

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5114884号  
(P5114884)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl. F I  
**HO 1 M 10/42 (2006.01)** HO 1 M 10/42 P

請求項の数 12 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-189588 (P2006-189588)                  (22) 出願日 平成18年7月10日 (2006.7.10)                  (65) 公開番号 特開2008-21417 (P2008-21417A)                  (43) 公開日 平成20年1月31日 (2008.1.31)                  審査請求日 平成21年6月29日 (2009.6.29)</p>	<p>(73) 特許権者 000002185                  ソニー株式会社                  東京都港区港南1丁目7番1号                  (74) 代理人 100082762                  弁理士 杉浦 正知                  (72) 発明者 吉川 泰男                  福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地                  の1 ソニーエナジー・デバイス株式会社                  内                  審査官 仲間 晃</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池パックおよび検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1 または複数の二次電池と、  
 上記二次電池の電圧を所定時間毎に測定する測定部と、  
 上記電圧に基づき所定時間内の電圧変動量を算出し、該電圧変動量に基づき上記二次電池の充放電を制御する制御部と、  
 上記電圧変動量に対する規定電圧変動量、および上記電圧変動量が上記規定電圧変動量を超える回数の上限を示す上限回数を記憶する記憶部とを有し、  
 上記制御部は、  
 所定時間毎に上記電圧変動量と上記規定電圧変動量とを比較し、  
 上記電圧変動量が上記規定電圧変動量を超える場合には、上記記憶部に予め設けられたカウンタの値をインクリメントし、上記カウンタの値が上記上限回数以上となる場合には、異常であると判断し、  
上記電圧変動量に対する規定電圧変動量は、  
所定時間内における電圧変動量の上限值および下限値のいずれかを示す  
 ことを特徴とする電池パック。

【請求項2】

請求項1に記載の電池パックにおいて、  
 上記制御部は、

上記カウンタの値が上記上限回数よりも小さい場合には、上記電圧変動量に基づき新たに所定時間内における電圧変動量の上限値を算出し、該算出された電圧変動量の上限値を更新する

ことを特徴とする電池パック。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の電池パックにおいて、

上記制御部は、

上記カウンタの値が上記上限回数よりも小さい場合には、上記電圧変動量に基づき新たに所定時間内における電圧変動量の下限値を算出し、該算出された電圧変動量の下限値を更新する

10

ことを特徴とする電池パック。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の電池パックにおいて、

上記記憶部は、

上記電圧変動量が上記電圧変動量の上限値よりも大きくなる場合に、上記カウンタの値および上記電圧変動量の最大値を記憶する

ことを特徴とする電池パック。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の電池パックにおいて、

上記記憶部は、

上記電圧変動量が上記電圧変動量の下限値よりも小さくなる場合に、上記カウンタの値および上記電圧変動量の最小値を記憶する

ことを特徴とする電池パック。

20

【請求項 6】

請求項 1 に記載の電池パックにおいて、

上記制御部は、

上記電圧変動量が上記電圧変動量の上限値以下となる場合に、上記電圧変動量の上限値を最初の値に戻す

ことを特徴とする電池パック。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の電池パックにおいて、

上記制御部は、

上記電圧変動量が上記電圧変動量の下限値以上となる場合に、上記電圧変動量の下限値を最初の値に戻す

ことを特徴とする電池パック。

30

【請求項 8】

1 または複数の二次電池と、

上記二次電池の周囲温度を所定時間毎に測定する測定部と、

上記周囲温度に基づき所定時間内の温度変動量を算出し、該温度変動量に基づき上記二次電池の充放電を制御する制御部と、

所定時間内における温度変動量の上限値、および上記温度変動量が上記温度変動量の上限値よりも大きい回数の上限を示す上限回数を記憶する記憶部と

を有し、

上記制御部は、

所定時間毎に上記温度変動量と上記温度変動量の上限値とを比較し、

上記温度変動量が上記温度変動量の上限値よりも大きい場合には、上記記憶部に予め設けられたカウンタの値をインクリメントし、上記カウンタの値が上記上限回数以上となる場合には、異常であると判断し、上記カウンタの値が上記上限回数よりも小さい場合には、上記温度変動量に基づき新たに所定時間内における温度変動量の上限値を算出し、上記算出された上限値を更新する

40

50

ことを特徴とする電池パック。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の電池パックにおいて、  
上記記憶部は、  
上記温度変動量が上記温度変動量の上限値よりも大きくなる場合に、上記カウンタの値および上記温度変動量の最大値を記憶することを特徴とする電池パック。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の電池パックにおいて、  
上記制御部は、  
上記温度変動量が上記温度変動量の上限値以下となる場合に、上記温度変動量の上限値を最初の値に戻す  
ことを特徴とする電池パック。

10

【請求項 11】

1 または複数の二次電池の電圧を所定時間毎に測定し、  
上記電圧に基づき所定時間内の電圧変動量を算出し、  
所定時間毎に上記電圧変動量と、記憶部に記憶された上記電圧変動量に対する規定電圧変動量とを比較し、  
上記電圧変動量が上記規定電圧変動量を超える場合には、上記記憶部に予め設けられたカウンタの値をインクリメントし、

20

上記カウンタの値が、上記記憶部に予め設けられた上記電圧変動量が上記規定電圧変動量を超える回数の上限を示す上限回数以上となる場合には、異常であると判断することを含み、

上記電圧変動量に対する規定電圧変動量は、  
所定時間内における電圧変動量の上限値および下限値のいずれかを示す  
ことを特徴とする検出方法。

【請求項 12】

1 または複数の二次電池の周囲温度を所定時間毎に測定し、  
上記周囲温度に基づき所定時間内の温度変動量を算出し、  
所定時間毎に上記温度変動量と、記憶部に記憶された所定時間内における温度変動量の  
上限値とを比較し、

30

上記温度変動量が上記温度変動量の上限値よりも大きい場合には、上記記憶部に予め設けられたカウンタの値をインクリメントし、

上記カウンタの値が、上記記憶部に予め設けられた上記温度変動量が上記温度変動量の上限値よりも大きい回数の上限を示す上限回数以上となる場合には、異常であると判断し、  
上記カウンタの値が上記上限回数よりも小さい場合には、上記温度変動量に基づき新たに所定時間内における温度変動量の上限値を算出し、上記算出された上限値を更新する  
ことを特徴とする検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

この発明は、異常を検出する電池パックおよびその検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ノート型 P C (Personal Computer) や携帯電話、P D A (Personal Digital Assistants) 等の携帯型電子機器が普及し、その電源として高電圧、高エネルギー密度、軽量といった利点を有するリチウムイオン二次電池が広く使用されている。

【0003】

従来の二次電池の電池パックには、充放電電流や充放電電圧、電池の温度などを測定する測定回路や、測定回路による測定結果に基づき二次電池に対する充放電を制御する M P

50

U (Micro Processing Unit) などの制御回路が搭載されている。そして、制御回路は、測定回路による測定結果に基づき過充電や過放電、過電流、温度異常などの異常を検出するようにしている。

【0004】

このように、測定した各種情報に基づき電池パックの異常を検出する方法が下記の特許文献1に記載されている。

【0005】

【特許文献1】特開2001-110457号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

一般に、電池パックに異常が発生した場合には、電池セルの電圧や温度が急激に上昇することが知られている。したがって、所定時間内における電圧や温度の上昇度合いに基づき、電池パックに異常が発生したか否かを判断することができる。

【0007】

具体的には、例えば、電圧や温度の変動量に対して予め閾値を設定しておき、所定時間毎に測定した電圧や温度に基づき変動量を算出する。そして、算出された電圧や温度の変動量と設定された閾値とを比較し、変動量が閾値を超えた場合には、電池パックに異常が発生したと判断するようにしている。

