

(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2004-249900

(P2004-249900A)

(43) 公開日 平成16年9月9日(2004.9.9)

(51) Int.Cl.⁷

B60R 16/02
B60L 1/00
B60R 16/04
H02J 7/16
H02P 9/14

F I

B60R 16/02 670S
B60R 16/02 645Z
B60R 16/02 670J
B60L 1/00 L
B60R 16/04 ZHVS

テーマコード (参考)

5G060
5H115
5H590

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-44209 (P2003-44209)

(22) 出願日 平成15年2月21日 (2003.2.21)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

(72) 発明者 大林 和良

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 谷 恵亮

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

Fターム(参考) 5G060 AA05 CA21 DB07

最終頁に続く

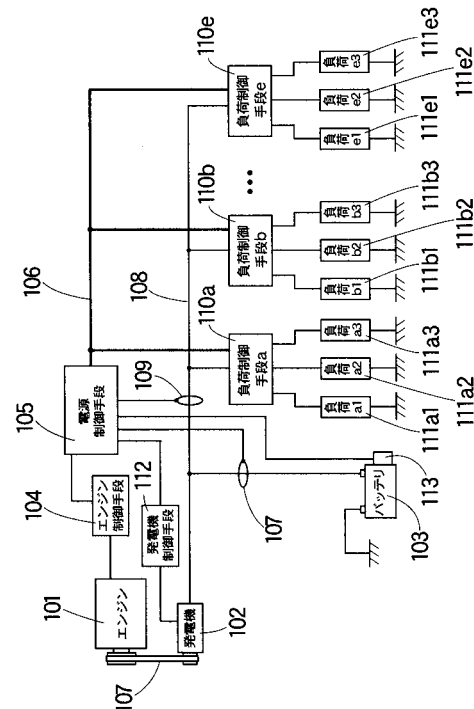
(54) 【発明の名称】 車両用電源装置

(57) 【要約】

【課題】電源ライン電圧を所定の基準電圧範囲に保持しつつ、電力の生産、消費の制御も良好に管理可能な車両用電源装置を提供すること。

【解決手段】電源ライン108を通じて電気負荷111a1～111e3に電力を給電するバッテリー103と、電源ライン108を通じてバッテリー103および上記電気負荷に給電する発電機102と、発電機102の発電電力、上記電気負荷の消費電力を制御する制御装置105とを備える。電源ラインの電圧指令値範囲からそれに相当するバッテリーの充放電電力範囲を予想し、実際の充放電電力がこの範囲となるように発電機102の発電電力又は上記電気負荷の電力消費を調節する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電源ラインを通じて電気負荷に電力を給電するバッテリーと、前記電源ラインを通じて前記バッテリーおよび前記電気負荷に給電する発電機と、前記発電機の発電電力又は前記電気負荷の消費電力を制御する制御装置とを備える車両用電源装置において、
前記制御装置は、
前記電源ラインの電圧を制御するための指令値に関連する入力パラメータと、前記バッテリーの充放電電力に関連する出力パラメータとの間の予め記憶する関係と、入力される前記指令値に関連する入力パラメータとに基づいて、前記バッテリー電圧の変更可能な所定の基準電圧範囲の上限値と下限値とに対応する前記バッテリーの充放電電力の上限値と下限値により規定される好適充放電電力範囲を求め、
前記好適充放電電力範囲に基づいて、前記発電機の発電電力又は前記電気負荷の電力消費を設定することを特徴とする車両用電源装置。

【請求項 2】

電源ラインを通じて電気負荷に電力を給電するバッテリーと、前記電源ラインを通じて前記バッテリーおよび前記電気負荷に給電する発電機と、前記発電機の発電電力又は前記電気負荷の消費電力を制御する制御装置とを備える車両用電源装置において、
前記制御装置は、
バッテリー充放電を招来する所定の車両状態に関する入力パラメータと、前記バッテリーの充放電電力に関連する出力パラメータとの間の予め記憶する関係と、入力される前記車両状態に関連する入力パラメータとに基づいて、前記バッテリー電圧の変更可能な所定の基準電圧範囲の上限値と下限値とに対応する前記バッテリーの充放電電力の上限値と下限値により規定される好適充放電電力範囲を求め、
前記好適充放電電力範囲に基づいて、前記発電機の発電電力又は前記電気負荷の電力消費を設定することを特徴とする車両用電源装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の車両用電源装置において、
前記制御装置は、
前記バッテリーの充電状態に応じて前記好適充放電電力範囲を補正することを特徴とする車両用電源装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 記載の車両用電源装置において、
前記制御装置は、
前記バッテリーの劣化状態に応じて前記好適充放電電力範囲を補正することを特徴とする車両用電源装置。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 記載の車両用電源装置において、
前記制御装置は、
前記バッテリーの温度に応じて前記好適充放電電力範囲を補正することを特徴とする車両用電源装置。

【請求項 6】

請求項 1 又は 2 記載の車両用電源装置において、
前記制御装置は、
前記バッテリーの分極状態に応じて前記好適充放電電力範囲を補正することを特徴とする車両用電源装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか記載の車両用電源装置において、
前記制御装置は、
前記発電機の発電電力と前記電気負荷の消費電力との差を、前記好適充放電電力範囲内に制御することを特徴とする車両用電源装置。

【請求項 8】

請求項 1 記載の車両用電源装置において、
前記制御装置は、

入力される前記電源ラインの電圧を制御するための指令値に関連するパラメータの時間的変動を低減することを特徴とする車両用電源装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか記載の車両用電源装置において、
前記制御装置は、

前記好適充放電電力範囲の時間的変動を低減することを特徴とする車両用電源装置。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用電源装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

