

(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. Cl.

F I

H O 1 M 10/48 (2006. 01)  
B 6 0 L 3/00 (2006. 01)H O 1 M 10/48 P  
B 6 0 L 3/00 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 2 8 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】 バッテリー監視装置及びバッテリー監視方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジン始動時のバッテリーの容量を算出するバッテリー容量算出手段と、

エンジン始動時の前記バッテリーの実内部抵抗を算出するバッテリー実内部抵抗算出手段と、

、

周囲温度に応じた前記バッテリーの理論内部抵抗を算出するバッテリー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ーの開放電圧として記憶し、バッテリー交換後のエンジン停止時の検出電圧値をバッテリー交換後の前記バッテリー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ー開放電圧算出手段と、

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

前記バッテリー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、バッテリーの交換があったと認識するバッテリー交換認識履歴があり、かつバッテリー開放電圧の変動履歴が有る場合に、交換後のバッテリーの検出されたバッテリー容量と、交換前のバッテリーと同容量タイプバッテリーの一般的なバッテリー容量である通常バッテリー容量との容量差、及びバッテリー実内部抵抗とバッテリー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ーが容量アップ、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ー容量が同じ、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ー容量がダウンの状態に交換されたと判定するバッテリー交換判定手段を備えることを特徴とするバッテリー監視装置。

【請求項2】

前記バッテリー容量算出手段は、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ー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に記載のバッテリー監視装置。

10

【請求項3】

前記バッテリー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ー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に記載のバッテリー監視装置。

【請求項4】

前記バッテリー開放電圧算出手段は、エンジンが停止状態であり、前記バッテリーが取り外された後に再び接続された状態であり、イグニッションキーがオフ状態であり、前記バッテリー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ー電圧を、バッテリー接続時のバッテリー開放電圧として検出することを特徴とする請求項1に記載のバッテリー監視装置。

20

【請求項5】

車両に搭載されたバッテリーの交換が行われたことを検出するバッテリー交換検出手段と、  
前記バッテリー交換検出手段によって前記バッテリーが交換されていると検出され、且つ、前記バッテリーからの大電流の放電があった場合に、当該バッテリー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、前記バッテリーの実内部抵抗を検出するバッテリー実内部抵抗算出手段と、

前記バッテリー実内部抵抗算出手段によって算出された実内部抵抗と、記憶したバッテリー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ーの容量を算出するバッテリー容量算出手段、及び

前記バッテリー容量算出手段によって算出された前記バッテリーの容量に基づいて、電圧から算出される充電率の比率を、バッテリー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、バッテリー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ー監視装置。

30

【請求項6】

車両に搭載されたバッテリーの交換が行われたことを検出するバッテリー交換検出手段と、  
エンジンの始動要求があり、且つ前記バッテリー交換検出手段によって前記バッテリー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ー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、前記バッテリーの実内部抵抗を検出するバッテリー実内部抵抗算出手段と、

前記バッテリー実内部抵抗算出手段によって算出された実内部抵抗と、記憶したバッテリー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ーの容量を算出するバッテリー容量算出手段、及び

40

前記バッテリー容量算出手段によって算出された前記バッテリーの容量に基づいて、電圧から算出される充電率の比率を、バッテリー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、バッテリー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ー監視装置。

【請求項7】

エンジン始動時にバッテリーの容量を算出し、

エンジン始動時に前記バッテリー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ー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ーの開放電圧として記憶し、バッテリー交換後のエンジン停止時の検出電圧値をバッテリー交換後の前記バッテリー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ーが新品時の開放電圧値と、前記バッテリー開放電圧の差が第1の基準電圧より小さい場合に、前記バッテリーの交換の仮判定を行い、そして、

前記バッテリー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、バッテリーの交換があったと認識するバッテリー交換認識履歴があり、かつバッテリー開放電圧の変動履歴が有る場合に、交換後のバッテリーの検出されたバッテリー容量と、交換前のバッテリーと同容量タイプバッテリーの一般的なバッテリー容量である通常バッテリー容量との容量差、及びバッテリー実内部抵抗とバッテリー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ーが容量アップ、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ー容量が同じ、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ー容量がダウン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】

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

【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ー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ー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。車載のバッテリーは、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きている。

【0004】

このように、車載のバッテリーは充放電を繰り返すが、極端な放電はバッテリー劣化につながるため、バッテリーを劣化させないような、バッテリー状態（バッテリー充電率）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）によりバッテリーが過放電（バッテリー上がり）となることがあるため、バッテリー上がりを防止する手段として、バッテリー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、バッテリーが交換された場合、同じサイズ（フル充電状態のバッテリー容量が同じ）のバッテリーに交換された場合は問題がない。しかし、バッテリー交換時にバッテリーサイズの異なるバッテリー（フル充電状態のバッテリー容量が異なるバッテリー）に交換された場合、或いは、バッテリーが劣化した場合は、バッテリー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。バッテリーの交換の検出に対しては、特許文献 1 に、バッテリーの交換を検出するステップを備え、バッテリー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、バッテリー容量は、特に断りの無い限り、フル充電状態のバッテリー容量を意味する。

【 0 0 0 6 】

また、バッテリーが交換された場合に、交換されたバッテリー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) でバッテリー交換された場合は、バッテリー容量を記憶させておく不揮発性メモリに、交換したバッテリーの容量をディーラ側で上書きする。

10

( 2 ) バッテリーの容量の測定は、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ー重量の測定によって行う。

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 2 9 7 8 0 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、以上のようなバッテリー容量を判定には、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ー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ー容量の記憶値を更新するすべが無い。この場合は、ユーザがバッテリー交換したことにより、バッテリー監視装置が誤ってバッテリー異常 (故障警告) を示すことがある。

20

( 2 ) バッテリー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、バッテリーサイズやバッテリー重量のみでは、内部抵抗の増加等のバッテリー状態を把握することができず、バッテリーの交換は認識できるが、バッテリーの劣化を検出することができない。

【 0 0 0 9 】

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ー交換の有無、及びバッテリーの劣化を確実に検出することができるバッテリー監視装置及びバッテリー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】

