

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5407945号
(P5407945)

(45) 発行日 平成26年2月5日 (2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月15日 (2013.11.15)

(51) Int.Cl.	F I
HO 2 J 7/16 (2006.01)	HO 2 J 7/16 Y
HO 1 M 10/44 (2006.01)	HO 2 J 7/16 X
HO 2 P 9/04 (2006.01)	HO 1 M 10/44 P
	HO 2 P 9/04 M

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-49712 (P2010-49712)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成22年3月5日 (2010.3.5)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2011-188597 (P2011-188597A)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(43) 公開日	平成23年9月22日 (2011.9.22)	(74) 代理人	100103171
審査請求日	平成24年5月10日 (2012.5.10)		弁理士 雨貝 正彦
		(72) 発明者	高橋 伸
			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	前田 俊一
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
			社デンソー内
		審査官	小林 秀和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充電制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両走行状態を検出する車両状態検知手段と、
車載バッテリーのバッテリー容量を検出するバッテリー状態検知手段と、
前記車載バッテリーが放電する状況における放電量を予測し、検出された前記バッテリー容量に基づいて、前記車載バッテリーが劣化するバッテリー容量よりも、予測した放電量分だけ高いバッテリー容量となるように目標となるバッテリー容量下限値を設定し、車両用発電機の放電量を車両走行状態毎に制御する発電制御手段と、
を備え、前記放電量は、負荷電流値から放電状況における前記車両用発電機の最大発電量を差し引いた値に放電予測時間を乗算することで予測することを特徴とする充電制御システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、
前記発電制御手段は、前記車両状態検知手段によって検出された車両走行状態が減速を示すときに前記車両用発電機に対して回生発電を指示するとともに、この回生発電によって得られる発電量を用いて前記バッテリー容量下限値を補正することを特徴とする充電制御システム。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、
前記車載バッテリーが放電する状況は、負荷電流値と前記車両用発電機の最大発電量とが

20

等しくなる回転数以下の場合であることを特徴とする充電制御システム。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 において、

前記車載バッテリーが放電する状況は、車両がアイドル状態であることを特徴とする充電制御システム。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項において、

前記車載バッテリーに接続された電気負荷に流れる負荷電流を検出する負荷状態検知手段をさらに備えることを特徴とする充電制御システム。

【請求項 6】

請求項 5 において、

前記負荷状態検知手段は、前記車両用発電機が発電していない状態における前記車載バッテリーの放電電流を負荷電流値として用いることを特徴とする充電制御システム。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか一項において、

前記放電予測時間は、想定される走行状態に応じて設定された所定値を用いることを特徴とする充電制御システム。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 6 のいずれか一項において、

前記充放電予測時間は、過去の放電状態の継続時間に基づいて設定することを特徴とする充電制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、乗用車やトラック等に搭載されてバッテリーの充電を制御する充電制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、バッテリー状態（電圧、電流、温度）検出手段と調整電圧制御手段（マイコン）とレギュレータとを備え、充放電電流の積算値がゼロになるように調整電圧を制御する手法が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。この従来手法では、充放電電流の積算値がゼロになるように車両用発電機の調整電圧を制御して発電抑制を行うことで、燃費の悪化や過充電によるバッテリーの液べりを防止している。

【0003】

また、運転状態（加速、減速、低速）判定手段とバッテリー状態判定手段と発電抑制手段とを備え、減速状態のときにバッテリーの充電状態を判定し、判定結果に基づいて加速時の発電抑制の実行を決定する手法が知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。この従来手法では、バッテリー状態に基づいて走行状態に応じた発電制御を行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 209935 号公報（第 3 - 6 頁、図 1 - 9）

【特許文献 2】特開 2005 - 57853 号公報（第 4 - 7 頁、図 1 - 3）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献 1、2 を用いて充電制御を行うことにより、電気負荷が小さい場合にはバッテリー充放電積算値がゼロに制御され、燃費向上とバッテリー容量維持を両立させることができる。しかし、実用的な車両の使い方を想定すると、エアコンやヒータ等の大きな電気負荷の使用を考慮する必要があるため、このような場合にはバッテリー充放電積算値が均

10

20

30

40

50

衡しない（ゼロにならない）。このため、バッテリーの容量低下により、発電抑制を行う発電制御が禁止されてしまう。また、今後燃費向上のために導入が進むアイドルストップと組み合わせる場合を考えると、アイドル中は発電が停止するためバッテリー容量低下がさらに進むことになり、このバッテリー容量低下が進むことに伴ってアイドルストップと発電抑制の発電制御の両方が禁止されると、燃費向上が実現できないことになる。