従来のエンジン車の車両用電源装置では、車両用交流発電機内蔵のレギュレータが電圧フィードバック制御、すなわち検出した電源ライン電圧を目標電圧値に収束させるフィードバック制御により車両電源の電源ライン電圧を所定範囲（所定値を含む）に維持している。すなわち、従来の電源ライン電圧の制御は、電圧フィードバックによる発電制御により、行われている。また、特許文献 1 は、この電源ライン電圧を車両動作に応じて変更することを開示している。

20

【0003】

上記した従来の車両用電源装置に採用されている電圧フィードバックによる発電制御では、電源ライン電圧が目標電圧値から上又は下に一時的に外れることが知られている。このような電源ライン電圧の変動は、電源ラインから給電される機器すなわち電気負荷、特に電子制御機器など電源電圧変動を嫌う電気負荷にとって有害であり、このため、給電された電源電圧を定電圧化する定電圧回路をこの種の機器に内蔵させることが行われている。しかし、この方法は高コストのうえ電源ライン電圧変動抑止効果が定電圧回路をもつ電気負荷に限られ、更に定電圧回路の電力損失も問題となる。

【0004】

30

上記した電源ライン電圧の変動現象について更に説明する。

【0005】

従来の電圧フィードバックによる発電制御下において大電力負荷が突然駆動されると、電圧フィードバックによる発電制御が遅れるためバッテリーから電力が持出されることになるが、バッテリーの内部抵抗等によりバッテリー端子電圧が下がって、電源ライン電圧が低下する。逆に、大電力負荷が突然遮断されると、電圧フィードバックによる発電制御が遅れるためバッテリーに電力が流入することになるが、バッテリーの内部抵抗等によりバッテリー端子電圧が上がって、電源ライン電圧が増加する。このため、従来においては、大電力負荷を駆動するドライブ回路にチョークコイルやコンデンサ等を追加することにより、電源ライン電圧の変動を低下させることも行われている。しかし、この方法は高コストのうえ電源ライン電圧変動抑止効果が限られているという問題を有している。

40

【0006】

また、特許文献 2 は、電源ライン電圧と目標電圧との差を求め、この差から追加電力（マイナスの場合もある）すなわち過不足電力を求め、この追加電力を発電制御もしくは負荷消費電力制御により生み出すことを提案している。しかしながら、この方法も本質的にフィードバック制御を採用するため、制御遅れにより電源ライン電圧が所定の基準電圧範囲からずれてしまう場合があった。

【0007】

また、従来のハイブリッド車の車両用電源装置においてはバッテリーを中間容量である SOC 一定範囲（たとえば SOC 40～60%）にて運転する制御（SOC 一定範囲制御と称

50

する)を行っており、電源ライン電圧はこのSOC一定範囲に対応するバッテリー電圧の範囲に制御される。この変形として、特許文献3は、車速に応じてSOCの目標値を決定し、SOCの検出値と目標値との差に応じて発電量を決定するSOC制御を提案している。

【0008】

しかしながら、この種の従来のSOC一定範囲制御では、発電量が大きく変化すると電源ライン電圧が大きく変化してしまうという問題があった。すなわち、SOCを40～60%範囲に制御したとしても、電源ライン電圧は、SOC40%での許容最大放電電流値の放電時に最小となり、SOC60%での許容最大充電電流値の充電時に最大となり、この間の電源ライン電圧の変動はある種の電気負荷において許容できない電源電圧変動となった。

10

【0009】

そこで、特許文献4は、バッテリー電圧が所定値より低下した場合にその放電可能な最大放電電力を制限し、バッテリー電圧が所定値より増加した場合にその充電可能な最大充電電力を制限することを提案している。この方式によれば、電源ライン電圧の変動を低減できるものの、これは電源ライン電圧が所望の基準電圧範囲にあることを保証するものではなく、更に、たとえばバッテリー電圧が所定値より低下した場合にその放電可能な最大放電電力を制限を開始したとしても、制御の遅れによりこの低いバッテリー電圧において放電電力が大きい場合には一時的に想定以上の電源ライン電圧低下が生じてしまうという問題があった。

【0010】

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、電源ライン電圧を所定の基準電圧範囲に保持しつつ、電力の生産、消費の制御も良好に管理可能な車両用電源装置を提供することを、その目的としている。

20

【0011】

【特許文献1】実開昭52-134607号公報

【特許文献2】特表平13-505847号公報

【特許文献3】特開平11-164402号公報

【特許文献4】特開平9-215111号公報

【0012】

【課題を解決するための手段】

第一発明の車両用電源装置は、電源ラインを通じて電気負荷に電力を給電するバッテリーと、前記電源ラインを通じて前記バッテリーおよび前記電気負荷に給電する発電機と、前記発電機の発電電力又は前記電気負荷の消費電力を制御する制御装置とを備える車両用電源装置において、

30

前記制御装置が、前記電源ラインの電圧を制御するための指令値に関連する入力パラメータと、前記バッテリーの充放電電力に関連する出力パラメータとの間の予め記憶する関係と、入力される前記指令値に関連する入力パラメータとに基づいて、前記バッテリー電圧の変更可な所定の基準電圧範囲の上限値と下限値とに対応する前記バッテリーの充放電電力の上限値と下限値により規定される好適充放電電力範囲を求め、前記好適充放電電力範囲に基づいて、前記発電機の発電電力又は前記電気負荷の電力消費を設定することを特徴とし

