

(11) 特許出願公開番号

特開2017-167073

(P2017-167073A)

(43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

GO 1 R	31/36	(2006.01)
HO 1 M	10/48	(2006.01)
HO 1 M	10/42	(2006.01)
HO 1 M	10/44	(2006.01)
HO 2 J	7/00	(2006.01)

GO 1 R	31/36	A
HO 1 M	10/48	P
HO 1 M	10/42	P
HO 1 M	10/44	P
HO 2 J	7/00	Q

A
P
P
P
Q

2G216
5G503
5H030

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-54774 (P2016-54774)

(22) 出願日 平成28年3月18日 (2016. 3. 18)

(71) 出願人 000102692

NTN株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(74) 代理人 100086793

弁理士 野田 雅士

(74) 代理人 100087941

弁理士 杉本 修司

(72) 発明者 山田 裕之

静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN
株式会社内

Fターム(参考) 2G216 AB04 AB05 BA23 BA51 BA59

CA01 CA04 CB22 CB46 CB47

CB51 CB54 CB55 CC04 CC06

CD03

最終頁に続く

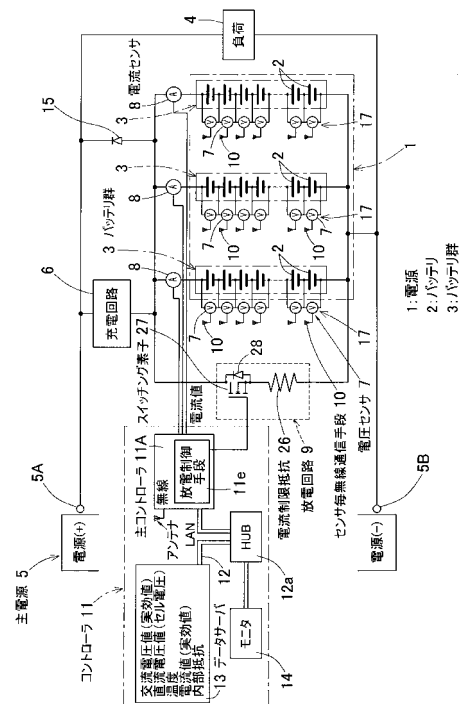
(54) 【発明の名称】 二次電池の劣化判定装置

(57) 【要約】

【課題】複数のバッテリーが直列接続されたバッテリー群が複数並列に接続された非常用電源における各バッテリーの劣化を精度良く判定することができ、かつ簡素で安価に製造可能であり、特に交流成分を含む計測用電流の生成手段が簡素でコンパクトな構成で済む二次電池の劣化判定装置を提供する。

【解決手段】各バッテリー 2 に接続された複数の電圧センサ 7 と、バッテリー群 3 と並列に接続された放電回路 9 と、放電制御手段 11 e とを備える。放電制御手段 11 e は、放電回路 9 を流れる電流がパルス状等となるようにスイッチング素子 27 を開閉駆動する。電圧センサ 7 は交流成分の電圧値を計測する。この計測値から内部抵抗演算部が内部抵抗を演算し、内部抵抗から判定部がバッテリー 2 の劣化を判定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれ二次電池である複数のバッテリーが直列接続されたバッテリー群が複数並列に接続されまたは単独で設けられて負荷に接続される電源における前記各バッテリーの劣化を判定する二次電池の劣化判定装置であって、

前記各バッテリーに個別に接続されこのバッテリーに印加された電圧の交流成分の電圧を計測する複数の電圧センサと、

前記バッテリー群と並列に接続された電流制限用抵抗とスイッチング素子の直列回路からなる放電回路と、

前記放電回路を流れる電流がパルス状ないし正弦波状の電流となるように前記スイッチング素子を開閉駆動する放電制御手段と、

前記各電圧センサの計測値を用いて前記電圧センサが設けられた前記バッテリーの内部抵抗を算出する内部抵抗演算部と、

この内部抵抗演算部で算出した内部抵抗を用いて前記バッテリーの劣化を判定する判定部とを備える、

二次電池の劣化判定装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の二次電池の劣化判定装置において、前記各バッテリー群毎に電流センサが接続され、前記内部抵抗演算部は、前記電圧センサの計測値共に前記電流センサの計測値を用いて前記内部抵抗を演算する二次電池の劣化判定装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の二次電池の劣化判定装置において、前記各電圧センサは、計測した電圧値を実効値または平均値に換算する変換手段を有し、劣化判定手段は前記各電圧センサの出力する前記実効値または平均値を用いて前記内部抵抗の算出を行う二次電池の劣化判定装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の二次電池の劣化判定装置において、前記各電圧センサの計測した前記電圧の計測値を無線で送信するセンサ毎無線通信手段を備える二次電池の劣化判定装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の二次電池の劣化判定装置において、前記電源は、前記バッテリー群が複数直列に接続され、このバッテリー群の直列接続体が複数並列に接続され、これら各バッテリー群の直列接続体が複数並列に接続され、かつ各バッテリー群の直列接続体の間で、互いに対応する個々の前記バッテリー群の間の部位が相互に接続されていて、前記バッテリー群の直列接続体における一つのバッテリー群毎にバッテリー群の並列接続体を成し、この一つのバッテリー群毎の並列接続体毎に前記放電回路が設けられた二次電池の劣化判定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、データセンタ、携帯電話基地局、またはその他各種の電力安定供給が求められる電源装置における非常用電源等に用いられる二次電池の劣化を判定する劣化判定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

データセンタおよび携帯電話基地局等では、電力の安定供給が重要であり、定常時には交流商用電源が用いられるが、交流商用電源が停止した場合の無停電装置として、二次電池を用いた非常用電源が装備される。非常用電源の充電方式としては、充電回路を用いて

10

20

30

40

50

定常時に微小電流で充電するトリクル充電の形式と、整流器に対して負荷と二次電池を並列に接続し、一定電流を印加して負荷を運転させつつ充電するフロート充電の形式とがある。一般的に非常用電源にはトリクル充電の形式が多く採用されている。