【0006】

本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、実用状態においてバッテリーの容量維持と車両の燃費向上を図ることができる充電制御システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0007】

上述した課題を解決するために、本発明の充電制御システムは、車両走行状態を検出する車両状態検知手段と、車載バッテリーのバッテリー容量を検出するバッテリー状態検知手段と、車載バッテリーが放電する状況における放電量を予測し、検出されたバッテリー容量に基づいて、車載バッテリーが劣化するバッテリー容量よりも、予測した放電量分だけ高いバッテリー容量となるように目標となるバッテリー容量下限値を設定し、車両用発電機の発電量を車両走行状態毎に制御する発電制御手段とを備えている。

【0008】

電気負荷が大きい場合であっても、大きな負荷電流に応じた適切な発電制御を行うことができ、実用状態において車載バッテリーの容量維持と車両の燃費向上を図ることができる。また、アイドルストップ車については、アイドルストップ時の放電量を考慮した発電制御を行うことができるため、アイドルストップ機能を有効に使用することができ、これによる燃費向上を期待することができる。また、負荷電流が小さい場合には、その程度に応じて、余分な発電量を抑制することができるため、これによる燃費向上を期待することができる。さらに、バッテリー劣化が生じない低いバッテリー容量を維持することができるため、回生発電を行う場合にはその発電量を大きく設定することができ、さらに燃費向上を図ることができる。

20

【0009】

また、上述した発電制御手段は、車両状態検知手段によって検出された車両走行状態が減速を示すときに車両用発電機に対して回生発電を指示するとともに、この回生発電によって得られる発電量を用いてバッテリー容量下限値を補正することが望ましい。回生発電を考慮してその分だけ発電量を抑えることができ、さらに燃費向上を図ることができる。

30

【0010】

また、上述した車載バッテリーが放電する状況は、負荷電流値と車両用発電機の最大発電量とが等しくなる回転数以下の場合であることが望ましい。放電する状況を正確にとらえて精度の高い充電制御を行い、車載バッテリーの容量維持と車両の燃費向上を確実に実現することができる。

【0011】

また、上述した車載バッテリーが放電する状況は、車両がアイドル状態であることが望ましい。アイドル状態において車両用発電機の回転数が最も低下するため、この状況下で最も車載バッテリーの放電が生じやすい。このため、アイドル時の放電を考慮することにより、適切な充電制御を行い、車載バッテリーの容量維持と車両の燃費向上を実現することができる。また、アイドル状態の検出は容易であるため、処理負担を軽減することができる。

40

【0012】

また、上述した放電量は、負荷電流値から放電状況における車両用発電機の最大発電量を差し引いた値に放電予測時間を乗算することで予測している。これにより、リアルタイムに実用状態における放電量を予測することができ、精度の高い充電制御を行うことができる。

【0013】

また、上述した車載バッテリーに接続された電気負荷に流れる負荷電流を検出する負荷状

50

態検知手段をさらに備えることが望ましい。これにより、電気負荷の実際の使用状態に応じた正確な放電量を把握することができ、さらに精度の高い充電制御を行うことができる。

【 0 0 1 4 】

また、上述した負荷状態検知手段は、車両用発電機が発電していない状態における車載バッテリーの放電電流を負荷電流値として用いることが望ましい。これにより、車載バッテリーの充放電電流を検出するだけで負荷電流を把握することができ、直接負荷電流を検出する場合に比べてコスト低減を図ることができる。

【 0 0 1 5 】

また、上述した放電予測時間は、想定される走行状態に応じて設定された所定値を用いることが望ましい。これにより、放電予測時間を取得するための特別な処理が不要になり、処理負担の軽減によるコスト低減を図ることができる。

10

【 0 0 1 6 】

また、上述した充放電予測時間は、過去の放電状態の継続時間に基づいて設定することが望ましい。実際の走行状態に合わせた適切な放電予測時間を用いることができ、精度の高い充電制御が可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 一実施形態の充電制御装置の構成を示す図である。

【 図 2 】 負荷状態検知部によって行われる負荷電流検出の動作手順を示す流れ図である。

20

【 図 3 】 燃費向上制御部の詳細構成を示す図である。

【 図 4 】 アイドル時必要 SOC と負荷電流との関係を示す図である。

【 図 5 】 回生期待時間の説明図である。

【 図 6 】 下限 SOC の説明図である。

【 図 7 】 発電方式決定の説明図である。

【 図 8 】 容量回復発電に対応する調整電圧目標値の具体例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の充電制御システムを適用した一実施形態の充電制御装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。