40

【0013】

すなわち、この発明の車両用電源装置によれば、電源ライン電圧の指令値又はそれに相当する入力パラメータ(入力信号)と、バッテリー充放電電力に関連する出力パラメータ(出力信号)との関係を予め記憶しておき、入力された上記入力パラメータをこの関係に代入して(この関係に鑑みて)、出力パラメータとして、この入力パラメータに対応するバッテリーの充放電電力の好適な範囲としての好適充放電電力範囲を求める。そして、この好適充放電電力範囲内に充放電電力が維持されるように、発電電力又は負荷の消費電力を制御する。電源ライン電圧は、バッテリーの充放電電力に相関を有するバッテリー電圧に連動するために、電源ライン電圧を上記電源ライン電圧の指令値に維持することができる。なお、

50

ここで言う電源ライン電圧の指令値とは、所定の電圧幅の電圧範囲の指令値とされることができる。

【0014】

更に説明すると、この発明は、電源ライン電圧を検出してそれにより発電電力や負荷の消費電力を制御し、その結果として電源ライン電圧を所定の基準電圧範囲に収束させる従来のフィードバック制御を用いないので、このフィードバック制御の欠点であった制御遅れによる電圧低下やオーバーシュートなどを良好に防止することができる。また、予め電源ライン電圧の変動幅を考慮して充放電電力の範囲を定めているので、電源ライン電圧の予期しない変動を防止することができる。

【0015】

第二発明の車両用電源装置は、電源ラインを通じて電気負荷に電力を給電するバッテリーと、前記電源ラインを通じて前記バッテリーおよび前記電気負荷に給電する発電機と、前記発電機の発電電力又は前記電気負荷の消費電力を制御する制御装置とを備える車両用電源装置において、

前記制御装置が、バッテリー充放電を招来する所定の車両状態に関する入力パラメータと、前記バッテリーの充放電電力に関連する出力パラメータとの間の予め記憶する関係と、入力される前記車両状態に関連する入力パラメータとに基づいて、前記バッテリー電圧の変更可能な所定の基準電圧範囲の上限値と下限値とに対応する前記バッテリーの充放電電力の上限値と下限値により規定される好適充放電電力範囲を求め、前記好適充放電電力範囲に基づいて、前記発電機の発電電力又は前記電気負荷の電力消費を設定することを特徴としている。

【0016】

すなわち、この発明の車両用電源装置によれば、バッテリー充放電を招来する車両状態とに関する入力パラメータ（入力信号）と、バッテリー充放電電力に関連する出力パラメータ（出力信号）との関係を予め記憶しておき、入力された上記入力パラメータをこの関係に代入して（この関係に鑑みて）、出力パラメータとして、この入力パラメータに対応するバッテリーの充放電電力の好適な範囲としての好適充放電電力範囲を求める。そして、この好適充放電電力範囲内に充放電電力が維持されるように、発電電力又は負荷の消費電力を制御する。電源ライン電圧は、バッテリーの充放電電力に相関を有するバッテリー電圧に連動するために、電源ライン電圧を上記電源ライン電圧の指令値に維持することができる。なお、ここで言う電源ライン電圧の指令値とは、所定の電圧幅の電圧範囲の指令値とされることができる。

【0017】

更に説明すると、この発明は、電源ライン電圧を検出してそれにより発電電力や負荷の消費電力を制御し、その結果として電源ライン電圧を所定の基準電圧範囲に収束させる従来のフィードバック制御を用いず、この電源ライン電圧の変動の原因となる（バッテリー充放電因子である）車両状態の変化により、電源ライン電圧の変動を待つことなく電力制御（発電制御や負荷の消費電力の制御）を実行するので、上記フィードバック制御の欠点であった制御遅れによる電圧低下やオーバーシュートなどを良好に防止することができる。また、予め電源ライン電圧の変動幅を考慮して充放電電力の範囲を定めているので、電源ライン電圧の予期しない変動を防止することができる。

【0018】

好適な態様において、前記制御装置は、前記バッテリーの充電状態に応じて前記好適充放電電力範囲を補正する。これにより、バッテリーのSOCの変化による上記関係の変動を補正することができる。

【0019】

好適な態様において、前記制御装置は、前記バッテリーの劣化状態に応じて前記好適充放電電力範囲を補正する。これにより、バッテリーの劣化進行による上記関係の変動を補正することができる。

【0020】

10

20

30

40

50

好適な態様において、前記制御装置は、前記バッテリーの温度に応じて前記好適充放電電力範囲を補正する。これにより、バッテリーの温度変化による上記関係の変動を補正することができる。

【0021】

好適な態様において、前記制御装置は、前記バッテリーの分極状態に応じて前記好適充放電電力範囲を補正する。これにより、バッテリーの分極状態（たとえばニッケル水素電池のメモリ効果や鉛電池の分極）の変化による上記関係の変動を補正することができる。

【0022】

好適な態様において、前記制御装置は、前記発電機の発電電力と前記電気負荷の消費電力との差を前記好適充放電電力範囲内に制御する。これにより、バッテリーの充放電電力による電源ライン電圧の変化を予め想定した基準電圧範囲内に収めることができる。

【0023】

好適な態様において、前記制御装置は、入力される前記電源ラインの電圧を制御するための指令値に関連するパラメータの時間的変動を低減する。これにより、ランプなどの頻繁なちらつきを抑止することができる。

【0024】

好適な態様において、前記制御装置は、前記好適充放電電力範囲の時間的変動を低減する。これにより、ランプなどの頻繁なちらつきを抑止することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

