

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4401397号
(P4401397)

(45) 発行日 平成22年1月20日(2010.1.20)

(24) 登録日 平成21年11月6日(2009.11.6)

(51) Int.CI.

H01M 10/48
B60L 3/00(2006.01)
(2006.01)

F 1

H01M 10/48
B60L 3/00P
S

請求項の数 7 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2007-45849 (P2007-45849)
 (22) 出願日 平成19年2月26日 (2007.2.26)
 (65) 公開番号 特開2007-265975 (P2007-265975A)
 (43) 公開日 平成19年10月11日 (2007.10.11)
 審査請求日 平成19年7月4日 (2007.7.4)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-55077 (P2006-55077)
 (32) 優先日 平成18年3月1日 (2006.3.1)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000237592
 富士通テン株式会社
 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28
 号
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100108383
 弁理士 下道 晶久
 (74) 代理人 100113826
 弁理士 倉地 保幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】バッテリ監視装置及びバッテリ監視方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジン始動時のバッテリの容量を算出するバッテリ容量算出手段と、
 エンジン始動時の前記バッテリの実内部抵抗を算出するバッテリ実内部抵抗算出手段と、
 周囲温度に応じた前記バッテリの理論内部抵抗を算出するバッテリ理論内部抵抗算出手段と、

エンジンが停止状態にある時の検出電圧値をバッテリの開放電圧として記憶し、バッテリ交換後のエンジン停止時の検出電圧値をバッテリ交換後の前記バッテリの開放電圧として記憶し、両者の差が第2の基準値よりも大きい場合に、開放電圧の変動があったと判定するバッテリ開放電圧算出手段と、

予め記憶されているバッテリが新品時の開放電圧値と、前記バッテリ開放電圧の差が第1の基準電圧より小さい場合に、前記バッテリの交換があったと仮判定するバッテリ交換仮判定手段、及び

前記バッテリ交換の仮判定があるか或いは、スタンバイRAMに記憶された所定のデータが破壊されていた場合に、バッテリの交換があったと認識するバッテリ交換認識履歴があり、かつバッテリ開放電圧の変動履歴が有る場合に、交換後のバッテリの検出されたバッテリ容量と、交換前のバッテリと同容量タイプバッテリの一般的なバッテリ容量である通常バッテリ容量との容量差、及びバッテリ実内部抵抗とバッテリ理論内部抵抗の抵抗値の差の値に応じて、前記容量差が第1の容量判定値以上であり、かつ前記抵抗値の差が第

10

20

1の抵抗値以上の場合に前記バッテリが容量アップ、前記容量差が前記第1の容量判定値未満の第2の容量判定値よりも小さく、かつ前記抵抗値の差が前記第1の抵抗値未満の第2の抵抗値未満の場合に前記バッテリ容量が同じ、前記容量差が前記第2の容量判定値以上で前記第1の容量判定値未満、かつ前記抵抗値の差が前記第2の抵抗値よりも大きい第3の判定値以上の場合に前記バッテリ容量がダウントの状態に交換されたと判定するバッテリ交換判定手段を備えることを特徴とするバッテリ監視装置。

【請求項2】

前記バッテリ容量算出手段は、前記エンジンの停止時に、所定の放電があった場合にも前記バッテリの容量の算出処理を実行することを特徴とする請求項1に記載のバッテリ監視装置。

10

【請求項3】

前記バッテリ実内部抵抗算出手段は、前記エンジンの停止時に、所定の放電があった場合にも前記バッテリの実内部抵抗の算出処理を実行することを特徴とする請求項1に記載のバッテリ監視装置。

【請求項4】

前記バッテリ開放電圧算出手段は、エンジンが停止状態であり、前記バッテリが取り外された後に再び接続された状態であり、イグニッショングキーがオフ状態であり、前記バッテリの充放電電流が所定範囲内であり、他の制御回路が動作停止状態であるという全ての条件成立後に、所定時間が経過した時の前記バッテリ電圧を、バッテリ接続時のバッテリ開放電圧として検出することを特徴とする請求項1に記載のバッテリ監視装置。

20

【請求項5】

車両に搭載されたバッテリの交換が行われたことを検出するバッテリ交換検出手段と、前記バッテリ交換検出手段によって前記バッテリが交換されていると検出され、且つ、前記バッテリからの大電流の放電があった場合に、当該バッテリから大電流が放電された際に検出された所定時間における電圧の変化量を電流の変化量で除算して、前記バッテリの実内部抵抗を検出するバッテリ実内部抵抗算出手段と、

前記バッテリ実内部抵抗算出手段によって算出された実内部抵抗と、記憶したバッテリ特性に基づく理論内部抵抗との抵抗値の差が所定値以上であった場合に、前記実内部抵抗から、交換後の前記バッテリの容量を算出するバッテリ容量算出手段、及び

前記バッテリ容量算出手段によって算出された前記バッテリの容量に基づいて、電圧から算出される充電率の比率を、バッテリの容量が大きくなるに従って大きくなるように変更する、バッテリ充電率算出方式変更手段とを備えることを特徴とするバッテリ監視装置。

30

【請求項6】

車両に搭載されたバッテリの交換が行われたことを検出するバッテリ交換検出手段と、エンジンの始動要求があり、且つ前記バッテリ交換検出手段によって前記バッテリが交換されていると検出されている場合に、前記エンジンの始動時におけるバッテリに検出された所定時間における電圧の変化量を電流の変化量で除算して、前記バッテリの実内部抵抗を検出するバッテリ実内部抵抗算出手段と、

前記バッテリ実内部抵抗算出手段によって算出された実内部抵抗と、記憶したバッテリ特性に基づく理論内部抵抗との抵抗値の差が所定値以上であった場合に、前記実内部抵抗から、交換後の前記バッテリの容量を算出するバッテリ容量算出手段、及び

40

前記バッテリ容量算出手段によって算出された前記バッテリの容量に基づいて、電圧から算出される充電率の比率を、バッテリの容量が大きくなるに従って大きくなるように変更する、バッテリ充電率算出方式変更手段とを備えることを特徴とするバッテリ監視装置。

【請求項7】

エンジン始動時にバッテリの容量を算出し、
エンジン始動時に前記バッテリの実内手段抵抗を算出し、
周囲温度に応じた前記バッテリの理論内手段抵抗を算出し、

50

エンジンが停止状態にある時の検出電圧値をバッテリの開放電圧として記憶し、バッテリ交換後のエンジン停止時の検出電圧値をバッテリ交換後の前記バッテリの開放電圧として記憶し、両者の差が第2の基準値よりも大きい場合に、開放電圧の変動があったと判定し、

予め記憶されているバッテリが新品時の開放電圧値と、前記バッテリ開放電圧の差が第1の基準電圧より小さい場合に、前記バッテリの交換の仮判定を行い、そして、

前記バッテリ交換の仮判定があるか或いは、スタンバイRAMに記憶された所定のデータが破壊されていた場合に、バッテリの交換があったと認識するバッテリ交換認識履歴があり、かつバッテリ開放電圧の変動履歴が有る場合に、交換後のバッテリの検出されたバッテリ容量と、交換前のバッテリと同容量タイプバッテリの一般的なバッテリ容量である通常バッテリ容量との容量差、及びバッテリ実内部抵抗とバッテリ理論内部抵抗の抵抗値の差の値に応じて、前記容量差が第1の容量判定値以上であり、かつ前記抵抗値の差が第1の抵抗値以上の場合に前記バッテリが容量アップ、前記容量差が前記第1の容量判定値未満の第2の容量判定値よりも小さく、かつ前記抵抗値の差が前記第1の抵抗値未満の第2の抵抗値未満の場合に前記バッテリ容量が同じ、前記容量差が前記第2の容量判定値以上で前記第1の容量判定値未満、かつ前記抵抗値の差が前記第2の抵抗値よりも大きい第3の判定値以上の場合に前記バッテリ容量がダウントの状態に交換されたと判定することを特徴とする監視方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はバッテリ監視装置及びバッテリ監視方法に関し、特に、簡素な構成にてバッテリ交換やバッテリの劣化を確実に検出することができるバッテリ監視装置及びバッテリ監視方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車に代表される路上を走行する車両は、走る、止まる、曲がる、の3つの基本要素が制御対象であった。ところが近年、車両の電子制御化に伴い、車両を使用するユーザの車両に対する要望に快適性が加わり、車両における制御対象の数が増大する傾向にある。例えば、従来は手動であった座席の位置調整の電動化や、スライドドアの開閉の電動化を始めとして、電動カーテン、マルチスピーカサラウンド装置等が新たな制御対象となっている。

【0003】

一方、快適性の追求のために制御される車両搭載機器は、殆どが車載のバッテリを使用した電装品であるため、これらの電装品に電力を供給するバッテリが車両において重要な役割を果たすようになってきている。車載のバッテリは、鉛蓄電池が主流であり、電装品に供給した電力は、車両のエンジンの回転によって発電するオルタネータによって充電されるようになっている。