30

【 0 0 1 0 】

前記目的を達成する本発明のバッテリー監視装置は、エンジン始動時のバッテリーの容量を算出するバッテリー容量算出手段と、エンジン始動時のバッテリーの実内部抵抗を算出するバッテリー実内部抵抗算出手段と、周囲温度に応じたバッテリーの理論内部抵抗を算出するバッテリー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ーの開放電圧として記憶し、バッテリー交換後のエンジン停止時の検出電圧値をバッテリー交換後のバッテリー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ー開放電圧算出手段と、予め記憶されているバッテリーが新品時の開放電圧値と、バッテリー開放電圧の差が第 1 の基準電圧より小さい場合に、バッテリーの交換があったと仮判定するバッテリー交換仮判定手段、及びバッテリー交換の仮判定があるか或いは、スタンバイ R A M に記憶された所定のデータが破壊されていた場合に、バッテリーの交換があったと認識するバッテリー交換認識履歴があり、かつバッテリー開放電圧の変動履歴が有る場合に、交換後のバッテリーの検出されたバッテリー容量と、交換前のバッテリーと同容量タイプバッテリーの一般的なバッテリー容量である通常バッテリー容量との容量差、及びバッテリー実内部抵抗とバッテリー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ーが容量アップ、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ー容量が同じ、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ー容量がダウンの状態に交換されたと判定するバッテリー

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ー監視装置は、車両に搭載されたバッテリーの交換が行われたことを検出するバッテリー交換検出手段と、バッテリー交換検出手段によってバッテリーが交換されていると検出され、且つ、バッテリーからの大電流の放電があった場合に、当該バッテリー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、バッテリーの実内部抵抗を検出するバッテリー実内部抵抗算出手段と、バッテリー実内部抵抗算出手段によって算出された実内部抵抗と、記憶したバッテリー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、交換後のバッテリーの容量を算出するバッテリー容量算出手段、及びバッテリー容量算出手段によって算出されたバッテリーの容量に基づいて、電圧から算出される充電率の比率を、バッテリー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、バッテリー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。

10

【0012】

更に、前記目的を達成する本発明のバッテリー監視装置は、車両に搭載されたバッテリーの交換が行われたことを検出するバッテリー交換検出手段と、エンジンの始動要求があり、且つバッテリー交換検出手段によってバッテリー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ー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、バッテリーの実内部抵抗を検出するバッテリー実内部抵抗算出手段と、バッテリー実内部抵抗算出手段によって算出された実内部抵抗と、記憶したバッテリー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、交換後のバッテリーの容量を算出するバッテリー容量算出手段、及びバッテリー容量算出手段によって算出されたバッテリーの容量に基づいて、電圧から算出される充電率の比率を、バッテリー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、バッテリー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。

20

【0013】

そして、前記目的を達成する本発明のバッテリー監視方法は、エンジン始動時にバッテリーの容量を算出し、エンジン始動時にバッテリーの実内部抵抗を算出し、周囲温度に応じたバッテリーの理論内部抵抗を算出し、エンジンが停止状態にある時の検出電圧値をバッテリーの開放電圧として記憶し、バッテリー交換後のエンジン停止時の検出電圧値をバッテリー交換後のバッテリー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ーが新品時の開放電圧値と、バッテリー開放電圧の差が第1の基準電圧より小さい場合に、バッテリーの交換の仮判定を行い、そして、バッテリー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、バッテリーの交換があったと認識するバッテリー交換認識履歴があり、かつバッテリー開放電圧の変動履歴が有る場合に、交換後のバッテリーの検出されたバッテリー容量と、交換前のバッテリーと同容量タイプバッテリーの一般的なバッテリー容量である通常バッテリー容量との容量差、及びバッテリー実内部抵抗とバッテリー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ーが容量アップ、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ー容量が同じ、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ー容量がダウン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。

30

40

【発明の効果】

【0014】

本発明のバッテリー監視装置及びバッテリー監視方法によれば、簡素な構成で、確実にバッテリー交換されたバッテリー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】

50

## 【 0 0 1 5 】

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。

## 【 0 0 1 6 】

図 1 ( a ) は、本発明のバッテリー監視装置 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ー監視装置 1 は、自動車等の車両に搭載されたものであるので、I G ( 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 E C U の動作状態の監視信号が入力される。

## 【 0 0 1 7 】

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 1 0 が設けられている。この不揮発性メモリ 1 0 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 1 0 は、スタンバイ R A M 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 2 2 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 E C U 5 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

10

## 【 0 0 1 8 】

一方、電源監視装置 1 及び電装品 2 には、バッテリー 6 からの電源ライン 2 0 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 2 0 には、バッテリー 6 を充電する発電機 ( オルタネータ ) 4 が接続されており、バッテリー 6 の正の電源端子近傍には、バッテリー電圧を検出する電圧センサ 7 と、バッテリー 6 から流出或いはバッテリー 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、バッテリー 6 の容器には、バッテリー 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。

20

## 【 0 0 1 9 】

更に、電源監視装置 1 には、個別の信号ライン 2 1 V , 2 1 A , 2 1 S 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 からのバッテリーの液温度信号が入力される。

## 【 0 0 2 0 】

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 I G 信号、スタータ駆動信号、エンジン回転信号、及び他の E C U の動作状態の監視信号を取得するセンサ出力取得部 1 1 がある。センサ出力取得部 1 1 には、バッテリー容量検出部 1 2、バッテリー内部抵抗検出部 1 3、バッテリー開放電圧検出部 1 4、バッテリー交換検出部 1 5、及びバッテリー劣化検出部 1 6 が接続されている。バッテリー容量検出部 1 2 は、センサ出力からバッテリー容量を検出する。バッテリー内部抵抗検出部 1 3 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。バッテリー開放電圧検出部 1 4 は、エンジン停止時のバッテリー開放電圧を検出する。バッテリー交換検出部 1 5 は、バッテリーが交換されたか否かを検出する。そして、バッテリー劣化検出部 1 6 はバッテリーの劣化状態を検出する。

30

## 【 0 0 2 1 】

バッテリー容量検出部 1 2、バッテリー内部抵抗検出部 1 3、バッテリー開放電圧検出部 1 4、バッテリー交換検出部 1 5、及びバッテリー劣化検出部 1 6 の出力は、バッテリー状態報知部 1 7 に入力され、バッテリー状態報知部 1 7 はバッテリーの状態を出力し、車両に備えられたメータ ( 計器 ) を利用してバッテリー状態を車両の使用者に通知する。

40

## 【 0 0 2 2 】

ここで、センサ出力取得部 1 1、バッテリー容量検出部 1 2、バッテリー内部抵抗検出部 1 3、バッテリー開放電圧検出部 1 4、バッテリー交換検出部 1 5、及びバッテリー劣化検出部 1 6 の動作を、図 2 から図 1 4 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。

## 【 0 0 2 3 】

図 2 は、図 1 に示したバッテリー監視装置 1 のバッテリー容量検出部 1 2 が実行する、バッテリー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 1 0 m s 程度の周期、