本発明の車両用電源装置の好適な実施態様を以下の実施例により詳細に説明する。

【0026】

（装置構成）

この実施例の車両用電源装置を備えた車両の電気系を示すブロック図を図1に示す。

【0027】

エンジン101は、ベルト107により発電機102に連結されている。発電機102は、電源線108を通じてバッテリー103および負荷制御手段110a～110eに接続されている。負荷制御手段110aは負荷111a1～111a3の給電制御を、負荷制御手段110bは負荷111b1～111b3の給電制御を、負荷制御手段110eは負荷111e1～111e3の給電制御を行う。これら負荷制御手段110a～110eは、上記制御を行うのに必要な操作スイッチ（図示せず）やこの制御のための各種センサ（図示せず）を含んでおり、外部入力信号やこれらセンサの出力に応じて自己に属する負荷の出力制御又は断続を行う。

【0028】

104はエンジン制御手段である。エンジン制御手段104は、エンジン101の制御を行うための制御装置であって、電源制御手段105と接続されており、エンジン101の種々の状態を検出するセンサ（図示せず）によって検出されたエンジン回転数等種々の情報を電源制御手段105に送信するとともに、電源制御手段105からの指令にしたがってエンジン101の出力を増減する。

【0029】

105は電源制御手段である。電源制御手段105は、発電機102やバッテリー103や電源線108などの状態を監視し、発電機102を制御する発電機制御手段112を通じて発電機102を制御する。電源制御手段105は、発電機制御手段112と接続されており、発電機102の発電量は、電源制御手段105からの指令により制御される。

【0030】

発電機制御手段112は、発電機102の現在の発電量や発電機102の回転数などの発電機情報を電源制御手段105に送信する。電源制御手段105にはバッテリー電流センサ107、負荷電流センサ109、バッテリー温度センサ113、バッテリー電圧センサ（図示せず）が接続されており、バッテリーの入出力電流、負荷電流、バッテリー温度、バッテリー電圧を受け取る。電源制御手段105は、多重信号伝送線路106を通じて負荷制御手段1

10 a～110 bに接続されており、これら負荷制御手段110 a～110 bと多重通信により双方向に情報を授受する。

【0031】

また、発電機制御手段112は、図示しない車両コントローラから入力される車両制動情報を受け取り、車両制動情報により認識した車両制動量に相当する値に発電機102の発電量を制御するため、発電機102の界磁電流を増加させて回生制動を行い、必要な車両制動量（回生制動量）を発生する。なお、上記車両コントローラは、たとえば図示しないブレーキ踏み量センサなどの制動操作手段の操作量に相当する車両制動量を演算し、この車両制動量から上記回生制動量を差し引いた制動量を発生させるべく、図示しない油圧ブレーキ装置の制御部に指令する。なお、発電機制御手段112は、回生制動における発電電力の増加量を、発電機102の最大発電可能電力の範囲内で決定し、かつ、バッテリーの最大充電可能電力値（最大充電電力値）の範囲内にて設定する。 10

【0032】

（バッテリーの充放電と電圧との関係の説明）

次に、この実施例の車両用電源装置において重要な特性であるバッテリーの充放電電力とその端子電圧との関係を図2に示す特性図を参照して説明する。

【0033】

図2において、横軸はバッテリーの充放電電力を示し、縦軸は電源ライン電圧（ここではバッテリー端子電圧を言うものとする）を示している。縦軸より左側の領域は充電領域であり、縦軸よりも右側は放電領域を示す。 20

【0034】

充電時には、内部抵抗の電圧降下によりバッテリー端子電圧（電源ライン電圧、単にバッテリー電圧ともいう）は上昇し、放電時には内部抵抗の電圧降下によりバッテリー端子電圧（電源ライン電圧）が下降する。更に、バッテリー端子電圧は、バッテリーのSOCに正相関をもつバッテリー開放電圧に応じて変動する。

【0035】

図2において、特性線10は、バッテリーの所定のSOC値における充放電電力とバス電圧との関係を示す。

【0036】

11は、許容最大充電電力（バッテリーに入力可能な最大充電電流に相当する）の値でバッテリーを充電する際の特性線10上の点であり、この時のバッテリー電圧の値を最大電圧と称する。 30

【0037】

15は、許容最大放電電力（バッテリーから出力可能な最大放電電流に相当する）の値でバッテリーを放電する際の特性線10上の点であり、この時のバッテリー電圧の値を最小電圧と称する。

【0038】

13は、充放電電力（充放電電流）が0の場合の特性線10上の点であり、この時のバッテリー電圧はいわゆる開放電圧となる。もちろん、この開放電圧はバッテリーのSOCにより変動し、この変動に伴い、図2に示す特性線10は上下に略平行移動する。 40

【0039】

12は、バッテリー電圧が「電圧上限指令値」に等しい場合における特性線10上の点であり、この時の充電電力を好適最大充電電力と称する。

【0040】

14は、バッテリー電圧が「電圧下限指令値」に等しい場合における特性線10上の点であり、この時の放電電力を好適最大放電電力と称する。

【0041】

上述したように、特性線10はSOCにより上下に略スライドするので、各SOCごとに特性線10の点12、14を記憶しておけば、あるいは同等の数式演算を行えば、電圧下限指令値～電圧上限指令値の電圧範囲を維持するバッテリーの充放電電力の範囲を特定する 50