【0008】

20

しかしながら、例えば、この電池パックを使用する電子機器が携帯電話等の電波を発生する機器である場合、発生した電波がノイズとして電圧や温度に重畳してしまうことがある。このように、電圧や温度に対して電池パックの内部で発生したノイズや外部からのノイズが重畳した場合においても、電圧や温度が瞬間的に上昇する。そのため、所定時間内における電圧や温度の上昇度合いに基づいて電池パックの異常を判断すると、このようにノイズが重畳した場合であっても電池パックが異常であると判断され、誤検出を招くおそれがあるという問題点があった。

【0009】

また、従来の電池パックにおいて異常検出が行われるのは、二次電池に不具合が発生した後である。即ち、検出結果に基づき二次電池の不具合を未然に防ぐ方法がないという問題点があった。

30

【0010】

したがって、この発明の目的は、異常の検出精度を向上し、異常を検出して不具合を未然に防止することができる電池パックおよびその検出方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述の課題を解決するために、第1の発明は、

1または複数の二次電池と、

二次電池の電圧を所定時間毎に測定する測定部と、

電圧に基づき所定時間内の電圧変動量を算出し、該電圧変動量に基づき二次電池の充放電を制御する制御部と、

40

電圧変動量に対する規定電圧変動量、および電圧変動量が規定電圧変動量を超える回数の上限を示す上限回数を記憶する記憶部と

を有し、

制御部は、

所定時間毎に電圧変動量と規定電圧変動量とを比較し、

電圧変動量が規定電圧変動量を超える場合には、記憶部に予め設けられたカウンタの値をインクリメントし、カウンタの値が上限回数以上となる場合には、異常であると判断し、

電圧変動量に対する規定電圧変動量は、

50

所定時間内における電圧変動量の上限値および下限値のいずれかを示すことを特徴とする電池パックである。

【0012】

また、第2の発明は、

1または複数の二次電池と、

二次電池の周囲温度を所定時間毎に測定する測定部と、

周囲温度に基づき所定時間内の温度変動量を算出し、該温度変動量に基づき二次電池の充放電を制御する制御部と、

所定時間内における温度変動量の上限値、および温度変動量が温度変動量の上限値よりも大きい回数の上限を示す上限回数を記憶する記憶部と

を有し、

制御部は、

所定時間毎に温度変動量と温度変動量の上限値とを比較し、

温度変動量が温度変動量の上限値よりも大きい場合には、記憶部に予め設けられたカウンタの値をインクリメントし、カウンタの値が上限回数以上となる場合には、異常であると判断し、カウンタの値が上限回数よりも小さい場合には、温度変動量に基づき新たに所定時間内における温度変動量の上限値を算出し、算出された上限値を更新する

ことを特徴とする電池パックである。

【0013】

また、第3の発明は、

1または複数の二次電池の電圧を所定時間毎に測定し、

電圧に基づき所定時間内の電圧変動量を算出し、

所定時間毎に電圧変動量と、記憶部に記憶された電圧変動量に対する規定電圧変動量とを比較し、

電圧変動量が規定電圧変動量を超える場合には、記憶部に予め設けられたカウンタの値をインクリメントし、

カウンタの値が、記憶部に予め設けられた電圧変動量が規定電圧変動量を超える回数の上限を示す上限回数以上となる場合には、異常であると判断する

ことを含み、

電圧変動量に対する規定電圧変動量は、

所定時間内における電圧変動量の上限値および下限値のいずれかを示す

ことを特徴とする検出方法である。

【0014】

また、第4の発明は、

1または複数の二次電池の周囲温度を所定時間毎に測定し、

周囲温度に基づき所定時間内の温度変動量を算出し、

所定時間毎に温度変動量と、記憶部に記憶された所定時間内における温度変動量の上限値とを比較し、

温度変動量が温度変動量の上限値よりも大きい場合には、記憶部に予め設けられたカウンタの値をインクリメントし、

カウンタの値が、記憶部に予め設けられた温度変動量が温度変動量の上限値よりも大きい回数の上限を示す上限回数以上となる場合には、異常であると判断し、カウンタの値が上限回数よりも小さい場合には、温度変動量に基づき新たに所定時間内における温度変動量の上限値を算出し、算出された上限値を更新する

ことを特徴とする検出方法である。

【0015】

上述したように、第1および第3の発明では、所定時間毎に電圧変動量と、記憶部に記憶された電圧変動量に対する規定電圧変動量とを比較し、電圧変動量が規定電圧変動量を超える場合には、記憶部に予め設けられたカウンタの値をインクリメントするようにしているため、カウンタの値が、記憶部に予め設けられた電圧変動量が規定電圧変動量を超え

10

20

30

40

50

る回数の上限を示す上限回数以上となる場合には、異常であると判断される。

【 0 0 1 6 】

また、第 2 および第 4 の発明では、所定時間毎に温度変動量と、記憶部に記憶された温度変動量に対する上限値とを比較し、温度変動量が上限値よりも大きい場合には、記憶部に予め設けられたカウンタの値をインクリメントするようにしているため、カウンタの値が、記憶部に予め設けられた温度変動量が上限値よりも大きい回数の上限を示す上限回数以上となる場合には、異常であると判断される。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

この発明は、所定時間毎に測定された二次電池の電圧や周囲温度に基づき、所定時間内の変動量を算出し、この変動量に対する規定変動量を算出し、変動量と規定変動量とを比較した場合に変動量が規定変動量を所定回数以上超えるかどうかにより、異常が発生したか否かを判断するようにしているため、電池パックの異常を即座に検出して不具合を未然に防止することができるという効果がある。

10

【 0 0 1 8 】

また、この発明は、変動量が規定変動量を所定回数連続して超えない場合に、変動量に基づき規定変動量を新たに更新し、更新された新たな規定変動量と変動量とを比較するようにしているため、異常の検出精度を向上させ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】

【 0 0 1 9 】

20

以下、この発明の実施の一形態による電池パック 1 ついて、図 1 を参照して説明する。電池パック 1 は、電子機器使用時には正極端子 1 1 および負極端子 1 2 がそれぞれ電子機器の正極端子および負極端子に接続され、放電が行われる。また、充電時には充電器に装着され、電気機器使用時と同様に、正極端子 1 1 および負極端子 1 2 がそれぞれ充電器の正極端子および負極端子に接続され、充電が行われる。

【 0 0 2 0 】

電池パック 1 は主に、電池セル 1 7、温度検出素子 1 8、A F E (Analog Front End) 2 0、M P U (Micro Processing Unit) 2 1、スイッチ回路 1 4 および通信端子 1 3 a および 1 3 b で構成されている。電池セル 1 7 は、例えば、リチウムイオン電池の二次電池であり、1 または複数の二次電池を直列および / または並列に接続したものである。

30

【 0 0 2 1 】

温度検出素子 1 8 は、電池セル 1 7 付近に設けられ、電池セル 1 7 の周囲の温度を検出する。温度検出素子 1 8 としては、例えば、温度によって抵抗値が変化するサーミスタを用いることができ、このサーミスタの電圧を測定することによって、電池セル 1 7 の温度を検出することができる。

【 0 0 2 2 】

A F E 2 0 は、電池パック 1 内の電池セル 1 7 の各セルの電圧を測定し、M P U 2 1 に測定値を供給する。また、A F E 2 0 は、電流検出抵抗 1 9 を使用して電流の大きさおよび向きを測定し、M P U 2 1 に測定値を供給する。さらに、A F E 2 0 は、温度検出素子 1 8 の電圧を測定し、測定した温度検出素子 1 8 の電圧を温度に変換して M P U 2 1 に供給する。これら各種の測定は、所定時間毎に行われる。

