

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5577253号
(P5577253)

(45) 発行日 平成26年8月20日 (2014. 8. 20)

(24) 登録日 平成26年7月11日 (2014. 7. 11)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 R 19/00 (2006. 01)
 HO 1 M 10/48 (2006. 01)
 HO 1 M 10/44 (2006. 01)
 GO 1 R 31/36 (2006. 01)
 HO 2 J 7/02 (2006. 01)

GO 1 R 19/00 B
 HO 1 M 10/48 P
 HO 1 M 10/44 Q
 GO 1 R 31/36 A
 HO 2 J 7/02 H

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-529228 (P2010-529228)
 (86) (22) 出願日 平成20年10月14日 (2008. 10. 14)
 (65) 公表番号 特表2011-501808 (P2011-501808A)
 (43) 公表日 平成23年1月13日 (2011. 1. 13)
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2008/001649
 (87) 国際公開番号 W02009/049592
 (87) 国際公開日 平成21年4月23日 (2009. 4. 23)
 審査請求日 平成23年9月8日 (2011. 9. 8)
 (31) 優先権主張番号 102007049528.7
 (32) 優先日 平成19年10月15日 (2007. 10. 15)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 598052609
 アンドレアス シュティール アクチエン
 ゲゼルシャフト ウント コンパニー コ
 マンディートゲゼルシャフト
 ドイツ連邦共和国 デー・71336 ヴ
 ァイプリングエン パートシュトラーセ 1
 15
 (74) 代理人 100091867
 弁理士 藤田 アキラ
 (74) 代理人 100154612
 弁理士 今井 秀樹
 (72) 発明者 アウスターシュルテ ブルクハルト
 ドイツ連邦共和国 デー・21385 ア
 ーメリングハウゼン ゾットルフアーシュ
 トラーセ 14

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直列に接続されている複数個のバッテリー電池の電池電圧を測定する方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直列に接続されている複数個のバッテリー電池において該バッテリー電池の電池電圧を測定する方法であって、前記バッテリー電池が、共通の参照ポテンシャルと、測定すべき電池 (Z_i) の数量に相当する数量の、直列に接続された測定抵抗器 (R_i) と、該測定抵抗器 (R_i) と前記電池との間に配置されている複数個のスイッチ (S_i) とを備え、該スイッチ (S_i) を閉じることにより前記測定抵抗器のうちの1つの測定抵抗器を前記電池のうちの1つの電池に対し並列に接続可能であるようにした前記方法において、

- 測定すべき1つの電池の第1の極と接続されているスイッチを閉じるとともに、前記測定すべき電池に比較して前記参照ポテンシャルよりも量的に高い電圧を持った電池の1つの極に接続されている他のスイッチを閉じて、測定中のどの時点でも各電池を通じて同じ電流が流れるようにし、他のすべてのスイッチを開くステップと、

- 前記第1の極において前記参照ポテンシャルに比して降下している電圧を検出し記憶するステップと、

- 前記測定すべき電池の前記第1の極と接続されているスイッチを開き、且つ前記測定すべき電池の第2の極と接続されているスイッチを閉じるステップと、

- 前記第2の極において前記参照ポテンシャルに比して降下した電圧を検出し記憶するステップと、

- 前記2つの極で検出した電圧の差を形成することによって電池電圧を検出するステップと、

10

20

を含んでいる前記方法。

【請求項 2】

測定すべき 1 つの電池 (Z_i) の 1 つの極において前記参照ポテンシャルに比して降下している電圧を次のようにして検出し、すなわち前記参照ポテンシャルに接続されている測定抵抗器の直列回路の第 1 の測定抵抗器 (R_1) において降下する電圧を測定し、これから、前記極と前記参照ポテンシャルとの間にある測定抵抗器の直列回路と前記第 1 の測定抵抗器 (R_1) との間での分配比率を考慮して、前記極において降下する電圧を算出することによって、前記測定すべき 1 つの電池 (Z_i) の 1 つの極において前記参照ポテンシャルに比して降下した電圧を検出するようにした、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記スイッチ (S_i) の開閉と、測定すべき 1 つの電池 (Z_i) の極において降下する電圧の算出と、電池電圧の算出とを、マイクロプロセッサで制御される測定制御器 (10) を用いて行うようにした、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記他のスイッチとして第 10 のスイッチ (S_{10}) を閉じ、前記バッテリーパック (100) が平衡バッテリーパックであり、すべての電池 ($Z_1, \dots, Z_{10}$) とすべての測定抵抗器 ($R_{10}, \dots, R_1$) とに同じ測定電流 (I_{10}) が流れ、すべての電池 ($Z_1, \dots, Z_{10}$) に関し同じ電圧が設定され、閉じたスイッチ (S_i) を介して前記測定すべき電池 ($Z_1, \dots, Z_{10}$) に流れる電流が最小であるようにした、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