ことができることがわかる。すなわち、電圧下限指令値～電圧上限指令値の電圧範囲である基準電圧範囲内に電源ライン電圧を維持するには、実現できる充放電電力の範囲を、SOCと図2に示す特性と上記電圧範囲とから決定される上記した好適最大充電電力の値と好適最大放電電力の値との間（以下、好適充放電電力範囲とも称する）に制限すればよいわけである。なお、更に正確には、図2に示す特性線10はバッテリー温度や電池劣化などによっても変動するので、更にバッテリー温度も含めた各パラメータと上記好適充放電電力範囲との関係を調べればよい。これにより、充放電電力の変動にも関わらず、電源ライン電圧を所望の好適範囲に維持することが結果的に可能となる。この制御の例を図3、図4に示すフローチャートを参照して次に説明する。なお、これらのフローチャートに示される制御ルーチンは、図1に示す電源制御手段103により発電制御又は負荷電力消費制御により行われる。 10

【0042】

（好適充放電電力範囲の算出例1）

まず、電源ライン電圧の目標制御範囲である上記基準電圧範囲が時間的に変動せず常に一定である場合における好適充放電電力範囲の算出例を以下に説明する。

【0043】

この場合における好適充放電電力範囲の決定は簡単であり、あらかじめ決定されている所定の基準電圧範囲の上限値に相当する電圧上限指令値に対応する好適最大充電電力の値と、同下限値に相当する電圧下限指令値に対応する好適最大放電電力の値とを、あらかじめ記憶しておき、求めに応じて出力すればよい。ただし、図2に示す特性線10は、SOCのレベル、電池劣化、電池温度、メモリ効果（分極）などにより変動するため、予め記憶するこれらのパラメータと好適最大充電電力の値および好適最大放電電力の値との関係に、これらのパラメータを代入して好適最大充電電力の値および好適最大放電電力の値を補正する。 20

【0044】

これにより、図1に示す車両用電源装置の電力制御において、バッテリー103の充放電電力がこの好適最大充電電力の値と好適最大放電電力との間にあるように、発電制御や負荷消費電力制御を行えば、電源ライン電圧を検出してそれに基づいて発電制御や負荷消費電力制御を実施することなく、電源ライン電圧の変動を目標とする所定の基準電圧範囲内に維持することが可能となる。 30

【0045】

その結果、従来のように、電源ライン電圧を検出して発電制御や負荷消費電力制御を実施する結果、バッテリーの充放電電力が過大となるという不具合がなく、また、バッテリーの充放電電力を所定の好適範囲に維持するように発電制御や負荷消費電力制御を実施する結果、電源ライン電圧の変動が大きくなるという不具合もない。

【0046】

つまり、この制御方式によれば、電源ライン電圧が所定の基準電圧範囲となるバッテリーの充放電電力範囲内にバッテリーの充放電が生じるように、電力制御（発電制御又は負荷消費電力制御）を実施するので、電源ライン電圧の変動を所望範囲に維持し、かつ、バッテリーの充放電電力を好適な範囲に維持することができる。 40

【0047】

（好適充放電電力範囲の算出例2）

次に、電源ライン電圧の目標制御範囲である上記基準電圧範囲が時間的に変動する場合について、図3に示すフローチャートを参照して好適充放電電力範囲の算出例を以下に説明する。電源ライン電圧を種々の目的のために変動させる場合について、以下に説明する。この目的としては、たとえば、電源ライン電圧すなわちバッテリー電圧を低下させれば、その分に相当するバッテリーのSOC変化分をトルクアシストや負荷駆動などに放電利用することができ、また、電源ライン電圧を上昇させればその分に相当するバッテリーのSOCの変化分を回生制動や負荷オフなどに充電利用することができる。

【0048】

そこで、まず外部から入力されるあるいは電源制御手段 105 が決定した電源ライン電圧指令値を定期的に取り込みその低周波数成分を抽出する (1000)。

【0049】

なお、この電源ライン電圧指令値の低域成分抽出は、平均値演算、ローパスフィルタ (例えば時定数 1 秒) 処理、変化速度制限 (例えば 0.5 V/秒) などの公知の処理により実施されることができる。また、ここで言うこの電源ライン電圧指令値とは、上記基準電圧範囲を意味し、上記電圧上限指令値と上記電圧下限指令値とからなり、この基準電圧範囲内すなわち電圧上限指令値と電圧下限指令値との間に電源ライン電圧を維持することを指令する信号である。したがって、上記低域成分抽出処理は、入力された電圧上限指令値および電圧下限指令値に対して行われる。又は、電源ライン電圧指令値として一つの数値が

10

【0050】

次に、ステップ 1000 にて読み込まれた電圧上限指令値に対応する好適最大充電電力の値と、同下限指令値に相当する好適最大放電電力の値とを、予め記憶する図 2 の特性線 10 に相当するマップから求める (1002)。

【0051】

ただし、図 2 に示す特性線 10 は、SOC のレベル (充電状態)、電池劣化、電池温度、メモリ効果 (分極) などにより変動するため、予め記憶するこれらのパラメータと好適最大充電電力の値および好適最大放電電力の値との関係に、これらのパラメータを代入して好適最大充電電力の値および好適最大放電電力の値を代入して次々に補正する (1004, 1006, 1008, 1010) で順次補正して、メインルーチンにリターンする (1012)。これら各補正は予め記憶するマップにより行ってもよく、予め記憶する補正式を用いて行ってもよい。これらの補正方式自体は公知となっている。

20

【0052】

これにより、電力制御 (発電制御や消費電力制御) を行うに際して、バッテリー 103 の充放電電力がこの好適最大充電電力の値と好適最大放電電力との間にあるように電力制御 (発電制御や負荷消費電力制御) を行うことができるとともに、バッテリーの充放電にもかかわらず電源ライン電圧変動をリーズナブルな基準電圧範囲内に押さえることができる。特に、この場合、電源ライン電圧を検出してそれに基づいて発電制御や負荷消費電力制御を実施して電源ライン電圧変動を基準電圧範囲に維持するフィードバック制御を行わないので、制御の遅れがない。