50

例えば 8 m s 周期で実行される。

【 0 0 2 4 】

ステップ 2 0 1 では後述するジャンプフラグ J F が 1 か否かが判定される。ジャンプフラグ J F 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 2 0 1 の判定は N O であり、ステップ 2 0 2 に進む。ステップ 2 0 2 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。

【 0 0 2 5 】

スタータがオンされた時はステップ 2 0 2 からステップ 2 0 3 に進む。ステップ 2 0 3 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 2 0 4 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 2 0 m s 程度とすることができる。

【 0 0 2 6 】

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 2 0 4 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 2 0 5 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 2 0 5 の判定が Y E S となってステップ 2 0 6 に進む。

【 0 0 2 7 】

ステップ 2 0 6 では、ステップ 2 0 4 で読み込まれた電圧値が初期値 V 0 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 2 0 5 の判定が N O となるので、以後はステップ 2 0 5 からステップ 2 0 7 に進み、ステップ 2 0 4 で読み込まれた電圧値が V 5 とされる。ステップ 2 0 6 の処理又はステップ 2 0 7 の処理が終了した時は、ステップ 2 0 8 においてステップ 2 0 4 で読み込んだ電流値が積算されて電流積算値 I s 1 が算出される。

【 0 0 2 8 】

続くステップ 2 0 9 では、ステップ 2 0 6 で記憶された電圧値 V 0 とステップ 2 0 7 で記憶された電圧値 V 5 の差が第 1 の所定電圧 V 1 より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 V 0 の方が、その後の電圧値 V 5 よりも小さいので、 $V 5 - V 0$  の値は正の数となる。 $(V 5 - V 0)$  の値が第 1 の所定電圧 V 1 よりも小さい場合はステップ 2 1 4 に進み、スタータがオフされたか否かが判定される。

【 0 0 2 9 】

スタータがオフされていない時はステップ 2 1 5 に進み、ジャンプフラグ J F 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 J F の値が 1 にされると、次のステップ 2 0 1 の判定が Y E S になるので、以後はステップ 2 0 2 とステップ 2 0 3 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 2 1 6 に進み、フラグ N とジャンプフラグ J F の値が共に 0 にされてこのルーチンを終了する。

【 0 0 3 0 】

一方、ステップ 2 0 9 で  $(V 5 - V 0)$  の値が第 1 の所定電圧 V 1 よりも大きい場合はステップ 2 1 0 に進む。ステップ 2 1 0 では、バッテリーの内部抵抗が算出されると共に、バッテリーの容量が算出される。

【 0 0 3 1 】

エンジン始動時に算出される実内部抵抗値 R 0 は以下の式により算出される。

$$R 0 = ( \text{今回の検出電圧} - \text{前回の検出電圧} ) / ( \text{今回の検出電流} - \text{前回の検出電流} )$$

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 2 0 4 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。

【 0 0 3 2 】

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 ( $R_{01}$ 、 $R_{01}$ 、 $R_{02} \dots$ ) 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ー容量は、基準バッテリー電圧  $V_7$  (例えば  $1(V)$  の時は  $V_7 = 1$ ) 当たりのバッテリー容量  $BC$  ( $AH$ : アンペア・アワー /  $1V$ ) であり、以下の式より算出される。

$BC = \{ [ \text{電流積算値} / (V_5 - V_0) ] / \text{電流積算時間} (ms) \} \times V_7 \times 3600000$   
基準バッテリー電圧の値を  $2(V)$  にすれば、 $2(V)$  当たりのバッテリー容量  $BC$  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  $8ms$ )

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

基準バッテリー電圧  $V_7$  当たりのバッテリー容量  $BC$  は、以下の式より算出される。

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

#### 【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ー容量の温度補正が行われる。ステップ 211 におけるスタータオン時の放電電量のバッテリー液温度による補正は、図 3(b) に示す液温度 - 補正係数マップによって行われる。この補正は、ステップ 210 で算出されたバッテリー容量を、バッテリー温度が  $25(^{\circ}C)$  の時のバッテリー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  $25(^{\circ}C)$  の時のバッテリー容量の値を 1 とした時に、液温度が  $20(^{\circ}C)$  の時のバッテリー容量は、液温度が  $25(^{\circ}C)$  の時のバッテリー容量の  $0.8$  に相当する値になることが分かっている。そこで、バッテリー容量を算出した時の温度が  $20(^{\circ}C)$  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、バッテリーの電圧範囲に応じたバッテリー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。バッテリーの電圧範囲に応じたバッテリー容量の補正は、図 4 に示されるバッテリー容量をバッテリー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】

この補正は、図 4 の A で示す領域でバッテリー容量を算出した時と、B で示す領域でバッテリー容量を算出した時とは、バッテリー容量に対するバッテリー電圧の変化特性が異なるので、バッテリー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ー電圧に対するバッテリー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ー容量が算出され、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 においてスタータ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、スタータがオフされた時は 0 であるので、スタータ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 2 1 7 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 2 1 9 の判定が Y E S となってステップ 2 2 2 に進む。

【 0 0 4 0 】

ステップ 2 2 2 では、ステップ 2 1 7 で読み込まれた電圧値が初期値 V 4 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 2 2 1 の判定が N O となるので、以後はステップ 2 2 1 からステップ 2 2 3 に進み、ステップ 2 1 7 で読み込まれた電圧値が V 6 とされる。ステップ 2 2 2 の処理又はステップ 2 2 3 の処理が終了した時は、ステップ 2 2 4 においてステップ 2 1 7 で読み込んだ電流値が積算されて電流積算値 I s 2 が算出される。

10

【 0 0 4 1 】

続くステップ 2 2 5 では、ステップ 2 2 2 で記憶された電圧値 V 4 とステップ 2 2 3 で記憶された電圧値 V 6 の差が第 3 の所定電圧 V 3 より大きいかが判定される。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 V 4 = V 6 であるので、この時はステップ 2 2 5 の判定は N O 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 V 4 > V 6 となり、その差が第 3 の所定電圧 V 3 以上になるとステップ 2 2 5 の判定が Y E S となる。

【 0 0 4 2 】

ステップ 2 2 5 の判定が N O となった時はステップ 2 3 0 に進み、ステップ 2 0 2 から初めてステップ 2 1 7 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 2 3 1 においてジャンプフラグ P F 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 2 3 2 でジャンプフラグ P F 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 2 3 1 でジャンプフラグ P F の値が 1 にされると、次のステップ 2 1 8 の判定が Y E S になるので、以後はステップ 2 1 9 の処理がジャンプされてカットされる。