【0004】

このように、車載のバッテリは充放電を繰り返すが、極端な放電はバッテリ劣化につながるため、バッテリを劣化させないような、バッテリ状態（バッテリ充電率）に応じた最適な充電制御が行われている。また、車両が長時間駐車放置された場合には、電装品の待機電流（暗電流）によりバッテリが過放電（バッテリ上がり）となることがあるため、バッテリ上がりを防止する手段として、バッテリ充電率に応じた放電カット制御が実施されている。

【0005】

ところで、バッテリが交換された場合、同じサイズ（フル充電状態のバッテリ容量が同じ）のバッテリに交換された場合は問題がない。しかし、バッテリ交換時にバッテリサイズの異なるバッテリ（フル充電状態のバッテリ容量が異なるバッテリ）に交換された場合、或いは、バッテリが劣化した場合は、バッテリ容量に見合った充電制御又は電源カット

10

20

30

40

50

制御等を実施する必要がある。バッテリの交換の検出に対しては、特許文献1に、バッテリの交換を検出するステップを備え、バッテリ交換が検出された場合に、充電電圧と電流との新しい関係を作成する技術が開示されている。なお、本明細書、クレーム、及び要約において、バッテリ容量は、特に断りの無い限り、フル充電状態のバッテリ容量を意味する。

【0006】

また、バッテリが交換された場合に、交換されたバッテリ容量を判定する場合は、以下のような方法が採られていた。

(1) 車両の販売店(ディーラ)でバッテリ交換された場合は、バッテリ容量を記憶させておく不揮発性メモリに、交換したバッテリの容量をディーラ側で上書きする。 10

(2) バッテリの容量の測定は、光センサによるサイズの測定と、重量センサによるバッテリ重量の測定によって行う。

【0007】

【特許文献1】特開2001-297800号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、以上のようなバッテリ容量を判定には、次のような問題点があった。

(1) 車両のディーラでバッテリ交換を行わなかった場合には、不揮発性メモリのバッテリ容量の記憶値を更新するすべが無い。この場合は、ユーザがバッテリ交換したことにより、バッテリ監視装置が誤ってバッテリ異常(故障警告)を示すことがある。 20

(2) バッテリサイズを検出するためのセンサが複数個必要であり、コストアップになる。また、バッテリサイズやバッテリ重量のみでは、内部抵抗の増加等のバッテリ状態を把握することができず、バッテリの交換は認識できるが、バッテリの劣化を検出することができない。

【0009】

そこで、本発明は、前述の課題を解消し、簡単な構成によりバッテリ交換の有無、及びバッテリの劣化を確実に検出することができるバッテリ監視装置及びバッテリ監視方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記目的を達成する本発明のバッテリ監視装置は、エンジン始動時のバッテリの容量を算出するバッテリ容量算出手段と、エンジン始動時のバッテリの実内部抵抗を算出するバッテリ実内部抵抗算出手段と、周囲温度に応じたバッテリの理論内部抵抗を算出するバッテリ理論内部抵抗算出手段と、エンジンが停止状態にある時の検出電圧値をバッテリの開放電圧として記憶し、バッテリ交換後のエンジン停止時の検出電圧値をバッテリ交換後のバッテリの開放電圧として記憶し、両者の差が第2の基準値よりも大きい場合に、開放電圧の変動があったと判定するバッテリ開放電圧算出手段と、予め記憶されているバッテリが新品時の開放電圧値と、バッテリ開放電圧の差が第1の基準電圧より小さい場合に、バッテリの交換があったと仮判定するバッテリ交換仮判定手段、及びバッテリ交換の仮判定があるか或いは、スタンバイRAMに記憶された所定のデータが破壊されていた場合に、バッテリの交換があったと認識するバッテリ交換認識履歴があり、かつバッテリ開放電圧の変動履歴が有る場合に、交換後のバッテリの検出されたバッテリ容量と、交換前のバッテリと同容量タイプバッテリの一般的なバッテリ容量である通常バッテリ容量との容量差、及びバッテリ実内部抵抗とバッテリ理論内部抵抗の抵抗値の差の値に応じて、容量差が第1の容量判定値以上であり、かつ抵抗値の差が第1の抵抗値以上の場合にバッテリが容量アップ、容量差が第1の容量判定値未満の第2の容量判定値よりも小さく、かつ抵抗値の差が第1の抵抗値未満の第2の抵抗値未満の場合にバッテリ容量が同じ、容量差が第2の容量判定値以上で第1の容量判定値未満、かつ抵抗値の差が第2の抵抗値よりも大きい第3の判定値以上の場合にバッテリ容量がダウンの状態に交換されたと判定するバッテリ

30

40

50

交換判定手段を備えることを特徴としている。

【0011】

また、前記目的を達成する本発明のバッテリ監視装置は、車両に搭載されたバッテリの交換が行われたことを検出するバッテリ交換検出手段と、バッテリ交換検出手段によってバッテリが交換されていると検出され、且つ、バッテリからの大電流の放電があった場合に、当該バッテリから大電流が放電された際に検出された所定時間における電圧の変化量を電流の変化量で除算して、バッテリの実内部抵抗を検出するバッテリ実内部抵抗算出手段と、バッテリ実内部抵抗算出手段によって算出された実内部抵抗と、記憶したバッテリ特性に基づく理論内部抵抗との抵抗値の差が所定値以上であった場合に、実内部抵抗から、交換後のバッテリの容量を算出するバッテリ容量算出手段、及びバッテリ容量算出手段によって算出されたバッテリの容量に基づいて、電圧から算出される充電率の比率を、バッテリの容量が大きくなるに従って大きくなるように変更する、バッテリ充電率算出方式変更手段とを備えることを特徴としている。

【0012】

更に、前記目的を達成する本発明のバッテリ監視装置は、車両に搭載されたバッテリの交換が行われたことを検出するバッテリ交換検出手段と、エンジンの始動要求があり、且つバッテリ交換検出手段によってバッテリが交換されていると検出されている場合に、エンジンの始動時におけるバッテリに検出された所定時間における電圧の変化量を電流の変化量で除算して、バッテリの実内部抵抗を検出するバッテリ実内部抵抗算出手段と、バッテリ実内部抵抗算出手段によって算出された実内部抵抗と、記憶したバッテリ特性に基づく理論内部抵抗との抵抗値の差が所定値以上であった場合に、実内部抵抗から、交換後のバッテリの容量を算出するバッテリ容量算出手段、及びバッテリ容量算出手段によって算出されたバッテリの容量に基づいて、電圧から算出される充電率の比率を、バッテリの容量が大きくなるに従って大きくなるように変更する、バッテリ充電率算出方式変更手段とを備えることを特徴としている。

【0013】

そして、前記目的を達成する本発明のバッテリ監視方法は、エンジン始動時にバッテリの容量を算出し、エンジン始動時にバッテリの実内手段抵抗を算出し、周囲温度に応じたバッテリの理論内手段抵抗を算出し、エンジンが停止状態にある時の検出電圧値をバッテリの開放電圧として記憶し、バッテリ交換後のエンジン停止時の検出電圧値をバッテリ交換後のバッテリの開放電圧として記憶し、両者の差が第2の基準値よりも大きい場合に、開放電圧の変動があったと判定し、予め記憶されているバッテリが新品時の開放電圧値と、バッテリ開放電圧の差が第1の基準電圧より小さい場合に、バッテリの交換の仮判定を行い、そして、バッテリ交換の仮判定があるか或いは、スタンバイRAMに記憶された所定のデータが破壊されていた場合に、バッテリの交換があったと認識するバッテリ交換認識履歴があり、かつバッテリ開放電圧の変動履歴が有る場合に、交換後のバッテリの検出されたバッテリ容量と、交換前のバッテリと同容量タイプバッテリの一般的なバッテリ容量である通常バッテリ容量との容量差、及びバッテリ実内部抵抗とバッテリ理論内部抵抗の抵抗値の差の値に応じて、容量差が第1の容量判定値以上であり、かつ抵抗値の差が第1の抵抗値以上の場合にバッテリが容量アップ、容量差が第1の容量判定値未満の第2の容量判定値よりも小さく、かつ抵抗値の差が第1の抵抗値未満の第2の抵抗値未満の場合にバッテリ容量が同じ、容量差が第2の容量判定値以上で第1の容量判定値未満、かつ抵抗値の差が第2の抵抗値よりも大きい第3の判定値以上の場合にバッテリ容量がダウ₅₀nの状態に交換されたと判定することを特徴とする監視方法である。

【発明の効果】

【0014】

本発明のバッテリ監視装置及びバッテリ監視方法によれば、簡素な構成で、確実にバッテリ交換されたバッテリの容量を検出することができ、コスト低減を図ることができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