直列に接続されている複数個のバッテリー電池 (Z_i) において該バッテリー電池の電池電圧を共通の参照ポテンシャルを用いて測定する装置において、

- 測定すべき電池 (Z_i) の数量に相当する数量の、直列に接続されている測定抵抗器 (R_i) と、
 - 前記測定抵抗器と前記電池または前記電池用の接続部との間に配置され、閉じることによって前記測定抵抗器のそれぞれ 1 つの測定抵抗器を前記電池のうちの 1 つの電池に並列に接続させる複数個のスイッチ (S_i) と、
 - 請求項 1 から 4 までのいずれか一つに記載の方法にしたがって、選定した測定すべき電池に依存して前記スイッチ (S_i) を開閉させるとともに、前記選定した測定すべき電池の 2 つの極において前記参照ポテンシャルに比して降下した電圧を検出する測定制御器 (10) と、
- を備えた装置。

【請求項 6】

前記測定制御器 (10) が、測定すべき 1 つの電池 (Z_i) と前記参照ポテンシャルとの間で切り換えられる前記測定抵抗器の直列回路 ($R_1 + R_2 + R_3 + \dots$) と前記参照ポテンシャルに接続されている第 1 の測定抵抗器 (R_1) との間で少なくとも 1 つの電圧分配比率を算出または記憶する演算ユニットおよび / またはメモリユニットを有している、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記測定制御器 (10) がマイクロプロセッサユニットとメモリとを有し、該マイクロプロセッサユニットとメモリとが、請求項 1 から 4 までのいずれか一つに記載の方法にしたがって、その入力部に印加される測定電圧 ($V_{\text{測定値}}$) を検出し記憶するとともに、利用者が選定した測定すべき電池に依存して前記スイッチ (S_i) を開閉させて電池電圧を算出するようにした、請求項 5 または 6 に記載の装置。

【請求項 8】

請求項 5 から 7 までのいずれか一つに記載の装置を備えた充電器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、たとえばリチウムイオン電池パックのようないわゆるバッテリーパックまたは電池パックに使用される、直列に接続されている複数個のバッテリー電池において、該バッテリー電池の電池電圧を測定する方法および装置に関するものである。本発明は、さらにこのような装置を備えたバッテリーパック用の充電器にも関わる。

【背景技術】

【0002】

再充電可能なこのようなバッテリーパックの典型的な使用分野は、たとえば電気工作機械、手で操縦される掃除機、懐中電灯、洗浄器等の家庭用機器、或いは、庭園、樹木、灌木の手入れ用の機器である。

【0003】

10

この種のバッテリーパックは、一般に、直列に接続された多数のバッテリー電池を含んでいる。特にリチウムイオンバッテリーパックの場合には、直列に接続されている電池の電圧（いわゆる個別電圧または電池電圧）を測定し、それによってたとえばバッテリーパックの容量状態を検出し、或いは、充電／放電サイクルを最適に制御できるようにする必要性が頻繁にある。

【0004】

前記電池電圧の測定は、一般的には、共通のポテンシャルに関して行われ、特に直列回路またはバッテリーパックのマイナス極に関して行われる。この場合、電池電圧の測定中に個々の電池がまちまちに強く負荷され、よって非平衡状態になるという問題が頻繁に発生する。この非平衡化によってバッテリーパックの有効容量が減少することが明らかになっている。

20

【0005】

このため、たとえば特許文献1には、エネルギー蓄積装置のセルスタックで個々の電池電圧を測定する装置と方法が記載されている。この場合、各電池に並列に2つのダイオードの直列回路が配置され、その接続点はそれぞれコンデンサと切換えスイッチとを介して差動増幅器と接続されている。コンデンサには特定の周波数および振幅の交流電流が蓄積され、この交流電流が電池電圧に相当する交流電圧を発生させ、交流電圧は、整流後に、電池電圧に対し量的に関連のある直流電圧値に変換される。