【0003】

前記非常用電源は、商用電源で駆動される負荷の駆動が可能な電圧と電流が要求され、一つの二次電池であるバッテリーの電圧は低く、また容量も小さいため、複数のバッテリーが直列接続されたバッテリー群を複数並列に接続した構成とされる。個々のバッテリーは、鉛蓄電池やリチウムイオン電池である。

【0004】

このような非常用電源において、バッテリーは劣化によって電圧が低下するため、信頼性確保のために、バッテリーの劣化判定を行い、劣化したバッテリーを交換しておくことが望まれる。しかし、データセンタ、携帯電話基地局等の大規模な非常用電源における多数のバッテリーを精度良く劣化判定できる装置は、提案されるに至っていない。

【0005】

従来のバッテリーの劣化判定の提案例としては、車載バッテリーチェッカーとして、バッテリー全体を纏めて計測する提案（例えば、特許文献1）、バッテリーにパルス状電圧を印加し、入力電圧と応答電圧とからバッテリーの内部インピーダンスを算出する提案（例えば、特許文献2）、バッテリーにおける直列接続された個々のセルの内部抵抗を計測し、劣化判定する方法（例えば、特許文献3）等が提案されている。個々のセルの内部抵抗を計測には交流4端子法が用いられている。また、バッテリーの内部抵抗等の非常に小さな抵抗値を計測するハンディチェッカーとして、交流4端子法バッテリーテスタが商品化されている（例えば、非特許文献1）。

【0006】

前記特許文献1, 2では、無線によるデータ送信も提案され、ケーブルの取り回しや手作業の削減、コンピュータによるデータ管理も提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平10-170615号公報

【特許文献2】特開2005-100969号公報

【特許文献3】特開2010-164441号公報

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献1】交流4端子法バッテリーテスタ（東京デバイセズIW7807）（<https://tokyodevices.jp/categories/battery-testers>）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従来の前記ハンディチェッカー（非特許文献1）は、バッテリーが何十、何百と接続された非常用電源では、計測箇所が多くなり過ぎ、実現性がない。

特許文献1, 2の技術は、いずれも、バッテリーからなる電源の全体を計測するものであり、個々のバッテリー、つまり個々のセルの計測を行うものではない。そのため、劣化判定の精度が低く、また劣化した個々のバッテリーを特定することができない。

【0010】

特許文献3の技術は、直列接続された個々のセルの内部抵抗を計測することでは、劣化判定の精度向上、および劣化した個々のバッテリーを特定する技術に繋がる。しかし、個々のセルの内部抵抗の計測に交流4端子法が用いられているため、構成が複雑であって、数十ないし数百のセルを持つ大規模な非常用電源では実用化が難しい。

【0011】

バッテリーの劣化を精度良く判定できる比較的簡易な装置としては、バッテリーにリップ

10

20

30

40

50

ル電流またはパルス電流などの交流成分を有する電流を印加し、バッテリーの端子間電圧の交流成分からバッテリーの内部抵抗を計測し、劣化を判定する方法がある。

しかし、リップル電流の発生手段につき、構造が簡単で安価に製作できるものが提案されるに至っていない。

【0012】

この発明の目的は、それぞれ二次電池である複数のバッテリーが直列接続されたバッテリー群が複数並列に接続された電源における前記各バッテリーの劣化を精度良く判定することができ、かつ簡素で安価に製造可能であり、特に交流成分を含む計測用電流の生成手段が簡素でコンパクトな構成で済む二次電池の劣化判定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

この発明の二次電池の劣化判定装置は、それぞれ二次電池である複数のバッテリー2が直列接続されたバッテリー群3が複数並列に接続されまたは単独で設けられて負荷に接続される電源1における前記各バッテリー2の劣化を判定する二次電池の劣化判定装置であって、

前記各バッテリー2に個別に接続された複数の電圧センサ7と、

前記バッテリー群3と並列に接続された電流制限用抵抗26とスイッチング素子27の直列回路からなる放電回路9と、

前記放電回路9を流れる電流がパルス状ないし正弦波状の電流となるように前記スイッチング素子27を開閉駆動する放電制御手段11eと、

前記各電圧センサ7の計測値を用いて前記電圧センサ7が設けられた前記バッテリー2の内部抵抗を算出する内部抵抗演算部13aと、

この内部抵抗演算部13aで算出した内部抵抗を用いて前記バッテリー2の劣化を判定する判定部13bとを備える。電源1は、例えばデータセンタまたは携帯電話基地局に装備される非常用の電源である。

【0014】

なお、この明細書で言う交流成分は、電圧の大きさが繰り返し変化する成分であり、電圧の向きが常に一定であっても良く、例えばリップル電流やパルス電流であっても良い。前記「バッテリー」は、複数のセルが直列接続されたものであっても、セル単独であっても良い。

【0015】

この構成によると、バッテリー2に交流成分を与えてその交流成分の電圧を電圧センサ7で計測する。この計測値を用いて各バッテリー2の内部抵抗を算出し、内部抵抗から前記バッテリー2の劣化を判定する。このため、精度良く劣化を判定することができる。バッテリー2の内部抵抗は、バッテリー2の容量、つまり劣化の程度と密接な関係があり、内部抵抗が分かれば、バッテリー2の劣化を精度良く判定できる。また、劣化判定対象の電源1の全体ではなく、個々のバッテリー2の劣化を判定するが、交流成分を含む計測用電流を生じさせ、バッテリー2の内部抵抗を計測して劣化判定する構成であるため、比較的簡易な構成で計測できる。

バッテリー2に交流成分を生じさせる手段が必要であるが、放電によって計測用の電流を生成する。すなわち、スイッチング素子27を放電制御手段11eによって、放電回路9を流れる電流がパルス状ないし正弦波状の電流となるように開閉駆動する。そのため、商用電源やこの商用電源から計測用電流を作る電源装置が不要であり、計測用電流を生成する手段が、電流制限抵抗26とスイッチング素子27とで構成された放電回路9による簡易でコンパクトな構成ですむ。