【0015】

以下、添付図面を用いて本発明の実施の形態を、具体的な実施例に基づいて詳細に説明する。

【0016】

図1(a)は、本発明のバッテリ監視装置1の一実施例の構成を示すものである。この実施例のバッテリ監視装置1は、自動車等の車両に搭載されたものであるので、IG(イグニッション)信号、スタータ駆動信号、エンジン回転信号、他のECUの動作状態の監視信号が入力される。

【0017】

また、この実施例では、電源監視装置1の本体内に不揮発性メモリ10が設けられている。この不揮発性メモリ10は、電源監視装置1の外部に設けられていても良いものである。また、不揮発性メモリ10は、スタンバイRAMでも良い。そして、車両に搭載された電装品2は、通信ライン22で電源監視装置1に接続されている。更に、電源監視装置1には、制御ECU5によって駆動される速度メータ等の計器で構成される報知手段3が接続されており、後述する情報をこの報知手段3によって車両の乗員に伝達できるようになっている

【0018】

一方、電源監視装置1及び電装品2には、バッテリ6からの電源ライン20によって電源が供給されるようになっている。電源ライン20には、バッテリ6を充電する発電機(オルタネータ)4が接続されており、バッテリ6の正の電源端子近傍には、バッテリ電圧を検出する電圧センサ7と、バッテリ6から流出或いはバッテリ6に流入する電流量を検出する電流センサ8が設けられている。また、バッテリ6の容器には、バッテリ6の液温度を検出するサーミスタ等の温度センサ9が設けられている。

【0019】

更に、電源監視装置1には、個別の信号ライン21V, 21A, 21Sにより、電圧センサ7からの電圧検出信号、電流センサ8からの電流検出信号、及び温度センサ9からのバッテリの液温度信号が入力される。

【0020】

図1(b)は図1(a)の電源監視装置1の内部構成の一例を示すものである。電源監視装置1の内部には、前述のIG信号、スタータ駆動信号、エンジン回転信号、及び他のECUの動作状態の監視信号を取得するセンサ出力取得部11がある。センサ出力取得部11には、バッテリ容量検出部12、バッテリ内部抵抗検出部13、バッテリ開放電圧検出部14、バッテリ交換検出部15、及びバッテリ劣化検出部16が接続されている。バッテリ容量検出部12は、センサ出力からバッテリ容量を検出する。バッテリ内部抵抗検出部13は、センサ出力から理論内部抵抗と実内部抵抗を検出する。バッテリ開放電圧検出部14は、エンジン停止時のバッテリ開放電圧を検出する。バッテリ交換検出部15は、バッテリが交換されたか否かを検出する。そして、バッテリ劣化検出部16はバッテリの劣化状態を検出する。

【0021】

バッテリ容量検出部12、バッテリ内部抵抗検出部13、バッテリ開放電圧検出部14、バッテリ交換検出部15、及びバッテリ劣化検出部16の出力は、バッテリ状態報知部17に入力され、バッテリ状態報知部17はバッテリの状態を出力し、車両に備えられたメータ(計器)を利用してバッテリ状態を車両の使用者に通知する。

【0022】

ここで、センサ出力取得部11、バッテリ容量検出部12、バッテリ内部抵抗検出部13、バッテリ開放電圧検出部14、バッテリ交換検出部15、及びバッテリ劣化検出部16の動作を、図2から図14に示すフローチャートと制御マップを使用して説明する。

【0023】

図2は、図1に示したバッテリ監視装置1のバッテリ容量検出部12が実行する、バッテリ容量検出処理の手順を示すフローチャートである。この処理は10ms程度の周期、

10

20

30

40

50

例えば 8 m s 周期で実行される。

【0024】

ステップ201では後述するジャンプフラグJFが1か否かが判定される。ジャンプフラグJFは、その初期値（車両に搭載されたエンジンのスタータがオンにされる前）は0であるので、スタータがオンしていない時のステップ201の判定はNOであり、ステップ202に進む。ステップ202ではスタータがオンされたか否かが判定される。まず、スタータがオンされた時の処理について説明する。

【0025】

スタータがオンされた時はステップ202からステップ203に進む。ステップ203では、スタータがオンされてから所定時間が経過したか否かが判定される。スタータがオンされてから所定時間が経過していない時はこのルーチンを終了し、スタータがオンしてから所定時間が経過した時はステップ204に進む。この処理はスタータがオンしてから安定するまでは検出処理を行わせないためのものであり、例えば、所定時間としては20 m s 程度とすることができる。

【0026】

スタータがオンしてから所定時間経過した後に進むステップ204では、電圧センサ、電流センサ、温度センサが検出した値（センサ値）が読み込まれ、不揮発性メモリに記憶される。続くステップ205では、センサ値の記憶がスタータがオンしてから所定時間経過した後に初めて行われたか否かがフラグNの値によって検出される。フラグNの初期値は0であるので、最初はステップ205の判定がYESとなってステップ206に進む。

【0027】

ステップ206では、ステップ204で読み込まれた電圧値が初期値V0とされ、フラグNの値が1にされると共に、後述するフラグMの値が0にされる。フラグNの値が1にされた後はステップ205の判定がNOとなるので、以後はステップ205からステップ207に進み、ステップ204で読み込まれた電圧値がV5とされる。ステップ206の処理又はステップ207の処理が終了した時は、ステップ208においてステップ204で読み込んだ電流値が積算されて電流積算値Is1が算出される。

【0028】

続くステップ209では、ステップ206で記憶された電圧値V0とステップ207で記憶された電圧値V5の差が第1の所定電圧V1よりも大きいか否かが判定される。スタータがオンされた直後の電圧値V0の方が、その後の電圧値V5よりも小さいので、V5 - V0の値は正の数となる。（V5 - V0）の値が第1の所定電圧V1よりも小さい場合はステップ214に進み、スタータがオフされたか否かが判定される。

【0029】

スタータがオフされていない時はステップ215に進み、ジャンプフラグJFの値が1にされてこのルーチンを終了する。ジャンプフラグJFの値が1にされると、次のステップ201の判定がYESになるので、以後はステップ202とステップ203の処理がジャンプされてカットされる。一方、スタータがオフされた時はステップ216に進み、フラグNとジャンプフラグJFの値が共に0にされてこのルーチンを終了する。

【0030】

一方、ステップ209で（V5 - V0）の値が第1の所定電圧V1よりも大きい場合はステップ210に進む。ステップ210では、バッテリの内部抵抗が算出されると共に、バッテリの容量が算出される。

【0031】

エンジン始動時に算出される実内部抵抗値R0は以下の式により算出される。

$$R0 = (\text{今回の検出電圧} - \text{前回の検出電圧}) / (\text{今回の検出電流} - \text{前回の検出電流})$$

ここで、今回の検出電圧と検出電流は、今回の処理のステップ204で読み込まれたものであり、前回の検出電圧と検出電流は、前回の処理（8 m s 前）で読み込まれたものである。

【0032】

10

20

30

40

50

なお、この実施例では、実内部抵抗値 R_0 を 1 回の算出によって求めているが、 N (2 の整数) 回の実内部抵抗値 (R_{01} 、 R_{01} 、 R_{02} ...) の平均値 R_a として下記の式より算出しても良い。

$$R_0 = R_a = (R_{01} + R_{01} + R_{02} \dots) / N$$

【0033】

また、エンジン始動時に算出するこの実施例におけるバッテリ容量は、基準バッテリ電圧 V_7 (例えば 1 (V) の時は $V_7 = 1$) 当たりのバッテリ容量 B_C (A H : アンペア・アワー / 1 V) であり、以下の式より算出される。

$$B_C = \{ [\text{電流積算値} / (V_5 - V_0)] / \text{電流積算時間 (m s)} \} \times V_7 \times 3600000$$

基準バッテリ電圧の値を 2 (V) にすれば、2 (V) 当たりのバッテリ容量 B_C が求められる。

10

【0034】

なお、電流積算値を以下の式から求めれば、(但し、制御周期は例えば 8 m s)

$$\text{電流積算値} = [(\text{電流値} \times 3600000) / \text{制御周期}] + \text{前回の電流積算値}$$

基準バッテリ電圧 V_7 当たりのバッテリ容量 B_C は、以下の式より算出される。

$$B_C = [\text{電流積算値} / (V_5 - V_0)] \times V_7$$

【0035】

続くステップ 211 では、ステップ 210 で算出されたバッテリ容量の温度補正が行われる。ステップ 211 におけるスタートオン時の放電電気量のバッテリ液温度による補正是、図 3 (b) に示す液温度 - 補正係数マップによって行われる。この補正是、ステップ 210 で算出されたバッテリ容量を、バッテリ温度が 25 (°C) の時のバッテリ容量に換算するためのものである。図 3 (a) に示すように、液温度が 25 (°C) の時のバッテリ容量の値を 1 とした時に、液温度が 20 (°C) の時のバッテリ容量は、液温度が 25 (°C) の時のバッテリ容量の 0.8 に相当する値になることが分かっている。そこで、バッテリ容量を算出した時の温度が 20 (°C) である時は、その時の値が図 3 (b) に示す液温度 - 補正係数マップに基づいて 1.25 倍にされるのである。

