセル開度 A_{cc} と電池温度 T_b に応じて設定された超過出力 W_{set} の分だけ定格出力を超えての出力を許可する。一方、今回の超過出力処理を開始してから制限時間 T_2 を経過しているときには、超過出力処理を終了するために、超過出力要求フラグ F_{out} に値 0 をセットして (ステップ $S580$)、出力管理ルーチンを終了する。これにより、バッテリー 50 からの過剰な出力を抑制するのである。

20

【0061】

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、運転者がアクセルペダル 83 を大きく踏み込んだときやエンジン 22 を始動するときには、アクセル開度 A_{cc} とバッテリー 50 の電池温度 T_b とに応じて設定された超過出力 W_{set} を定格出力に加えて出力制限 W_{out} に設定し、出力制限 W_{out} の制限範囲内でモータ $MG1$ やモータ $MG2$ などを駆動制御するから、バッテリー 50 の性能をより発揮させることができる。この結果、車両の性能を向上させることができる。しかも、こうした定格出力を超える超過出力についてはアクセル開度 A_{cc} と電池温度 T_b とに応じた制限時間 T_2 までに制限するから、バッテリー 50 の定格出力を超える出力が長時間に亘るのを抑止することができる。

30

【0062】

第 2 実施例のハイブリッド自動車 $20B$ では、出力管理ルーチンでアクセル開度 A_{cc} とバッテリー 50 の電池温度 T_b とに基づいて超過出力 W_{set} と制限時間 T_2 とを設定するものとしたが、アクセル開度 A_{cc} とバッテリー 50 の電池温度 T_b とに基づいて超過出力 W_{set} については設定するが、制限時間 T_2 についてはあらかじめ定めた所定時間を用いるものとしてもよいし、逆にアクセル開度 A_{cc} とバッテリー 50 の電池温度 T_b とに基づいて制限時間 T_2 については設定するが、超過出力 W_{set} についてはあらかじめ定めた所定出力を用いるものとしてもかまわない。

40

【0063】

第 2 実施例のハイブリッド自動車 $20B$ では、運転者がアクセルペダル 83 を大きく踏み込んだときやエンジン 22 を始動するときには、バッテリー 50 からの定格出力を超える超過出力をアクセル開度 A_{cc} とバッテリー 50 の電池温度 T_b とに基づいて設定した超過出力 W_{set} と制限時間 T_2 との範囲内で許可するものとしたが、バッテリー 50 からの定格出力を超える超過出力を第 1 実施例で説明した出力エネルギー E_b が閾値 E_{ref} に至るまでアクセル開度 A_{cc} とバッテリー 50 の電池温度 T_b とに基づいて設定した超過出力 W_{set} と制限時間 T_2 との範囲内で許可するものとしてもよい。こうすれば、より適正にバッテリー 50 からの定格出力を超える超過出力を許可することができる。

50

【 0 0 6 4 】

第 1 実施例や第 2 実施例のハイブリッド自動車 2 0 , 2 0 B では、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 により駆動制御ルーチンを実行し、バッテリー E C U 5 2 により出力管理ルーチンを実行したが、出力管理ルーチンはハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 により実行するものとしてもよい。

【 0 0 6 5 】

第 1 実施例や第 2 実施例のハイブリッド自動車 2 0 , 2 0 B では、アクセル開度 A c c が閾値 A r e f より大きいときやエンジン 2 2 を始動するときに超過出力要求フラグ F o u t に値 1 をセットして超過出力処理を行なうものとしたが、アクセル開度 A c c が閾値 A r e f より大きいときにだけ超過出力処理を実行するものとしたり、エンジン 2 2 を始動するときにだけ超過出力処理を実行するものとしてもよい。また、アクセル開度 A c c が閾値 A r e f より大きいときやエンジン 2 2 を始動するとき以外のときにも超過出力処理を実行するものとしても構わない。