20

【 0 0 4 3 】

一方、ステップ 2 2 5 で ( V 4 - V 6 ) の値が第 3 の所定電圧 V 3 以上と判定された場合はステップ 2 2 6 に進む。ステップ 2 2 6 では、実内部抵抗値が算出されると共に、バッテリーの容量が算出される。実内部抵抗値の算出方法と、バッテリー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

【 0 0 4 4 】

続くステップ 2 2 7 では、ステップ 2 2 6 で算出されたバッテリー容量の温度補正が行われ、次のステップ 2 2 8 では、バッテリーの電圧範囲に応じたバッテリー容量の補正が行われてこのルーチンを終了する。バッテリー容量の温度補正とバッテリーの電圧範囲に応じたバッテリー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。

【 0 0 4 5 】

図 5 は本発明のバッテリー監視装置 1 を搭載した車両のエンジンが始動された時の、バッテリー電圧とバッテリー電流の時間的变化を示すものである。時刻 t 0 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 ) のバッテリー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、バッテリー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 にはバッテリー 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 t 0 のスタータオン後に、バッテリー電圧の変化とバッテリー電流の変化が、時刻 t 1、t 2、t 3・・・のように、所定周期 ( 8 m s 周期 ) でサンプリングされて記憶される。

40

【 0 0 4 6 】

図 6 は、本発明のバッテリー監視装置 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 6 0 1 ではバッテリーの液温度が読み出され、ステップ 6 0 2 では不揮発性メモリに記憶されているバッテリー容量が読み出される。そして、ステップ 6 0 3 では、図 7 に示されるバッテリー液温度 - 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、且つバッテリー容量が大きいほど、理論内部抵抗の値は小さくなる。

【 0 0 4 7 】

図 8 ( a ) は、本発明のバッテリー監視装置 1 におけるエンジン停止時の、バッテリー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 8 0 1 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 8 0 2 に進む。ステップ 8 0 2 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 8 0 3 に進む。

【 0 0 4 8 】

ステップ 8 0 3 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 8 0 4 に進む。ステップ 8 0 4 では他の E C U がスリープ状態か否かが判定され、他の E C U がスリープ中でなく稼働している時はこのルーチンを終了するが、他の E C U がスリープ中の時はステップ 8 0 5 に進む。

【 0 0 4 9 】

ステップ 8 0 5 では、ステップ 8 0 1 からステップ 8 0 4 の判定結果が全て Y E S となっ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 8 0 6 に進み、検出電圧値を開放電圧値 V 8 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 V 8 を記憶しているが、開放電圧値 V 8 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。

【 0 0 5 0 】

図 8 ( b ) は、本発明のバッテリー監視装置 1 におけるバッテリー接続時の、バッテリー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 8 1 0 では、エンジンが停止されたか否かが判定され、エンジン稼働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 8 1 1 に進む。ステップ 8 1 1 ではバッテリー接続があったか否かが判定され、バッテリー接続がない時はこのルーチンを終了するが、バッテリー接続があった時はステップ 8 1 2 に進む。ステップ 8 1 2 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 8 1 3 に進む。

【 0 0 5 1 】

ステップ 8 1 3 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 8 1 4 に進む。ステップ 8 1 4 では他の E C U がスリープ状態か否かが判定され、他の E C U がスリープ中でなく稼働している時はこのルーチンを終了するが、他の E C U がスリープ中の時はステップ 8 1 5 に進む。

【 0 0 5 2 】

ステップ 8 1 5 では、ステップ 8 1 1 からステップ 8 1 4 の判定結果が全て Y E S となっ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 8 1 6 に進み、検出電圧値をバッテリー交換後の開放電圧値 V 9 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 V 9 を記憶しているが、開放電圧値 V 9 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。

【 0 0 5 3 】

図 9 は、本発明のバッテリー監視装置 1 が実行するバッテリー交換の仮判定処理の手順を示すものである。なお、バッテリー監視装置 1 には、バッテリー 6 が新品の時の開放電圧値が開放電圧値 V 1 0 として記憶されているものとする。この仮判定は、バッテリーが交換された

10

20

30

40

50

場合は、開放電圧値 $V_9$ の値はバッテリー6が新品の時の開放電圧値 $V_{10}$ に近いので、 $V_9$ と $V_{10}$ の差は小さく、バッテリーがメ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 $V_9$ の値はバッテリー6が新品の時の開放電圧値 $V_{10}$ 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 $V_9$ と $V_{10}$ の差が大きい場合は、保守のためにバッテリーが取り外され、同じバッテリー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ー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ー交換後の開放電圧値 $V_9$ と、バッテリーの新品時の開放電圧値 $V_{10}$ との電圧差の絶対値が算出され、この値が判定閾値電圧 $V_{11}$ より小さいか否かが判定される。判定閾値電圧 $V_{11}$ 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、バッテリー交換前後の開放電圧値の差が小さい時には、ステップ902に進んでバッテリー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、バッテリー交換前後の開放電圧値の差が大きい時には、ステップ903に進んでバッテリー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、本発明のバッテリー監視装置1が実行するバッテリー開放電圧変動判定処理の手順を示すものである。なお、バッテリー監視装置1には、バッテリー6の交換時の開放電圧値 $V_9$ と、その後のエンジン停止時に計測した開放電圧値 $V_8$ 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 $V_8$ とバッテリー交換後の開放電圧値 $V_9$ との電圧差の絶対値が算出され、この値が判定閾値電圧 $V_{12}$ より大きいと否かが判定される。判定閾値電圧 $V_{12}$ 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、バッテリー交換直後の開放電圧値 $V_9$ とその後の開放電圧値 $V_8$ 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、バッテリー交換直後の開放電圧値 $V_9$ とその後の開放電圧値 $V_8$ 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ー監視装置1が実行するバッテリー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、バッテリーが交換された場合に、バッテリーが交換されて容量がアップしたのか、バッテリーは交換されたが容量に変更が無かったのか、或いはバッテリーが交換されて容量がダウンしたのか、の3通りのバッテリー交換のうち、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ー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からバッテリー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、バッテリークリア履歴があるか否かの判定が行われる。バッテリークリア履歴はバッテリーの交換履歴を示すものであり、メモリ内のバッテリー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ー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にバッテリーの存在を示す或るデータが書き込まれており、バッテリーが交換されると、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ーの交換履歴を知ることができるのである。