このように、各バッテリー2の劣化を精度良く判定することができ、電圧等の検出から判定までを行う手段、および計測用電流を生成する手段のいずれもが簡素であり、全体として簡素で安価に製造可能な二次電池の劣化判定装置となる。

【0016】

この発明において、前記各バッテリー群3毎に電流センサ8が接続され、前記コントローラ11は、前記各電圧センサ7の前記計測値とこの電圧センサ7が設けられた前記バッテ

10

20

30

40

50

リ群 3 毎の前記電流センサ 8 の計測値とから前記各バッテリー 2 の内部抵抗を算出する内部抵抗演算部 13 a、およびこの内部抵抗演算部 13 a の演算結果から前記各バッテリー 2 の劣化を判定する判定部 13 b を有するようにしても良い。

電圧の計測だけであっても、電流を一定値に仮定することなどで、内部抵抗の算出が可能ではあるが、バッテリー 2 に実際に流れる電流を計測し、電圧と電流との両方を求めることで、内部抵抗をより一層精度良く算出することができる。直列に並んだ各バッテリーに流れる電流は同じであるため、電流センサ 8 はバッテリー群 3 毎に 1 つ設けられていれば足りる。

なお、電流センサ 8 は 1 つとし、例えばバッテリー群 3 の並列回路と充電回路 6 との間に介在させても良い。

10

【0017】

この発明において、前記各電圧センサ 7 は、計測した電圧を実効値または平均値に変換する変換部 7 b c を有し、前記内部抵抗演算部 13 a は、前記実効値または平均値から前記バッテリー 2 の内部抵抗を計測する構成であっても良い。

このように、各電圧センサ 7 の計測した前記計測値を、実効値または平均値に変換し、送信するため、電圧波形の信号を送る場合に比べて飛躍的に送信データ量が少なくて済む。バッテリー 2 の内部抵抗の算出は実効値または平均値で精度良く行える。

【0018】

この発明において、前記各電圧センサ 7 毎に、この電圧センサの計測値を無線で送信するセンサ毎無線通信手段 10 を備えるようにしても良い。

20

無線通信によりデータの受け取り受け渡しをする構成であると、数十から数百個のバッテリー 2 を備える非常用の電源 1 であっても、各バッテリー 2 につき、電氣的に基準電位（グラウンドレベル）を気にする必要がない。そのため、差動演算や絶縁トランスの必要がない。また、複数ある個々の電圧センサ 7 の計測値を無線で送信するため、複雑な配線の必要がない。これらにより、簡単で安価な構成とできる。

【0019】

この発明の二次電池の劣化判定装置において、前記電源 1 は、前記バッテリー群 3 が複数直列に接続され、このバッテリー群 3 の直列接続体 3 A が複数並列に接続され、かつ各バッテリー群 3 の直列接続体 3 A の間で、互に対応する個々の前記バッテリー群 3 の間の部位 a が相互に接続されていて、前記バッテリー群 3 の直列接続体 3 A における一つのバッテリー群 3 毎にバッテリー群 3 の並列接続体 3 B を成し、この一つのバッテリー群 3 毎の並列接続体 3 B に前記放電回路 9 が設けられていても良い。

30

【0020】

換言すれば、前記電源 1 における前記バッテリー群 3 の直列接続体 3 A が一つのバッテリー群であると見做すと、この一つのバッテリー群が、直列方向に並ぶ複数のバッテリー群分割体 3 a に分割され、このバッテリー群分割体 3 a が他のバッテリー群のバッテリー群分割体 3 a と並列に接続され、このバッテリー群分割体 3 a の並列接続体 3 B 毎に並列に前記放電回路 9 が設けられた構成と言える。ただし、前記バッテリー群分割体 3 a は、前記バッテリー 2 が複数直列に接続されている。

【0021】

40

前記電源 1 がデータセンタの非常用電源等である場合、電源 1 の全体におけるバッテリーの各直列接続体の電圧は、例えば 300 V を超える高い電圧となる。このため、前記電源 1 の全体に対して放電回路 26 を設けると、測定電流を印加するためのパワー素子である前記スイッチング素子 27 に耐圧が高いものが必要である。しかし、上記のようにバッテリー 2 の直列接続体を直列方向に複数に分割された構成とすることで、前記放電回路 26 における測定電流印加用のパワー素子である前記スイッチング素子 27 に、耐圧の低いものが使用できる。

【発明の効果】

【0022】

この発明の二次電池の劣化判定装置は、それぞれ二次電池である複数のバッテリーが直列

50

接続されたバッテリー群が複数並列に接続されまたは単独で設けられて負荷に接続される電源における前記各バッテリーの劣化を判定する二次電池の劣化判定装置であって、前記各バッテリーに個別に接続されこのバッテリーに印加された電圧の交流成分の電圧を計測する複数の電圧センサと、前記バッテリー群と並列に接続された電流制限用抵抗とスイッチング素子の直列回路からなる放電回路と、前記放電回路を流れる電流がパルス状ないし正弦波状の電流となるように前記スイッチング素子を開閉駆動する放電制御手段と、前記各電圧センサの計測値を用いて前記電圧センサが設けられた前記バッテリーの内部抵抗を算出する内部抵抗演算部と、この内部抵抗演算部で算出した内部抵抗を用いて前記バッテリーの劣化を判定する判定部とを備えるため、判定対象の電源における前記各バッテリーの劣化を精度良く判定することができ、かつ構成が簡素で安価に製造することができ、特に交流成分を含む計測用電流の生成手段が簡素でコンパクトな構成で済む。

10

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】この発明の第1の実施形態に係る二次電池の劣化判定装置の回路図である。

【図2】同二次電池の劣化判定装置における電圧センサとコントローラの概念構成を示すブロック図である。

【図3】同二次電池の劣化判定装置の動作例を示す流れ図である。

【図4】この発明の他の実施形態に係る二次電池の劣化判定装置の回路図である。

【図5】この発明のさらに他の実施形態に係る二次電池の劣化判定装置の回路図である。

【図6】この発明のさらに他の実施形態に係る二次電池の劣化判定装置の回路図である。

【図7】この発明のさらに他の実施形態に係る二次電池の劣化判定装置の回路図である。

【図8】この発明のさらに他の実施形態に係る二次電池の劣化判定装置の回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