30

【 0 0 1 9 】

図 1 は、一実施形態の充電制御装置の構成を示す図である。図 1 に示す本実施形態の充電制御装置 100 は、シャント抵抗 102、差動増幅器 104、電流検出処理部 106、温度検出部 108、温度検出処理部 110、バッテリー状態検知部 120、車両状態検知部 130、負荷状態検知部 140、燃費向上制御部 150、通信入出力部（通信 I/O）180、182、CAN インタフェース（CAN I/F）190、LIN インタフェース（LIN I/F）192 を含んで構成されている。上述した車両状態検知部 130 が車両状態検知手段に、バッテリー状態検知部 120 がバッテリー状態検知手段に、燃費向上制御部 150 が発電制御手段に、負荷状態検知部 140 が負荷状態検知手段にそれぞれ対応する。

40

【 0 0 2 0 】

CAN インタフェース 190 は、車両システム 20 との間で CAN プロトコルにしたがったデータの送受信を行う。エンジンへの燃料供給を遮断したことを示すフューエルカット（F/C）信号や車両の車速を示す車速信号、ISS（Idling Stop & Start System）の有無を示す信号などが車両システム 20 から送信され、これらの信号が CAN インタフェース 190 を介して受信され、通信入出力部 180 によって充電制御装置 100 に取り込まれる。

【 0 0 2 1 】

LIN インタフェース 192 は、LIN プロトコルにしたがったデータの送受信を行う。本実施形態の充電制御装置 100 は車両の走行状態等に応じて車両用発電機 30 の調整

50

電圧を可変設定することで発電状態を制御するが、この発電制御は、通信入出力部 182、L I Nインタフェース 192 を介して、車両用発電機 30 に搭載された発電制御装置 32 に指示（調整電圧設定値）を送ることにより行われる。また、発電制御装置 32 からは、車両用発電機 30 の励磁電流の供給 / 停止を行うためのスイッチング素子のオンオフ状態（F - d u t y）を示す F デューティ信号が送信され、この信号が L I Nインタフェース 192 を介して受信され、通信入出力部 182 によって充電制御装置 100 に取り込まれる。

【0022】

シャント抵抗 102 は、車両に搭載されたバッテリー 10 のマイナス側端子とボディアースとの間に挿入されており、このマイナス側端子を介して流れるバッテリー 10 の充放電電流を検出するためのものである。差動増幅器 104 は、シャント抵抗 102 の両端電圧を増幅する。電流検出処理部 106 は、差動増幅器 104 の出力電圧に基づいて、シャント抵抗 102 に流れる電流（バッテリー電流）を検出する。差動増幅器 104 と電流検出処理部 106 によって、バッテリー 10 の充放電電流を検出する電流検出回路が構成されている。

【0023】

温度検出部 108 は、例えば、抵抗とサーミスタによる分圧回路によって構成されており、温度に応じてサーミスタの抵抗値が変化して分圧回路の分圧電圧が変化する。温度検出処理部 110 は、温度検出部 108 の出力電圧（分圧電圧）に基づいて充電制御装置 100 の温度を検出する。本実施形態の充電制御装置 100 は、バッテリー 10 の筐体の側面（あるいは上面）に密着（あるいは近接）配置されており、温度検出部 108 によって検出される温度は、充電制御装置 100 の温度であるとともにバッテリー 10 の温度でもある。なお、充電制御装置 100 は、必ずしもバッテリー 10 の近くに配置する必要はないが、その場合には温度検出部 108 のみをバッテリー 10 に密着（あるいは近接）配置すればよい。

【0024】

バッテリー状態検知部 120 は、電流検出処理部 106 によって検出されたバッテリー 102 の充放電電流を積算することにより、バッテリー 102 の S O C（State of Charge、充電状態）を検出する。例えば、出荷時やバッテリー交換時等に S O C の初期値が設定され、それ以後、充放電電流の積算値に基づいてこの S O C の値を更新することにより、最新の S O C 検出が行われる。

【0025】

車両状態検知部 130 は、車両の走行状態判定と I S S 判定を行う。走行状態判定は、例えば車両システム 20 から送られてくるフューエルカット信号あるいは車速信号に基づいて行われる。走行状態判定の結果、車両の走行状態（加速、定常走行、減速）を示す走行状態信号が出力される。また、I S S 判定は、例えば車両システム 20 から送られてくる I S S の有無を示す信号に基づいて行われる。I S S 判定の結果、I S S 搭載の有無を示す I S S 信号が出力される。