50

## 【 0 0 6 0 】

ステップ 1 1 0 2 でバッテリークリア履歴が無いと判定された場合は、バッテリーは交換されていないのでステップ 1 1 2 2 に進む。ステップ 1 1 2 2 では、後述するバッテリーの劣化判定処理が実行されてこのルーチンを終了する。

## 【 0 0 6 1 】

一方、ステップ 1 1 0 2 でバッテリークリア履歴が有ると判定された場合はステップ 1 1 0 3 に進み、検出されたバッテリー容量と通常のバッテリー容量の差が第 1 の容量判定値  $C_0$  以上か否かが判定される。ここでは、( 1 ) バッテリーが交換されて容量がアップした場合、( 2 ) バッテリーが交換されたが容量に変更が無い場合、及び( 3 ) バッテリー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

## 【 0 0 6 2 】

## ( 1 ) バッテリー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 1 1 0 3 において、検出されたバッテリー容量と通常のバッテリー容量の差が第 1 の容量判定値  $C_0$  以上と判定されてステップ 1 1 0 4 に進む。ステップ 1 1 0 4 ではバッテリー交換仮判定されたか否かが判定され、バッテリー交換仮判定はされたのでステップ 1 1 0 5 に進む。ステップ 1 1 0 5 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 1 1 0 6 に進む。ステップ 1 1 0 6 では理論内部抵抗値 - 実内部抵抗値の値が第 1 の抵抗値  $R_1$  以上か否かが判定され、容量アップのバッテリー交換の場合は  $YES$  となってステップ 1 1 0 7 に進み、ここでバッテリー交換 ( 容量アップ ) と判断される。そして、次のステップ 1 1 0 8 でバッテリー交換を、図 1 に示した報

20

知手段 3 によって車両の乗員に伝えてステップ 1 1 0 9 に進む。ステップ 1 1 0 9 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 1 1 0 4、1 1 0 5、或いはステップ 1 1 0 6 の何れかの判定で  $NO$  となった場合は、バッテリー交換と判定されず、ステップ 1 1 2 2 に進んでバッテリー劣化判定処理が実行される。

## 【 0 0 6 3 】

## ( 2 ) バッテリー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 1 1 0 3 において、検出されたバッテリー容量と通常のバッテリー容量の差が第 1 の容量判定値  $C_0$  未満 (  $NO$  ) と判定されてステップ 1 1 1 0 に進む。ステップ 1 1 1 0 では、検出されたバッテリー容量と通常のバッテリー容量の差の絶対値が第 2 の容量判定値  $C_1$  未満か否かが判定される。第 2 の容量判定値  $C_1$  は小さな値である。バッテ

30

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ー容量と通常のバッテリー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 1 1 1 1 に進む。

## 【 0 0 6 4 】

ステップ 1 1 1 1 ではバッテリー交換認識履歴があるか否かが判定され、バッテリー交換された場合は認識履歴があるのでステップ 1 1 1 2 に進む。ステップ 1 1 1 2 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 1 1 1 3 に進む。ステップ 1 1 1 3 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  $R_2$  未満か否かが判定される。第 2 の抵抗値  $R_2$  は小さな値である。容量が同じ場合のバッテリー交換の場合はステップ 1 1 1 3 の判定が  $YES$  となってステップ 1 1 1 4 に進む。そして、ステップ 1 1 1 4 ではバッテリー交換 ( 容量同じ ) と判断される。この場合は、次のステップ 1 1 1 5 でバッテリー交換を、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 1 1 1 1、1 1 1 2、或いはステップ 1 1 1 3 の何れかの判定で  $NO$  となった場合は、バッテリー交換と判定されず、ステップ 1 1 2 2 に進んでバッテリー劣化判定処理が実行される。

40

## 【 0 0 6 5 】

## ( 3 ) バッテリーが交換されて容量がダウンした場合の処理

バッテリー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ー容量と通常のバッテリー容量の差は大きい、バッテリー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ー容量と通常のバッテリー容量の差が第 1 の容量判定値  $C_0$  以上ではなく、且つ検出されたバッテリー容量と通常のバッテリー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 ではバッテリー交換認識履歴があるか否かが判定され、バッテリー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ー交換の場合は、ステップ 1118 の判定が YES となってステップ 1119 に進み、ここでバッテリー交換（容量ダウン）と判断される。そして、次のステップ 1120 でバッテリー交換を、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、バッテリー交換と判定されず、ステップ 1122 に進んでバッテリー劣化判定処理が実行される。

10

#### 【0067】

図 12 は、本発明のバッテリー監視装置 1 が実行するバッテリー劣化検出処理の手順を示すものである。ステップ 1201 では、（通常バッテリー容量 - 検出バッテリー容量）の値が、第 3 の容量判定値  $C_2$  以上か否かが判定され、（通常バッテリー容量 - 検出バッテリー容量）

$C_2$  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 に進みバッテリーが劣化していると判断される。この場合はステップ 1204 でバッテリー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。

20

#### 【0068】

ステップステップ 1201 で、（通常バッテリー容量 - 検出バッテリー容量） $< C_2$  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、バッテリーに劣化はないので、このままこのルーチンを終了する。

#### 【0069】

図 13 は、本発明のバッテリー監視装置 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、バッテリーの容量が変更された場合やバッテリーが劣化した場合、バッテリーの充電特性が従前のバッテリーと異なるものとなるので、車両の走行中にバッテリーが充電不足になったり、逆にバッテリー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、バッテリー容量の切り換えが実行され、ステップ 1302 ではバッテリー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。

30

#### 【0070】

例えば、前回のバッテリー容量が 50 (AH) であり、今回検出したバッテリー容量が 60 (AH) 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ー監視装置が実行するバッテリー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、メモリのバッテリー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、バッテリーが容量の異なるバッテリー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ーの容量をメモリに記憶させておく処理が追加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。

40

#### 【0072】

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

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  $R_1$  以上と判定された場合、即ち容量アップのバッテリー交換の場合は YES となってステップ 1501 に進み、バッテリーの液温度を取得し、続くステップ 1502 においてバッテリー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ー内部抵抗とバッテリー容量の算出マップが、バッテリーの液温度の各領域毎、例えば、バッテリーの液温度  $5^{\circ}\text{C}$  刻み、に予め用意されている。

10

#### 【0074】

ステップ 1502 におけるバッテリー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ーの液温度を使用し、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ーの液温度が  $25^{\circ}\text{C}$  の時の値に補正する。この後、図 16 に示したバッテリー内部抵抗とバッテリー容量の算出マップからバッテリー容量を算出する。算出したバッテリー容量はステップ 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ーの容量アップと、バッテリー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。