この発明の二次電池の劣化判定装置の第1の実施形態を、図1ないし図3と共に説明する。図1において、劣化判定対象の電源1は、データセンタ、携帯電話基地局、またはその他各種の電力安定供給が求められる電源装置における非常用電源である。この電源1は、それぞれ二次電池である複数のバッテリー2が直列接続されたバッテリー群3を複数有し、これらバッテリー群3が並列に接続され負荷4に接続される。各バッテリー2は、一つのセルであっても、また複数のセルが直列接続されたものであっても良い。

30

【0025】

この非常用の電源1は、負荷4の正負の端子に接続された主電源5の正負の端子5A、5Bのうち、正の端子5Aには充電回路6とダイオード15とを介して接続され、負の端子5Bには直接に接続されている。ダイオード15は非常用の電源1から負荷4に電流を流す向きで、充電回路6と並列に接続されている。主電源5は、例えば交流商用電源に整流回路および平滑回路（いずれも図示せず）介して接続されて直流電力に変換する直流電源等からなる。

非常用の電源1の正電位は、主電源5の正電位よりも低く、通常は負荷4には流れないが、主電源5が停止または機能低下すると、主電源5側の電位が低下することから、非常用の電源1に蓄電した電荷により、ダイオード15を介して負荷4に給電される。なお、上記のように充電回路6を接続した充電形式は、トリクル充電形式と呼ばれる。

40

【0026】

この二次電池の劣化判定装置は、このような電源1における各バッテリー2の劣化を判定する装置である。この二次電池の劣化判定装置は、前記各バッテリー2に個別に接続された複数の電圧センサ7と、各バッテリー群3毎に接続された複数の電流センサ8と、交流成分を含む計測用電流を前記バッテリー群3に印加する放電回路9と、各電圧センサ7毎に設けられ計測した交流成分の電圧の計測値を無線で送信するセンサ毎無線通信手段10と、前記各電圧センサ毎無線通信手段10の送信した前記計測値を受信し、この受信した計測値を用いて各バッテリー2の内部抵抗を算出し、内部抵抗から前記バッテリー2の劣化を判定するコントローラ11とを備える。

50

【0027】

前記放電回路9は、電流制限用抵抗26とスイッチング素子27の直列回路からなり、前記バッテリー群3と並列に接続されている。スイッチング素子27は、サイリスタやトランジスタ等の半導体素子である。スイッチング素子27にはバイパス用のダイオード28が並列に接続されている。スイッチング素子27は、コントローラ11の前記主コントローラ11Aにおける前記放電制御手段11eによって、放電回路9を流れる電流がパルス状ないし正弦波状の電流となるように開閉駆動される。放電制御手段11eは、ハードウェアのみで構成されていても、主コントローラ11Aを構成するCPUやマイクロコンピュータで構成されていても良い。

【0028】

電圧センサ7は、電圧の交流成分と直流成分の検出を行うセンサであり、図2に示すように、センサ機能部7aと演算処理部7bとを有する。センサ機能部7aは、電圧検出素子等からなる。演算処理部7bは、与えられたコマンドを実行する制御部7baと、コマンドに対してセンサ機能部7aの計測の開始を、定められた時間だけ遅延させる遅延部7bbと、前記センサ機能部7aで検出した交流電圧のアナログの検出値を、デジタル信号による実効値または平均値に変換する変換部7bcとが設けられている。電圧センサ7は、この他に直流電圧を検出する直流検出部7cを有し、直流検出部7cで検出した直流成分の検出値も、前記センサ毎無線通信手段10から送信される。なお、直流検出部7cはセンサ機能部7aが兼ねるようにしても良い。また、各電圧センサ7は、前記遅延部7bbにより、または他の手段により、予め送信順が送信遅延時間で設定されており、計測値を、設定された順に送信遅延時間後に順次送信する。

また、この実施形態では、バッテリー2の周囲の温度やバッテリーの温度を計測する温度センサ18が設けられ、電圧センサ7と、温度センサ18とでセンサユニット17を構成している。温度センサ18の検出温度は、電圧センサ7の前記実効値または平均値による電圧計測値と共に、センサ毎無線通信手段10でコントローラ9へ送信される。

【0029】

前記コントローラ11は、この実施形態では主コントローラ11Aに、通信網12を介してデータサーバ13およびモニタ14を接続してなる。通信網12は、この実施形態ではLANからなり、ハブ12aを有している。通信網12は広域通信網であっても良い。データサーバ13は、前記通信網12や他の通信網により、遠隔地のパーソナルコンピュータ（図示せず）等と通信可能であり、どこからでもデータ監視できる。

【0030】

主コントローラ11Aは、各センサ毎無線通信手段10から送信された電圧センサ7の検出値を受信する受信部11aと、受信部11aで受信した計測値を通信網12へ転送する転送部11bと、各電圧センサ7のセンサ毎無線通信手段10に無線で送信開始等のコマンドを送信するコマンド送信部11cと、待機部11dと、放電制御手段11eとを有している。放電制御手段11eは、放電回路9（図1）にパルス電流ないし擬似的な正弦波状の放電電流を生じさせるように、スイッチング素子27を開閉制御する。たとえば、一定周期でオンオフさせる。図2において、コマンド送信部11cおよび受信部11aの無線送受は、アンテナ19を介して行われる。

図1に示すように、各電流センサ8は、主コントローラ11Aに配線で接続され、その電流の計測値は図2の前記転送部11dから電圧計測値と共に転送される。

前記主コントローラ11Aの前記コマンド送信部11cは、自己でコマンドを生成しても良いが、この実施形態では、データサーバ13から送信された計測開始コマンドに応答して各電圧センサ7のセンサ毎無線通信手段10へ前記計測開始コマンドを転送する。