10

【 0 0 6 6 】

第 1 実施例や第 2 実施例のハイブリッド自動車 2 0 , 2 0 B では、モータ M G 2 の動力を減速ギヤ 3 5 により変速してリングギヤ軸 3 2 a に出力するものとしたが、図 1 1 の変形例のハイブリッド自動車 1 2 0 に例示するように、モータ M G 2 の動力をリングギヤ軸 3 2 a が接続された車軸（駆動輪 6 3 a , 6 3 b が接続された車軸）とは異なる車軸（図 1 1 における車輪 6 4 a , 6 4 b に接続された車軸）に接続するものとしてもよい。

【 0 0 6 7 】

第 1 実施例や第 2 実施例のハイブリッド自動車 2 0 , 2 0 B では、エンジン 2 2 の動力を動力分配統合機構 3 0 を介して駆動輪 6 3 a , 6 3 b に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に出力するものとしたが、図 1 2 の変形例のハイブリッド自動車 2 2 0 に例示するように、エンジン 2 2 のクランクシャフト 2 6 に接続されたインナーロータ 2 3 2 と駆動輪 6 3 a , 6 3 b に動力を出力する駆動軸に接続されたアウターロータ 2 3 4 とを有し、エンジン 2 2 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 2 3 0 を備えるものとしてもよい。

20

【 0 0 6 8 】

第 1 実施例や第 2 実施例のハイブリッド自動車 2 0 , 2 0 B , 上述の変形例のハイブリッド自動車 1 2 0 , 2 2 0 では、エンジン 2 2 から出力された動力が電力と動力との入出力とを伴って車軸に連結された駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 a に出力されるものとしたが、エンジン 2 2 から出力された動力が車軸に連結された駆動軸に出力されないものとしてもよい。

30

【 0 0 6 9 】

実施例では、本発明のバッテリーの出力管理をハイブリッド自動車 2 0 , 2 0 B に搭載されたバッテリー 5 0 の出力管理に適用するものとして説明したが、ハイブリッド自動車 2 0 , 2 0 B 以外の車両や航空機、船舶などの移動体に搭載されたバッテリーの出力管理に適用したり、こうした移動体以外の機器に組み込まれたバッテリーの出力管理に適用するものとしてもよい。

【 0 0 7 0 】

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。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 1 】

本発明は、自動車製造産業に利用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 2 】

【 図 1 】 本発明の一実施例であるハイブリッド自動車 2 0 の構成の概略を示す構成図である。

50

【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】実施例のバッテリー ECU 52 により実行される出力管理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 4】要求トルク設定用マップの一例を示す説明図である。

【図 5】エンジン 22 の動作ライン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 6】動力分配統合機構 30 の回転要素を力学的に説明するための共線図の一例を示す説明図である。

【図 7】発進時に運転者がアクセルペダル 83 を大きく踏み込んだときのアクセル開度 A_{cc} とバッテリー 50 の出力 W_b の時間変化の一例を示す説明図である。

【図 8】第 2 実施例のバッテリー ECU 52 により実行される出力管理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 9】アクセル開度 A_{cc} と電池温度 T_b と超過出力 W_{set} との関係の一例を示す説明図である。

【図 10】アクセル開度 A_{cc} と電池温度 T_b と制限時間 T_2 との関係の一例を示す説明図である。

【図 11】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 12】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】

【0073】

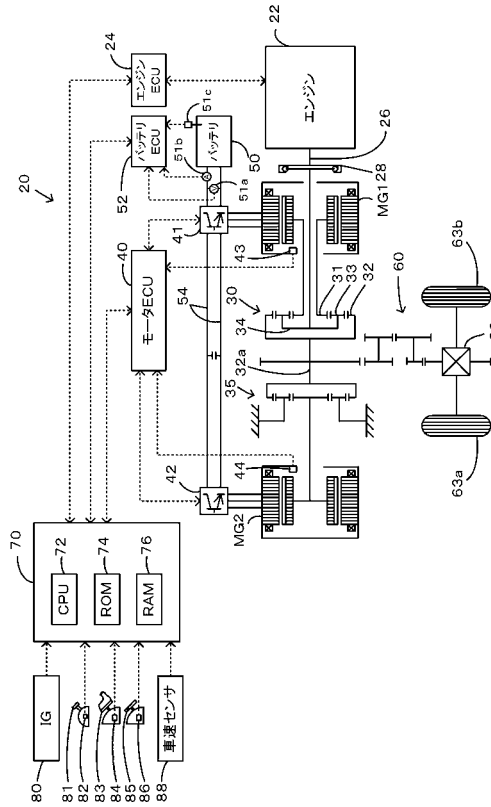
20, 20B, 120, 220 ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 エンジン用電子制御ユニット(エンジン ECU)、26 クランクシャフト、28 ダンパ、30 動力分配統合機構、31 サンギヤ、32 リングギヤ、32a リングギヤ軸、33 ピニオンギヤ、34 キャリア、35 減速ギヤ、40 モータ用電子制御ユニット(モータ ECU)、41, 42 インバータ、43, 44 回転位置検出センサ、50 バッテリー、51a 電圧センサ、51b 電流センサ、51c 温度センサ、52 バッテリー用電子制御ユニット(バッテリー ECU)、54 電力ライン、60 ギヤ機構、62 デファレンシャルギヤ、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。

