

(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2005-304179

(P2005-304179A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int. Cl.⁷

B60L 11/18
H01M 8/00
H01M 8/04

F I

B60L 11/18
B60L 11/18
H01M 8/00
H01M 8/04

G
A
Z
P

テーマコード (参考)

5H027
5H115

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-116630 (P2004-116630)
(22) 出願日 平成16年4月12日 (2004.4.12)

(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 繁 雅裕
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 5H027 AA02 KK46 KK52 KK54 MM26
5H115 PA11 PC06 PG04 PI16 PI18
P006 PO17 PU10 PV09 QN03
QN05 QN09 SE04 SE06 TI01
TI05 TI06 TO05 TO12 TO13
TO14 TO21 TO23 TR19 TU01
TU04 TU11

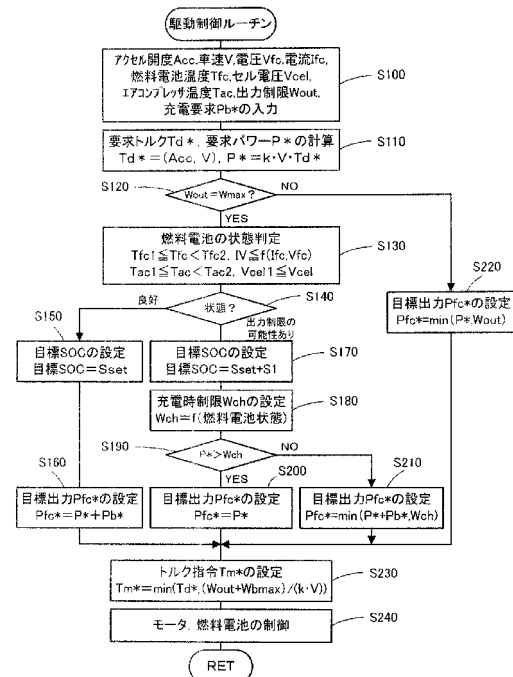
(54) 【発明の名称】 駆動システムおよびこれを搭載する移動体

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池などの発電装置からの発電電力が制限されるときでも必要に応じた駆動がより可能になるようにすると共に二次電池などの蓄電装置における蓄電量をより適正に制御する。

【解決手段】 燃料電池30の状態が出力制限の可能性のある状態のときには、二次電池60の目標SOCを増加すると共に(S170)、燃料電池30が現状状態(出力制限の可能性のある現状の状態)を維持できる程度の充電時制限Wchを設定し(S180)、この充電時制限Wchの範囲内で二次電池60を充電すると共に(S210)、要求トルクTd*に応じたトルクをモータから出力する(S230)。この結果、燃料電池30の状態を出力制限される状態に近づけることなく二次電池60を充電して燃料電池30が出力制限されたときに備えることができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料の供給を受けて発電する発電手段と、
該発電手段からの発電電力により充電可能な蓄電手段と、
前記発電手段からの発電電力と前記蓄電手段からの放電電力とを用いて駆動する駆動手段と、
前記発電手段の状態を検出する状態検出手段と、
前記状態検出手段により検出された前記発電手段の状態が該発電手段の適正運転が可能な適正状態範囲内の所定の状態範囲内のときには第 1 の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段を制御し、前記状態検出手段により検出された前記発電手段の状態が前記適正状態範囲内で且つ前記所定の状態範囲外のときには第 2 の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段を制御し、前記状態検出手段により検出された前記発電手段の状態が前記適正状態範囲外のときには前記蓄電手段の制限運転の範囲内で前記第 1 の目標蓄電量または前記第 2 の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段を制御する制御手段と、
を備える駆動システム。

【請求項 2】

請求項 1 記載の駆動システムであって、
前記駆動手段に要求される要求駆動状態を設定する要求駆動状態設定手段を備え、
前記制御手段は、前記要求駆動状態設定手段により設定された要求駆動状態に基づく駆動状態で前記駆動手段が駆動するよう前記駆動手段を制御する手段である
駆動システム。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記設定された要求駆動状態が高負荷になるほど大きな電力が発電される傾向に前記発電手段を制御する手段である請求項 2 記載の駆動システム。

【請求項 4】

前記第 2 の目標蓄電量は、前記第 1 の目標蓄電量より大きな蓄電量である請求項 1 ないし 3 いずれか記載の駆動システム。

【請求項 5】

前記第 2 の目標蓄電量は、前記検出された発電手段の状態に基づいて設定される蓄電量である請求項 1 ないし 4 いずれか記載の駆動システム。

【請求項 6】

前記第 2 の目標蓄電量は、前記検出された発電手段の状態が前記適正状態範囲の境界に近づくほど大きくなる傾向に設定される蓄電量である請求項 5 記載の駆動システム。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 いずれか記載の駆動システムであって、
前記発電手段は、燃料電池と該燃料電池の運転に必要な補機とを備え、
前記状態検出手段は、前記燃料電池の状態および / または前記補機の状態を検出する手段である
駆動システム。

【請求項 8】

前記状態検出手段は、前記燃料電池の温度、前記燃料電池の電圧、前記燃料電池を構成する単電池の電圧、前記燃料電池の電流電圧特性の状態、前記補機の温度の少なくとも一つを前記発電手段の状態として検出する手段である請求項 7 記載の駆動システム。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記状態検出手段により検出された前記発電手段の状態が前記適正状態範囲内で且つ前記所定の状態範囲外のときに前記蓄電手段の蓄電量を増加するときには、該発電手段が現状状態を維持することができる程度に該発電手段を制御する手段である請求項 1 ないし 8 いずれか記載の駆動システム。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