20

【0036】

次のステップ 212 では、バッテリの電圧範囲に応じたバッテリ容量の補正が行われ、ステップ 213 でフラグ N とジャンプフラグ JF の値が共に 0 にされてこのルーチンを終了する。バッテリの電圧範囲に応じたバッテリ容量の補正是、図 4 に示されるバッテリ容量をバッテリの電圧で補正するための容量 - 電圧値マップを用いて行われる。

30

【0037】

この補正是、図 4 の A で示す領域でバッテリ容量を算出した時と、B で示す領域でバッテリ容量を算出した時とでは、バッテリ容量に対するバッテリ電圧の変化特性が異なるので、バッテリ容量の値を正確に算出するために、2 つの領域のどちらでもバッテリ電圧に対するバッテリ容量が同じになるように、図 4 の特性を用いて補正を行うのである。通常は領域 A を想定してバッテリ容量が算出され、領域 B の範囲の時のみ補正が実行される。

【0038】

一方、ステップ 202 においてスタートがオンしていないと判定された時はステップ 217 に進む。ステップ 217 では電圧センサ、電流センサ、温度センサが検出した値 (センサ値) が読み込まれ、今回値として不揮発性メモリに記憶される。続くステップ 218 では、後述するジャンプフラグ PF が 1 か否かが判定される。ジャンプフラグ PF は、スタートがオフされた時は 0 であるので、スタートオン直後のステップ 218 の判定は NO であり、ステップ 219 に進む。ステップ 219 では、ステップ 217 で記憶された今回電圧が前回電圧から減算され、その差が第 2 の所定電圧 V_2 より大きいか否かが判定される。前回電圧と今回電圧の差が第 2 の所定電圧 V_2 より小さい時は、ステップ 220 に進んでステップ 217 で読み込んだ今回値を前回値として記憶し直してこのルーチンを終了し、差が大きい時はステップ 221 に進む。

40

【0039】

ステップ 221 では、ステップ 217 におけるセンサ値の記憶が、ステップ 202 から

50

ステップ217に進んでから初めて行われたか否かがフラグMの値によって検出される。フラグMの初期値は0であるので、最初はステップ219の判定がYESとなってステップ222に進む。

【0040】

ステップ222では、ステップ217で読み込まれた電圧値が初期値V4とされ、フラグMの値が1にされる。フラグMの値が1にされた後はステップ221の判定がNOとなるので、以後はステップ221からステップ223に進み、ステップ217で読み込まれた電圧値がV6とされる。ステップ222の処理又はステップ223の処理が終了した時は、ステップ224においてステップ217で読み込んだ電流値が積算されて電流積算値Is2が算出される。

10

【0041】

続くステップ225では、ステップ222で記憶された電圧値V4とステップ223で記憶された電圧値V6の差が第3の所定電圧V3より大きいか否かが判定される。スタータがオフの時の電圧変動は電圧低下であり、電圧変動がなければV4 = V6であるので、この時はステップ225の判定はNOとなる。一方、スタータがオフの時に電圧変動が生じ、変動量が大きい時はV4 > V6となり、その差が第3の所定電圧V3以上になるとステップ225の判定がYESとなる。

【0042】

ステップ225の判定がNOとなった時はステップ230に進み、ステップ202から初めてステップ217に進んでから所定時間が経過したか否かが判定される。所定時間が経過していない時にはステップ231においてジャンプフラグPFの値を1にしてこのルーチンを終了し、所定時間が経過した時にはステップ232でジャンプフラグPFとフラグNの値が共に0にされてこのルーチンを終了する。ステップ231でジャンプフラグPFの値が1にされると、次のステップ218の判定がYESになるので、以後はステップ219の処理がジャンプされてカットされる。

20

【0043】

一方、ステップ225で(V4 - V6)の値が第3の所定電圧V3以上と判定された場合はステップ226に進む。ステップ226では、実内部抵抗値が算出されると共に、バッテリの容量が算出される。実内部抵抗値の算出方法と、バッテリ容量の算出方法は既に説明したのでここではその説明を省略する。

30

【0044】

続くステップ227では、ステップ226で算出されたバッテリ容量の温度補正が行われ、次のステップ228では、バッテリの電圧範囲に応じたバッテリ容量の補正が行われてこのルーチンを終了する。バッテリ容量の温度補正とバッテリの電圧範囲に応じたバッテリ容量の補正についても既に説明したので、その説明を省略する。

【0045】

図5は本発明のバッテリ監視装置1を搭載した車両のエンジンが始動された時の、バッテリ電圧とバッテリ電流の時間的变化を示すものである。時刻t0でエンジンを始動させるためにスタータがオンされると、12(V)のバッテリ電圧は急激に低下した後に、徐々に元の電圧まで復帰する。一方、バッテリ電流はスタータのオンによって急激に流れ、その後徐々に低下する。実際には、電流センサ8にはバッテリ6の充電時と放電時とでは逆の向きの電流が流れるが、図5では電流の向きについては考慮しておらず、電流センサ8を流れる電流の大きさのみを示してある。この実施例では、時刻t0のスタータオン後に、バッテリ電圧の変化とバッテリ電流の変化が、時刻t1、t2、t3・・・のように、所定周期(8ms周期)でサンプリングされて記憶される。

40

【0046】

図6は、本発明のバッテリ監視装置1における理論内部抵抗の算出処理の手順を示すフローチャートである。ステップ601ではバッテリの液温度が読み出され、ステップ602では不揮発性メモリに記憶されているバッテリ容量が読み出される。そして、ステップ603では、図7に示されるバッテリ液温度 - 内部抵抗特性(マップの形でメモリに記憶

50

されている)に基づいて理論内部抵抗が算出される。この図から分かるように、液温度が高く、且つバッテリ容量が大きいほど、理論内部抵抗の値は小さくなる。

【0047】

図8(a)は、本発明のバッテリ監視装置1におけるエンジン停止時の、バッテリの開放電圧の算出手順を示すフローチャートである。ステップ801ではエンジンが停止されたか否かが判定され、エンジンが停止されていない時はこのルーチンを終了するが、エンジンが停止された時はステップ802に進む。ステップ802ではイグニッションがオフされたか否かが判定され、イグニッションがオフされていない時はこのルーチンを終了するが、イグニッションがオフされた時はステップ803に進む。

【0048】

ステップ803ではエンジン停止時の暗電流が所定範囲内か否かが判定され、暗電流が所定範囲内でない時はこのルーチンを終了するが、暗電流が所定範囲内の時はステップ804に進む。ステップ804では他のECUがスリープ状態か否かが判定され、他のECUがスリープ中でなく稼動している時はこのルーチンを終了するが、他のECUがスリープ中の時はステップ805に進む。

【0049】

ステップ805では、ステップ801からステップ804の判定結果が全てYESとなつた条件成立から所定時間が経過したか否かが判定される。条件成立から所定時間が経過していない場合はこのルーチンを終了するが、条件成立から所定時間が経過した時にはステップ806に進み、検出電圧値を開放電圧値V8として記憶してこのルーチンを終了する。この実施例では1回の判定で開放電圧値V8を記憶しているが、開放電圧値V8は複数回検出した電圧値の平均値、或いは複数回検出した電圧値の中の頻度の高い値を記憶するようにしても良い。

【0050】

図8(b)は、本発明のバッテリ監視装置1におけるバッテリ接続時の、バッテリの開放電圧の算出手順を示すフローチャートである。ステップ810では、エンジンが停止されたか否かが判定され、エンジン稼動中はこのルーチンを終了し、エンジンが停止された時だけステップ811に進む。ステップ811ではバッテリ接続があったか否かが判定され、バッテリ接続がない時はこのルーチンを終了するが、バッテリ接続があった時はステップ812に進む。ステップ812ではイグニッションがオフされたか否かが判定され、イグニッションがオフされていない時はこのルーチンを終了するが、イグニッションがオフされた時はステップ813に進む。

【0051】

ステップ813ではエンジン停止時の暗電流が所定範囲内か否かが判定され、暗電流が所定範囲内でない時はこのルーチンを終了するが、暗電流が所定範囲内の時はステップ814に進む。ステップ814では他のECUがスリープ状態か否かが判定され、他のECUがスリープ中でなく稼動している時はこのルーチンを終了するが、他のECUがスリープ中の時はステップ815に進む。

【0052】

ステップ815では、ステップ811からステップ814の判定結果が全てYESとなつた条件成立から所定時間が経過したか否かが判定される。条件成立から所定時間が経過していない場合はこのルーチンを終了するが、条件成立から所定時間が経過した時にはステップ816に進み、検出電圧値をバッテリ交換後の開放電圧値V9として記憶してこのルーチンを終了する。この実施例では1回の判定で開放電圧値V9を記憶しているが、開放電圧値V9は複数回検出した電圧値の平均値、或いは複数回検出した電圧値の中の頻度の高い値を記憶するようにしても良い。