なお、主コントローラ11Aまたは電流センサ8に、この電流センサ8の計測値を実効値または平均値に換算する換算部（図示せず）が設けられている。

【0031】

データサーバ13は、内部抵抗計算部13aと判定部13bとを有する。内部抵抗計算部13aは、主コントローラ11Aから送信されて受信した交流電圧値（実行値または平

10

20

30

40

50

均値)と、直流電圧値(セル電圧)と、検出温度と、電流値(実行値または平均値)とを用い、定められた計算式に従ってバッテリー2の内部抵抗を算出する。検出温度は、温度補正に用いられる。

判定部13bは、閾値が設定され、算出された内部抵抗が閾値以上であると劣化と判定する。前記閾値は、複数、例えば2~3段階に設けられ、複数段階の劣化判定を行う。

判定部13bは、判定結果を、前記通信網12を介して、または専用の配線を介してモニタ14に表示させる機能を有する。

データサーバ13は、この他に、主コントローラ11Aへ計測開始コマンドを送信するコマンド送信部13cと、主コントローラ11Aから送信された電圧計測値などのデータを格納するデータ格納部13dとを有している。

10

【0032】

なお、上記構成において、主コントローラ11Aと放電回路9とは、同一ケースに入れた一体のコントローラとして構成しても良い。また、コントローラ11は、この実施形態では主コントローラ11Aとデータサーバ13とで構成したが、これら主コントローラ11Aとデータサーバ13とは、同一ケースに入った一つのコントローラ11として構成しても良く、また一つの基板等で構成される一つの情報処理装置に、主コントローラ11Aとデータサーバ13との区別なく構成されていても良い。

また、この実施形態ではバッテリー群3毎に電流センサ8を設けているが、電流センサ8はこの劣化判定装置の全体で1つとし、例えばバッテリー群3の並列回路と充電回路6との間に介在させても良い。以下の各実施形態においても電流センサ8を一つとしても良い。

20

【0033】

上記構成の劣化判定装置の動作を説明する。この構成によると、バッテリー2に交流成分を与えてその交流成分の電圧を電圧センサ7で計測する。この計測値を用いて各バッテリー2の内部抵抗を算出し、内部抵抗から前記バッテリー2の劣化を判定する。このため、精度良く劣化を判定することができる。バッテリー2の内部抵抗は、バッテリー2の容量、つまり劣化の程度と密接な関係があり、内部抵抗が分かれば、バッテリー2の劣化を精度良く判定できる。また、劣化判定対象の電源1の全体ではなく、個々のバッテリー2の劣化を判定するが、交流成分を含む計測用電流を生じさせ、バッテリー2の内部抵抗を計測して劣化判定する構成であるため、比較的簡易な構成で計測できる。

バッテリー2に交流成分を生じさせる手段が必要であるが、放電によって計測用の電流を生成する。すなわち、スイッチング素子27を放電制御手段11eによって、パルス状ないし正弦波状の電流となるように開閉駆動する。そのため、商用電源から計測用電流を作る電源装置が不要であり、計測用電流を印加する手段が、電流制限抵抗26とスイッチング素子27とで構成された放電回路9による簡易でコンパクトな構成ですむ。

30

このように、各バッテリー2の劣化を精度良く判定することができ、電圧等の検出から判定までを行う手段、および計測用電流を印加する手段のいずれもが簡素であり、全体として簡素で安価に製造可能な二次電池の劣化判定装置となる。

【0034】

図3は、この劣化判定装置の具体的な動作の一例である。データサーバ13は、コマンド送信部11cから計測開始コマンドを送信する(ステップS1)。主コントローラ11Aは、データサーバ13から計測開始コマンド受信し(ステップS2)、各電圧センサ7のセンサ毎無線通信手段10、および各電流センサ8へ計測開始コマンドを送信する(ステップS3)。

40

この送信以降の処理と並行して、待機部11dにより待機時間の終了判定(ステップS20)および待機時間のカウント(ステップS22)を行う。設定された待機時間が終了すると、放電回路9を動作させる(ステップS21)。

【0035】

ステップS3で送信された計測開始コマンドは、全数の電圧センサ7が受信し(ステップS4)、各電圧センサ7は、自己の計測遅延時間の終了を待って(ステップS5)、バッテリー2のDC電圧(端子間電圧)を計測する(ステップS6)。この後、電圧センサ7

50

は、待機時間の終了を待って（ステップS7）、バッテリー2のAC電圧を計測する（ステップS8）。AC電圧の計測については、直接の計測値を実効電圧または平均電圧に換算し、その換算値を計測値として出力する。

【0036】

計測したDC電圧およびAC電圧は、センサ毎無線通信手段10により無線で送信し（ステップS9）、コントローラ11の主コントローラ11Aが無線で受信する（ステップS10）。主コントローラ11Aは、受信したDC電圧およびAC電圧を、電流センサ8および温度センサ18（図2）の検出値と共に、データサーバ13へLAN等の通信網12で送信する（ステップS11）。データサーバ13は、順に送信される各電圧センサ7等のセンサのデータを受信してデータ格納部13dに格納する（ステップS）。前記無線送信のステップS9からデータサーバ13によるデータ格納までは、全電圧センサ7のデータの受信および格納が終了するまで行う。

10

【0037】

この受信および格納の終了（ステップS12）の後、その終了信号のデータサーバ13から主コントローラ11Aへの送信、および主コントローラ11Aの電流印加制御信号の出力によって、前記放電回路9を停止させる（ステップS16）、データサーバ13では内部抵抗演算部13aで各バッテリー2の内部抵抗を演算する（ステップS13）。

【0038】

データサーバ13の判定部13bは、演算された内部抵抗を、適宜定められた第1しきい値と比較し（ステップS14）、第1しきい値よりも小さい場合は、バッテリー2が正常であると判定する（ステップS15）。第1しきい値よりも小さくない場合は、さらに第2しきい値と比較し（ステップS7）、第2しきい値よりも小さい場合、注意を喚起する警報である警告を出力する（ステップS18）。第2しきい値よりも小さくない場合は、警告よりも強い知らせである警報を出力する（ステップS19）。前記警報および警告は、モニタ14（図1）で表示する。正常な場合は、モニタ14に正常である旨を表示しても、また特に表示しなくても良い。前記モニタ14による警報および警告の表示は、例えば定められたアイコン等のマークにより行っても、所定部位の点灯等で行っても良い。このようにして、非常用の電源1の全てのバッテリー2の劣化判定を行う。