請求項 1 ないし 9 いずれか記載の駆動システムを搭載し、前記駆動手段の駆動により移動する移動体。

【請求項 1 1】

燃料の供給を受けて発電する発電手段と、該発電手段からの発電電力により充電可能な蓄電手段と、前記発電手段からの発電電力と前記蓄電手段からの放電電力とを用いて駆動する駆動手段と、を備える駆動システムの制御方法であって、

(a) 前記発電手段の状態を検出し、

(b) 前記検出した前記発電手段の状態が該発電手段の適正運転が可能な適正状態範囲内の所定の状態範囲内のときには第 1 の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段とを制御し、前記検出した前記発電手段の状態が前記適正状態範囲内で且つ前記所定の状態範囲外のときには第 2 の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段を制御し、前記検出した前記発電手段の状態が前記適正状態範囲外のときには前記発電手段の制限運転の範囲内で前記第 1 の目標蓄電量または前記第 2 の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段とを制御する

10

駆動システムの制御方法。

【請求項 1 2】

前記ステップ (b) は、前記検出した前記発電手段の状態が前記適正状態範囲内で且つ前記所定の状態範囲外のときに前記蓄電手段の蓄電量を増加するときには、該発電手段が現状状態を維持することができる程度に該発電手段を制御するステップである請求項 1 1 記載の駆動システムの制御方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駆動システムおよびこれを搭載する移動体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の駆動システムとしては、燃料電池と二次電池とからなる電源システムを 2 系統搭載した自動車であって、いずれかの系統の燃料電池に異常が生じたときには異常を生じていない系統の燃料電池からの電力を用いて異常を生じた系統の二次電池の充電量 (SOC) を高くするものが提案されている (例えば、特許文献 1 参照)。このシステムでは、異常が生じた系統の二次電池の充電量 (SOC) を高くすることにより、必要に応じて必要なパワーが出力できるようにしている。

30

【特許文献 1】特開 2003-333707 号公報 (第 6 頁, 図 2)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

一般に、燃料電池システムでは、燃料電池の温度上昇や燃料電池の電流電圧特性の悪化などを検出したときには燃料電池の保護などの観点から燃料電池からの出力を制限する。こうした燃料電池からの出力を制限するときでも、燃料電池と二次電池とからなる電源システムを 2 系統備えるときには、上述の駆動システムと同様に、異常を生じていない系統の燃料電池からの電力を用いて異常を生じた系統の二次電池の充電量 (SOC) を高くすることにより、必要に応じて必要なパワーが出力できるようにすることができる。しかし、電源システムを 1 系統しか備えないシステムでは、燃料電池からの出力が制限されているときに二次電池の充電量 (SOC) を高くすることは困難なものとなる。

40

【0004】

本発明の駆動システムおよびこれを搭載する移動体は、燃料電池などの発電装置からの発電電力が制限されるときでも必要に応じた駆動がより可能になるようにすることを目的の一つとする。また、本発明の駆動システムおよびこれを搭載する移動体は、二次電池などの蓄電装置における蓄電量をより適正に制御することを目的の一つとする。

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の駆動システムおよびこれを搭載する移動体は、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】

本発明の駆動システムは、
燃料の供給を受けて発電する発電手段と、
該発電手段からの発電電力により充電可能な蓄電手段と、
前記発電手段からの発電電力と前記蓄電手段からの放電電力とを用いて駆動する駆動手段と、

10

前記発電手段の状態を検出する状態検出手段と、

前記状態検出手段により検出された前記発電手段の状態が該発電手段の適正運転が可能な適正状態範囲内の所定の状態範囲内のときには第1の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段を制御し、前記状態検出手段により検出された前記発電手段の状態が前記適正状態範囲内で且つ前記所定の状態範囲外のときには第2の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段を制御し、前記状態検出手段により検出された前記発電手段の状態が前記適正状態範囲外のときには前記発電手段の制限運転の範囲内で前記第1の目標蓄電量または前記第2の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段を制御する制御手段と、

を備えることを要旨とする。

20

【0007】

この本発明の駆動システムでは、発電手段の状態が発電手段の適正運転が可能な適正状態範囲内の所定の状態範囲内のときには第1の目標蓄電量をもって蓄電手段の蓄電量が調整されるよう発電手段を制御し、発電手段の状態が適正状態範囲内で且つ所定の状態範囲外のときには第2の目標蓄電量をもって蓄電手段の蓄電量が調整されるよう発電手段を制御する。即ち、発電手段の状態が適正状態範囲内であっても適正状態範囲外になる可能性が生じたときには、第2の目標蓄電量をもって蓄電手段の蓄電量を調整する。この結果、発電手段の状態に応じて蓄電手段の蓄電量をより適正なものとすることができる。そして、発電手段の状態が適正状態範囲外のときには発電手段の制限運転の範囲内で第1の目標蓄電量または第2の目標蓄電量をもって蓄電手段の蓄電量が調整されるよう発電手段を制