【0006】

特許文献2からは、蓄電池の制御装置および制御方法が知られ、この場合には、蓄電池の端子電圧が所定の閾値以上であるときに、蓄電池（コンデンサ）に蓄積されている充電量をリリースする第1の制御装置と、蓄電池の温度を検出する温度検出装置と、蓄電池の温度に依存して前記閾値を変化させる第2の制御装置とが設けられている。温度変化によって蓄電池の端子電圧が変化したときに前記閾値をも変化させることで、不必要な放電を回避し、蓄電量を高めようとするものである。

30

【0007】

特許文献3はバッテリー電圧測定装置を開示しているが、この装置は、特に、直列に接続されている多数の二次バッテリーをそれぞれ備え直列に接続されている多数のモジュールから構成されているバッテリー電池用の装置である。この装置は、それぞれのモジュールのために、実質的に、該当するモジュールの電圧へ充電されるコンデンサと、該コンデンサとモジュールとを接続、遮断するスイッチと、コンデンサの電圧を出力する電圧フォロアと、該電圧フォロアとコンデンサとを接続、遮断するスイッチとを含んでいる。これによってバッテリー電圧を高精度で検出しようとするものである。

40

【0008】

特許文献4には、直列に接続されている多数のバッテリー電池から構成されたバッテリー電池群のための電圧測定装置が記載されている。この測定装置は、実質的に、測定すべき1個または複数個のバッテリー電池をコンデンサと接続させて、該コンデンサを前記バッテリー電池によって充電させるスキッピングスイッチと、充電されたコンデンサの電圧を測定電圧として検出し補正することで、スキッピングスイッチの接続容量によって生じる測定電圧の電圧誤差を減少させる測定部分と、スキッピングスイッチをオンにす

50

る直前にオンされて、測定部分の入力接続部をアースさせることで、測定部分を過電圧から保護する過電圧保護スイッチとを含んでいる。これによって実質的に測定精度を高め、過電圧が測定部分にかかるのを阻止しようとするものである。

【 0 0 0 9 】

最後に、特許文献 5 から、直列に接続されている多数のバッテリー電池から構成されたバッテリー電池群のための他の電圧測定装置が知られている。直列に接続され、スイッチを介して択一的に異なる電池と接続される複数個のコンデンサは、A / D 変換されてアナログの保護スイッチを介して電圧検出器に送られる電池電圧を蓄積するために用いられる。さらにノイズ低減手段も設けられている。これによって測定誤差を少なくしてバッテリー電圧を確実に測定しようとするものである。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】 D E 1 0 3 4 7 1 1 0

【特許文献 2】 D E 1 0 3 2 0 1 2 7

【特許文献 3】 D E 1 0 0 5 1 9 8 4

【特許文献 4】 E P 1 7 5 0 1 3 9

【特許文献 5】 U S 2 0 0 4 / 0 0 5 1 5 3 4

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【 0 0 1 1 】

本発明の課題は、直列に接続されている複数個のバッテリー電池（特にバッテリーパック）において該バッテリー電池の電池電圧を測定する方法および装置において、電池電圧の前記測定によって個々の電池に生じる電池直列回路の非平衡化を少なくとも実質的に減少させることである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

この課題は、請求項 1 によれば、直列に接続されている複数個のバッテリー電池において該バッテリー電池の電池電圧を測定する方法であって、前記バッテリー電池が、共通の参照ポテンシャルと、測定すべき電池の数量に相当する数量の、直列に接続された測定抵抗器と、該測定抵抗器と前記電池との間に配置されている複数個のスイッチとを備え、該スイッチを閉じることにより前記測定抵抗器のうちの 1 つの測定抵抗器を前記電池のうちの 1 つの電池に対し並列に接続可能であるようにした前記方法において、

30

- 測定すべき 1 つの電池の第 1 の極と接続されているスイッチを閉じるとともに、前記測定すべき電池に比較して前記参照ポテンシャルよりも量的に高い電圧を持った電池の 1 つの極に接続されている他のスイッチを閉じて、測定中のどの時点でも各電池を通じて同じ電流が流れるようにし、他のすべてのスイッチを開くステップと、