10

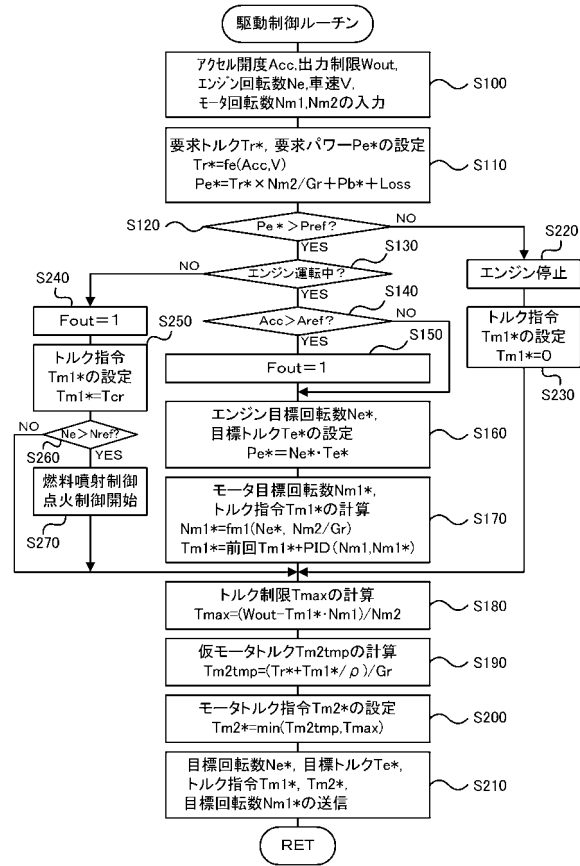
20

30

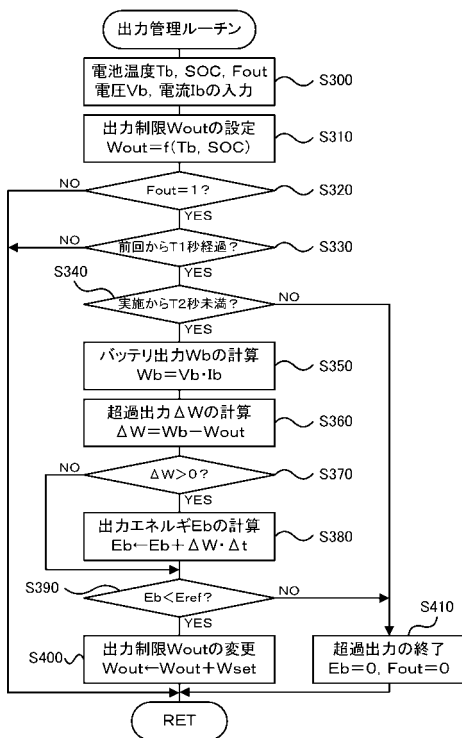
【図1】



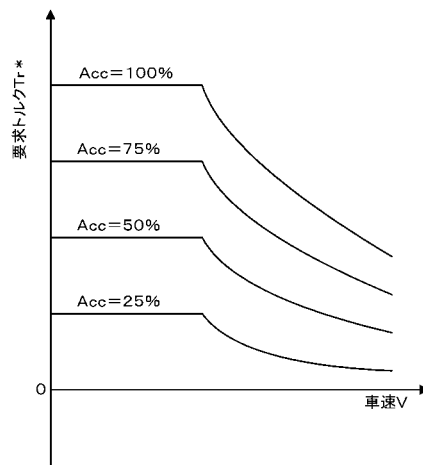
【図2】



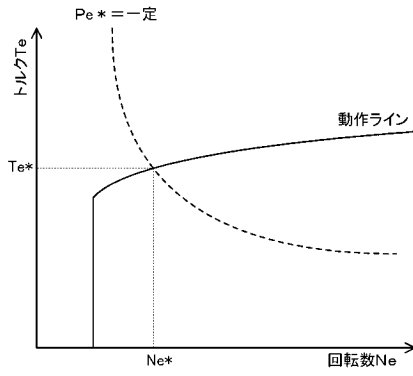
【図3】



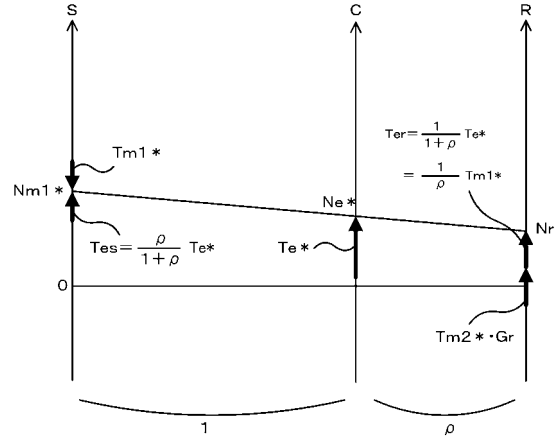
【図4】



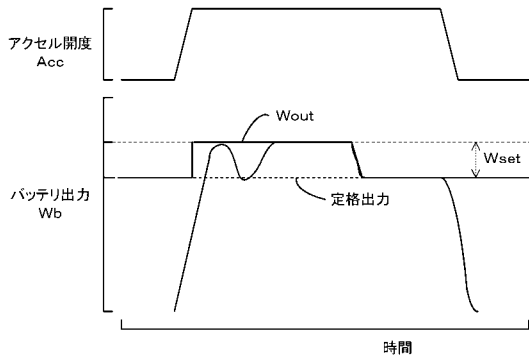
【図5】



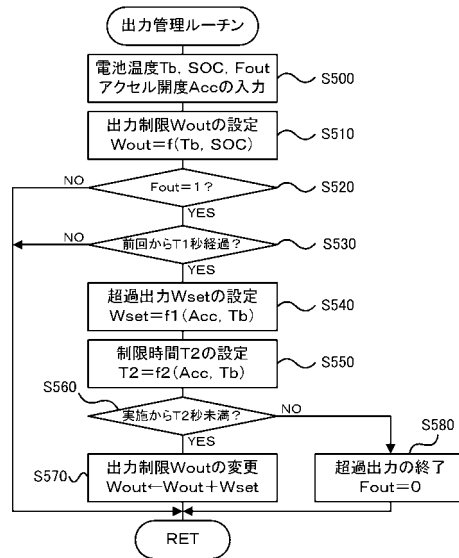
【図6】



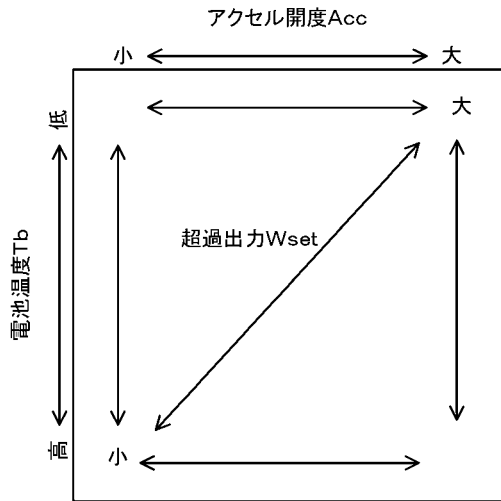
【図7】



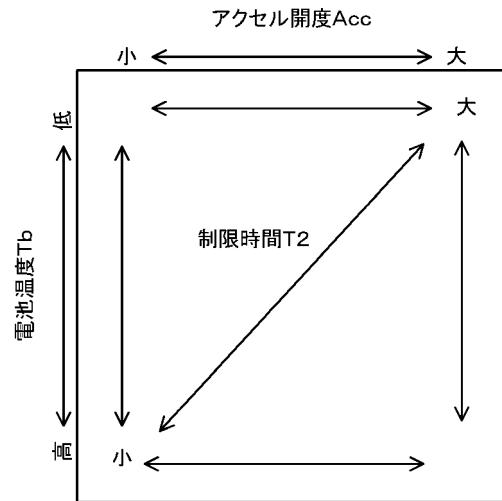
【図8】



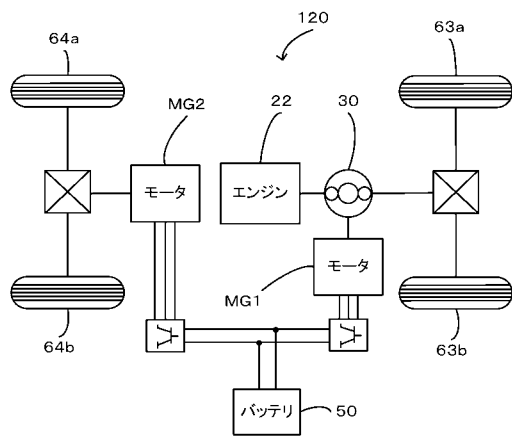
【図9】



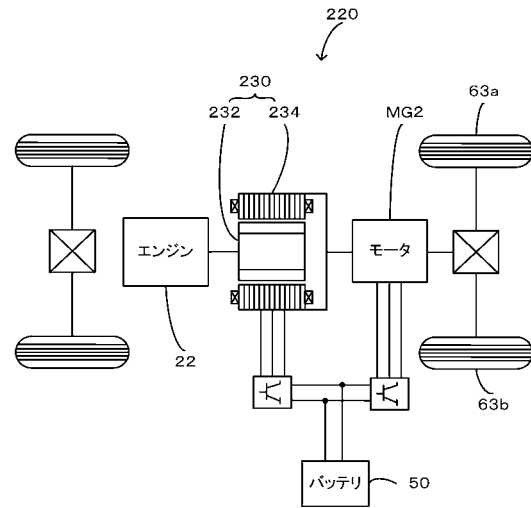