30

御するから、発電手段の過度の運転を制限することができる。ここで、「蓄電量」は、蓄電手段に蓄えられている電気容量、即ち、蓄電手段の充電量を意味する。

【0008】

こうした本発明の駆動システムにおいて、前記駆動手段に要求される要求駆動状態を設定する要求駆動状態設定手段を備え、前記制御手段は、前記要求駆動状態設定手段により設定された要求駆動状態に基づく駆動状態で前記駆動手段が駆動するよう前記駆動手段を制御する手段であるものとする 것도できる。こうすれば、要求駆動状態に基づく駆動状態で駆動手段を駆動することができる。この場合、前記制御手段は、前記設定された要求駆動状態が高負荷になるほど大きな電力が発電される傾向に前記発電手段を制御する手段であるものとする 것도できる。こうすれば、要求駆動状態に応じた電力を発電手段により発電することができる。この結果、駆動手段に必要な電力の多くを発電手段から供給することができる。

40

【0009】

また、本発明の駆動システムにおいて、前記第2の目標蓄電量は、前記第1の目標蓄電量より大きな蓄電量であるものとする 것도できる。こうすれば、発電手段が制限運転されたときでも、より長く駆動手段を駆動することができる。

【0010】

さらに、本発明の駆動システムにおいて、前記第2の目標蓄電量は、前記検出された発電手段の状態に基づいて設定される蓄電量であるものとする 것도できる。こうすれば、蓄電手段の蓄電量を発電手段の状態に応じたものとすることができる。この場合、前記第

50

2の目標蓄電量は、前記検出された発電手段の状態が前記適正状態範囲の境界に近づくほど大きくなる傾向に設定される蓄電量であるものとすることもできる。

【0011】

あるいは、本発明の駆動システムにおいて、前記発電手段は燃料電池と該燃料電池の運転に必要な補機とを備え、前記状態検出手段は前記燃料電池の状態および／または前記補機の状態を検出する手段であるものとすることもできる。この場合、前記状態検出手段は、前記燃料電池の温度、前記燃料電池の電圧、前記燃料電池を構成する単電池の電圧、前記燃料電池の電流電圧特性の状態、前記補機の温度の少なくとも一つを前記発電手段の状態として検出する手段であるものとすることもできる。

【0012】

また、本発明の駆動システムにおいて、前記制御手段は、前記状態検出手段により検出された前記発電手段の状態が前記適正状態範囲内で且つ前記所定の状態範囲外のとときに前記蓄電手段の蓄電量を増加するときには、該発電手段が現状状態を維持することができる程度に該発電手段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、発電手段の状態が適正状態範囲外となるのを抑制することができる。

【0013】

本発明の移動体は、上述のいずれかの態様の本発明の駆動システム、即ち、基本的には、燃料の供給を受けて発電する発電手段と、該発電手段からの発電電力により充電可能な蓄電手段と、前記発電手段からの発電電力と前記蓄電手段からの放電電力とを用いて駆動する駆動手段と、前記発電手段の状態を検出する状態検出手段と、前記状態検出手段により検出された前記発電手段の状態が該発電手段の適正運転が可能な適正状態範囲内の所定の状態範囲内のときには第1の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段を制御し、前記状態検出手段により検出された前記発電手段の状態が前記適正状態範囲内で且つ前記所定の状態範囲外のとときには第2の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段を制御し、前記状態検出手段により検出された前記発電手段の状態が前記適正状態範囲外のとときには前記発電手段の制限運転の範囲内で前記第1の目標蓄電量または前記第2の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段を制御する制御手段と、を備える駆動システムを搭載し、前記駆動手段の駆動により移動することを要旨とする。

【0014】

この本発明の移動体は、上述のいずれかの態様の本発明の駆動システムを搭載するから、本発明の駆動システムが奏する効果、例えば、発電手段の状態に応じて蓄電手段の蓄電量をより適正なものとすることができる効果や発電手段の過度の運転を制限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。

【0015】

本発明の駆動システムの制御方法は、

燃料の供給を受けて発電する発電手段と、該発電手段からの発電電力により充電可能な蓄電手段と、前記発電手段からの発電電力と前記蓄電手段からの放電電力とを用いて駆動する駆動手段と、を備える駆動システムの制御方法であって、

(a) 前記発電手段の状態を検出し、

(b) 前記検出した前記発電手段の状態が該発電手段の適正運転が可能な適正状態範囲内の所定の状態範囲内のときには第1の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段を制御し、前記検出した前記発電手段の状態が前記適正状態範囲内で且つ前記所定の状態範囲外のとときには第2の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段を制御し、前記検出した前記発電手段の状態が前記適正状態範囲外のとときには前記発電手段の制限運転の範囲内で前記第1の目標蓄電量または前記第2の目標蓄電量をもって前記蓄電手段の蓄電量が調整されるよう前記発電手段を制御する

ことを要旨とする。

【0016】

10

20

30

40

50

この本発明の駆動システムの制御方法によれば、発電手段の状態が発電手段の適正運転が可能で適正状態範囲内の所定の状態範囲内のときには第１の目標蓄電量をもって蓄電手段の蓄電量が調整されるよう発電手段を制御し、発電手段の状態が適正状態範囲内で且つ所定の状態範囲外のときには第２の目標蓄電量をもって蓄電手段の蓄電量が調整されるよう発電手段を制御するから、即ち、発電手段の状態が適正状態範囲内であっても適正状態範囲外になる可能性が生じたときには第２の目標蓄電量をもって蓄電手段の蓄電量を調整するから、発電手段の状態に応じて蓄電手段の蓄電量をより適正なものとすることができる。また、発電手段の状態が適正状態範囲外のときには発電手段の制限運転の範囲内で第１の目標蓄電量または第２の目標蓄電量をもって蓄電手段の蓄電量が調整されるよう発電手段を制御するから、発電手段の過度の運転を制限することができる。ここで、「蓄電量」は、蓄電手段に蓄えられている電気容量、即ち、蓄電手段の充電量を意味する。 10