- 前記第 1 の極において前記参照ポテンシャルに比して降下している電圧を検出し記憶するステップと、

- 前記測定すべき電池の前記第 1 の極と接続されているスイッチを開き、且つ前記測定すべき電池の第 2 の極と接続されているスイッチを閉じるステップと、

40

- 前記第 2 の極において前記参照ポテンシャルに比して降下した電圧を検出し記憶するステップと、

- 前記 2 つの極で検出した電圧の差を形成することによって電池電圧を検出するステップと、

を含んでいる前記方法によって解決される。

【 0 0 1 3 】

さらに、前記課題は、請求項 5 によれば、直列に接続されている複数個のバッテリー電池において該バッテリー電池の電池電圧を共通の参照ポテンシャルを用いて測定する装置において、

50

- 測定すべき電池の数量に相当する数量の、直列に接続されている測定抵抗器と、
- 前記測定抵抗器と前記電池または前記電池用の接続部との間に配置され、閉じることによって前記測定抵抗器のそれぞれ1つの測定抵抗器を前記電池のうちの1つの電池に並列に接続させる複数個のスイッチと、
- 請求項1から4までのいずれか一つに記載の方法にしたがって、選定した測定すべき電池に依存して前記スイッチを開閉させるとともに、前記選定した測定すべき電池の2つの極において前記参照ポテンシャルに比して降下した電圧を検出する測定制御器と、

を備えた装置によって解決される。

【0014】

上記解決手段の格別な利点は、公知の解決手段とは異なり、少なくとも、外乱耐性、測定精度、走査時間、反応時間、測定時間、或いは他のパラメータへの影響がほとんどないほどに、非平衡化を十分に減少させることができる点にある。

【0015】

本発明による方法と本発明による装置とは、さらに、ほとんど任意の数量の電池を備えたバッテリーパックの電池を測定するために適用可能である。

【0016】

従属項は、本発明の他の有利な構成を含んでいる。

【0017】

本発明の他の詳細、特徴、利点は、図面を用いて例示した有利な実施形態の以下の説明から明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の有利な実施形態のブロック線図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明による電池電圧測定装置は、直列に接続された測定対象の電池 Z_i の数量に相当する数量で直列に接続されている測定抵抗器 R_i と、該測定抵抗器と電池との間に配置されている複数個のスイッチ S_i とを含んでいる。スイッチ S_i を閉じることによって測定抵抗器のそれぞれ1つを電池の1つに対し並列に接続させることができる。従って、測定抵抗器 R_i とスイッチ S_i とは、測定対象の各電池 Z_i に対しそれぞれ1つの測定抵抗器 R_i を並列に接続することができるように、且つすべての測定抵抗器 R_i が直列に接続されるように、配置されている。

【0020】

測定抵抗器の直列回路は電池の直列回路に並列に接続され、すなわち測定抵抗器の直列回路の外側の2つの接続部は、電池の直列回路の外側の接続部とそれぞれ接続されている。電池直列回路の外側の2つの接続部のうちの1つの接続部（好ましくはマイナス極）は、電池電圧を測定するための参照ポテンシャルを形成し、その結果電池直列回路の外側の前記1つの接続部と測定抵抗器の直列回路の外側の該当する接続部との接続においては、参照ポテンシャルが共通であるためにスイッチを設ける必要がない。

【0021】

なお、念のために述べておくと、これはもちろん以下のようなケースにも対応的に適用される。すなわち、参照ポテンシャルとして電池の直列回路内のゼロポテンシャルを選定し、適当な第3の外側の接続部（たとえば中央の接続部）を介して導出したゼロポテンシャルに関して正の電圧または負の電圧を使用するケースに対しても適用される。その結果、本発明による原理はこのケースにも適用可能である。

【0022】

個々の電池 Z_i の公称電圧がすべて同じ大きさであれば、測定抵抗器 R_i はすべて同じ大きさである。電池のうちの1つが他の電池よりも高い公称電圧を有している場合には、この電池に並列に接続されている測定抵抗器も、他の電池に並列に接続可能な直列回路の測定抵抗器よりも同じ比率で大きく選定されている。