40

【 0 0 2 3 】

A F E 2 0 は、M P U 2 1 からの命令に基づきスイッチ回路 1 4 に制御信号を送ることにより、過充電、過放電を防止する。ここで、電池セル 1 7 がリチウムイオン電池の場合、過充電検出電圧が例えば  $4.2\text{V} \pm 0.5\text{V}$  と定められ、過放電検出電圧が  $2.4\text{V} \pm 0.1\text{V}$  と定められる。

【 0 0 2 4 】

M P U 2 1 は、A F E 2 0 から供給された電池セル 1 7 の電圧および温度に基づき電池セル 1 7 の異常検出を行う。異常検出により得られた情報は、M P U 2 1 に内蔵された不揮発性メモリ 2 2 に記憶される。不揮発性メモリ 2 2 としては、例えば E E P R O M (E

50

electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) を用いることができる。なお、不揮発性メモリ 22 は、MPU 21 に内蔵されているものに限らず、例えば、MPU 21 の外部に設けるようにしてもよい。この不揮発性メモリ 22 に記憶された、異常検出によって得られた情報は、例えばこの電池パック 1 を回収した際に不具合の解析に用いられる。

#### 【0025】

また、MPU 21 は、AFE 20 から供給される電圧値および電流値に基づき、電池セル 17 のいずれかのセルの電圧が過充電検出電圧になった場合や、電池セル 17 の電圧が過放電検出電圧以下になった場合に、AFE 20 に対してスイッチ回路 14 を制御するための命令を供給する。

10

#### 【0026】

スイッチ回路 14 は、充電制御 FET (Field Effect Transistor) 15 と、放電制御 FET 16 とから構成されている。電池電圧が過充電検出電圧となったときは、充電制御 FET 15 を OFF とし、充電電流が流れないように制御される。なお、充電制御 FET 15 の OFF 後は、寄生ダイオード 15a を介することによって放電のみが可能となる。

#### 【0027】

また、電池電圧が過放電検出電圧となったときは、放電制御 FET 16 を OFF とし、放電電流が流れないように制御される。なお、放電制御 FET 16 の OFF 後は、寄生ダイオード 16a を介することによって充電のみが可能となる。

#### 【0028】

20

通信端子 13a および 13b は、携帯電話等の電子機器に装着された際に、所定の通信プロトコルに基づき電池パック 1 の異常を示す情報等の各種情報を電子機器に送信する。

#### 【0029】

なお、上述した構成では、AFE 20 および MPU 21 は、それぞれ独立したように説明したが、これはこの例に限られない。例えば、AFE 20 および MPU 21 が一体化とされた構成としてもよい。

#### 【0030】

次に、図 2 および図 3 を参照して、電池パック 1 の異常検出方法について説明する。電池セル 17 の電圧や温度は、電池パック 1 が正常に動作している場合には略一定であるが、電池パック 1 に異常が発生した場合には、電池セル 17 の電圧または温度が急激に上昇または下降する。

30

#### 【0031】

一方、AFE 20 にて測定される電池セル 17 の電圧や温度に対してノイズ等が重畳した場合においても、電圧や温度が急激に上昇または下降するが、この場合における電圧や温度の上昇または下降は、瞬間的なものである。そのため、このような場合、上昇または下降した電圧はすぐに下降または上昇し、正常な電圧となる。

#### 【0032】

そこで、この発明の実施の一形態では、AFE 20 にて測定される電池セル 17 の電圧または温度の上昇および下降する部分に注目し、所定時間毎に測定した電圧または温度とに基づき変動量を算出する。そして、算出された変動量が予め定められた電圧または温度の変動量の上限値や下限値を所定回数連続で超えるか否かに基づき、電池パック 1 の異常を検出するようにした。

40

#### 【0033】

先ず、MPU 21 の不揮発性メモリ 22 に設定される値について、より具体的に説明する。所定時間内における電圧の変動量  $V$  に対して、予め所定時間内における電圧変動量の上限値  $V(+limit)$ 、電圧変動量の下限値  $V(-limit)$ 、電圧変動量  $V$  が上限値  $V(+limit)$  以上となる回数の上限を示す第 1 の上限回数  $K(+)$ 、および電圧変動量  $V$  が下限値  $V(-limit)$  以下となる回数の上限を示す第 2 の上限回数  $K(-)$  を設定する。また、電圧変動量  $V$  が上限値以上となる回数をカウントする第 1 のカウンタ  $K(+cnt)$ 、および電圧変動量  $V$  が下限値以下となる回数を

50

カウントする第2のカウンタK(-cnt)を設ける。

【0034】

なお、上限値  $V(+limit)$  には、正の値であり、例えば、通常とり得ると考えられる変動量よりも大きい値を設定する。また、下限値  $V(-limit)$  には、負の値であり、上限値  $V(+limit)$  と同様に、例えば、通常とり得ると考えられる変動量よりも小さい値を設定する。

【0035】

次に、電池セル17の電圧変動量に基づく異常検出の動作について詳細に説明する。図2Aに示すように、電池パック1に異常が発生すると、電池セル17の電圧が急激に上昇する。図2Aに示す点線で囲まれた部分を拡大した図2Bに示すように、時間M(n-1)の時点Aにおける電池セル17の電圧を $V(n-1)$ とし、時点Aから所定時間経過した後の時間M(n)の時点Bにおける電池セル17の電圧を $V(n)$ とする。このときの時点Aから時点Bまでの電圧変動量  $V(n)$  は、数式(1)に基づき算出される。

$$V(n) = V(n) - V(n-1) \cdots (1)$$

【0036】

上述のようにして算出された電圧変動量  $V(n)$  と、予め設定された電圧変動量の上限値  $V(+limit)$  および下限値  $V(-limit)$  とを比較する。比較の結果、電圧変動量  $V(n)$  の値が上限値  $V(+limit)$  以上となった場合には、第1のカウンタK(+cnt)の値を「1」インクリメントさせる。また、電圧変動量  $V(n)$  の値が下限値  $V(-limit)$  以下となった場合には、第2のカウンタK(-cnt)の値を「1」インクリメントさせる。そして、この場合の電圧変動量  $V(n)$ 、第1のカウンタK(+cnt)および第2のカウンタK(-cnt)の値が不揮発性メモリ22に記憶される。

【0037】

次に、第1のカウンタK(+cnt)の値と第1の上限回数K(+ )の値とを比較する。比較の結果、第1のカウンタK(+cnt)の値が第1の上限回数K(+ )の値以上となった場合には、電池セル17が異常であると判断し、異常処理を行う。また、同様に、第2のカウンタK(-cnt)の値と第2の上限回数K(- )の値とを比較する。比較の結果、第2のカウンタK(-cnt)の値が第2の上限回数K(- )の値以上となった場合には、電池セル17が異常であると判断し、異常処理を行う。異常処理としては、例えば、充放電制御FETをOFFして、電池セル17に対する充放電電流を遮断する。

【0038】

また、第1のカウンタK(+cnt)の値が第1の上限回数K(+ )の値より小さい場合、および、第2のカウンタK(-cnt)の値が第2の上限回数K(- )の値より小さい場合には、電圧変動量の上限値  $V(+limit)$  および下限値  $V(-limit)$  の値がそれぞれ電圧変動量  $V(n)$  に基づき再度算出され、不揮発性メモリ22に記憶される。なお、新たに算出される上限値  $V(+limit)$  は、初めに不揮発性メモリ22に記憶されている上限値よりも小さい値に設定され、新たに算出される下限値  $V(-limit)$  は、不揮発性メモリ22に記憶されている下限値よりも大きい値に設定される。

【0039】

具体的には、例えば、新たに算出される電圧変動量の上限値  $V(+limit)$  の値は、初めの電圧変動量の上限値  $V(+limit)$  の値よりも40%~60%程度小さい値、例えば0.2V小さい値に設定され、新たに算出される電圧変動量の下限値  $V(-limit)$  の値は、初めの電圧変動量の下限値  $V(-limit)$  の値よりも40%~60%程度大きい値、例えば0.2V大きい値に設定される。