【0026】

負荷状態検知部 140 は、バッテリー 10 および車両用発電機 30 に接続された各種の電気負荷（図示せず）に流れる合計の負荷電流を検出する。一般に、バッテリー電流と負荷電流、発電電流（車両用発電機 30 の出力電流）との間には以下の式が成立する。

【0027】

$$（バッテリー電流）＝（発電電流）－（負荷電流）$$

したがって、負荷電流は、

$$（負荷電流）＝（発電電流）－（バッテリー電流）$$

と表すことができる。本実施形態では発電電流が 0 のときに、負荷電流を検出するものとする、

$$（負荷電流）＝ | バッテリー電流 |$$

となる。

【0028】

10

20

30

40

50

負荷状態検知部 140 は、F デューティ信号に基づいて $F - duty = 0$ のとき、すなわち、車両用発電機 30 に励磁電流が供給されておらず、発電電流が 0 のときに、電流検出処理部 106 から出力されるバッテリー電流を負荷電流として検出する。なお、F デューティ信号に基づいて発電電流が 0 であることを判定したが、車両用発電機 30 の出力電流を検出する電流センサを設けて、この電流センサで発電電流が 0 であることを直接検出するようにしてもよい。

【0029】

図 2 は、負荷状態検知部 140 によって行われる負荷電流検出の動作手順を示す流れ図である。負荷状態検知部 140 は、電流検出処理部 106 によって検出されたバッテリー電流を読み込んだ後（ステップ 100）、発電制御装置 32 から送られてきた F デューティ信号に基づいて $F - duty$ が 0 であるか否かを判定する（ステップ 101）。 $F - duty$ が 0 でない場合、すなわち、車両用発電機 30 が発電中であって発電電流が 0 でない場合には否定判断が行われ、ステップ 100 に戻ってバッテリー電流の読み込み動作が繰り返される。

10

【0030】

また、 $F - duty$ が 0 の場合、すなわち、車両用発電機 30 が発電停止の状態であって発電電流が 0 の場合にはステップ 101 の判定において肯定判断が行われる。次に、負荷状態検知部 140 は、読み込んだバッテリー電流の絶対値を負荷電流値として算出し（ステップ 102）、この算出した負荷電流値を燃費向上制御部 150 に向けて出力する（ステップ 103）。

20

【0031】

燃費向上制御部 150 は、バッテリー状態検知部 120、車両状態検知部 130、負荷状態検知部 140 の各検出結果に基づいて、バッテリー 10 が放電する状況における放電量を予測し、バッテリー 10 が劣化してしまう SOC よりも、予測した放電量分だけ高い SOC となるように車両用発電機 30 の発電状態を制御する。

【0032】

図 3 は、燃費向上制御部 150 の詳細構成を示す図である。図 3 に示すように、燃費向上制御部 150 は、下限 SOC 設定部 151、発電方式決定部 155、発電電圧決定部 156 を備える。また、下限 SOC 設定部 151 は、アイドル時必要 SOC 算出部 152、減速回生期待 SOC 算出部 153、下限 SOC 決定部 154 を備えている。

30

【0033】

アイドル時必要 SOC 算出部 152 は、アイドル状態のときにバッテリー 10 の放電が発生するものと想定し、アイドル時の放電量を予測して、次のアイドル状態になるまでに確保が必要な SOC を「アイドル時必要 SOC」として決定する。例えば、SOC が 88% 以下でバッテリー 10 の劣化が生じるものとする。

【0034】

（ISS 車の場合）

ISS 車の場合には、アイドル時にはエンジンが停止して非発電状態になるため、アイドル時必要 SOC（%）は以下の式を用いて算出する。

【0035】

【数 1】

$$(\text{アイドル時必要SOC}) = \frac{\text{負荷電流(A)} \times \text{アイドル時間(s)}}{\text{バッテリー容量(Ah)} \times 3600} \times 100 + 88$$

40

【0036】

（非 ISS 車の場合）

非 ISS 車の場合には、アイドル時の負荷電流がアイドル時最大発電電流よりも大きい場合はアイドル時必要 SOC の算出方法が異なる。

【0037】

50

(負荷電流) < (アイドル時の車両用発電機 30 の出力電流の上限値) の場合には、電気負荷を使っても SOC が低下しないため、

$$(\text{アイドル時必要 SOC}) = 88\%$$

となる。

【0038】

また、(負荷電流) (アイドル時の車両用発電機 30 の出力電流の上限値) の場合に (車両用発電機 30 の発電量よりも負荷電流の方が大きい場合) は、アイドル時必要 SOC は以下の式を用いて算出する。