30

【0053】

その結果、従来のように、電源ライン電圧を検出してそれを一定範囲に収束させるために発電制御や負荷消費電力制御を実施する結果、バッテリーの充放電電力が過大となるという不具合がなく、また、バッテリーの充放電電力を単に所定の好適範囲に維持するように発電制御や負荷消費電力制御を実施する結果、電源ライン電圧の変動が大きくなってしまいうという不具合もない。

【0054】

つまり、この実施例の制御方式は、電源ライン電圧変動および電源ライン電圧の値が所定の基準電圧範囲内に維持できる条件にて、バッテリーの充放電電力を行う制御であるので、電力制御 (発電制御又は負荷消費電力制御) に際して、電源ライン電圧の変動を所望範囲に維持し、かつ、バッテリーの充放電電力を好適な範囲に維持することができる。

40

【0055】

(好適充放電電力範囲の算出例 3)

なお、上記した電圧指令値 (電圧上限指令値、電圧下限指令値) を変更する場合におけるそれに対応する好適充放電電力範囲の設定に代えて、車両状態に応じてそれに対応する好適充放電電力範囲の設定を行うことも可能である。この方法を図 4 に示すフローチャートを参照して説明する。

50

【0056】

図4に示すルーチンは、図3に示すルーチンのステップ1002をステップ1012に変更しただけである。ステップ1012では、車載のセンサから車両状態を検出するステップである。ただし、このセンサは、バッテリー充放電に関連する電気量を検出するセンサとされる。たとえば、センサは、車両の加速や減速に関連する電気量を検出するセンサとされる。好適には、アクセルペダル踏み量センサやブレーキペダル踏み量センサがこれに相当する。その他、車両走行加速度を検出するセンサや車速を検出する車速センサとしてもよい。これらのセンサにより車両の加減速状態又はその意図を検出することができる。

【0057】

たとえば回生制動が開始されたり、開始されようとしていることを検出したら、この時には電源ライン電圧をあげてバッテリーが十分に回生電力を吸収することが好ましいため、それを有効に行えるように電源ライン電圧として許容可能な範囲で電源ライン電圧を通常よりも高い所定上限値に設定する。また、この回生制動の後では、バッテリーの放電が始まるので、それを有効に行えるように電源ライン電圧として許容可能な範囲で電源ライン電圧を通常よりも低い所定下限値に設定する。

【0058】

回生制動やトルクアシストの大きさに応じてこの所定上限値や所定下限値の変動をどのように変更するかは、たとえば予め記憶する図5に示す車両状態と充放電電力との関係から求める。

【0059】

この実施例において、図5の縦軸は本質的にバッテリー電圧を表すが、車両状態によって縦軸上にて選択される電圧指令値としての電圧上限指令値、電圧下限指令値は上記車両状態を好適とするために電源ライン電圧の許容範囲内にて変動するものとする。たとえば、車両減速時にはこの減速が大きいほど図5の縦軸を示すパラメータは原点から離れる方向にシフトし、大きな電圧上限指令値が得られるように変化し、その結果として好適最大充電電力の値は大きくなるものとする。なお、図5においては、バッテリー電圧とその充放電電力（充放電電流）との特性を利用するために、その縦軸をバッテリー電圧とし、車両状態の変化を電圧指令値（電圧上限指令値、電圧下限指令値）の変動として数値化するようにしたが、車両状態と充放電電力との関係を示すマップ又は特性線10相当の特性を表す関数を用いることにより、車両状態から直接に好適充放電電力範囲を求めてもよい。

【0060】

その後、これにより得た、好適充放電電力範囲（好適最大放電電力、好適最大充電電力）を図3の場合と同様にステップ1014、1016、1018、1020にて補正して、メインルーチンにリターンする（1022）。

【0061】

これにより、車両状態に応じて電力制御（発電制御や消費電力制御）を行うに際して、バッテリー103の充放電電力がこの好適最大充電電力の値と好適最大放電電力との間にあるように電力制御（発電制御や負荷消費電力制御）を行うことができるとともに、これら車両状態に応じたバッテリーの充放電制御にもかかわらず電源ライン電圧変動をリーズナブルな基準電圧範囲内に押さえることができる。特に、この場合、電源ライン電圧を検出してそれに基づいて発電制御や負荷消費電力制御を実施して電源ライン電圧変動を基準電圧範囲に維持するフィードバック制御を行わないので、制御の遅れがない。

【0062】

その結果、従来のように、車両状態に基づいて変化した電源ライン電圧を検出して発電制御や負荷消費電力制御を実施する結果、バッテリーの充放電電力が過大となるという不具合がなく、また、車両状態に基づいてバッテリーの充放電電力を単に所定の好適範囲に維持するように発電制御や負荷消費電力制御を実施する結果、電源ライン電圧の変動が大きくなってしまいうという不具合も抑制することができる。

【0063】

つまり、この実施例の制御方式は、電源ライン電圧変動および電源ライン電圧の値が所定

の基準電圧範囲内に維持できる条件にて、バッテリーの充放電電力を行う制御であるので、電力制御（発電制御又は負荷消費電力制御）に際して、電源ライン電圧の変動を所望範囲に維持し、かつ、バッテリーの充放電電力を好適な範囲に維持することができる。

【0064】

図6はアイドリング時において実現可能な充放電電力の範囲を表す。図6においても縦軸はバッテリー電圧を表す。アイドリング時に選択されるバッテリー電圧の範囲は図5に示す車両減速時に比較してバッテリー電圧低下側にシフトされている。つまり、減速時には高いバッテリー電圧の範囲の設定となり、アイドル時には低いバッテリー電圧範囲になる設定となっている。