【0040】

次に、上述と同様にして、時点Bから所定時間経過した後の時間M(n+1)である時点Cにおける電圧 $V(n+1)$ に基づき、時点Bから時点Cまでの電圧変動量  $V(n+1)$  は、数式(2)に基づき算出される。

10

20

30

40

50

$$V(n+1) = V(n+1) - V(n) \quad \dots (2)$$

## 【0041】

算出された電圧変動量  $V(n+1)$  と、新たに算出された電圧変動量の上限值  $V(+limit)$  および下限値  $V(-limit)$  とを比較する。比較の結果、電圧変動量  $V(n+1)$  の値が上限値  $V(+limit)$  以上となった場合には、第1のカウンタ  $K(+cnt)$  の値を「1」インクリメントさせる。また、電圧変動量  $V(n+1)$  の値が下限値  $V(-limit)$  以下となった場合には、第2のカウンタ  $K(-cnt)$  の値を「1」インクリメントさせる。そして、この場合の電圧変動量  $V(n+1)$ 、第1のカウンタ  $K(+cnt)$  および第2のカウンタ  $K(-cnt)$  の値が不揮発性メモリ22に記憶される。

10

## 【0042】

このような処理を、所定時間毎に行い、第1のカウンタ  $K(+cnt)$  および第2のカウンタ  $K(-)$  と、第1の上限回数  $K(+)$  および第2の上限回数  $K(-)$  とを比較して、電池セル17が異常であるかどうかを判断し、判断の結果に応じて通常処理または異常処理を行う。

## 【0043】

なお、電圧変動量  $V(n)$  の値が電圧変動量の上限值  $V(+limit)$  の値よりも小さい値となる場合、および、電圧変動量  $V(n)$  の値が電圧変動量の下限值  $V(-limit)$  の値よりも大きい値となる場合のいずれかの場合には、第1のカウンタ  $K(+cnt)$  および第2のカウンタ  $K(-cnt)$  の値をリセットして「0」に戻し、電圧変動量の上限值  $V(+limit)$  および下限値  $V(-limit)$  を初めに不揮発性メモリ22に記憶されていた値に戻す。

20

## 【0044】

このように、電圧変動量  $V(n)$  と上限値  $V(+limit)$  および下限値  $V(-limit)$  とを比較し、電圧変動量  $V(n)$  が上限値  $V(+limit)$  以上または下限値  $V(-limit)$  以下となり、さらに、電圧変動量  $V(n)$  が上限値  $V(+limit)$  以上または下限値  $V(-limit)$  以下となる状態が予め設定された回数以上となる場合には、電池パック1が異常であると判断することができる。

## 【0045】

また、電圧変動量  $V(n)$  が上限値  $V(+limit)$  以上または下限値  $V(-limit)$  以下となった場合には、新たに上限値  $V(+limit)$  および下限値  $V(-limit)$  を算出し、算出前の上限値よりも小さい値の上限値  $V(+limit)$  および算出前の下限値よりも大きい値の下限値  $V(-limit)$  を設定することにより、上限値および下限値の値の範囲が狭くなり、より精度よく異常を検出することができる。

30

## 【0046】

次に、電池セル17の温度変動量に基づく異常検出方法について、図3を参照して詳細に説明する。図3Aに示すように、電池パック1に異常が発生すると、電池セル17の温度が急激に上昇する。

## 【0047】

所定時間内における温度の変動量  $T$  に対して、予め所定時間内における温度変動量の上限值  $T(+limit)$ 、温度変動量  $T(n)$  が上限値  $T(+limit)$  以上となる回数の上限を示す上限回数  $K'( + )$  を予め設定する。また、温度変動量  $T$  が上限値以上となる回数をカウントするカウンタ  $K'( +cnt )$  を設ける。

40

## 【0048】

図3Aに示す点線で囲まれた部分を拡大した図3Bに示すように、時間  $M'(n-1)$  の時点  $A'$  における電池セル17の温度を  $T(n-1)$  とする。また、時点  $A$  から所定時間経過した後の時間  $M'(n)$  の時点  $B'$  における電池セル17の温度を  $T(n)$  とする。このときの時点  $A'$  から時点  $B'$  までの温度変動量  $T(n)$  は、数式(3)に基づき算出される。

50

$$T(n) = T(n) - T(n-1) \cdots (3)$$

【0049】

上述のようにして算出された温度変動量  $T(n)$  と、予め設定された温度変動量の上限值  $T(+limit)$  とを比較する。比較の結果、温度変動量  $T(n)$  の値が上限値  $T(+limit)$  以上となった場合には、カウンタ  $K'(cnt)$  の値を「1」インクリメントさせる。そして、この場合の温度変動量  $T(n)$ 、カウンタ  $K'(cnt)$  の値が不揮発性メモリ 22 に記憶される。

【0050】

次に、カウンタ  $K'(cnt)$  の値と上限回数  $K'(+)$  の値とを比較する。比較の結果、カウンタ  $K'(cnt)$  の値が上限回数  $K'(+)$  の値以上となった場合には、電池パック 17 が異常であると判断し、異常処理を行う。異常処理としては、例えば、充放電制御 FET を OFF して、電池セル 17 に対する充放電電流を遮断する。

10

【0051】

また、カウンタ  $K'(cnt)$  の値が上限回数  $K'(+)$  の値より小さい場合には、温度変動量の上限值  $T(+limit)$  の値が温度変動量  $T(n)$  に基づき再度算出され、不揮発性メモリ 22 に記憶される。なお、新たに算出される上限値  $T(+limit)$  は、不揮発性メモリ 22 に記憶されている上限値よりも小さい値に設定される。具体的には、例えば、新たに算出される温度変動量の上限值  $T(+limit)$  の値は、初めの温度変動量の上限值  $T(+limit)$  の値よりも 0.5 小さい値に設定される。

20

【0052】

次に、上述と同様にして、時点  $B'$  から所定時間経過した後の時間  $M'(n+1)$  である時点  $C'$  における温度  $T(n+1)$  に基づき、時点  $B'$  から時点  $C'$  までの温度変動量  $T(n+1)$  は、数式 (4) に基づき算出される。

$$T(n+1) = T(n+1) - T(n) \cdots (4)$$

【0053】

上述のようにして算出された温度変動量  $T(n+1)$  と、新たに算出された温度変動量の上限值  $T(+limit)$  とを比較する。比較の結果、温度変動量  $T(n+1)$  の値が上限値  $T(+limit)$  以上となった場合には、カウンタ  $K'(cnt)$  の値を「1」インクリメントさせる。そして、この場合の温度変動量  $T(n+1)$ 、カウンタ  $K'(cnt)$  の値が不揮発性メモリ 22 に記憶される。

30

【0054】

なお、温度変動量  $T(n)$  の値が温度変動量の上限值  $T(+limit)$  の値よりも小さい値となる場合には、カウンタ  $K'(cnt)$  の値をリセットして「0」に戻し、温度変動量の上限值  $T(+limit)$  を初めに不揮発性メモリ 22 に記憶されていた値に戻す。

【0055】

このように、温度変動量  $T(n)$  と上限値  $T(+limit)$  とを比較し、温度変動量  $T(n)$  が上限値  $T(+limit)$  以上となり、さらに、温度変動量  $T(n)$  が上限値  $T(+limit)$  以上となる状態が予め設定された回数以上となる場合には、電池パック 1 が異常であると判断することができる。