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
<i>B 6 0 K</i>	<i>6/445</i>	<i>(2007.10)</i>	<i>B 6 0 K</i>	<i>6/448</i>	
<i>B 6 0 K</i>	<i>6/448</i>	<i>(2007.10)</i>	<i>B 6 0 K</i>	<i>6/52</i>	
<i>B 6 0 K</i>	<i>6/52</i>	<i>(2007.10)</i>	<i>B 6 0 L</i>	<i>11/18</i>	<i>Z H V A</i>
<i>B 6 0 L</i>	<i>11/18</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>29/02</i>	<i>D</i>
<i>F 0 2 D</i>	<i>29/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 N</i>	<i>11/00</i>	<i>U</i>
<i>F 0 2 N</i>	<i>11/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 N</i>	<i>11/04</i>	<i>D</i>
<i>F 0 2 N</i>	<i>11/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 N</i>	<i>11/08</i>	<i>L</i>
<i>F 0 2 N</i>	<i>11/08</i>	<i>(2006.01)</i>			

審査官 山村 和人

- (56) 参考文献 特開 2002 - 058113 (JP, A)
 特開 2003 - 204625 (JP, A)
 特開平 08 - 019115 (JP, A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl., DB 名)

B 6 0 K *6 / 2 0* - *6 / 5 4 7*
B 6 0 L *1 / 0 0* - *1 5 / 4 2*
B 6 0 W *1 0 / 0 0* - *1 0 / 3 0*
B 6 0 W *2 0 / 0 0*
F 0 2 D *2 9 / 0 2*
F 0 2 N *1 1 / 0 0*
F 0 2 N *1 1 / 0 4*
F 0 2 N *1 1 / 0 8*