20

【0039】

この二次電池の劣化判定装置によると、このように、各電圧センサ7は、無線通信によりデジタル信号でデータの受け取り、受け渡しをするため、数十から数百個のバッテリー2を備える非常用の電源1であっても、各バッテリー2につき、電氣的に基準電位（グラウンドレベル）を気にする必要がない。そのため、差動演算や絶縁トランスの必要がない。また、複数ある個々の電圧センサ7の計測値を無線で送信するため、複雑な配線の必要がない。これらにより、簡単で安価な構成とできる。

30

【0040】

また、各電圧センサ7の計測した前記計測値を、デジタル信号で表される実効値または平均値に変換し、送信するため、電圧波形の信号を送る場合に比べて飛躍的に送信データ量が少なく済む。バッテリー2の内部抵抗の算出は実効値または平均値で精度良く行える。

40

バッテリー2の内部抵抗の算出については、電圧の計測だけであっても、電流を一定値に仮定することなどで可能ではあるが、バッテリー2に実際に流れる電流を計測し、電圧と電流との両方を求めることで、内部抵抗をより一層精度良く算出することができる。直列に並んだ各バッテリー2に流れ電流は同じであるため、電流センサ8はバッテリー群3毎に1つ設ければ足りる。

【0041】

前記コントローラ11は、前記各電圧センサ7の各センサ毎無線通信手段10に計測開始コマンドを送信し、このコマンドによって電圧センサ2の計測を開始させるため、多数存在する各電圧センサ2の計測開始タイミングを整えることができる。

この場合に、前記コントローラ11は、前記各電圧センサ7に計測開始コマンドを同時

50

にシリアル伝送またはパラレル伝送で送信し、各電圧センサ 7 は、計測開始遅延時間経過後に同時に計測を行う。計測終了後、前記コントローラ 11 は、順に前記各電圧センサ 7 にデータ送信の要求コマンドを送信し、コマンドを受けた電圧センサ 7 がデータを送信し、以上を繰り返すことで、データ通信を行ってもよい。この発明において、前記コントローラ 11 は、データ送信要求コマンドの送信から一定時間後に、データ受信できなかった前記電圧センサ 7 に対し再送信要求を行うようにして良い。

別の例として、各電圧センサ 7 毎に定められた計測開始遅延時間だけ経過後に計測を行うようにする場合、各センサ毎無線通信手段 10 へ同時に計測開始コマンドを送信しても、多数ある各電圧センサ 7 の計測を、無線送受に支障がないように順に行い、送信することかできる。例えば、送信開始コマンドはグローバルコマンドであり、電圧センサ 7 は同時に取得する。

10

【0042】

前記コントローラ 11 は、前記計測開始コマンドの送信から一定時間後に、データ受信できなかった前記電圧センサ 7 に対し再送信要求を行う。何らかの一時的な送信の障害等により、一部の電圧センサ 7 のセンサ毎無線通信手段 10 で計測開始コマンドを受信できない場合がある。そのような場合でも、前記再送信要求を行うことで、電圧を計測して送信でき、電源の全てのバッテリー 2 の電圧計測値を得ることができる。計測開始コマンドを受信できたか否かは、コントローラ 11 側で、電圧の計測値が受信されたか否かを判断することで行えば良い。

【0043】

20

コントローラ 11 は、前記のように計測開始コマンドを同時に送信するのではなく前記各電圧センサ 7 のセンサ毎無線通信手段 10 に個別にデータ要求コマンドを送信し、順にデータを受信するようにしても良い。この構成の場合、電圧センサ 7 側に遅延部 7b b が不要となり、電圧センサ 7 側の構成が簡素化される。

前記コントローラ 11 は、算出した前記内部抵抗の大きさに応じて複数段階の警報を出力するため、バッテリー交換の必要性の緊急度がわかり、無駄なバッテリー交換を行うことなく、保守の計画や準備が円滑かつ迅速に行える。

【0044】

図 4 は、この発明の他の実施形態を示す。この例では、非常用の電源 1 は、一つのバッテリー群 3 からなり、非常用に限らず種々の用途に使用可能な電源であり、充電回路とは接続されていない。コントローラ 11 は単独のコンピュータ等からなり、放電制御手段 11e の他に、図示は省略するが、図 2 のコマンド送信部 11c、データ格納部 13d、内部抵抗演算部 13a、判定部 13b を備える。

30

この構成の場合も、上記実施形態と同様に、判定対象の電源 1 における前記各バッテリー 2 の劣化を精度良く判定することができ、かつ構成が簡素で安価に製造することができ、特に交流成分を含む計測用電流の生成手段が簡素でコンパクトな構成で済むと言う利点が見られる。その他の構成、効果は、図 1～3 と共に前述した第 1 の実施形態と同様である。

【0045】

図 5～図 8 は、それぞれさらに他の実施形態を示す。これらの実施形態において、特に説明した事項の他の構成は、図 1～図 3 に示した第 1 の実施形態と同様であり、また第 1 の実施形態につき説明した各効果が得られる。

40

図 5 において、電源 1 は、バッテリー群 3 が直列に接続され、このバッテリー群 3 の直列接続体 3A が複数並列に接続されている。各バッテリー群 3 の直列接続体 3A の間で、互に対応する個々の前記バッテリー群 3 の間の部位 a は相互に接続されていて、前記バッテリー群 3 の直列接続体 3A における一つのバッテリー群 3 毎にバッテリー群 3 の並列接続体 3B を成す。この一つのバッテリー群 3 の並列接続体 3B 毎に前記放電回路 9 が設けられている。