【0065】

結局、この実施例の特徴点は、バッテリーをその時点において選択された基準電圧範囲に維持するための充放電電力範囲である好適充放電電力範囲を求め、この好適充放電電力範囲を維持するように電力制御（発電制御、負荷消費電力制御）をおこなう点にある。

【0066】

（変形態様）

好適な実施態様において、上記により求められた好適充放電電力範囲、すなわち、好適最大放電電力の値と好適最大充電電力の値との時間的変動は、上述した電圧指令値の変動と同様の方法により規制される。このようにすれば、後述する電力制御において用いられる好適充放電電力範囲の変動に起因する悪影響たとえばランプのちらつきなどを低減することができる。

（得られた好適充放電電力範囲を用いる電力制御の説明）

次に、得られた充放電電力PBの好適充放電電力範囲（好適最大放電電力、好適最大充電電力）を用いた電力制御について、図7に示すフローチャートにより説明する。

【0067】

まず、図3、図4に示すルーチンにより得られた好適充放電電力範囲を読み込む（2000）。次に、各電気負荷の要求電力合計PLを読み込む（2002）。これは、各電気負荷の動作要求に基く要求電力の合計であり、常時動作する負荷等はまとめて基本要求和として予め記憶しておくことができる。

【0068】

次に、発電電力PGの必要上下限値を演算する（2004）。なお、発電電力PGの必要上限値をPG_maxとし、必要下限値をPG_minとする。その結果、発電電力PGと要求電力合計PLとの差がバッテリーの充放電電力となる。

【0069】

たとえば、負荷の要求電力合計PLが1kW、充放電電力PBの好適最大充電電力の値が5kW、好適最大放電電力の値が3kWであれば、発電電力PGの必要上限値PG_maxは6kW、必要下限値PG_minは0kWとなる。

【0070】

また同様に、PLが5kW、好適最大充電電力が5kW、好適最大放電電力が3kWであれば、発電電力PGの必要上限値PG_maxは10kW、必要下限値PG_minは2kWとなる。つまり、発電電力PGの必要上限値PG_maxは充電量と負荷量の和で決まり、発電電力PGの必要下限値PG_minは最小値がゼロの範囲で負荷量と放電量の差で決まる。

【0071】

次に、発電機の実現可能最大発電電力G_aを読み込む。この実現可能最大発電電力G_aは、現在の発電機の回転数や温度等により決まる実現可能な発電電力の上限値である（2006）。次に、発電必要下限値PG_minと実現可能最大発電電力PG_aとを比較する（2008）。

【0072】

発電必要下限値PG_minが実現可能最大発電電力PG_aよりも小さければ、発電すべき発電電力である発電指令値を、発電必要下限値PG_minと実現可能最大発電電力

10

20

30

40

50

P G _ a との範囲内に決定し (2 0 1 0) 、負荷の要求電力合計 P L を負荷への供給電力である負荷供給電力の指令値として決定し、これを電源制御手段 1 0 5 の電力制御機能部分に送信し (S 2 0 1 2) 、ルーチンを終了する (2 0 1 4) 。

【 0 0 7 3 】

発電必要下限値 P G _ m i n が実現可能最大発電電力 P G _ a 以上であれば、発電電力の指令値として実現可能最大発電電力 P G _ a を設定し (2 0 1 6) 、各電気負荷に実際に供給可能な電力である負荷供給可能電力を演算し、これを負荷供給電力の指令値として電源制御手段 1 0 5 の電力制御機能部分に送信し (S 2 0 1 8) 、ルーチンを終了する (2 0 1 4) 。

【 0 0 7 4 】

ここで言う負荷供給可能電力とは、バッテリーが放電可能な電力の最大値である好適最大放電電力の値と、実現可能最大発電電力 P G _ a との和として算出され、例えば、実現可能最大発電電力 P G _ a が 1 k W 、充放電電力 P B の好適最大放電電力の値が 3 k W であれば、負荷供給可能電力は 4 k W となる。つまり、負荷が 5 k W を要求しても、発電機とバッテリーが電圧保証する範囲 (基準電圧範囲) にて発電機とバッテリーとが負荷に供給可能な電力である負荷供給可能電力は 4 k W であり、この値を負荷供給電力の指令値として送信するのである。

【 0 0 7 5 】

以上の制御により、電源ライン電圧の指令あるいは車両状態により決定する基準電圧範囲を満足するように、予め発電電力と負荷供給電力とを決定することができるので、制御の遅れによる電圧の急激な落ち込みや過剰を防止することが可能となる。なお、発電電力や負荷供給電力の誤差を検出してフィードバック補正するという制御を追加することにより、応答性を確保しつつ、精度向上を図ることも当然可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例の車両用電源装置を備えた車両の電気系を示すブロック図である。

【図 2】電圧指令値に対応する好適充放電電力範囲の決定例を示すためのバッテリーの充放電電力とその端子電圧との関係を示す特性図である。

【図 3】好適充放電電力範囲の算出例を示すフローチャートである。

【図 4】好適充放電電力範囲の算出例を示すフローチャートである。

【図 5】車両減速時の好適充放電電力範囲の決定例を示すためのバッテリーの充放電電力とその端子電圧との関係を示す特性図である。

【図 6】車両アイドリング時の好適充放電電力範囲の決定例を示すためのバッテリーの充放電電力とその端子電圧との関係を示す特性図である。

電気系統説明図である。

【図 7】好適充放電電力範囲を用いた電力制御の一例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 0 1 エンジン

1 0 2 発電機

1 0 3 バッテリー

1 0 5 電源制御手段 (制御装置)