【0039】

【数 2】

10

$$(\text{アイドル時必要SOC}) = \frac{(\text{負荷電流(A)} - \text{アイドル時最大発電電流(A)}) \times \text{アイドル時間(s)}}{\text{バッテリー容量(Ah)} \times 3600} \times 100 + 88$$

【0040】

上述した数 1、数 2 に含まれる「アイドル時間」は、将来発生することが予測されるアイドル時間 (放電予測時間) であり、想定される走行状態に応じて設定された所定値 (例えば、代表的な E U モードや J C 0 8 モードにおける最長時間 85 s を、安全を見込んで 1.5 倍した時間に近い 130 s が所定値として用いられる) や、過去のアイドル状態の継続時間の平均値などを、アイドル時間として用いる場合が考えられる。想定される走行状態に応じて設定された所定値を用いる場合には、アイドル時間 (放電予測時間) を取得するための特別な処理が不要になり、処理負担の軽減によるコスト低減を図ることができる。また、過去のアイドル状態の継続時間の平均値などの過去の放電状態の継続時間に基づいて設定する場合には、実際の走行状態に合わせた適切な放電予測時間を用いることができ、精度の高い充電制御が可能となる。

20

【0041】

図 4 は、アイドル時必要 SOC と負荷電流との関係を示す図である。図 4 に示すように、I S S 車の場合にはアイドル状態に入ると同時にエンジンが停止し、車両用発電機 30 の発電も停止するため、その時点からバッテリー 10 の放電が始まる。したがって、負荷電流に対応する放電量に相当する分だけ高い SOC が必要になる。

30

【0042】

一方、非 I S S 車の場合には、負荷電流が車両用発電機 30 の発電でまかなえる場合には、負荷電流を考慮して SOC を高くしておく必要がないが、負荷電流が車両用発電機 30 の発電能力 (アイドル時最大発電電流) を超える場合にはその超えた分だけ高い SOC が必要になる。

【0043】

減速回生期待 SOC 算出部 153 は、車両減速時に回生発電を行う場合にその回生発電によって回復が期待される SOC を減速回生期待 SOC として算出する。例えば、車速が 15 km/h 以下のときには、減速回生期待 SOC が 0 に設定され、車速が 15 km/h よりも速いときには、以下の式を用いて減速回生期待 SOC が算出される。

40

【0044】

【数 3】

$$(\text{減速回生期待SOC}) = \text{回生充電平均電流} \times \text{回生期待時間} \times \frac{1}{\text{バッテリー容量(Ah)} \times 3600} \times 100$$

【0045】

50

図5は、上記の式に含まれる回生期待時間の説明図である。図5に示すように、現在の車速から減速を開始した時点から車速が15 km/hに達するまでの時間が回生期待時間となる。例えば、E Uモードでの減速中の車速変化量平均値である2.9 (km/h)/sを用いると、減速回生期待SOCは以下ようになる。

【0046】

【数4】

$$(\text{減速回生期待SOC}) = \text{回生充電平均電流} \times \frac{\text{車速} - 15(\text{km/h})}{2.9} \\ \times \frac{1}{\text{バッテリー容量(Ah)} \times 3600} \times 100$$

10

【0047】

下限SOC決定部154は、アイドル時必要SOC算出部52によって算出されたアイドル時必要SOCから、減速回生期待SOC算出部153によって算出された減速回生期待SOCを差し引いた値を、下限SOCとして算出する。この下限SOCは、アイドル時に放電されてもSOCがバッテリー劣化が生じる88%を下回らないようにするために、現在のSOCをいくら以上にすればよいかを示すものである。

【0048】

図6は、下限SOCの説明図である。図6に示すように、車速が15 km/hを超えると、超えた分に対応して将来、回生発電が行われることになるため、この超えた分だけ下限SOCを低く設定することができる。

20

【0049】

発電方式決定部155は、バッテリー容量検知部120によって検出された現在のSOCと、下限SOC決定部154によって決定された下限SOCと、負荷状態検知部140によって検出された負荷電流とに基づいて、車両用発電機30の発電方法を決定する。