【００１７】

本発明の駆動システムの制御方法において、前記ステップ（ｂ）は、前記検出した前記発電手段の状態が前記適正状態範囲内で且つ前記所定の状態範囲外のときに前記蓄電手段の蓄電量を増加するときには、該発電手段が現状状態を維持することができる程度に該発電手段を制御するステップであるものとすることもできる。こうすれば、発電手段の状態が適正状態範囲外となるの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。 20

【実施例】

【００１９】

図１は、本発明の一実施例である駆動システムを搭載する電気自動車１０の構成の概略を示す構成図である。実施例の電気自動車１０は、図示するように、水素高圧タンク２２から供給され循環ポンプ２６により循環される燃料ガスとしての水素ガスとエアコンプレッサ２８やアキュムレータ２４から切替バルブ５０を介して供給される空気中の酸素とにより発電する燃料電池３０と、燃料電池３０からの直流電力を三相交流電力に変換するトラクシオンインバータ３４と、トラクシオンインバータ３４により変換された三相交流電力により駆動しデファレンシャルギヤ１４を介して駆動輪１２に動力を出力する走行用モータ３６と、直流電力を変換すると共に燃料電池３０の端子間電圧を調整するＤＣ／ＤＣコンバータ５４を介して燃料電池３０に並列に接続された蓄電手段の一種である二次電池６０と、燃料電池３０や二次電池６０からの電力により駆動する高圧系の補機（例えば、乗員室の空調装置のコンプレッサなどの機器）６６と、車両全体をコントロールする電子制御ユニット７０とを備える。 30

【００２０】

燃料電池３０は、図示しないが、電解質膜とこの電解質膜を挟持するアノード電極およびカソード電極とからなる単セルをセル間の隔壁をなすセパレータと共に複数積層してなる燃料電池スタックにより構成されており、セパレータに形成されたガス流路を通じてアノード電極に供給された水素ガスとカソード電極に供給された空気による電気化学反応により発電する。燃料電池３０には、図示しないが、冷却媒体（例えば、冷却水）が循環可能な循環路が形成されており、この循環路内の冷却媒体の循環により燃料電池３０内の温度が適温（例えば、６５～８５）に保持されるようになっている。 40

【００２１】

走行用モータ３６は、例えば、電動機として機能すると共に発電機として機能する周知の同期発電電動機として構成されており、燃料電池３０や二次電池６０からの電力を用いて運転者のアクセルペダル８３やブレーキペダル８５の踏み込み量や車速Ｖに応じて駆動する。

【００２２】

電子制御ユニット７０は、ＣＰＵ７２を中心としたマイクロプロセッサとして構成されており、ＣＰＵ７２の他に、処理プログラム等が記憶された記録媒体の一種であるＲＯＭ 50

74と、一時的にデータを記憶するRAM76と、図示しない入出力ポートとを備える。
 この電子制御ユニット70には、燃料電池30に取り付けられた温度センサ40からの燃
 料電池温度Tfcや燃料電池30のセル間電圧を検出するセル間電圧センサ42からのセ
 ル間電圧Vce1，燃料電池30の出力端子間に取り付けられた電圧センサ44からの端
 子間電圧Vfc，電力ラインに取り付けられた電流センサ46からの出力電流Ifc，エ
 アコンプレッサ28に取り付けられた温度センサ48からのエアコンプレッサ温度Tac
 ，走行用モータ36の回転子の位置を検出する回転位置検出センサ37からの回転位置，
 トラクションインバータ34に取り付けられた図示しない電流センサからの走行用モータ
 36に印加する相電流，二次電池60の出力端子間に取り付けられた電圧センサ62から
 の電池電圧Vb，二次電池60の出力端子に取り付けられた電流センサ64からの電池電
 流Ib，シフトレバー81のポジション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，アクセルペダル83の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジション
 センサ84からのアクセル開度Acc，ブレーキペダル85の踏み込み量を検出するブレ
 ーキペダルポジションセンサ86からのブレーキポジションBP，車両の走行速度を検出
 する車速センサ88からの車速Vなどが入力ポートを介して入力されている。ここで、温
 度センサ40やセル間電圧センサ42，電圧センサ44，電流センサ46，温度センサ4
 8は、燃料電池30やその補機（エアコンプレッサ28）の状態を検出する手段であり、
 燃料電池30やその補機の状態としての温度や電圧，電流を検出する。また、電子制御ユ
 ニット70からは、循環ポンプ26への駆動信号やエアコンプレッサ28への駆動信号，
 トラクションインバータ34へのスイッチング制御信号，DC/DCコンバータ54への
 直流電力変換信号，切替バルブ50への切替信号などが出力ポートを介して出力されてい
 る。電子制御ユニット70は、入力ポートを介して入力したデータを用いて後述する駆動
 制御に基づいて燃料電池30の運転制御や走行用モータ36の駆動制御を実行すると共に
 、その他、温度センサ40からの燃料電池温度Tfc，セル間電圧センサ42からのセル
 間電圧Vce1，電圧センサ44からの電圧Vfc，電流センサ46からの電流Ifc，
 温度センサ48からのエアコンプレッサ温度Tacを用いて燃料電池30の出力制限Wou
 tを設定したり、電圧センサ62からの電池電圧Vbや電流センサ64からの電池電流
 Ibを用いて二次電池60の充電量（SOC）を計算したり、この計算した充電量（SOC）
 と目標SOCとを用いて二次電池60の充電要求Pb*を設定したりしている。ここ
 で、目標SOCとは、二次電池60における充電量の目標値であり、この目標SOCに近
 づくように、二次電池に入出力される電荷量が調整される。この目標SOCは固定値では
 なく、後述するように燃料電池30およびその補機の状態に基づいてCPU72により変
 更される。