【 0 0 2 3 】

本発明による装置は、さらに、測定制御器を含んでいる。測定制御器は、本発明による方法にしたがってスイッチ S_i を、電池電圧を検出すべき電池に依存して開閉させることで、測定抵抗器 R_i の 1 つの測定抵抗器に関し降下する電圧の測定値から電池電圧を算出するためのものである。

【 0 0 2 4 】

この場合、測定すべき電池に関する電池電圧は、参照ポテンシャルに対して測定される電池の 2 つの極に印加される電圧の差を形成することによって求める。

【 0 0 2 5 】

前記 2 つの電圧を求めるには、好ましくは、接続部の 1 つ（直列回路の外側の 1 つの接続部でもある）でもって参照ポテンシャルと接続されているような測定抵抗器（「第 1 の」測定抵抗器 R_1 ）を介して降下する（測定）電圧を測定する。測定すべき電池の極における 2 つの電圧は、それぞれ、測定すべき電池の該当する極と参照ポテンシャルとの間にある測定抵抗器の直列回路と、第 1 の測定抵抗器との間での分配比率を考慮して求める。このようにする利点は、すべての電池のすべての電池電圧を求める際の測定電圧に対する測定過程(Messabgriff)が同じであり（すなわち参照ポテンシャルと接続されている第 1 の測定抵抗器 R_1 ）、従って他のスイッチ等を用いて測定過程を変更する必要がないことである。

【 0 0 2 6 】

参照ポテンシャルに対して測定すべき 1 つの電池の 1 つの極に印加される電圧を求めるため、測定制御器を用いて、前記極に接続されているスイッチを閉じる。さらに、参照ポテンシャルに対して測定すべき電池に比べてより高い電圧を持った電池の 1 つの極に接続している他の少なくとも 1 つのスイッチを閉じ、好ましくは最大電圧を持っているスイッチ（一般には、電池直列回路のプラス極に接続しているスイッチ）を閉じる。これに対し、他のすべてのスイッチは開いた状態にしておく。（なお、補足して述べておくと、プラス極を参照ポテンシャルとして選定するケースでは、参照ポテンシャルに対して測定すべき電池に比べて量的により高い電圧を持っている電池の 1 つの極に接続しているスイッチを閉じる。好ましくは電池直列回路のマイナス極に接続しているスイッチを閉じる。）

【 0 0 2 7 】

これにより、以下にさらに詳細に説明するように、直列回路のすべての電池と、最大電圧を持った電池に接続している閉じたスイッチと、このスイッチに接続されている測定抵抗器の直列回路とを通じて、同じ測定電流が参照ポテンシャルへ流れ、他方前記閉じたスイッチを介して、測定すべき電池の極には電流は（ほとんど）流れない。なぜなら、そこには、前記スイッチと接続されている測定抵抗器に対するポテンシャル差がないからであり、或いは、ポテンシャル差を電流によって相殺できるからである。

【 0 0 2 8 】

次に、図 1 に図示した実施形態を用いてこの点をさらに詳細に説明する。

【 0 0 2 9 】

図 1 はバッテリーパック 100 を示している。バッテリーパック 100 は複数個のバッテリー電池 Z_i を有し、図示したケースでは例えば直列に接続された第 1 の電池 Z_1 から第 10 の電池 Z_{10} までを有している。バッテリー電池 Z_i はそれぞれ少なくとも実質的に同一の電池公称電圧を持っている。この直列回路の外側の接続部（すなわち第 10 の電池 Z_{10} のプラス極または第 1 の電池 Z_1 のマイナス極）は、バッテリーパック 100 のプラス極（+）またはマイナス極（-）を形成している。なお、マイナス極は電圧を測定するための参照ポテンシャルである。

【 0 0 3 0 】

本発明による装置は、それぞれ同じ抵抗値を持って直列に配置されている第 1 の測定抵抗器 R_1 から第 10 の抵抗器 R_{10} までと、電池 $Z_1, \dots, Z_{10}$ のうちの 1 つの電池のプラス極とそれぞれこれに並列に接続可能な測定抵抗器 $R_1, \dots, R_{10}$ との間をそれぞれ接続する第 1 のスイッチ S_1 から第 10 のスイッチ S_{10} までとを含んでいる。