【0050】

図7は、発電方式決定の説明図である。横軸は負荷電流を、縦軸は現在のSOCから下限SOCを差し引いた値をそれぞれ示している。図7において、Aで示される領域は、現在のSOCに十分な余裕がある場合に対応しており、この場合には、燃費向上を目的として、加速時および定常走行時の両方において発電方式として「発電抑制」が採用される。また、Bで示される領域は、現在のSOCにあまり余裕がなくなった場合に対応しており、この場合には、SOC維持を目的として、加速時における発電方式として「発電抑制」が、定常走行時における発電方式として「定電圧発電」が採用される。また、Cで示される領域は、現在のSOCに余裕がなくなった場合に対応しており、この場合には、SOC回復を目的として、加速時および定常走行時の両方において発電方式として「容量回復発電」が採用される。

30

【0051】

なお、図7に含まれる200Asは、EPS（電動パワーステアリング）作動時の電流100Aが1秒継続する場合を想定し、安全率を2としたものであり、短期的に大電力電気負荷が作動してもSOCが88%を下回らないようにするための余裕分である。なお、車両減速時には、現在のSOCが95%よりも低い場合に回生発電を実施する。

40

【0052】

例えば、E Uモードにおける最長の加速中(41s)でも、加速時に発電抑制を実施することができるSOCを確保することを想定し、領域Aと領域Bの境界が設定される。また、発電停止時にバッテリー10が放電から充電に切り替わるまでの時間を想定し(例えば10s)、領域Bと領域Cの境界が設定される。

【0053】

また、発電方式決定部155は、減速時には、SOCが所定値を下回っている場合(例えば95%未満の場合)に発電方式として「回生発電」を採用し、SOCが所定値以上の

50

場合には発電方式として「発電抑制」を採用する。

【 0 0 5 4 】

発電電圧決定部 1 5 6 は、発電方式決定部 1 5 5 によって決定された発電方式と、温度検出処理部 1 1 0 によって検出されたバッテリー温度と、車両状態検知部 1 3 0 から出力される走行状態信号とに基づいて調整電圧目標値を設定し、電圧変化速度が所定値（例えば 2 V / s ）となるように発電制御装置 3 2 に対する調整電圧指示値を決定する。決定した調整電圧指示値は、通信入出力 1 8 2、L I N インタフェース 1 9 2 を介して発電制御装置 3 2 に送られる。具体的には、アイドル時、加速 / 定常走行時、減速時のそれぞれにおける調整電圧目標値が以下のように設定される。

【 0 0 5 5 】

（アイドル時）

アイドル時には、調整電圧目標値が 1 2 . 8 V に設定される。

【 0 0 5 6 】

（加速 / 定常走行時）

加速時と定常走行時には、以下の表で示される発電方式および調整電圧目標値が設定される。図 8 は、以下の表に含まれる容量回復発電に対応する調整電圧目標値の具体例を示す図である。

【 0 0 5 7 】

【表 1】

		走行状態	
		加速	定常
発電方式	加速: 発電抑制 定常: 発電抑制	発電抑制 (12. 5V)	発電抑制 (12. 5V)
	加速: 発電抑制 定常: 定電圧発電	発電抑制 (12. 5V)	定電圧発電 (13. 8V)
	加速: 容量回復発電 定常: 容量回復発電	容量回復 (図8参照)	容量回復 (図8参照)

【 0 0 5 8 】

図 8 に示すように、バッテリー 1 0 の容量回復が可能な調整電圧はバッテリー温度に依存するため、発電電圧決定部 1 5 6 は、温度検出処理部 1 1 0 によって検出されたバッテリー温度に基づいて、容量回復が可能な調整電圧目標値を設定する。

【 0 0 5 9 】

（減速時）

減速時に、S O C が 9 5 % 未満の場合には、発電方式として「回生発電」が設定されるが、この場合には、調整電圧目標値が 1 4 . 5 V + に設定される。ここで、 は車両用発電機 3 0 からバッテリー 1 0 までの配線による電圧降下分であり、この電圧降下分を考慮した調整電圧目標値が設定される。

【 0 0 6 0 】

一方、減速時に、S O C が 9 5 % 以上の場合には、発電方式として「発電抑制」が設定されるが、この場合には、調整電圧目標値が 1 2 . 5 V に設定される。

【 0 0 6 1 】

このように、本実施形態の充電制御装置 1 0 0 では、大きな負荷電流に応じた適切な発電制御を行うことができ、実用状態においてバッテリー 1 0 の容量（S O C）維持と車両の燃費向上を図ることができる。また、アイドルストップ車については、アイドルストップ時の放電量を考慮した発電制御を行うことができるため、アイドルストップ機能を有効に