【0023】

次に、こうして構成された実施例の電気自動車10の動作、特に燃料電池30の出力制
 限と二次電池60の目標SOCとの関連を含めた駆動の際の動作について説明する。図2
 は、実施例の電子制御ユニット70により実行される駆動制御ルーチンの一例を示すフロ
 ーチャートである。このルーチンは、所定時間毎（例えば、8msec毎）に繰り返し実
 行される。なお、上述したROM74には、CPU72がこのルーチンを実行するための
 プログラムが記録されている。

【0024】

駆動制御ルーチンが実行されると、電子制御ユニット70のCPU72は、まず、アク
 セルペダルポジションセンサ84からのアクセル開度Accや車速センサ88からの車速
 V，温度センサ40からの燃料電池温度Tfc，セル間電圧センサ42からのセル間電圧
 Vce1，電圧センサ44からの電圧Vfc，電流センサ46からの電流Ifc，温度セ
 ンサ48からのエアコンプレッサ温度Tac，燃料電池30の出力制限Wout，二次電
 池60の充電要求Pb*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S
 100）。ここで、燃料電池30の出力制限Woutについては、図示しない出力制限設
 定ルーチンにより燃料電池温度Tfcやセル間電圧Vce1，電圧Vfc，電流Ifc，
 エアコンプレッサ温度Tacなどを用いて計算されてRAM76に書き込まれたものを入

10

20

30

40

50

力するものとした。また、二次電池 60 の充電要求 P_b^* については、図示しない充電要求設定ルーチンにより二次電池 60 の充電量 (SOC) に基づいて設定されて RAM 76 に書き込まれたものを入力するものとした。なお、二次電池 60 の出力制限 W_{out} や二次電池 60 の充電要求 P_b^* の設定手法については、本発明の中核をなさないから、これ以上の詳細な説明は省略する。

【0025】

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 とに基づいて走行用モータ 36 の回転軸としての駆動軸 (ドライブシャフト) に要求される要求トルク T_d^* 、即ち走行用モータ 36 の要求駆動状態としての要求トルク T_d^* を設定すると共に車両の走行に要求される要求パワー P^* を計算する (ステップ S110)。要求トルク T_d^* 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_d^* との関係を予め設定し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、このマップから対応する要求トルク T_d^* を導出して設定するものとした。要求トルク設定用マップの一例を図 3 に示す。

【0026】

続いて、燃料電池 30 の出力制限 W_{out} を燃料電池 30 の定格最大出力 W_{max} とと比較する (ステップ S120)。出力制限 W_{out} が定格最大出力 W_{max} に等しいときには、燃料電池 30 は何ら出力制限されていないから、燃料電池 30 は定格最大出力 W_{max} までの負荷で運転され、出力制限 W_{out} が定格最大出力 W_{max} より小さいときには、燃料電池 30 は出力制限されているから、燃料電池 30 は出力制限 W_{out} までの負荷で運転されることになる。出力制限 W_{out} が定格最大出力 W_{max} に等しいときには、燃料電池温度 T_{fc} や電流 I_{fc} 、電圧 V_{fc} 、エアコンプレッサ温度 T_{ac} 、セル間電圧 V_{cel} 等の燃料電池 30 およびその補機の状態に基づいて燃料電池 30 の状態が出力制限の可能性のある状態にあるか否か判定する (ステップ S130)。この判定は、燃料電池温度 T_{fc} や電流 I_{fc} 、電圧 V_{fc} 、エアコンプレッサ温度 T_{ac} 、セル間電圧 V_{cel} が燃料電池 30 を出力制限することなく適正に運転することができる範囲内にあるが、燃料電池 30 を出力制限する閾値近傍にあるか否かを判定することにより行なわれる。例えば、燃料電池温度 T_{fc} による燃料電池 30 の出力制限が下限温度 T_{fcmin} と上限温度 T_{fcmax} とにより設定された範囲外で行なわれるときには、下限温度 T_{fcmin} より高い温度 T_{fc1} と上限温度 T_{fcmax} より低い温度 T_{fc2} とにより設定された範囲内にあるか否かにより燃料電池 30 の出力制限の可能性がないかあるかを判定したり、電流 I_{fc} 、電圧 V_{fc} による電流電圧特性による燃料電池 30 の出力制限が下限値 I_{Vmin} 以下のときに行なわれるときには、下限値 I_{Vmin} より高い値以上であるか否かにより燃料電池 30 の出力制限の可能性がないか否かを判定したり、エアコンプレッサ温度 T_{ac} による燃料電池 30 の出力制限が下限温度 T_{acmin} と上限温度 T_{acmax} とにより設定された範囲外で行なわれるときには、下限温度 T_{acmin} より高い温度 T_{ac1} と上限温度 T_{acmax} より低い温度 T_{ac2} とにより設定された範囲内にあるか否かにより燃料電池 30 の出力制限の可能性がないかあるかを判定したり、セル間電圧 V_{cel} による燃料電池 30 の出力制限が下限電圧 V_{celmin} 以下のときに行なわれるときには、下限電圧 V_{celmin} より高い電圧 V_{cel1} 以上であるか否かにより燃料電池 30 の出力制限の可能性がないか否かを判定することができる。