10

20

30

40

50

【0031】

図1には、さらに、測定制御器10が図示されている。測定制御器10は、各スイッチ $S_1, \dots, S_{10}$ を操作するため、制御出力部を有している。測定制御器10はさらに電圧測定入力部を含んでおり、該電圧測定入力部には、第1測定抵抗器 R_1 を介して降下した測定電圧 $V_{\text{測定値}}$ が測定用に送られる。

【0032】

測定制御器10は好ましくはマイクロプロセッサにより構成されている。スイッチ $S_1, \dots, S_{10}$ は好ましくは切換え可能な半導体スイッチ（たとえばバイポーラトランジスタ、MOSFET等）の形態で実施されている。

【0033】

図1には、第1の電流から第10の電流 $I_1, \dots, I_{10}$ までを破線で示してある。これらの電流はそれぞれ電池 $Z_1, \dots, Z_{10}$ のうちの1つの電池からこれに接続されている（閉じた）スイッチ $S_1, \dots, S_{10}$ とこれに接続されている測定抵抗器 $R_1, \dots, R_{10}$ の直列回路とを介してアースへ流れる。

【0034】

電池 $Z_1, \dots, Z_9$ のうちの1つの電池の電池電圧を検出するため、一方では、この電池に接続されているスイッチを閉じ、すなわちこの測定すべき電池のプラス極と接続されている（付属の）スイッチ $S_1, \dots, S_9$ を閉じる。

【0035】

他方で、参照ポテンシャルよりも高い電圧を持った電池に接続されている少なくとも1つの他のスイッチ、好ましくは最高電圧を持った電池に接続されているスイッチ、図1に図示した実施形態では第10のスイッチ S_{10} を、同様に閉じる。他の有利な変形実施形態として、測定すべき電池よりも高い電圧を持っているすべての電池のスイッチを閉じるようにしてもよい。他のスイッチはすべて開くか、或いは、開いたままにしておく。

【0036】

前記他のスイッチとして第10のスイッチ S_{10} を閉じる場合には、平衡バッテリーパック100を前提とすれば、すべての電池 $Z_1, \dots, Z_{10}$ とすべての測定抵抗器 $R_{10}, \dots, R_1$ とに共通の同じ電流 I_{10} が流れるので、すべての電池 $Z_1, \dots, Z_{10}$ に関し同じ電圧が設定されることが達成される。その結果、閉じたスイッチ S_i を介して測定すべき電池に流れる電流は最小であり、或いは、実質的にゼロである。各時点で各電池 $Z_1, \dots, Z_{10}$ には同じ電流が流れるので、測定によって非平衡状態が生じることはない。さらに、万が一電池の非平衡状態が生じても、本発明による装置によって十分に平衡化される。

【0037】

たとえば、外側の接続部の間でのバッテリーパック100の全公称電圧が40Vであり、第10のスイッチ S_{10} を閉じたものとし、電池が平衡電池であるとする、各電池 $Z_1, \dots, Z_{10}$ と各測定抵抗器 $R_1, \dots, R_{10}$ とはそれぞれ4Vの公称電圧降下が生じる。いま、たとえば第8の電池 Z_8 のプラス極で電圧の測定を観察すると、第8の測定抵抗器から第1の測定抵抗器 $R_8, \dots, R_1$ までの直列回路の電圧は、第8のスイッチ S_8 を閉じることによって変化しない。その理由は、測定抵抗器 R_1 から R_8 までの直列回路の電圧と電池 Z_1 から Z_{18} までの全電圧とはそれぞれ同じ大きさ（本例ではそれぞれ $8 \times 4 = 32\text{V}$ ）だからである。第8のスイッチ S_8 を閉じることによってポテンシャル差が補償されない、この第8のスイッチ S_8 を流れる第8の電流 I_8 は実質的にゼロに等しい。測定電流 I_{10} は、第10のスイッチ S_{10} と測定抵抗器 $R_{10}, \dots, R_1$ の直列回路のみを流れる。この測定電流はすべての電池 $Z_1, \dots, Z_{10}$ を流れるので、バッテリーパック100は非平衡化しない。

【0038】

1つの特定の電池 $Z_1, \dots, Z_{10}$ の電池電圧は、第1の測定抵抗器 R_1 で降下する2つの測定電圧 $V_{\text{測定値}}$ を減算し、且つ測定抵抗器 R_i に基づくその都度の電圧分配比率を考慮して、次のようにして検出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