10

20

30

40

50

使用することができ、これによる燃費向上を期待することができる。また、負荷電流が小さい場合には、その程度に応じて、余分な発電量を抑制することができるため、これによる燃費向上を期待することができる。さらに、バッテリー劣化が生じない低いバッテリー容量を維持することができるため、回生発電を行う場合にはその発電量を大きく設定することができ、さらに燃費向上を図ることができる。

【0062】

また、車両用発電機30の発電量よりも負荷電流の方が大きい場合にバッテリー10の放電が発生するため、数2を用いてアイドル時必要SOCを算出することにより、放電する状況を正確にとらえて精度の高い充電制御を行い、バッテリー10の容量維持と車両の燃費向上を確実に実現することができる。

10

【0063】

また、アイドル状態において車両用発電機30の回転数が最も低下するため、この状況下で最もバッテリー10の放電が生じやすい。このため、アイドル時の放電を考慮することにより、適切な充電制御を行い、バッテリー10の容量維持と車両の燃費向上を実現することができる。また、アイドル状態の検出は容易であるため、処理負担を軽減することができる。

【0064】

また、負荷電流値から放電状況における車両用発電機の最大発電量を差し引いた値に放電予測時間（アイドル時間）を乗算することでバッテリー10の放電量を予測することにより、リアルタイムに実用状態における放電量を予測することができ、精度の高い充電制御を行うことができる。

20

【0065】

また、バッテリー10に接続された電気負荷に流れる負荷電流を検出する負荷状態検知部140さらに備えることにより、電気負荷の実際の使用状態に応じた正確な放電量を把握することができ、さらに精度の高い充電制御を行うことができる。特に、車両用発電機30が発電していない状態におけるバッテリー10の放電電流を負荷電流値として用いることにより、バッテリー10の充放電電流を検出するだけで負荷電流を把握することができ、直接負荷電流を検出する場合に比べてコスト低減を図ることができる。

【0066】

また、上述した放電予測時間は、想定される走行状態に応じて設定された所定値を用いることが望ましい。これにより、放電予測時間を取得するための特別な処理が不要になり、処理負担の軽減によるコスト低減を図ることができる。

30

【0067】

また、上述した充放電予測時間は、過去の放電状態の継続時間に基づいて設定することが望ましい。実際の走行状態に合わせた適切な充電予測時間を用いることができ、精度の高い充電制御が可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0068】

上述したように、本発明によれば、電気負荷が大きい場合であっても、大きな負荷電流に応じた適切な発電制御を行うことができ、実用状態においてバッテリー10の容量維持と車両の燃費向上を図ることができる。

40

【符号の説明】

【0069】

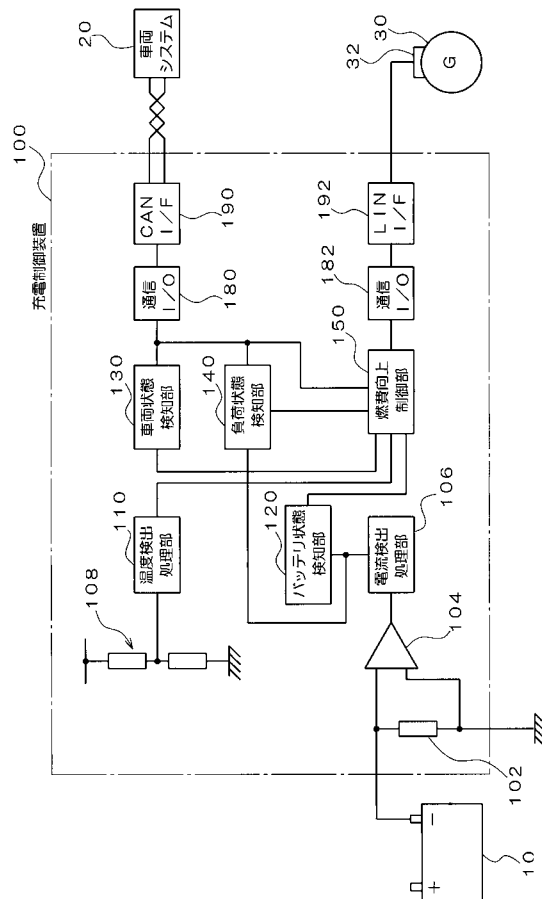
- 10 バッテリー
- 30 車両用発電機
- 32 発電制御装置
- 100 充電制御装置
- 102 シャント抵抗
- 104 差動増幅器
- 106 電流検出処理部