【0053】

図9は、本発明のバッテリ監視装置1が実行するバッテリ交換の仮判定処理の手順を示すものである。なお、バッテリ監視装置1には、バッテリ6が新品の時の開放電圧値が開放電圧値V10として記憶されているものとする。この仮判定は、バッテリが交換された

10

20

30

40

50

場合は、開放電圧値V9の値はバッテリ6が新品の時の開放電圧値V10に近いので、V9とV10の差は小さく、バッテリがメインテナンスのために取り外された後に再び取り付けられた場合は、開放電圧値V9の値はバッテリ6が新品の時の開放電圧値V10に比べて小さいことに基づく判定である。

【0054】

即ち、開放電圧値V9とV10の差が大きい場合は、保守のためにバッテリが取り外され、同じバッテリが再度取り付けられた場合であり、差が小さい場合は新品のバッテリに交換された場合である。ステップ901では、ステップ816で記憶したバッテリ交換後の開放電圧値V9と、バッテリの新品時の開放電圧値V10との電圧差の絶対値が算出され、この値が判定閾値電圧V11より小さいか否かが判定される。判定閾値電圧V11の値は0.1(V)程度である。10

【0055】

ステップ901の判定がYES、即ち、バッテリ交換前後の開放電圧値の差が小さい時には、ステップ902に進んでバッテリ交換があったと仮判定されてステップ904に進み、判定結果をメモリに記憶してこのルーチンを終了する。一方、ステップ901の判定がNO、即ち、バッテリ交換前後の開放電圧値の差が大きい時には、ステップ903に進んでバッテリ交換が無かったと仮判定してステップ904に進み、判定結果をメモリに記憶してこのルーチンを終了する。

【0056】

図10は、本発明のバッテリ監視装置1が実行するバッテリ開放電圧変動判定処理の手順を示すものである。なお、バッテリ監視装置1には、バッテリ6の交換時の開放電圧値V9と、その後のエンジン停止時に計測した開放電圧値V8とが記憶されているものとする。ステップ1001では、ステップ806とステップ816で記憶した解放電圧値V8とバッテリ交換後の開放電圧値V9との電圧差の絶対値が算出され、この値が判定閾値電圧V12より大きいか否かが判定される。判定閾値電圧V12の値は0.05(V)程度である。20

【0057】

ステップ1001の判定がYES、即ち、バッテリ交換直後の開放電圧値V9とその後の開放電圧値V8との差が大きい時には、ステップ1002に進み、開放電圧の変動があったと仮判定されてステップ1004に進み、判定結果がメモリに記憶されてこのルーチンを終了する。一方、ステップ1001の判定がNO、即ち、バッテリ交換直後の開放電圧値V9とその後の開放電圧値V8との差が小さい時には、ステップ1003に進み、開放電圧の変動が無かったと仮判定されてステップ1004に進み、判定結果がメモリに記憶されてこのルーチンを終了する。30

【0058】

図11は本発明のバッテリ監視装置1が実行するバッテリ交換検出処理の手順を示すものである。この検出処理では、バッテリが交換された場合に、バッテリが交換されて容量がアップしたのか、バッテリは交換されたが容量に変更が無かったのか、或いはバッテリが交換されて容量がダウンしたのか、の3通りのバッテリ交換のうち、何れが実行されたのかが判定される。この検出処理は、エンジンが始動されてバッテリの容量検出と内部抵抗の算出が行われた後に行われる。40

【0059】

ステップ1101では不揮発性メモリ10からバッテリ交換判定に必要なデータが読み出される。次のステップ1102では、バッテリクリア履歴があるか否かの判定が行われる。バッテリクリア履歴はバッテリの交換履歴を示すものであり、メモリ内のバッテリの存在を示すデータ値(RAM値)が破壊された場合にバッテリの交換を判定することができる。不揮発性メモリ(RAM)にはスタンバイRAMとノーマルRAMとがあり、スタンバイRAMにバッテリの存在を示す或るデータが書き込まれており、バッテリが交換されると、このデータが別の値に書き換えられるので、このデータによってバッテリの交換履歴を知ることができる。 50

【0060】

ステップ1102でバッテリクリア履歴が無いと判定された場合は、バッテリは交換されていないのでステップ1122に進む。ステップ1122では、後述するバッテリの劣化判定処理が実行されてこのルーチンを終了する。

【0061】

一方、ステップ1102でバッテリクリア履歴が有ると判定された場合はステップ1103に進み、検出されたバッテリ容量と通常のバッテリ容量の差が第1の容量判定値C0以上か否かが判定される。ここでは、(1)バッテリが交換されて容量がアップした場合、(2)バッテリが交換されたが容量に変更が無い場合、及び(3)バッテリが交換されて容量がダウンした場合のそれぞれの場合について説明する。

10

【0062】

(1) バッテリが交換されて容量がアップした場合の処理

この場合はステップ1103において、検出されたバッテリ容量と通常のバッテリ容量の差が第1の容量判定値C0以上と判定されてステップ1104に進む。ステップ1104ではバッテリ交換仮判定されたか否かが判定され、バッテリ交換仮判定はされたのでステップ1105に進む。ステップ1105では開放電圧変動履歴があるか否かが判定され、開放電圧変動履歴があるのでステップ1106に進む。ステップ1106では理論内部抵抗値 - 実内部抵抗値の値が第1の抵抗値R1以上か否かが判定され、容量アップのバッテリ交換の場合はYESとなってステップ1107に進み、ここでバッテリ交換(容量アップ)と判断される。そして、次のステップ1108でバッテリ交換を、図1に示した報知手段3によって車両の乗員に伝えてステップ1109に進む。ステップ1109では、後述する制御切換処理が実行されてこのルーチンを終了する。ステップ1104、1105、或いはステップ1106の何れかの判定でNOとなった場合は、バッテリ交換と判定されず、ステップ1122に進んでバッテリ劣化判定処理が実行される。

20

【0063】

(2) バッテリが交換されたが容量に変更が無い場合の処理

この場合はステップ1103において、検出されたバッテリ容量と通常のバッテリ容量の差が第1の容量判定値C0未満(NO)と判定されてステップ1110に進む。ステップ1110では、検出されたバッテリ容量と通常のバッテリ容量の差の絶対値が第2の容量判定値C1未満か否かが判定される。第2の容量判定値C1は小さな値である。バッテリが交換されたが容量に変更が無い場合は、検出されたバッテリ容量と通常のバッテリ容量の差が極僅かであるので、この判定がYESとなってステップ1111に進む。

30

【0064】

ステップ1111ではバッテリ交換認識履歴があるか否かが判定され、バッテリ交換された場合は認識履歴があるのでステップ1112に進む。ステップ1112では開放電圧変動履歴があるか否かが判定され、開放電圧変動履歴があるのでステップ1113に進む。ステップ1113では(理論内部抵抗値 - 実内部抵抗値)の値の絶対値が第2の抵抗値R2未満か否かが判定される。第2の抵抗値R2は小さな値である。容量が同じ場合のバッテリ交換の場合はステップ1113の判定がYESとなってステップ1114に進む。そして、ステップ1114ではバッテリ交換(容量同じ)と判断される。この場合は、次のステップ1115でバッテリ交換を、図1に示した報知手段3によって車両の乗員に伝えてこのルーチンを終了する。ステップ1111、1112、或いはステップ1113の何れかの判定でNOとなった場合は、バッテリ交換と判定されず、ステップ1122に進んでバッテリ劣化判定処理が実行される。

40

【0065】

(3) バッテリが交換されて容量がダウンした場合の処理

バッテリが交換されて容量がダウンした場合は、検出されたバッテリ容量と通常のバッテリ容量の差は大きいが、バッテリが交換されて容量がアップした場合とは符合が逆になる。そこで、検出されたバッテリ容量と通常のバッテリ容量の差が第1の容量判定値C0以上ではなく、且つ検出されたバッテリ容量と通常のバッテリ容量の差の絶対値が第2の

50

容量判定値 C 1 未満でもない場合がこの場合と判定される。従って、ステップ 1103 とステップ 1110 の判定が共に NO となってステップ 1116 に進む場合がこれに相当する。