たとえば第 8 の電池 Z 8 の実際の電池電圧を測定する場合には、測定制御器 1 0 により第 8 のスイッチ S 8 と前述したように好ましくは第 1 0 のスイッチ S 1 0 とを閉じる。次に、測定制御器 1 0 により第 1 の測定抵抗器 R 1 における電圧降下、すなわち測定電圧 $V_{\text{測定値}}$ を測定し記憶する。次に第 8 のスイッチ S 8 を開き、第 7 のスイッチ S 7 を閉じる。この時点で測定制御器 1 0 により第 1 の測定抵抗器 R 1 での測定電圧 $V_{\text{測定値}}$ を測定して記憶する。

【 0 0 4 0 】

次に、第 8 のスイッチ S 8 を閉じた後に測定した測定電圧 $V_{\text{測定値}}$ を測定制御器 1 0 を用いて電圧分配比率 $(R_1 + R_2 + \dots + R_8) / R_1$ と掛け合わせる。その結果、抵抗器 R 1 ないし R 8 の直列回路の全電圧が得られ、従って直列に接続されている電池 Z 1 , . . . Z 8 の全電圧が得られる。

10

【 0 0 4 1 】

対応する演算を、第 7 のスイッチ S 7 を閉じた後に測定し記憶した測定電圧 $V_{\text{測定値}}$ に対しても行い、すなわち測定電圧を電圧分配比率 $(R_1 + R_2 + \dots + R_7) / R_1$ と掛け合わせ、その結果抵抗器 R 1 ないし R 7 の直列回路において降下する電圧または電池 Z 1 ないし Z 7 の全電圧が得られる。

【 0 0 4 2 】

算出したこれら 2 つの電圧を互いに減算することにより、最終的に第 8 の電池 Z 8 における所望の実際の電池電圧が得られる。

20

【 0 0 4 3 】

上記の 2 つの電圧分配比率はすべての測定電圧に対し好ましくは測定制御器 1 0 に記憶され、その結果電圧分配比率を測定ごとに新たに算出する必要はない。

【 0 0 4 4 】

測定制御器 1 0 は、好ましくは、利用者が測定すべき電池を選定し或いは入力し、次に測定制御器 1 0 がこれに依存して前述の方法にしたがって該当するスイッチを開閉し、選定した電池の電池電圧を算出して表示するように構成されている。この目的のため、測定制御器 1 0 は、好ましくは、対応的にプログラミングされたマイクロプロセッサユニットと、メモリと、入出力器とを有している。

【 0 0 4 5 】

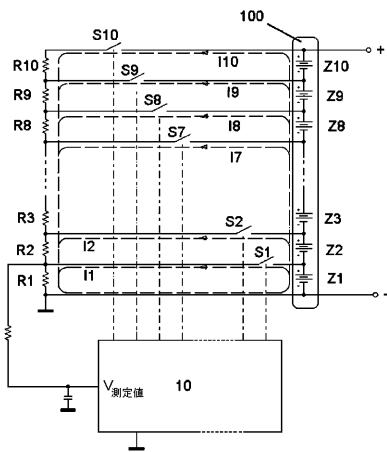
30

バッテリーパック 1 0 0 の電池 Z 1 , . . . Z 1 0 が異なる電池電圧を有している場合には、直列に接続されている測定抵抗器 R 1 , . . . R 1 0 の抵抗値は、電池電圧の電圧分配比率に対応して次のように互いに整合している必要があり、すなわち第 1 0 のスイッチが閉じて他のすべてのスイッチが開いているときに、各測定抵抗器において、該測定抵抗器に並列に位置している電池での電圧降下と同じ電圧降下が生じるように整合している必要がある。

【 0 0 4 6 】

本発明による装置は、充電 / 放電過程の間に個々の電池の状態を監視するようにするため、有利には、たとえば充電器との組み合わせで使用することができる。

【図 1】



フロントページの続き

審査官 吉岡 一也

- (56)参考文献 特開2000-350375(JP,A)
特開2002-040064(JP,A)
特開平09-318679(JP,A)
特開平07-284234(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R	19/00
G01R	19/165
G01R	31/36
H01M	10/44
H01M	10/48
H02J	7/02
H02J	7/10