【0027】

こうした燃料電池 30 の状態が出力制限の可能性のある状態にあるか否か判定の結果が燃料電池 30 の状態が出力制限の可能性がない状態 (良好) のときには (ステップ S140)、二次電池 60 の目標 SOC に通常時の値 S_{set} を設定すると共に (ステップ S150)、要求パワー P^* と充電要求 P_b^* との和を燃料電池 30 の目標出力 P_{fc}^* として設定する (ステップ S160)。目標 SOC は、前述したように、電子制御ユニット 70 により二次電池 60 の充電量 (SOC) と共に充電要求 P_b^* を設定する際に用いられる。即ち、二次電池 60 の充電量 (SOC) が目標 SOC になるように或いは目標 SOC を中心とした所定範囲内になるように若しくはその所定範囲内に近づくように充電要求 P

10

20

30

40

50

b * が設定されるのである。そして、出力制限 W_{out} と二次電池 60 の最大出力 W_{bmax} をドライブシャフトの回転数 ($k \cdot V$) で割った値と要求トルク T_d^* とのうちの小さい方を走行用モータ 36 のトルク指令 T_m^* として設定する (ステップ S 230)。ここで、燃料電池 30 は出力制限されていないから、出力制限 W_{out} は定格最大出力 W_{max} に等しい。したがって、出力制限 W_{out} と二次電池 60 の最大出力 W_{bmax} をドライブシャフトの回転数 ($k \cdot V$) で割った値は、車速 V において燃料電池 30 と二次電池 60 とから出力可能な最大電力を用いたときの最大トルクとなる。このため、この最大トルクと要求トルク T_d^* との小さい方をトルク指令 T_m^* に設定するから、通常はトルク指令 T_m^* には要求トルク T_d^* が設定されることになる。こうしてトルク指令 T_m^* を設定すると、走行用モータ 36 からトルク指令 T_m^* に相当するトルクが出力されるよう走行用モータ 36 を駆動制御すると共に燃料電池 30 から目標出力 P_{fc}^* に相当する電力が出力されるよう燃料電池 30 を運転制御して (ステップ S 240)、このルーチンを終了する。ここで、走行用モータ 36 の駆動制御では、走行用モータ 36 の応答性を考慮したなまし処理やレート処理により走行用モータ 36 からトルク指令 T_m^* に相当するトルクが出力されるようトラクションインバータ 34 がスイッチング制御される。また、燃料電池 30 の制御では、燃料電池 30 の応答性を考慮したなまし処理やレート処理により燃料電池 30 から目標出力 P_{fc}^* に相当する電力が出力されるようエアコンプレッサ 28 や DC / DC コンバータ 54 や循環ポンプ 26 が駆動制御される。

10

【0028】

一方、ステップ S 130, S 140 で燃料電池 30 の状態が出力制限の可能性があると判定されたときには、二次電池 60 の目標 SOC に通常時の値 S_{set} に増加値 S_1 を加えた値を設定する (ステップ S 170)。前述したように、二次電池 60 の充電量 (SOC) と目標 SOC とにより充電要求 P_b^* が設定されるから、目標 SOC を増加することによって大きな充電要求 P_b^* が設定されたり、高い充電量 (SOC) のときでも充電要求 P_b^* が設定されたりする。これにより、二次電池 60 の充電量 (SOC) を高くすることができる。こうして目標 SOC を設定すると、燃料電池 30 の状態 (燃料電池温度 T_{fc} や電流 I_{fc} , 電圧 V_{fc} , エアコンプレッサ温度 T_{ac} , セル間電圧 V_{cel}) に基づいて燃料電池 30 の充電時制限 W_{ch} を設定する (ステップ S 180)。この充電時制限 W_{ch} は、要求パワー P^* が小さく二次電池 60 を充電することができるときに、燃料電池 30 が現状状態 (出力制限の可能性のある現状の状態) を維持できる程度の燃料電池 30 の最大出力として設定されるものであり、実施例では、燃料電池温度 T_{fc} や電流 I_{fc} , 電圧 V_{fc} , エアコンプレッサ温度 T_{ac} , セル間電圧 V_{cel} に対して実験などにより求めた値を予め充電時制限設定用マップとして ROM 74 に記憶しておき、燃料電池温度 T_{fc} や電流 I_{fc} , 電圧 V_{fc} , エアコンプレッサ温度 T_{ac} , セル間電圧 V_{cel} が与えられると、マップから対応する値を充電時制限 W_{ch} として導出するものとした。なお、充電時制限 W_{ch} は、燃料電池 30 の状態が出力制限を行なう状態に近づくほど低くなる傾向に設定される。続いて、要求パワー P^* と充電時制限 W_{ch} とを比較し (ステップ S 190)、要求パワー P^* が充電時制限 W_{ch} より大きいときには、目標出力 P_{fc}^* に要求パワー P^* を設定し (ステップ S 200)、要求パワー P^* が充電時制限 W_{ch} 以下のときには要求パワー P^* に充電要求 P_b^* を加えた値と充電時制限 W_{ch} とのうちの小さい方を目標出力 P_{fc}^* として設定する (ステップ S 210)。即ち、要求パワー P^* が充電時制限 W_{ch} より大きいときには、二次電池 60 の充電を行なうことなく要求パワー P^* をできる限り燃料電池 30 から出力するようにし、要求パワー P^* が充電時制限 W_{ch} 以下のときには要求パワー P^* を燃料電池 30 から出力すると共に充電時制限 W_{ch} の範囲内で二次電池 60 を充電するのである。これにより、燃料電池 30 の状態を出力制限される状態に近づけることなく二次電池 60 を充電することができるのである。そして、前述したように出力制限 W_{out} と二次電池 60 の最大出力 W_{bmax} と要求トルク T_d^* とにより走行用モータ 36 のトルク指令 T_m^* を設定し (ステップ S 230)、走行用モータ 36 からトルク指令 T_m^* に相当するトルクが出力されるよう走行用モータ 36 を駆動制御すると共に燃料電池 30 から目標出力 P_{fc}^* に相当する電力が出