【0046】

換言すれば、前記電源 1 における前記バッテリー群 3 の直列接続体 3A が一つのバッテリー群であると見做すと、この一つのバッテリー群が、直列方向に並ぶ二つのバッテリー群分割体

50

3 aに分割され、このバッテリー群分割体 3 aが他のバッテリー群のバッテリー群分割体 3 aと並列に接続されている。このバッテリー群分割体 3 aの並列接続体 3 B毎に並列に前記放電回路 9が設けられた構成である。分割数は問わないが、個々のバッテリー群分割体 3 aは、前記バッテリー 2が複数直列に接続されている。

【0047】

前記電源 1がデータセンタの非常用電源等である場合、電源 1の全体におけるバッテリー 2の直列接続体の電圧は、例えば 300 Vを超える高い電圧となる。このため、前記電源 1の全体に対して放電回路 26を設けると、測定電流を印加するためのパワー素子である前記スイッチング素子 27に耐圧が高いものが必要である。

しかし、この実施形態のようにバッテリー 2の直列接続体を直列方向に二つに分割された構成とすることで、前記放電回路 26における測定電流印加用のパワー素子である前記スイッチング素子 27に、耐圧の低いものが使用できる。

【0048】

図 6の実施形態では、電源 1は、二つのバッテリー群 3の直列接続体 3 Aからなり、非常用に限らず種々の用途に使用可能な電源であり、充電回路とは接続されていない。コントローラ 11は単独のコンピュータ等からなり、同図における図示は省略するが、図 1の放電制御手段 11 eおよび、図 2のコマンド送信部 11 c、データ格納部 13 d、内部抵抗演算部 13 a、判定部 13 bを備える。

【0049】

図 7の実施形態は、図 5に示す実施形態において、バッテリー群 3の直列接続体 3 Aを、三つ以上のバッテリー群 3とした例である。換言すれば、電源 1のバッテリー 2の直列接続体が三つ以上のバッテリー群分割体 3 aで構成されている。バッテリー群分割体 3 aの並列接続体 3 B毎に並列に前記放電回路 9が設けられた構成である。この実施形態においても、測定電流印加用のパワー素子である前記スイッチング素子 27に、耐圧の低いものが使用できる。

【0050】

図 8の実施形態は、図 6に示す実施形態において、バッテリー群 3の直列接続体 3 Aを、三つ以上のバッテリー群 3とした構成である。換言すれば、電源 1のバッテリー 2の直列接続体が三つ以上のバッテリー群分割体 3 aで構成されている。バッテリー群分割体 3 aの並列接続体 3 B毎に並列に前記放電回路 9が設けられている。この実施形態においても、測定電流印加用のパワー素子である前記スイッチング素子 27に、耐圧の低いものが使用できる。

【0051】

以上、実施例に基づいて本発明を実施するための形態を説明したが、ここで開示した実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0052】

- 1 … 電源
- 2 … バッテリ
- 3 … バッテリ群
- 3 A … 直列接続体
- 3 B … 並列接続体
- 4 … 負荷
- 5 … 主電源
- 5 A, 5 B … 端子
- 6 … 充電回路
- 7 a … センサ機能部
- 7 b … 演算処理部

10

20

30

40

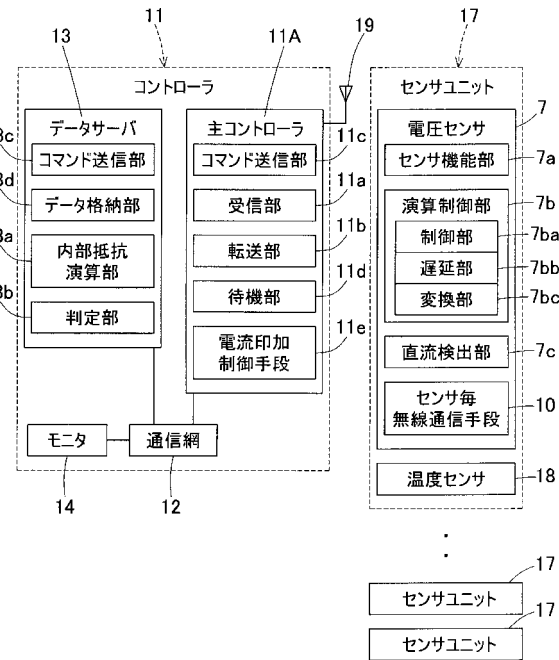
50

7 b a … 制御部
7 b b … 遅延部
7 b c … 変換部
7 c … 直流検出部
8 … 電流センサ
9 … 放電回路
1 0 … センサ毎無線通信手段
1 1 … コントローラ
1 1 A … 主コントローラ
1 1 a … 受信部
1 1 b … 転送部
1 1 c … コマンド送信部
1 1 d … 待機部
1 1 e … 放電制御手段
1 2 … 通信網
1 3 … データサーバ
1 3 a … 内部抵抗計算部
1 3 b … 判定部
1 4 … モニタ
1 5 … ダイトオード
1 7 … センサユニット
1 8 … 温度センサ
1 9 … アンテナ
2 5 … 開閉スイッチ
2 6 … 電流制限用抵抗
2 7 … スイッチング素子