40

【0056】

また、温度変動量  $T(n)$  が上限値  $T(+limit)$  以上となった場合には、新たに上限値  $T(+limit)$  を算出し、算出前の上限値よりも小さい値の上限値  $T(+limit)$  を設定することにより、上限値の値の範囲が狭くなり、より精度よく異常を検出することができる。

【0057】

このように、電池セル 17 の電圧または温度の変動量と、変動量の上限值および下限値とを比較するとともに、電圧または温度の変動量が上限値および下限値を超えた回数を判断することにより、電池セル 17 の異常をより精度よく検出することができる。なお、こ

50

の異常検出処理は、電圧および温度の両方について行い、いずれか一方において異常が検出された場合に異常であると判断するようにしてもよい。また、これに限られず、例えば、電圧および温度のいずれか一方のみについて、異常検出処理を行うようにしてもよい。

【0058】

次に、図4に示すフローチャートを用いて、電池セル17の電圧による異常検出の際のMPU21における処理の流れについて説明する。なお、以下では、特に断らない限り、処理がMPU21で行われるものとする。ここでは、電池セル17の電圧の測定が、所定時間毎に継続的に行われるものとする。また、電圧変動量の上限值  $V(+limit)$ 、下限値  $V(-limit)$ 、第1の上限回数  $K(+)$  および第2の上限回数  $K(-)$  を予め設定し、例えばMPU21に設けられた不揮発性メモリ22等に記憶させておく。

10

【0059】

まず、ステップS1において、時間  $M(n-1)$  における電圧  $V(n-1)$  と所定時間経過後の時間  $M(n)$  における電圧  $V(n)$  とに基づき、電圧変動量  $V(n)$  を算出する。

【0060】

ステップS2では、ステップS1で算出された電圧変動量  $V(n)$  と予め設定された電圧変動量の上限值  $V(+limit)$  とを比較する。比較の結果、電圧変動量  $V(n)$  が上限値  $V(+limit)$  以下である場合には、処理がステップS3に移行する。ステップS3において、電圧変動量の上限值  $V(+limit)$  を初めに記憶されていた値に戻すとともに、第1のカウンタ  $K(cnt)$  の値を「0」にする。

20

【0061】

一方、ステップS2において、比較の結果、電圧変動量  $V(n)$  が上限値  $V(+limit)$  よりも大きい場合には、処理がステップS4に移行する。ステップS4において、第1のカウンタ  $K(cnt)$  の値を「1」インクリメントさせる。また、このときの電圧変動量  $V(n)$  および第1のカウンタ  $K(cnt)$  の値を不揮発性メモリ22に記憶する。なお、不揮発性メモリ22に既に電圧変動量  $V(n)$  が記憶されている場合には、2つの電圧変動量  $V(n)$  のうち、変動量が大きい方を記憶する。

【0062】

ステップS5では、第1のカウンタ  $K(cnt)$  の値と予め設定された第1の上限回数  $K(+)$  とを比較する。比較の結果、第1のカウンタ  $K(cnt)$  の値が第1の上限回数  $K(+)$  より小さい場合には、電池パック1が正常であると判断し、処理がステップS6に移行する。ステップS6では、電圧変動量  $V(n)$  に基づき、新たに電圧変動量の上限值  $V(+limit)$  を算出し、処理がステップS7に移行する。

30

【0063】

一方、ステップS5において、比較の結果、第1のカウンタ  $K(cnt)$  の値が第1の上限回数  $K(+)$  以上である場合には、電池パック1が異常であると判断し、処理がステップS13に移行する。

【0064】

ステップS7では、電圧変動量  $V(n)$  と予め設定された電圧変動量の下限値  $V(-limit)$  とを比較する。比較の結果、電圧変動量  $V(n)$  が下限値  $V(-limit)$  以上である場合には、処理がステップS8に移行する。ステップS8において、電圧変動量の下限値  $V(-limit)$  を初めに記憶されていた値に戻すとともに、第2のカウンタ  $K(cnt)$  の値を「0」にする。

40

【0065】

一方、ステップS7において、比較の結果、電圧変動量  $V(n)$  が下限値  $V(-limit)$  よりも小さい場合には、処理がステップS9に移行する。ステップS9において、第2のカウンタ  $K(cnt)$  の値を「1」インクリメントさせる。また、このときの電圧変動量  $V(n)$  および第2のカウンタ  $K(cnt)$  の値を不揮発性メモリ22に記憶する。なお、不揮発性メモリ22に既に電圧変動量  $V(n)$  が記憶されている場合には、2つの電圧変動量  $V(n)$  のうち、変動量が大きい方を記憶する。

50

## 【0066】

ステップS10では、第2のカウンタK(-cnt)の値と予め設定された第2の上限回数K(-)とを比較する。比較の結果、第2のカウンタK(-cnt)の値が第2の上限回数K(-)より小さい場合には、電池パック1が正常であると判断し、処理がステップS11に移行する。ステップS11では、電圧変動量V(n)に基づき、新たに電圧変動量の下限值V(-limit)を算出し、処理がステップS12に移行する。

## 【0067】

一方、ステップS10において、比較の結果、第2のカウンタK(-cnt)の値が第2の上限回数K(-)以上である場合には、電池パック1が異常であると判断し、処理がステップS13に移行する。

10

## 【0068】

ステップS12では、電池パック1は正常であると判断して通常処理が行われ、処理がステップS1に戻り、一連の処理が所定時間毎に巡回的に繰り返される。

## 【0069】

また、ステップS13では、例えばAFE20の制御により充電制御FET15および放電制御FET16がOFFされて電池セル17に対する充放電を禁止するといった異常処理が行われ、一連の処理が終了する。

## 【0070】

次に、図5に示すフローチャートを用いて、電池セル17の温度による異常検出の際のMPU21における処理の流れについて説明する。なお、以下では、特に断らない限り、処理がMPU21で行われるものとする。ここでは、電池セル17の温度の測定が、所定時間毎に継続的に行われるものとする。また、温度変動量の上限値T(+limit)、下限値T(-limit)、上限回数K'(+)を予め設定し、例えばMPU21に設けられた不揮発性メモリ22等に記憶させておく。

20

## 【0071】

まず、ステップS21において、時間M'(n-1)における温度T(n-1)と所定時間経過後の時間M'(n)における温度T(n)とに基づき、温度変動量T(n)を算出する。

## 【0072】

ステップS22では、ステップS21で算出された温度変動量T(n)と予め設定された温度変動量の上限値T(+limit)とを比較する。比較の結果、温度変動量T(n)が上限値T(+limit)以下である場合には、処理がステップS23に移行する。ステップS23において、温度変動量の上限値T(+limit)を初めに記憶されていた値に戻すとともに、カウンタK'(cnt)の値を「0」にする。

30

## 【0073】

一方、ステップS22において、比較の結果、温度変動量T(n)が上限値T(+limit)よりも大きい場合には、処理がステップS24に移行する。ステップS24において、カウンタK'(cnt)の値を「1」インクリメントさせる。また、このときの温度変動量T(n)およびカウンタK'(cnt)の値を不揮発性メモリ22に記憶する。なお、不揮発性メモリ22に既に温度変動量T(n)が記憶されている場合には、2つの温度変動量T(n)のうち、変動量が大きい方を記憶する。

40

## 【0074】

ステップS25では、カウンタK'(cnt)の値と予め設定された上限回数K'(+)とを比較する。比較の結果、カウンタK'(cnt)の値が上限回数K'(+)より小さい場合には、電池パック1が正常であると判断し、処理がステップS26に移行する。ステップS26では、温度変動量T(n)に基づき、新たに温度変動量の上限値T(+limit)を算出し、処理がステップS27に移行する。

## 【0075】

一方、ステップS25において、比較の結果、カウンタK'(cnt)の値が上限回数K'(+)以上である場合には、電池パック1が異常であると判断し、処理がステップ

50

S 2 8 に移行する。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 2 7 では、電池パック 1 は正常であると判断して通常処理が行われ、処理がステップ S 1 に戻り、一連の処理が所定時間毎に巡回的に繰り返される。