20

30

40

50

力されるよう燃料電池 30 を運転制御して (ステップ S 240)、このルーチンを終了する。

【0029】

ステップ S 120 で出力制限 W_{out} が定格最大出力 W_{max} より小さいときには、燃料電池 30 は出力制限されているから、要求パワー P^* と出力制限 W_{out} とのうち小さい方を燃料電池 30 の目標出力 P_{fc}^* に設定する (ステップ S 220)。即ち、出力制限 W_{out} の範囲内で燃料電池 30 の目標出力 P_{fc}^* を設定するのである。そして、出力制限 W_{out} と二次電池 60 の最大出力 W_{bmax} と要求トルク T_d^* とにより走行用モータ 36 のトルク指令 T_m^* を設定し (ステップ S 230)、走行用モータ 36 からトルク指令 T_m^* に相当するトルクが出力されるよう走行用モータ 36 を駆動制御すると共に燃料電池 30 から目標出力 P_{fc}^* に相当する電力が出力されるよう燃料電池 30 を運転制御して (ステップ S 240)、このルーチンを終了する。

10

【0030】

以上説明した実施例の電気自動車 10 によれば、燃料電池 30 の状態が出力制限の可能性がある状態のときには、二次電池 60 の目標 SOC を増加することにより、二次電池 60 の充電量 (SOC) を高くして、燃料電池 30 が出力制限されたときに備えることができる。しかも、燃料電池 30 の状態が出力制限の可能性があるときに二次電池 60 の充電量 (SOC) を高くする際には、燃料電池 30 が現状状態 (出力制限の可能性がある現状の状態) を維持できる程度の充電時制限 W_{ch} を設定し、この充電時制限 W_{ch} の範囲内で二次電池 60 を充電するから、燃料電池 30 の状態を出力制限される状態に近づけることなく二次電池 60 を充電することができる。

20

【0031】

実施例の電気自動車 10 では、燃料電池温度 T_{fc} や電流 I_{fc} 、電圧 V_{fc} 、エアコンプレッサ温度 T_{ac} 、セル間電圧 V_{cel} により燃料電池 30 の状態が出力制限の可能性がある状態にあるか否かを判定するものとしたが、これらに加えてこれら以外のパラメータを用いて燃料電池 30 の状態が出力制限の可能性がある状態にあるか否かを判定するものとしてもよいし、燃料電池温度 T_{fc} や電流 I_{fc} 、電圧 V_{fc} 、エアコンプレッサ温度 T_{ac} 、セル間電圧 V_{cel} 以外のパラメータにより燃料電池 30 の状態が出力制限の可能性がある状態にあるか否かを判定するものとしても構わない。

【0032】

実施例の電気自動車 10 では、燃料電池 30 の状態が出力制限の可能性がある状態のときには、通常時の値 S_{set} に増加量 S_1 を加えた値を二次電池 60 の目標 SOC に設定するものとしたが、燃料電池 30 の状態に基づく変化する増加量を通常時の値 S_{set} に加えたものを目標 SOC に設定するものとしてもよい。この場合、増加量は燃料電池 30 の状態が出力制限を行なう状態に近づくほど大きくなる傾向に設定するものとすることができる。

30

【0033】

実施例の電気自動車 10 では、燃料電池 30 の状態が出力制限の可能性があるときに二次電池 60 の充電量 (SOC) を高くする際には、燃料電池 30 が現状状態 (出力制限の可能性がある現状の状態) を維持できる程度の充電時制限 W_{ch} を設定し、この充電時制限 W_{ch} の範囲内で二次電池 60 を充電するものとしたが、燃料電池 30 が現状状態を維持できる程度の充電時制限 W_{ch} より小さな制限値の範囲内で二次電池 60 を充電するものとしてもよいし、燃料電池 30 が現状状態を維持できる程度の充電時制限 W_{ch} より若干大きな制限値の範囲内で二次電池 60 を充電するものとしてもよい。