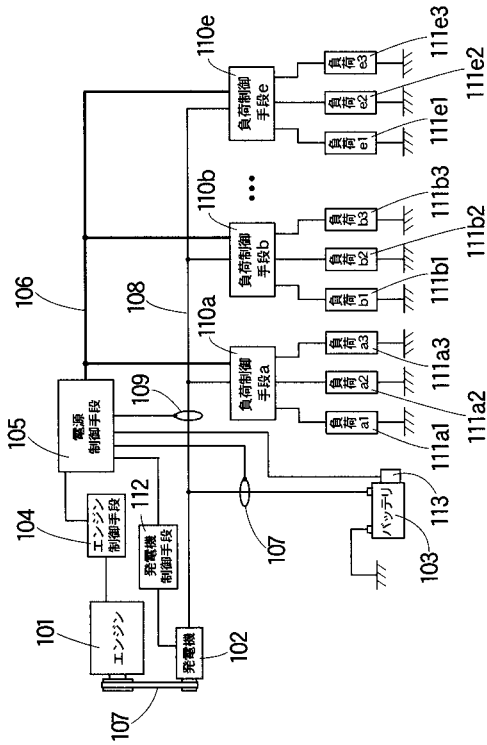
10

20

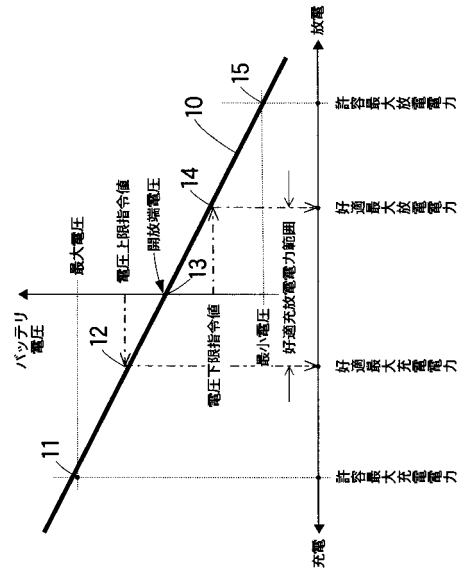
30

40

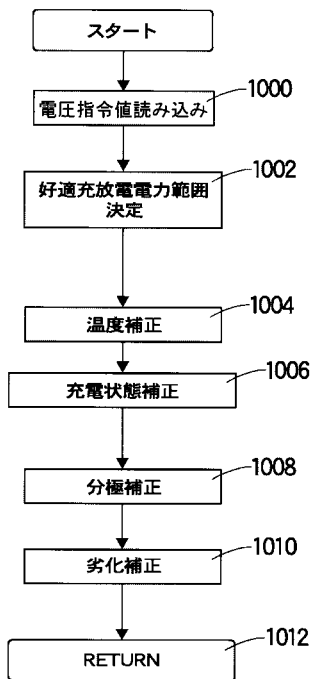
【図 1】



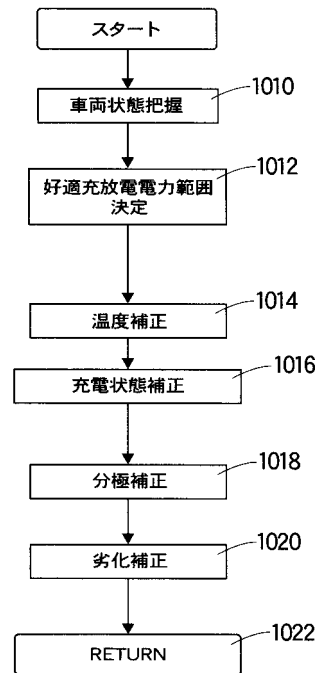
【図 2】



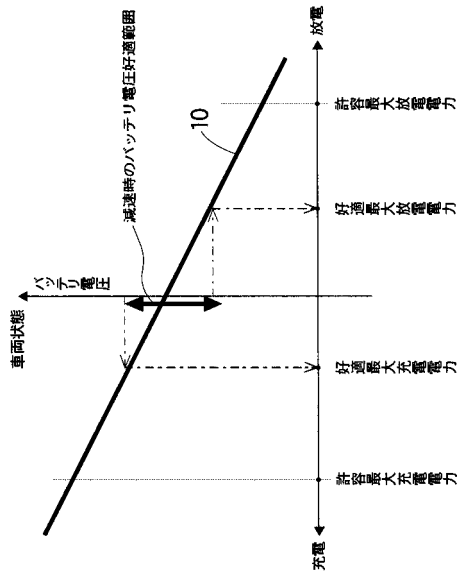
【図 3】



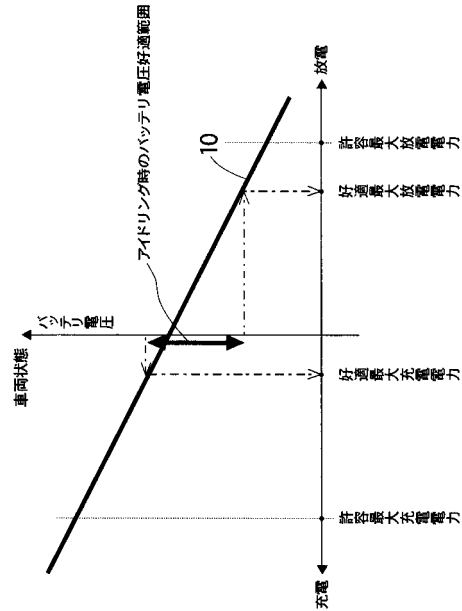
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