【 0 0 7 7 】

また、ステップ S 2 8 では、例えば A F E 2 0 の制御により充放電制御 F E T が O F F されて電池セル 1 7 に対する充放電を禁止するといった異常処理が行われ、一連の処理が終了する。

【 0 0 7 8 】

次に、具体的な例を参照して、この発明の実施の一形態による電池パック 1 の異常検出処理について説明する。まず、電圧変動量の上限值  $V(+limit)$ 、下限値  $V(-limit)$ 、第 1 の上限回数  $K(+)$  および第 2 の上限回数  $K(-)$  を予め設定し、不揮発性メモリ 2 2 に記憶する。なお、ここでは、2 回連続して上限値  $V(+limit)$  以上または下限値  $V(-limit)$  以下となると異常と判断する場合、即ち、第 1 の上限回数  $K(+)$  および第 2 の上限回数  $K(-)$  が「2」である場合を例にとって説明する。

10

【 0 0 7 9 】

図 6 A に示すように、電池セル 1 7 の電圧が正常である場合における異常検出の処理について具体的に説明する。ここでは、電池セル 1 7 の電圧が正常である場合として、電圧が略一定である場合を例にとって説明する。

20

【 0 0 8 0 】

時点 a および時点 b における電池セル 1 7 の電圧を測定し、時点 a および時点 b における電圧に基づき電圧変動量  $V_1$  を算出する。そして、算出された電圧変動量  $V_1$  と上限値  $V(+limit)$  とを比較する。この場合、電圧変動量  $V_1$  は略「0」であり、正の値である上限値  $V(+limit)$  よりも小さいため、上限値  $V(+limit)$  の値を予め設定されていた値に戻すとともに、第 1 のカウンタ  $K(+cnt)$  をクリアして、値を「0」にする。

【 0 0 8 1 】

また、電圧変動量  $V_1$  と下限値  $V(-limit)$  とを比較する。この場合、電圧変動量  $V_1$  は略「0」であり、負の値である下限値  $V(-limit)$  よりも大きい

30

ため、下限値  $V(-limit)$  の値を予め設定されていた値に戻すとともに、第 2 のカウンタ  $K(-cnt)$  をクリアして、値を「0」にする。

【 0 0 8 2 】

したがって、時点 a から時点 b までの時間内では、電池パック 1 は正常であると判断し、通常の処理を行う。

【 0 0 8 3 】

次に、時点 c における電池セル 1 7 の電圧を測定し、時点 b および時点 c における電圧に基づき電圧変動量  $V_2$  を算出する。そして、算出された電圧変動量  $V_2$  と上限値  $V(+limit)$  とを比較する。この場合、電圧変動量  $V_2$  は略「0」であり、正の値である上限値  $V(+limit)$  よりも小さいため、上限値  $V(+limit)$  の値を

40

予め設定されていた値に戻すとともに、第 1 のカウンタ  $K(+cnt)$  をクリアして、値を「0」にする。

【 0 0 8 4 】

また、電圧変動量  $V_2$  と下限値  $V(-limit)$  とを比較する。この場合、電圧変動量  $V_2$  は略「0」であり、負の値である下限値  $V(-limit)$  よりも大きい

ため、下限値  $V(-limit)$  の値を予め設定されていた値に戻すとともに、第 2 のカウンタ  $K(-cnt)$  をクリアして、値を「0」にする。

【 0 0 8 5 】

したがって、時点 b から時点 c までの時間内では、電池パック 1 は正常であると判断し、通常の処理を行う。

50

## 【0086】

このように、電池パック1が正常に動作している場合には、電池セル17の電圧がほとんど変動しないため、電圧変動量  $V$  は略「0」であり、上限値  $V(+limit)$  以下、且つ、下限値  $V(-limit)$  以上となるため、異常が検出されることはない。

## 【0087】

次に、図6Bに示すように、電池セル17の電圧に対してノイズが重畳した場合における異常検出の処理について具体的に説明する。ここでは、電池セル17の電圧に対してノイズが重畳した場合として、電圧が瞬間的に上昇した場合を例にとって説明する。

## 【0088】

時点  $a'$  および時点  $b'$  における電池セル17の電圧を測定し、時点  $a'$  および時点  $b'$  における電圧に基づき電圧変動量  $V_1'$  を算出する。そして、算出された電圧変動量  $V_1'$  と上限値  $V(+limit)$  とを比較する。この場合、電圧変動量  $V_1'$  は、上限値  $V(+limit)$  よりも大きいため、第1のカウンタ  $K(+cnt)$  の値を「1」インクリメントさせて第1のカウンタ  $K(+cnt)$  の値を「1」とし、不揮発性メモリ22に電圧変動量  $V_1'$  および第1のカウンタ  $K(+cnt)$  の値を記憶する。

10

## 【0089】

そして、第1のカウンタ  $K(+cnt)$  と第1の上限回数  $K(+)$  とを比較する。この場合、第1のカウンタ  $K(+cnt)$  の値は「1」であり、第1の上限回数  $K(+)$  の値は「2」であるため、第1のカウンタ  $K(+cnt)$  の値が第1の上限回数  $K(+)$  の値に対して小さいので、電圧変動量  $V_1'$  に基づき、新たに上限値  $V(+limit)$  を算出する。

20

## 【0090】

次に、電圧変動量  $V_1'$  と下限値  $V(-limit)$  とを比較する。この場合、電圧変動量  $V_1'$  は、下限値  $V(-limit)$  よりも大きいため、下限値  $V(-limit)$  の値を予め設定されていた値に戻すとともに、第2のカウンタ  $K(-cnt)$  をクリアして、値を「0」にする。

## 【0091】

したがって、時点  $a'$  から時点  $b'$  までの時間内では、電池パック1は正常であると判断し、通常の処理を行う。

## 【0092】

次に、時点  $c'$  における電池セル17の電圧を測定し、時点  $b'$  および時点  $c'$  における電圧に基づき電圧変動量  $V_2'$  を算出する。そして、算出された電圧変動量  $V_2'$  と上限値  $V(+limit)$  とを比較する。この場合、電圧変動量  $V_2'$  は、上限値  $V(+limit)$  よりも小さいため、上限値  $V(+limit)$  の値を予め設定されていた値に戻すとともに、第1のカウンタ  $K(+cnt)$  をクリアして、値を「0」にする。

30

## 【0093】

また、電圧変動量  $V_2'$  と下限値  $V(-limit)$  とを比較する。この場合、電圧変動量  $V_2'$  は、下限値  $V(-limit)$  よりも小さいため、第2のカウンタ  $K(-cnt)$  の値を「1」インクリメントさせて第2のカウンタ  $K(-cnt)$  の値を「1」とし、不揮発性メモリ22に電圧変動量  $V_2'$  および第2のカウンタ  $K(-cnt)$  の値を記憶する。

40

## 【0094】

そして、第2のカウンタ  $K(-cnt)$  と第2の上限回数  $K(-)$  とを比較する。この場合、第2のカウンタ  $K(-cnt)$  の値は「1」であり、第2の上限回数  $K(-)$  の値は「2」であるため、第2のカウンタ  $K(-cnt)$  の値が第2の上限回数  $K(-)$  の値に対して小さいので、電圧変動量  $V_2'$  に基づき、新たに下限値  $V(-limit)$  を算出する。