20

#### 【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  $R_3$  以上と判定された場合、即ち容量ダウンのバッテリー交換の場合は YES となってステップ 1505 に進み、バッテリーの液温度を取得し、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ーの液温度が  $25^{\circ}\text{C}$  の時の値に補正する。この後、ステップ 1506 において、図 16 に示したバッテリー内部抵抗とバッテリー容量の算出マップからバッテリー容量を算出する。算出したバッテリー容量はステップ 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ーの容量ダウンと、バッテリー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。

30

#### 【0076】

図 17 は図 2 を用いて説明したバッテリー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、バッテリー交換の検出後、N 回以上バッテリーの内部抵抗値 (実内部抵抗値) の算出が実施されたか否かを判定する。バッテリー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、バッテリー交換の検出後に算出した N 個のバッテリーの内部抵抗値  $R_1 \sim R_N$  に対して温度補正を行う。この温度補正は、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ーの液温度が  $25^{\circ}\text{C}$  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  $R_1 \sim R_N$  に対して、公知の平均処理、或いは多数決処理を用いて、バッテリー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。

40

#### 【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 に示したバッテリー内部抵抗とバッテリー容量の算出マップからバッテリー容量を算出する。なお、バッテリー容量の算出は、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、バッテリー交換検出後に所定時間が経過した時点の

50

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

【0079】

ステップ 1705 において、バッテリー接続時に検出したバッテリー容量と、ステップ 1704 で算出したバッテリー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、バッテリー容量を代表内部抵抗値 R から算出したバッテリー容量に補正し、メモリの内容も書き換える。そして、ステップ 1707 で、バッテリーが交換された旨の情報と、交換されたバッテリー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、バッテリー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、車両のバッテリー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、バッテリーの交換が行われたことを検出した後、バッテリー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ーの内部抵抗を算出し、この内部抵抗に基づいてバッテリーの容量（バッテリーのフル充電容量）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ーの容量を算出すれば、バッテリーが交換されてから交換後のバッテリー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ーとして、鉛バッテリーの例を説明したが、バッテリーの劣化判定及び交換判定は、バッテリーがリチウムイオンバッテリー、ニッケル水素バッテリー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ー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】本発明のバッテリー監視装置が実行するバッテリー監視方法の一部であるバッテリー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 のバッテリー容量検出処理によって検出されたバッテリー容量をバッテリー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 のバッテリー容量検出処理によって検出されたバッテリー容量をバッテリーの電圧で補正するための容量 - 電圧値マップである。

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

【図 6】本発明のバッテリー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、バッテリー液温度とバッテリー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ー監視装置におけるエンジン停止時の、バッテリー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ー監視装置におけるバッテリー接続時の、バッテリー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】本発明のバッテリー監視装置におけるバッテリー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】本発明のバッテリー監視装置におけるバッテリー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】本発明のバッテリー監視装置におけるバッテリー交換検出処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 2】本発明のバッテリー監視装置におけるバッテリー劣化検出処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 3】本発明のバッテリー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 1 4】図 1 1 で説明した本発明のバッテリー監視装置におけるバッテリー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 1 5】本発明のバッテリー監視装置におけるバッテリー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 1 6】図 1 5 のバッテリー交換検出処理において使用する、バッテリー内部抵抗とバッテリー容量の関係を示すマップである。

10

【図 1 7】図 2 を用いて説明したバッテリー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】

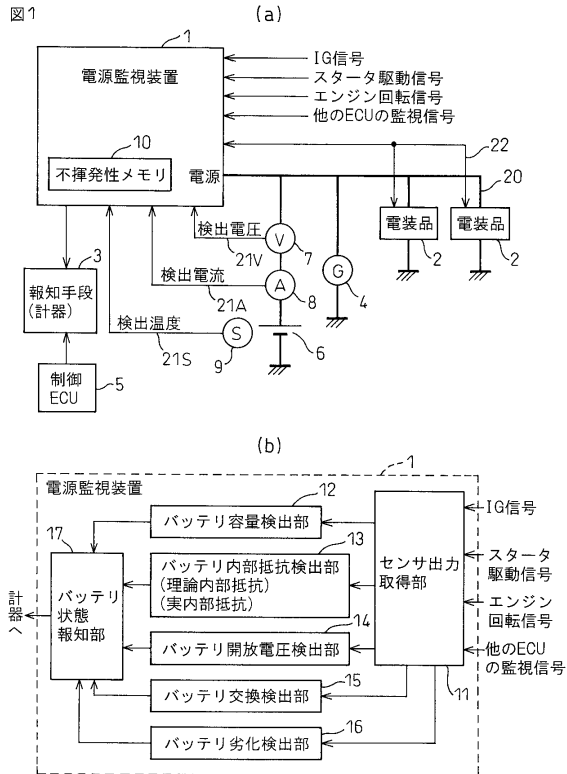
【 0 0 8 3 】

- 1 電源監視装置
- 2 電装品
- 3 報知手段（計器）
- 6 バッテリー
- 9 センサ
- 1 0 不揮発性メモリ
- 1 1 センサ出力取得部
- 1 2 バッテリー容量検出部
- 1 3 バッテリー内部抵抗検出部
- 1 4 バッテリー開放電圧検出部
- 1 5 バッテリー交換検出部
- 1 6 バッテリー劣化検出部
- 1 7 バッテリー状態報知部