【 0066 】

ステップ 1116 ではバッテリ交換認識履歴があるか否かが判定され、バッテリ交換された場合は認識履歴はあるのでステップ 1117 に進む。ステップ 1117 では開放電圧変動履歴があるか否かが判定され、開放電圧変動履歴があるのでステップ 1118 に進む。ステップ 1118 では（理論内部抵抗値 - 実内部抵抗値）の値の絶対値が第 3 の抵抗値 R 3 以上か否かが判定される。容量ダウンのバッテリ交換の場合は、ステップ 1118 の判定が YES となってステップ 1119 に進み、ここでバッテリ交換（容量ダウン）と判断される。そして、次のステップ 1120 でバッテリ交換を、図 1 に示した報知手段 3 によって車両の乗員に伝えてステップ 1121 に進む。ステップ 1121 では、後述する制御切換処理が実行されてこのルーチンを終了する。ステップ 1116、1117、或いはステップ 1118 の何れかの判定で NO となった場合は、バッテリ交換と判定されず、ステップ 1122 に進んでバッテリ劣化判定処理が実行される。

【 0067 】

図 12 は、本発明のバッテリ監視装置 1 が実行するバッテリ劣化検出処理の手順を示すものである。ステップ 1201 では、（通常バッテリ容量 - 検出バッテリ容量）の値が、第 3 の容量判定値 C 2 以上か否かが判定され、（通常バッテリ容量 - 検出バッテリ容量）

C 2 の場合はステップ 1202 に進んで（内部抵抗値 - 理論抵抗値）の値が第 4 の抵抗値 R 4 以上か否かが判定される。ここで、（内部抵抗値 - 理論抵抗値） R 4 と判定された場合はステップ 1203 に進みバッテリが劣化していると判断される。この場合はステップ 1204 でバッテリ交換が必要であることを車両の乗員に通知し、制御切換処理を実行してこのルーチンを終了する。

【 0068 】

ステップステップ 1201 で、（通常バッテリ容量 - 検出バッテリ容量） < C 2 と判定された場合、或いは、ステップ 1202 で、（内部抵抗値 - 理論抵抗値） < R 4 と判定された場合は、バッテリに劣化はないので、このままこのルーチンを終了する。

【 0069 】

図 13 は、本発明のバッテリ監視装置 1 が実行する制御切換処理の手順を示すものである。この制御切換処理は、バッテリの容量が変更された場合やバッテリが劣化した場合、バッテリの充電特性が従前のバッテリと異なるものとなるので、車両の走行中にバッテリが充電不足になったり、逆にバッテリが過度に充電されたりする不具合を防止するために行われる。ステップ 1301 で検出されたデータに基づいて、バッテリ容量の切り換えが実行され、ステップ 1302 ではバッテリの充電率の算出方式の切り換えが行われてこのルーチンを終了する。

【 0070 】

例えば、前回のバッテリ容量が 50 (A H) であり、今回検出したバッテリ容量が 60 (A H) であった場合には、同じ電圧でも、充電率を 1.2 倍にする処理が行われる。

【 0071 】

図 14 は、図 11 で説明した本発明のバッテリ監視装置が実行するバッテリ交換検出処理の手順の変形例を示すものである。この実施例の処理が、図 12 で説明した処理と異なる点は、ステップ 1107 とステップ 1108 の間、及びステップ 1119 とステップ 1120 の間に、メモリのバッテリ容量を書き換える処理が追加された点だけである。即ち、ステップ 1107 とステップ 1119 で、バッテリが容量の異なるバッテリに交換されたという判定が行われた時に、交換されたバッテリの容量をメモリに記憶させておく処理が追加されただけである。よって、同じ処理を示すステップには同じステップ番号を付してその説明を省略する。

【 0072 】

図 15 は、図 11 で説明した本発明のバッテリ監視装置が実行するバッテリ交換検出処

10

20

30

40

50

理の手順の変形例を示すものである。この実施例の処理が、図11で説明した処理と異なる点は、ステップ1107とステップ1108がステップ1501からステップ1504に変更された点、及びステップ1119とステップ1120がステップ1505からステップ1508に変更された点だけである。よって、同じ処理を示すステップには同じステップ番号を付してその説明を省略する。

【0073】

この変形例では、ステップ1106における理論内部抵抗値 - 実内部抵抗値の値が第1の抵抗値R1以上と判定された場合、即ち容量アップのバッテリ交換の場合はYESとなってステップ1501に進み、バッテリの液温度を取得し、続くステップ1502においてバッテリ容量を実内部抵抗値に基づいて算出する。この算出に対しては、図16に示すようなバッテリ内部抵抗とバッテリ容量の算出マップが、バッテリの液温度の各領域毎、例えば、バッテリの液温度5°C刻み、に予め用意されている。

【0074】

ステップ1502におけるバッテリ容量の算出に際しては、まず、ステップ1501で取得したバッテリの液温度を使用し、図3(b)で説明した液温度 - 補正係数特性マップにより、実内部抵抗をバッテリの液温度が25°Cの時の値に補正する。この後、図16に示したバッテリ内部抵抗とバッテリ容量の算出マップからバッテリ容量を算出する。算出したバッテリ容量はステップ1503において、メモリに記憶させておく。そして、ステップ1504において、メモリに記憶したバッテリの容量アップと、バッテリのサイズをユーザに通知し、その後にステップ1109の制御切換処理を実行してこのルーチンを終了する。

【0075】

また、この変形例では、ステップ1118における理論内部抵抗値 - 実内部抵抗値の値が第3の抵抗値R3以上と判定された場合、即ち容量ダウンのバッテリ交換の場合はYESとなってステップ1505に進み、バッテリの液温度を取得し、前述のように図3(b)で説明した液温度 - 補正係数特性マップにより、実内部抵抗をバッテリの液温度が25°Cの時の値に補正する。この後、ステップ1506において、図16に示したバッテリ内部抵抗とバッテリ容量の算出マップからバッテリ容量を算出する。算出したバッテリ容量はステップ1507において、メモリに記憶させておく。そして、ステップ1508において、メモリに記憶したバッテリの容量ダウンと、バッテリのサイズをユーザに通知し、その後にステップ1121の制御切換処理を実行してこのルーチンを終了する。

【0076】

図17は図2を用いて説明したバッテリ容量検出処理の後に実行される処理の手順を示すフローチャートであり、図2のステップ213、215、216、229、231、232の後に実行される。ステップ1701では、バッテリ交換の検出後、N回以上バッテリの内部抵抗値(実内部抵抗値)の算出が実施されたか否かを判定する。バッテリの内部抵抗値の算出回数がN回未満の場合はこのままこのルーチンを終了するが、N回以上の場合はステップ1702に進む。

【0077】

ステップ1702では、バッテリ交換の検出後に算出したN個のバッテリの内部抵抗値R1～RNに対して温度補正を行う。この温度補正是、既に説明したように、図3(b)で説明した液温度 - 補正係数特性マップにより、実内部抵抗をバッテリの液温度が25°Cの時の値に補正するものである。温度補正が終了した後はステップ1703において、N個の内部抵抗値R1～RNに対して、公知の平均処理、或いは多数決処理を用いて、バッテリ交換の検出後の代表値である代表内部抵抗値Rを算出する。

【0078】

この後、ステップ1704において、ステップ1703で算出した代表内部抵抗値Rを用いて、図16に示したバッテリ内部抵抗とバッテリ容量の算出マップからバッテリ容量を算出する。なお、バッテリ容量の算出は、この算出方法以外の方法でも良く、検出方法は特に限定されない。このようにして、バッテリ交換検出後に所定時間が経過した時点の

10

20

30

40

50

バッテリ容量が算出されると、続くステップ1705において、バッテリ接続時（古いバッテリを取り外して新しいバッテリを接続した時）に検出したバッテリ容量と、ステップ1704で算出したバッテリ容量との差の絶対値が所定の閾値よりも大きいか否かを判定する。

【0079】

ステップ1705において、バッテリ接続時に検出したバッテリ容量と、ステップ1704で算出したバッテリ容量との差の絶対値が、所定の閾値よりも小さい場合はこのままこのルーチンを終了するが、所定の閾値よりも大きい場合はステップ1706に進み、バッテリ容量を代表内部抵抗値Rから算出したバッテリ容量に補正し、メモリの内容も書き換える。そして、ステップ1707で、バッテリが交換された旨の情報と、交換されたバッテリの容量が以前のものと同じか、或いは以前のものより大きい、又は小さいかの情報を、ユーザに通知してこのルーチンを終了する。

【0080】

以上説明した実施例における制御は、バッテリの交換が行われた後の大電流の放電を、エンジンの始動（スタータの駆動）に伴う放電に特定したものであり、エンジンの始動制御は、車両のバッテリが交換されてから車両の走行が開始される時に真っ先に行われる制御である。従って、以上のような制御により、バッテリの交換が行われたことを検出した後、バッテリから大電流が放電された際の放電状態に基づいてバッテリの内部抵抗を算出し、この内部抵抗に基づいてバッテリの容量（バッテリのフル充電容量）を算出すれば、即ち、エンジン始動の際の放電状態によってバッテリの容量を算出すれば、バッテリが交換されてから交換後のバッテリの容量を算出するまでの時間を短くすることができる。