## 【0095】

したがって、時点  $b'$  から時点  $c'$  までの時間内では、電池パック1は正常であると判

50

断し、通常の処理を行う。

【0096】

次に、時点d'における電池セル17の電圧を測定し、時点c'および時点d'における電圧に基づき電圧変動量  $V_3'$  を算出する。そして、算出された電圧変動量  $V_3'$  と上限値  $V(+limit)$  とを比較する。この場合、電圧変動量  $V_3'$  は、上限値  $V(+limit)$  よりも小さいため、上限値  $V(+limit)$  の値を予め設定されていた値に戻すとともに、第1のカウンタ  $K(+cnt)$  をクリアして、値を「0」にする。

【0097】

また、電圧変動量  $V_3'$  と下限値  $V(-limit)$  とを比較する。この場合、電圧変動量  $V_3'$  は、下限値  $V(-limit)$  よりも大きいため、下限値  $V(-limit)$  の値を予め設定されていた値に戻すとともに、第2のカウンタ  $K(-cnt)$  をクリアして、値を「0」にする。

10

【0098】

したがって、時点c'から時点d'までの時間内では、電池パック1は正常であると判断し、通常の処理を行う。

【0099】

このように、電池セル17の電圧にノイズが重畳された場合には、電池セル17の電圧が変動するが、瞬間的なものであるため、連続して上限値  $V(+limit)$  以上または下限値  $V(-limit)$  以下となることがない。したがって、ノイズによる電圧の上昇が電池パック1の異常として検出されることがない。

20

【0100】

次に、図6Cに示すように、電池セル17の電圧が異常である場合における異常検出の処理について具体的に説明する。ここでは、電池セル17の電圧が異常である場合として、電圧が急激に上昇し続けた場合を例にとって説明する。

【0101】

時点a"および時点b"における電池セル17の電圧を測定し、時点a"および時点b"における電圧に基づき電圧変動量  $V_1''$  を算出する。そして、算出された電圧変動量  $V_1''$  と上限値  $V(+limit)$  とを比較する。この場合、電圧変動量  $V_1''$  は、上限値  $V(+limit)$  よりも大きいため、第1のカウンタ  $K(+cnt)$  の値を「1」インクリメントさせて第1のカウンタ  $K(+cnt)$  の値を「1」とし、不揮発性メモリ22に  $V_1''$  および第1のカウンタ  $K(+cnt)$  の値を記憶する。

30

【0102】

そして、第1のカウンタ  $K(+cnt)$  と第1の上限回数  $K(+)$  とを比較する。この場合、第1のカウンタ  $K(+cnt)$  の値は「1」であり、第1の上限回数  $K(+)$  の値は「2」であるため、第1のカウンタ  $K(+cnt)$  の値が第1の上限回数  $K(+)$  の値に対して小さいので、電圧変動量  $V_1''$  に基づき、新たに上限値  $V(+limit)$  を算出する。

【0103】

また、電圧変動量  $V_1''$  と下限値  $V(-limit)$  とを比較する。この場合、電圧変動量  $V_1''$  は、下限値  $V(-limit)$  よりも大きいため、下限値  $V(-limit)$  の値を予め設定されていた値に戻すとともに、第2のカウンタ  $K(-cnt)$  をクリアして、値を「0」にする。

40

【0104】

したがって、時点a"から時点b"までの時間内では、電池パック1は正常であると判断し、通常の処理を行う。

【0105】

次に、時点c"における電池セル17の電圧を測定し、時点b"および時点c"における電圧に基づき電圧変動量  $V_2''$  を算出する。そして、算出された電圧変動量  $V_2''$  と上限値  $V(+limit)$  とを比較する。この場合、電圧変動量  $V_2''$  は、上限値

50

V ( + l i m i t ) よりも大きいため、第 1 のカウンタ K ( + c n t ) の値を「 1 」インクリメントさせて第 1 のカウンタ K ( + c n t ) の値を「 2 」とし、不揮発性メモリ 2 2 に第 1 のカウンタ K ( + c n t ) の値を記憶する。

【 0 1 0 6 】

また、不揮発性メモリ 2 2 に記憶された電圧変動量  $V_1$  ” と、算出された電圧変動量  $V_2$  ” とを比較し、変動量が大きい方を不揮発性メモリ 2 2 に記憶する。なお、この例では、電圧変動量  $V_2$  ” よりも電圧変動量  $V_1$  ” の方が変動量が大きいため、不揮発性メモリ 2 2 には、 $V_1$  ” が記憶された状態のままとする。

【 0 1 0 7 】

次に、第 1 のカウンタ K ( + c n t ) と第 1 の上限回数 K ( + ) とを比較する。この場合、第 1 のカウンタ K ( + c n t ) の値は「 2 」であり、第 1 の上限回数 K ( + ) の値は「 2 」であるため、第 1 のカウンタ K ( + c n t ) の値が第 1 の上限回数 K ( + ) の値以上となる。したがって、時点 b ” から時点 c ” までの時間内において電池パック 1 に異常が発生したと判断し、異常処理を行う。

10

【 0 1 0 8 】

このように、電池パック 1 が異常である場合には、電池セル 1 7 の電圧が急激に上昇するため、電圧の上昇または下降が所定回数連続して発生する。したがって、電圧の上昇度合いに基づき電池パック 1 の異常が検出される。

【 0 1 0 9 】

上述したように、この発明の実施の一形態では、電圧や温度の変動量の上限値および下限値と、この変動量の上限値および下限値を超える回数の上限を予め設定し、所定時間内の変動量がこの上限値および下限値を所定回数以上超えるかどうかにより、電池パックの異常を判断するようにしている。そのため、より精度の高い異常検出処理を行うことができ、異常の誤検出を防ぐことができる。

20

【 0 1 1 0 】

また、電池セルの電圧や温度の変動量を所定時間毎に算出して異常を検出するようにしているため、電池パックの状態を把握し、電池パックに発生する異常を迅速に検出することができる。

【 0 1 1 1 】

さらに、電池セルの電圧や温度の変動量の最大値や、変動量の上限値および下限値を超えた回数を保存しておくことにより、例えば故障した電池パックを回収して故障の原因を解析する際に、電池パックに対してどの程度の変化が発生したのかを確認することができる。

30

【 0 1 1 2 】

以上、この発明の実施の一形態について説明したが、この発明は、上述したこの発明の実施の一形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。例えば、電圧の変動量の上限値および下限値、ならびに温度の変動量の上限値の具体的な値は一例であって、この例に限られず、電池セル 1 7 に用いられる材料や特性に応じて適宜変更してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 1 1 3 】