50

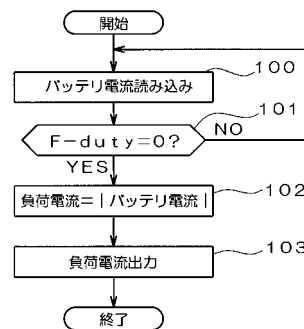
- 108 温度検出部
- 110 温度検出処理部
- 120 バッテリ状態検知部
- 130 車両状態検知部
- 140 負荷状態検知部
- 150 燃費向上制御部
- 151 下限SOC設定部
- 152 アイドル時必要SOC算出部
- 153 減速回生期待SOC算出部
- 154 下限SOC決定部
- 155 発電方式決定部
- 156 発電電圧決定部
- 180、182 通信入出力部(通信I/O)
- 190 CANインタフェース(CAN I/F)
- 192 LINインタフェース(LIN I/F)

10

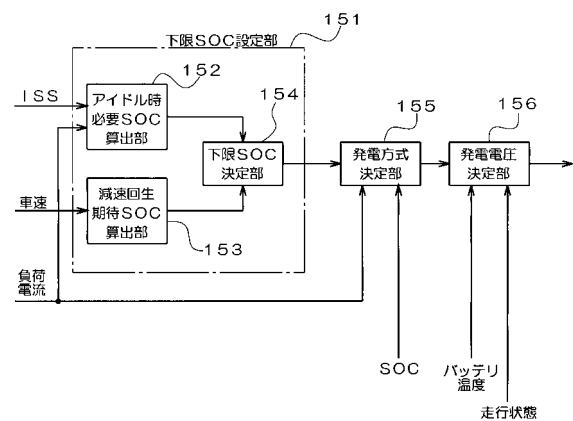
【図1】



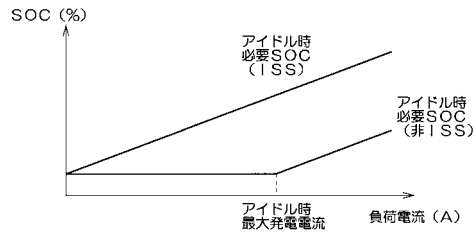
【図2】



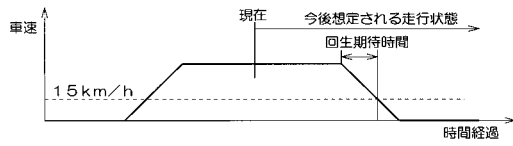
【図3】



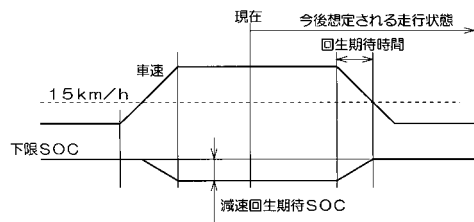
【図 4】



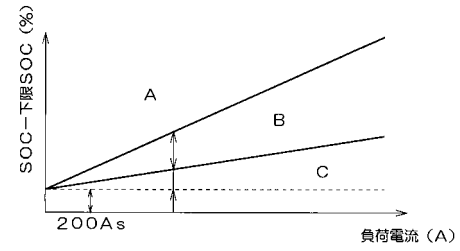
【図 5】



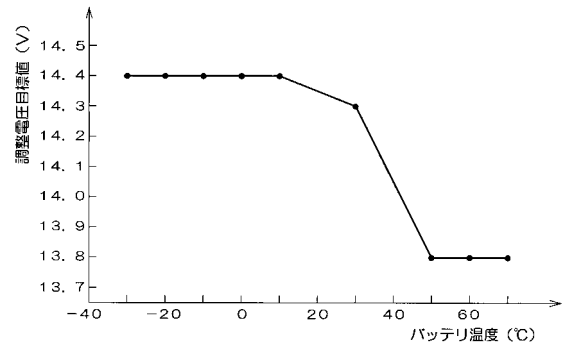
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-201411(JP,A)
特開2003-217684(JP,A)
特開2010-041913(JP,A)
特開2001-268719(JP,A)
特開2003-018754(JP,A)
特開2005-057853(JP,A)
特開2008-148389(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J	7/16
B60L	11/18
B60W	10/08
B60W	20/00
H01M	10/44
H02P	9/04