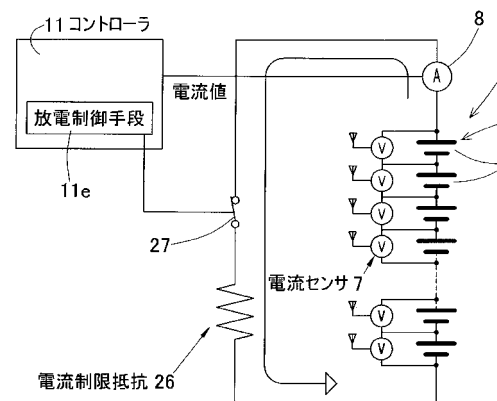
10

20

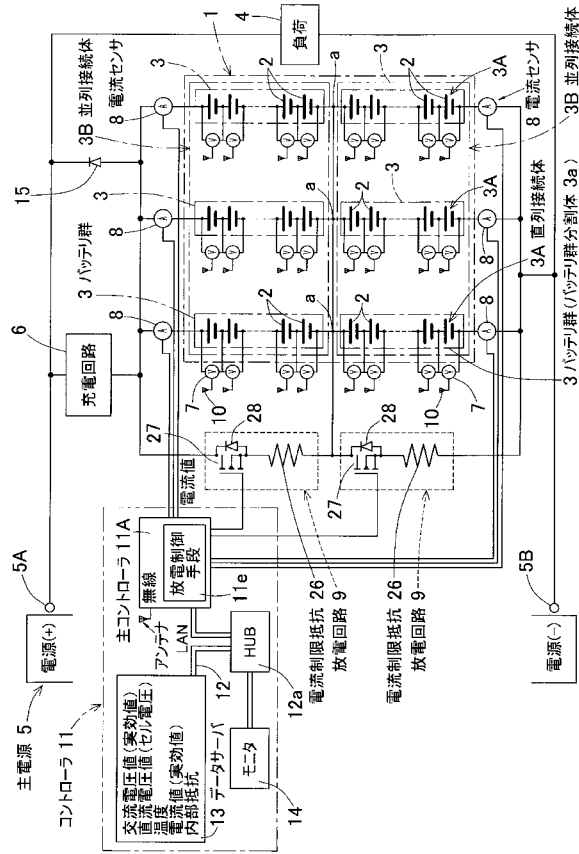
【図 2】



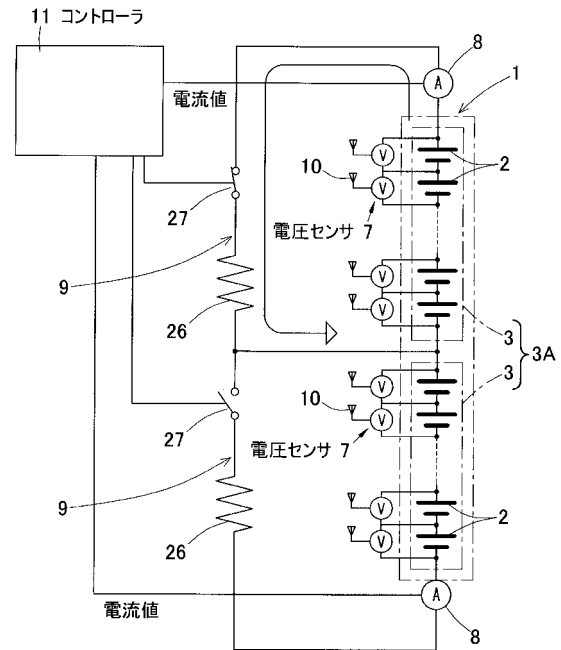
【図 4】



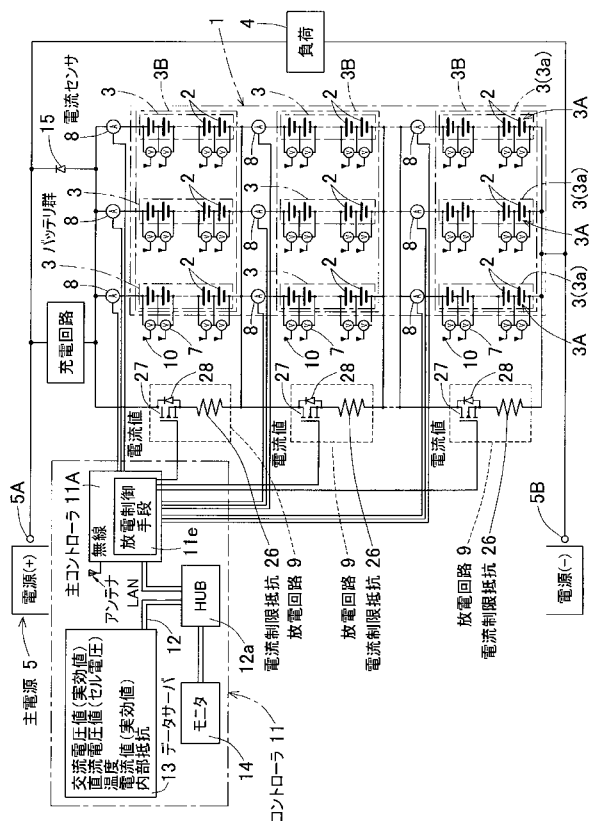
【図 5】



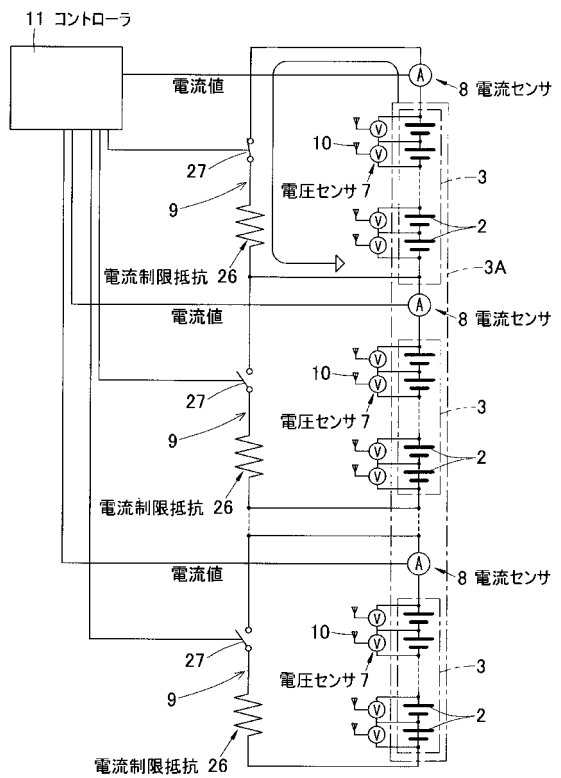
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5G503 BA03 BA04 BB01 CA01 CA11 DA06 EA09 GD03 GD04
5H030 AA01 AA09 AA10 AS03 AS06 BB06 BB21 FF22 FF42 FF43
FF44