【 図 1 】 この発明の実施の一形態による電池パックの一例の構成を示す略線図である。

【 図 2 】 電池パックに異常が発生した場合の電圧の変化の一例を示す略線図である。

【 図 3 】 電池パックに異常が発生した場合の温度の変化の一例を示す略線図である。

【 図 4 】 電池セルの電圧による異常検出の際の処理の一例を示すフローチャートである。

【 図 5 】 電池セルの温度による異常検出の際の処理の一例を示すフローチャートである。

【 図 6 】 この発明の実施の一形態による電池パックに対する異常検出の処理の具体的な一例を示す略線図である。

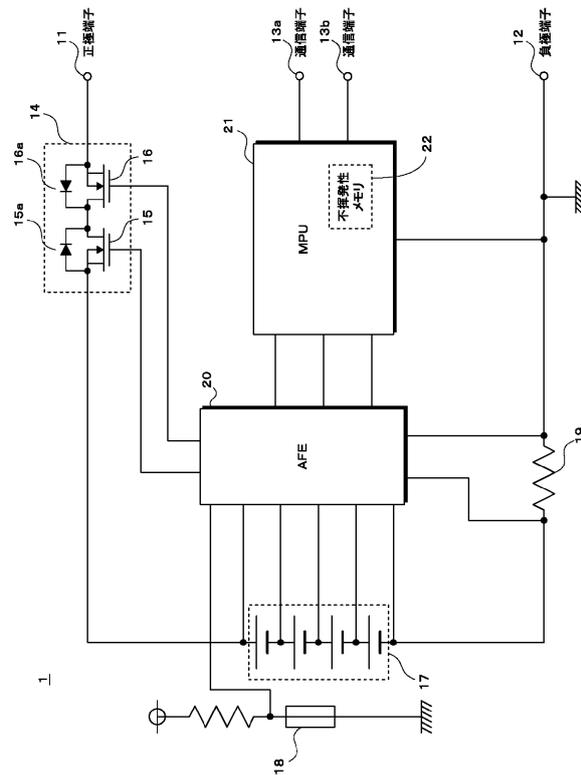
【 符号の説明 】

【 0 1 1 4 】

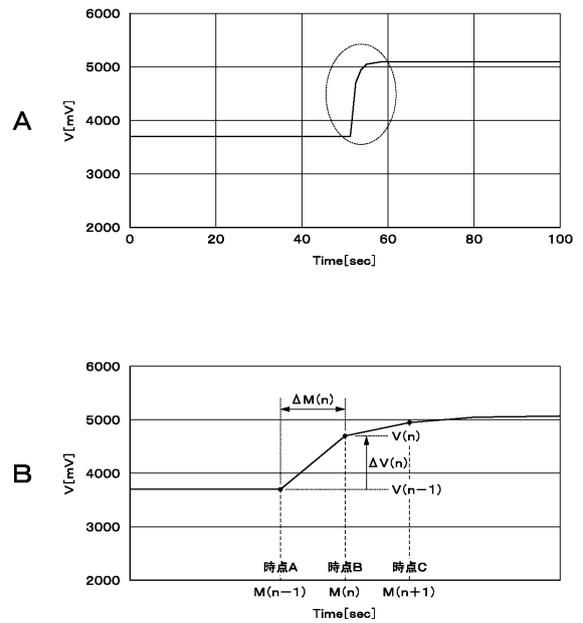
50

- 1 電池パック
- 14 スイッチ回路
- 15 充電制御 F E T
- 16 放電制御 F E T
- 17 電池セル
- 18 温度検出素子
- 19 電流検出抵抗
- 20 A F E
- 21 M P U
- 22 不揮発性メモリ

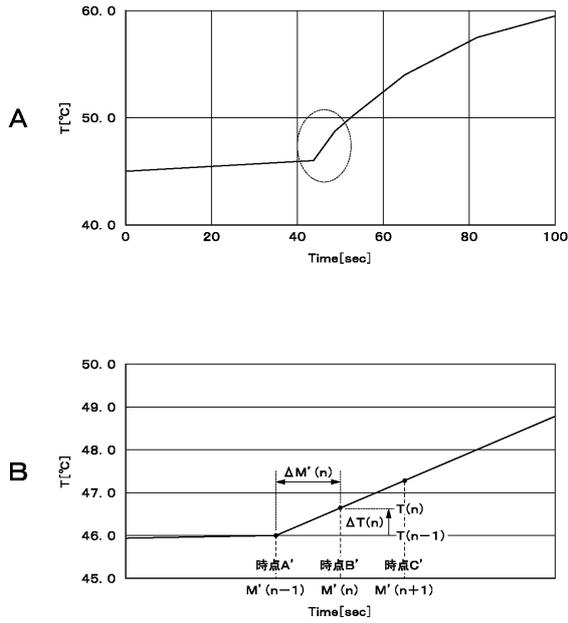
【図1】



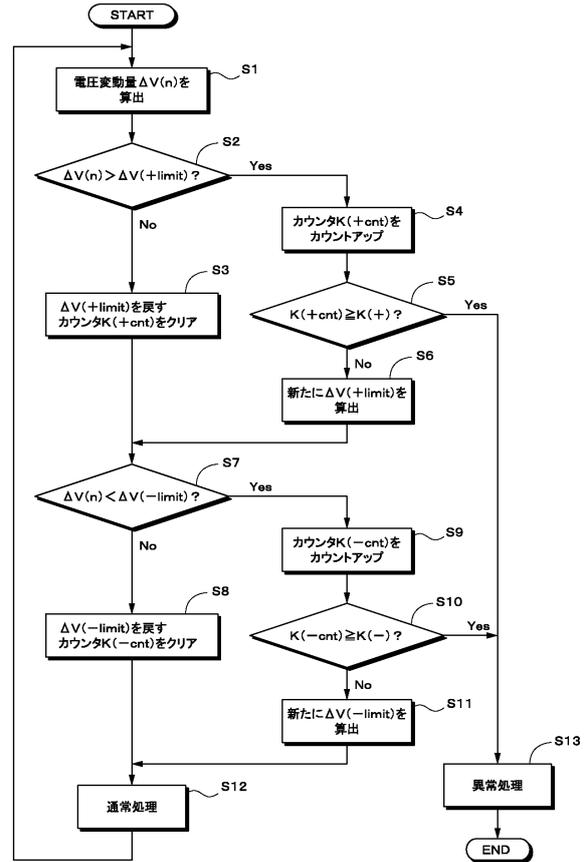
【図2】



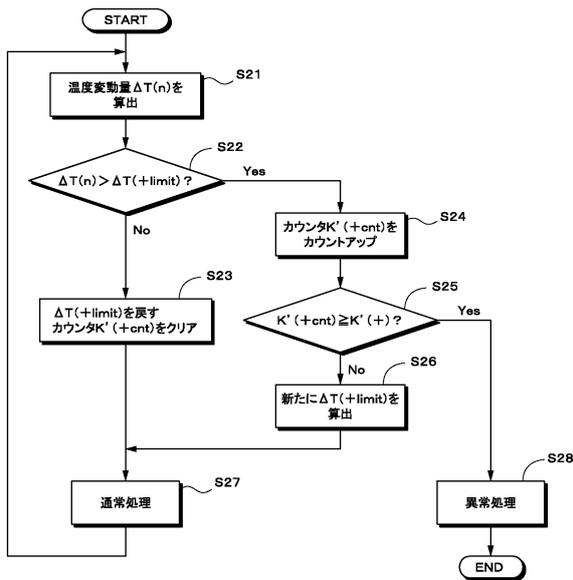
【図3】



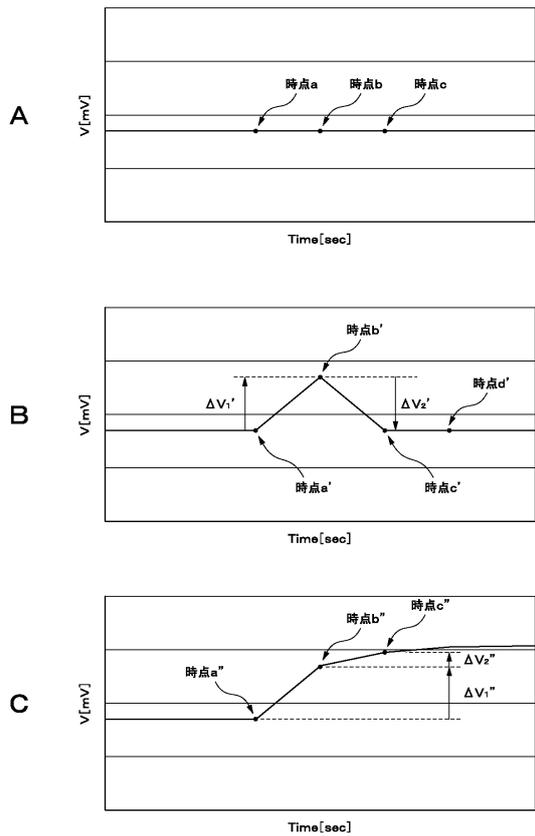
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-317811(JP,A)  
特開2000-014025(JP,A)  
特開2000-348777(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01M 10/42