【0081】

なお、前述の実施例では、劣化及び交換を判定する車両搭載バッテリとして、鉛バッテリの例を説明したが、バッテリの劣化判定及び交換判定は、バッテリがリチウムイオンバッテリ、ニッケル水素バッテリであっても本発明を適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図1】(a)は本発明のバッテリ監視装置の一実施例を示す構成図であり、(b)は(a)の電源監視装置の内部構成の一例を示すブロック構成図である。

【図2】本発明のバッテリ監視装置が実行するバッテリ監視方法の一部であるバッテリ容量検出処理の手順を示すフローチャートである。

【図3】図2のバッテリ容量検出処理によって検出されたバッテリ容量をバッテリの液温度で補正するための液温度-補正值マップである。

【図4】図2のバッテリ容量検出処理によって検出されたバッテリ容量をバッテリの電圧で補正するための容量-電圧値マップである。

【図5】本発明のバッテリ監視装置を搭載した車両のエンジンが始動された時の、バッテリ電圧とバッテリ電流の時間的变化を示す特性図である。

【図6】本発明のバッテリ監視装置における理論内部抵抗の算出処理の手順を示すフローチャートである。

【図7】図6の理論内部抵抗の算出処理において、バッテリ液温度とバッテリ容量から内部抵抗を算出するのに使用する液温度-内部抵抗特性マップである。

【図8】(a)は本発明のバッテリ監視装置におけるエンジン停止時の、バッテリの開放電圧の算出手順を示すフローチャート、(b)は本発明のバッテリ監視装置におけるバッテリ接続時の、バッテリの開放電圧の算出手順を示すフローチャートである。

【図9】本発明のバッテリ監視装置におけるバッテリ交換仮判定処理の手順を示すフローチャートである。

【図10】本発明のバッテリ監視装置におけるバッテリ開放電圧変動判定処理の手順を示すフローチャートである。

【図11】本発明のバッテリ監視装置におけるバッテリ交換検出処理の手順を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図12】本発明のバッテリ監視装置におけるバッテリ劣化検出処理の手順を示すフローチャートである。

【図13】本発明のバッテリ監視装置における制御切換処理の手順を示すフローチャートである。

【図14】図11で説明した本発明のバッテリ監視装置におけるバッテリ交換検出処理の手順の変形例を示すフローチャートである。

【図15】本発明のバッテリ監視装置におけるバッテリ交換検出処理の手順の変形例を示すフローチャートである。

【図16】図15のバッテリ交換検出処理において使用する、バッテリ内部抵抗とバッテリ容量の関係を示すマップである。

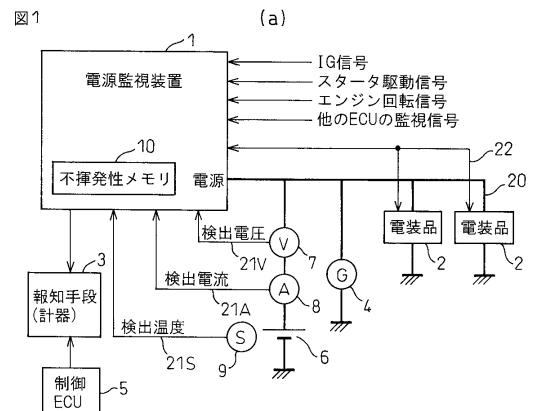
【図17】図2を用いて説明したバッテリ容量検出処理の後に実行される処理の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

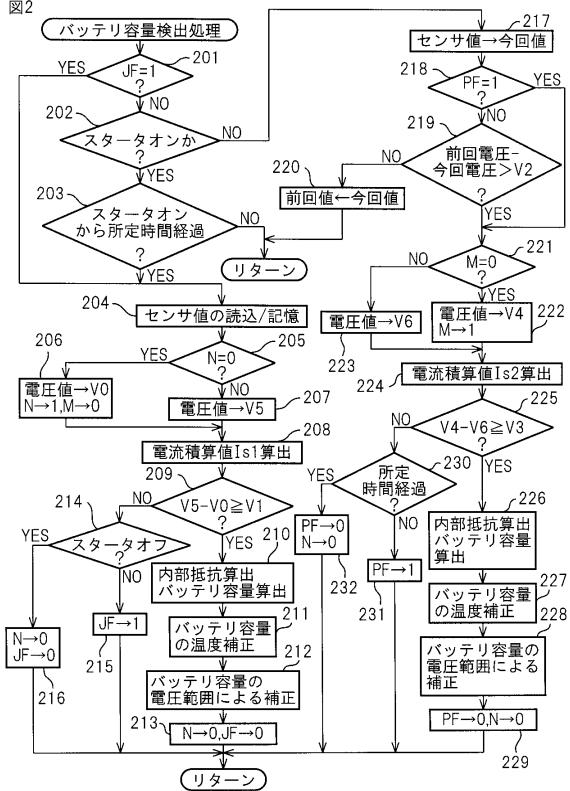
【0083】

1	電源監視装置	
2	電装品	
3	報知手段(計器)	
6	バッテリ	
9	センサ	
10	不揮発性メモリ	20
11	センサ出力取得部	
12	バッテリ容量検出部	
13	バッテリ内部抵抗検出部	
14	バッテリ開放電圧検出部	
15	バッテリ交換検出部	
16	バッテリ劣化検出部	
17	バッテリ状態報知部	