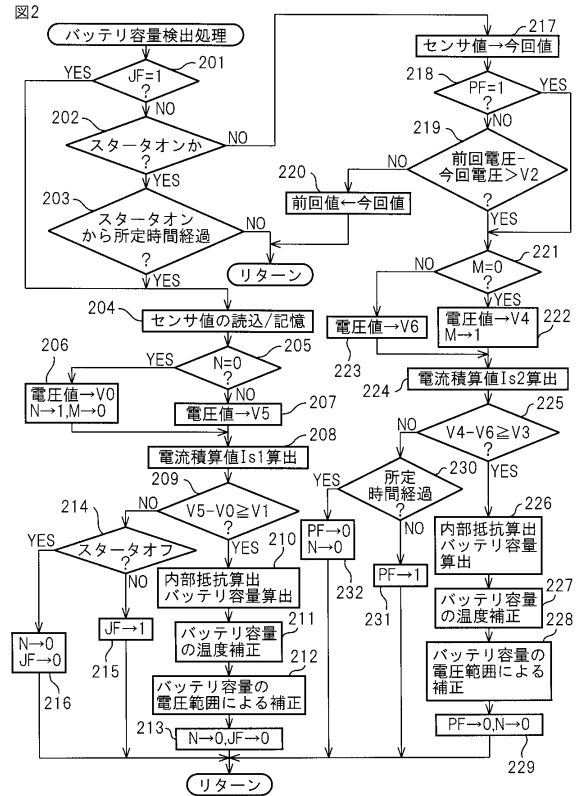
20



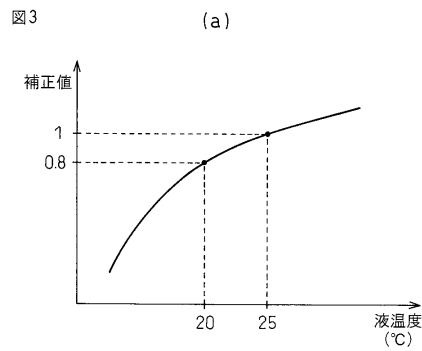
【図 1】



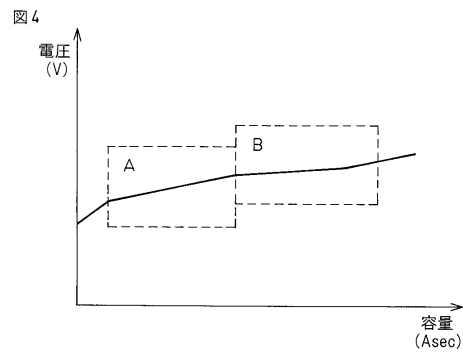
【図 2】



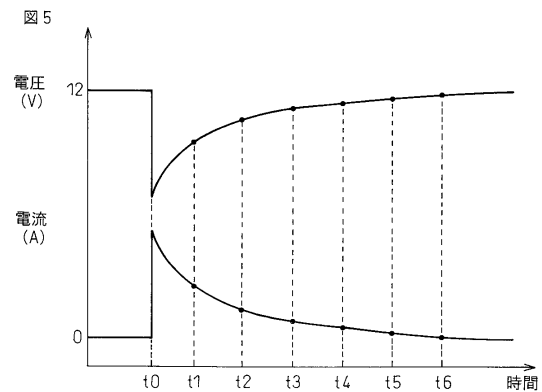
【図 3】



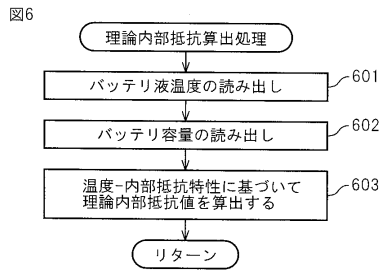
【図 4】



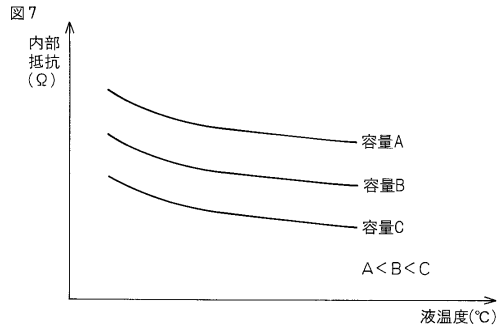
【図 5】



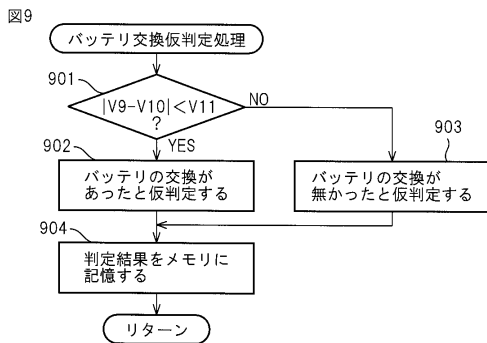
【図 6】



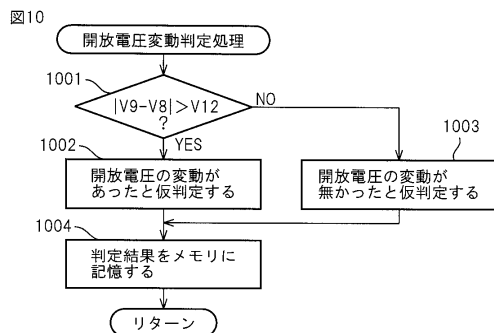
【図 7】



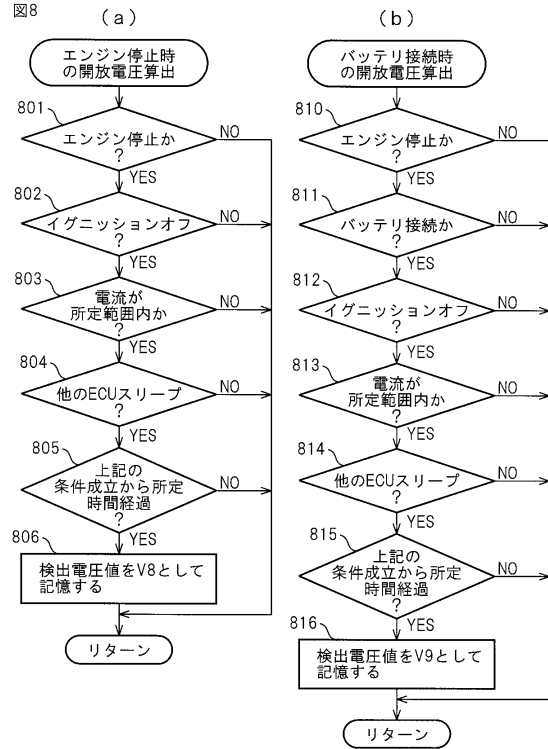