40

【0034】

実施例の電気自動車 10 では、燃料電池 30 の状態が出力制限の可能性がある状態にあるか否かに拘わらず、要求パワー P^* に応じて燃料電池 30 の目標出力 P_{fc}^* に設定し、燃料電池 30 が出力制限されているときには出力制限 W_{out} の範囲内で要求パワー P^* に応じて燃料電池 30 の目標出力 P_{fc}^* を設定するものとしたが、要求パワー P^* に応じて燃料電池の目標出力 P_{fc}^* を設定しないものとしてもよい。

50

【0035】

実施例の電気自動車10では、発電装置として燃料電池30を搭載するものとしたが、燃料電池30以外の発電装置、例えば内燃機関と発電機からなる発電装置などを搭載するものとしても構わない。この構成においては、内燃機関および発電機の少なくとも一方の状態に基づいて目標SOCが変更される。

【0036】

実施例では、本発明の一実施例としての駆動システムを自動車に搭載するものとして説明したが、こうした駆動システムを自動車以外の車両に搭載するものとしてもよく、また、駆動システムを船舶や航空機などの車両以外の移動体に搭載するものとしてもよい。さらに、この駆動システムを建設機械などの移動しない設備に組み込むものとしても差し支えない。また、こうした駆動システムの形態の他、駆動システムの制御方法の形態としてもよい。

10

【0037】

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】

【0038】

【図1】本発明の一実施例である駆動システムを搭載する電気自動車10の構成の概略を示す構成図である。

20

【図2】実施例の電子制御ユニット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】要求トルク設定用マップの一例を示す説明図である。

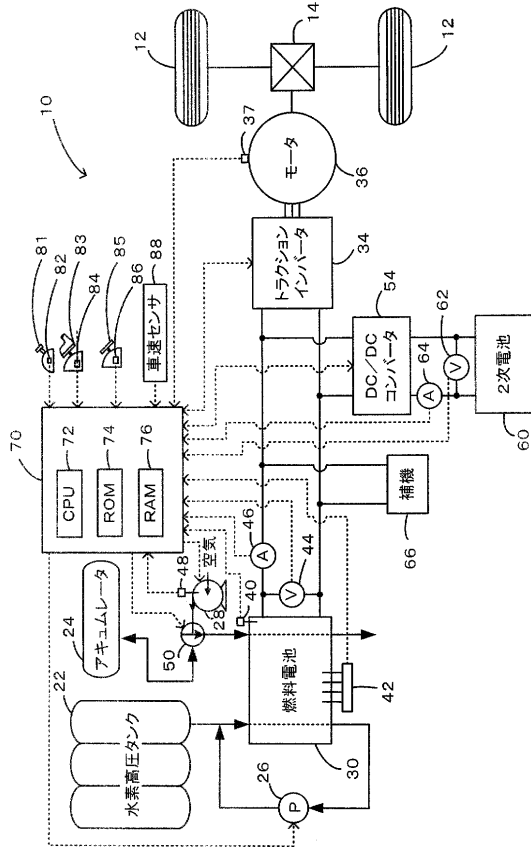
【符号の説明】

【0039】

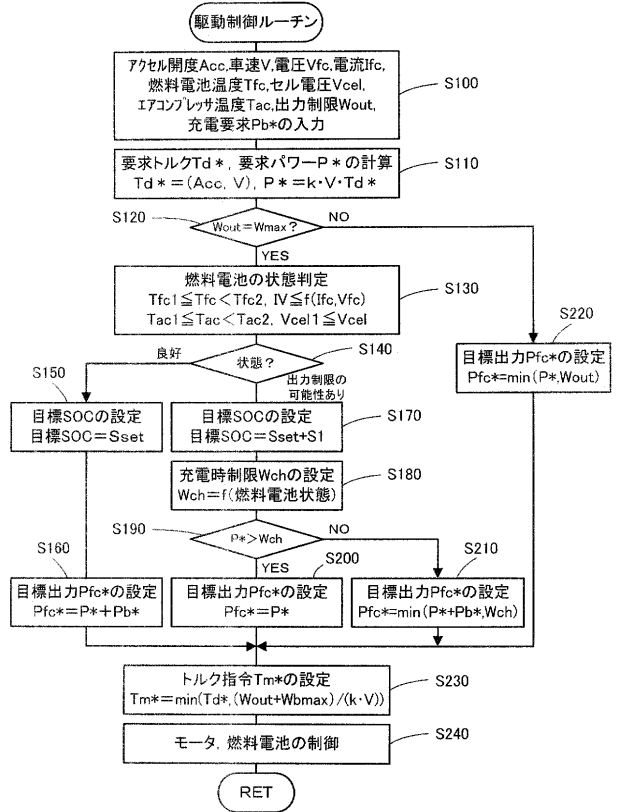
10 電気自動車、12 駆動輪、14 デファレンシャルギヤ、22 水素高圧タンク、24 アキュムレータ、26 循環ポンプ、28 エアコンプレッサ、30 燃料電池、34 トラクションインバータ、36 走行用モータ、37 回転位置検出センサ、40 温度センサ、42 セル間電圧センサ、44 電圧センサ、46 電流センサ、48 温度センサ、50 切替バルブ、54 DC/DCコンバータ、60 二次電池、62 電圧センサ、64 電流センサ、66 補機、70 電子制御ユニット、72 CPU、74 ROM、76 RAM、81 シフトレバー、82 シフトポジションセンサ、83 アクセルペダル、84 アクセルペダ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。

30

【図 1】



【図 2】



【図 3】