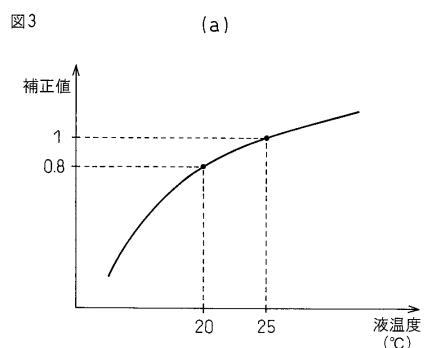
【図1】



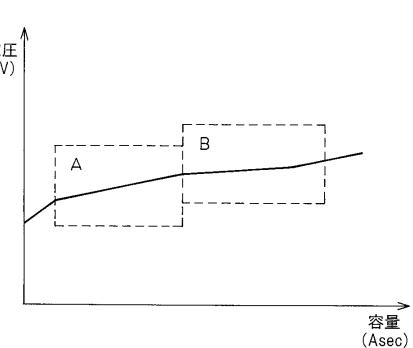
【図2】



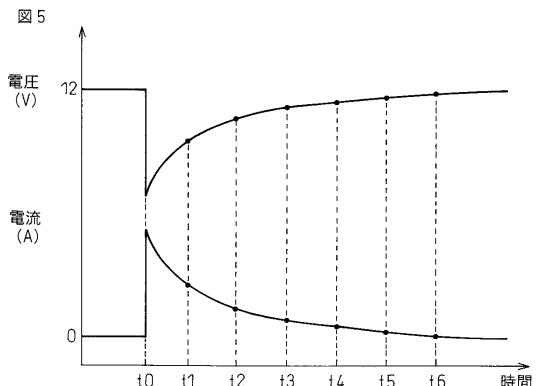
【図3】



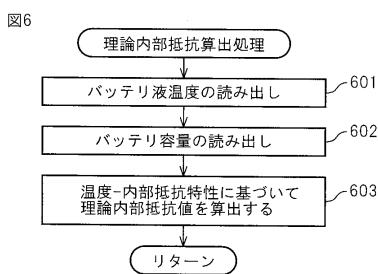
【図4】



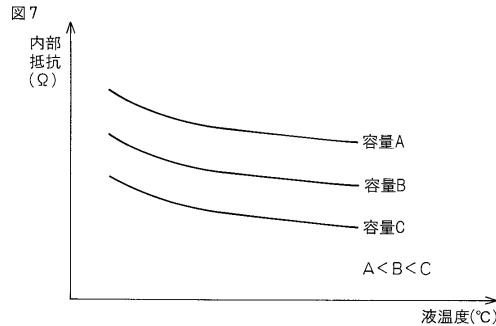
【図5】



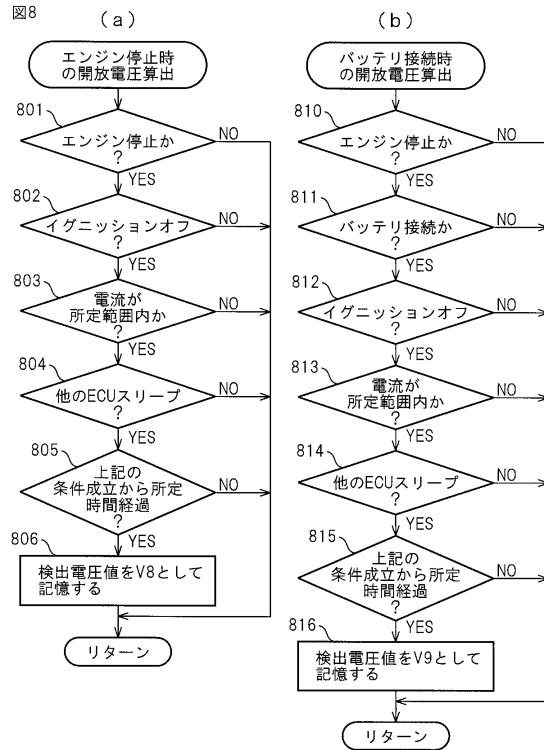
【図6】



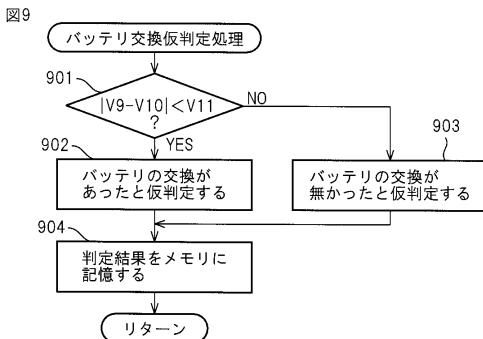
【図7】



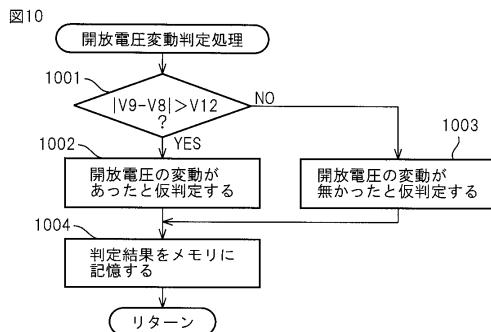
【図8】



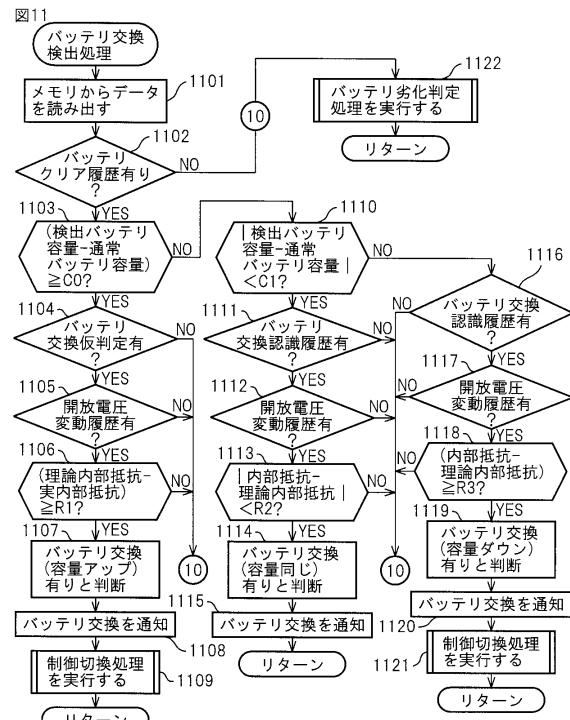
【図9】



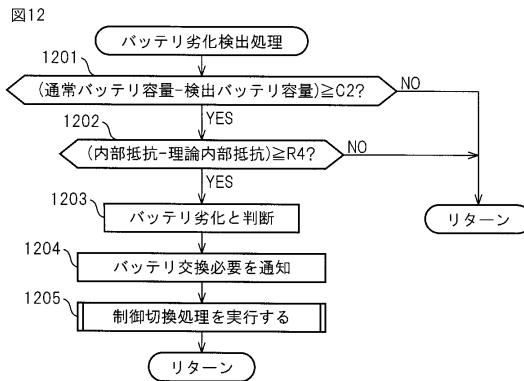
【図10】



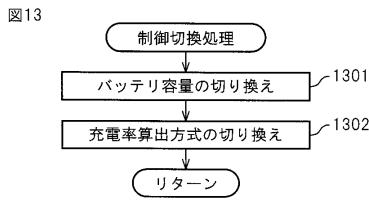
【図11】



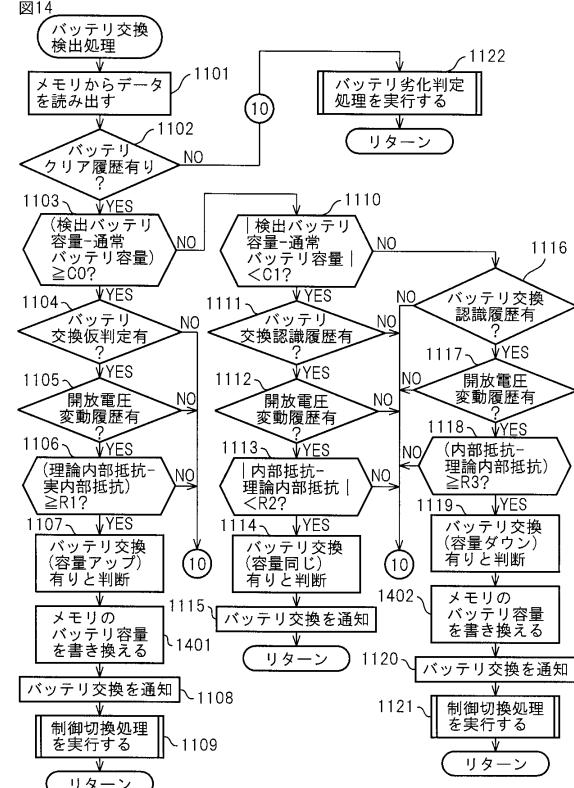
【図12】



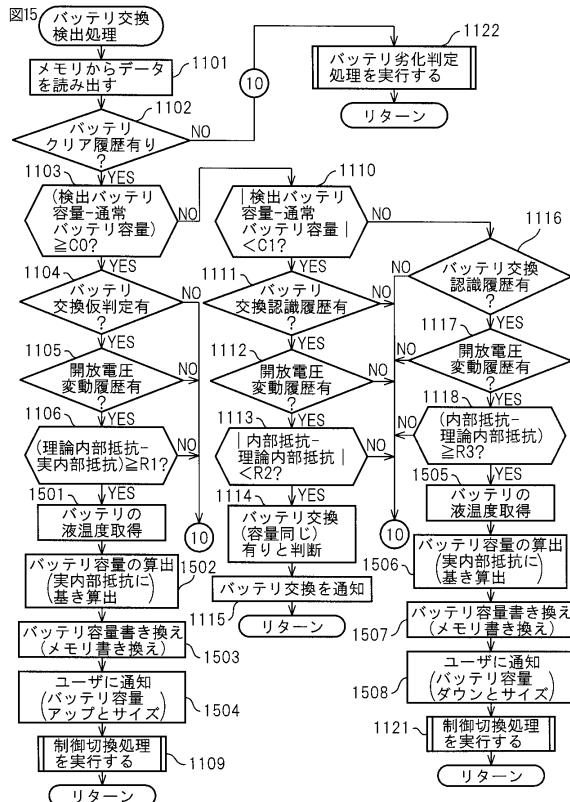
【図13】



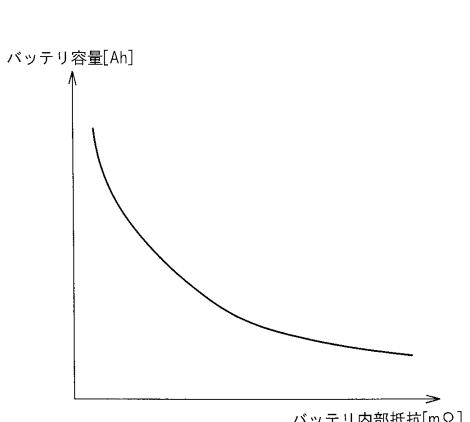
【図14】



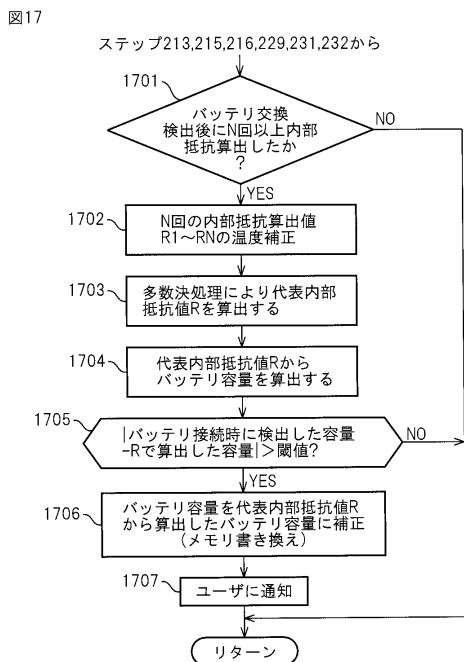
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 一陽
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内

審査官 前田 寛之

(56)参考文献 特開2002-221559 (JP, A)
特開2006-038593 (JP, A)
特開2004-287538 (JP, A)
特開2006-010601 (JP, A)
特開平09-046933 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/48
B60L 3/00