【図 9】



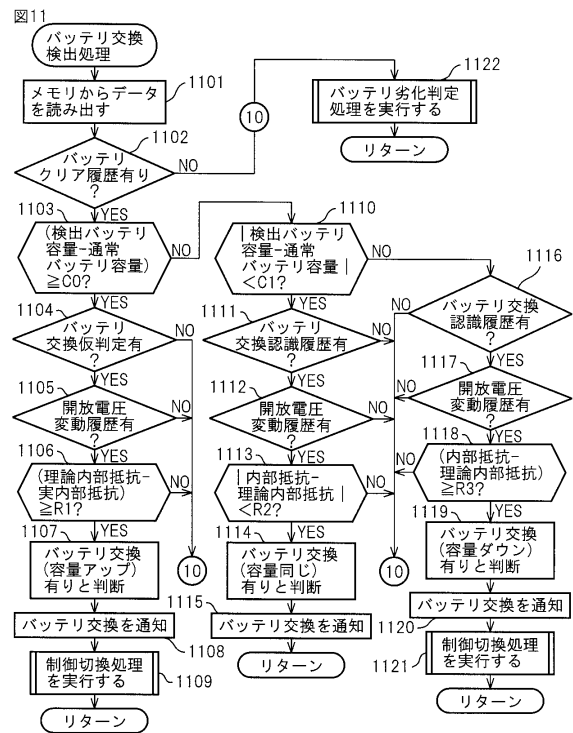
【図 10】



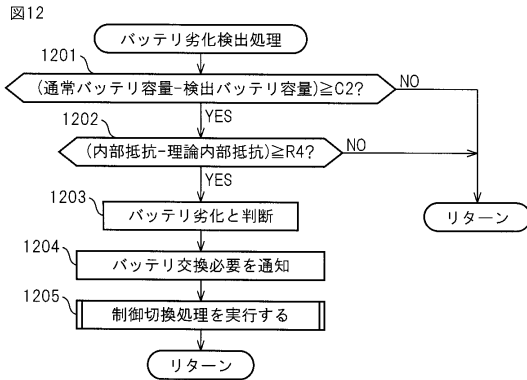
【図 8】



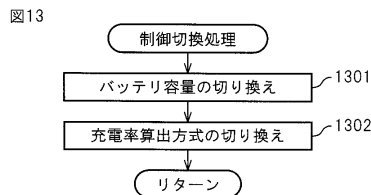
【図 11】



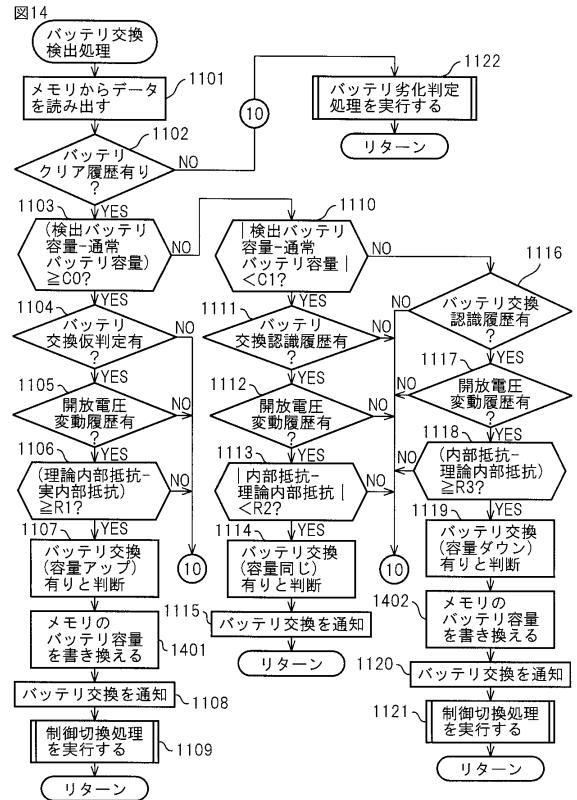
【図 12】



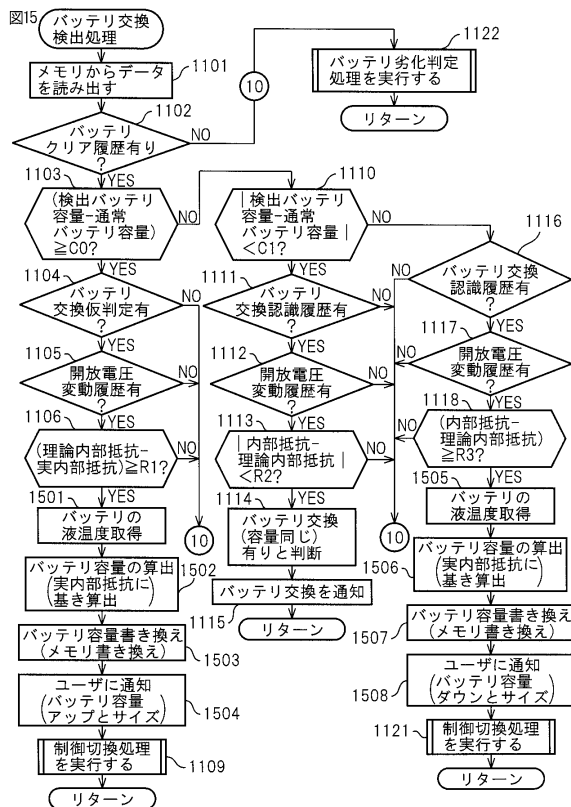
【図 13】



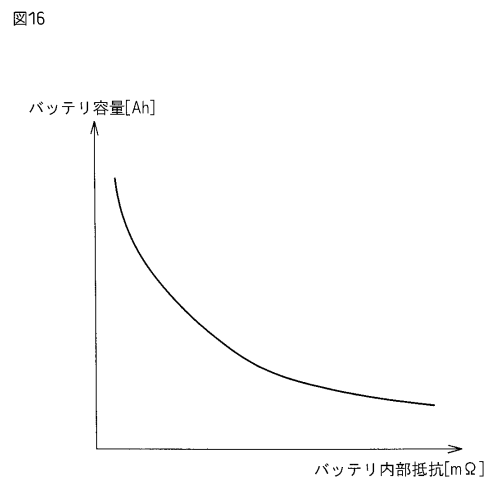
【図 14】



【図 15】

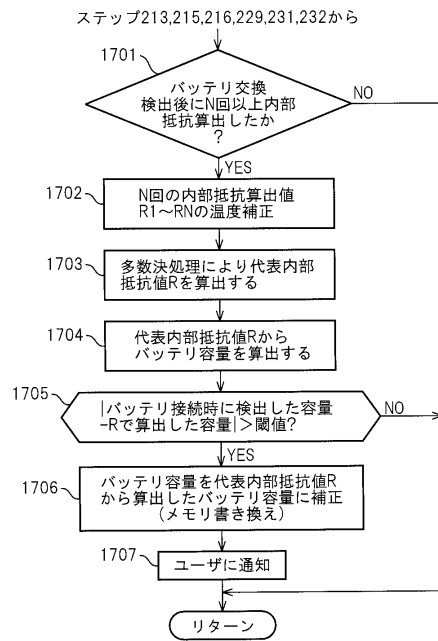


【図 16】



## 【図 17】

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