

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5693302号
(P5693302)

(45) 発行日 平成27年4月1日 (2015.4.1)

(24) 登録日 平成27年2月13日 (2015.2.13)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 1 M	10/48	(2006.01)	HO 1 M 10/48 P
GO 1 R	31/36	(2006.01)	GO 1 R 31/36 A
HO 2 J	7/00	(2006.01)	HO 2 J 7/00 X

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2011-51584 (P2011-51584)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成23年3月9日 (2011.3.9)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2012-190600 (P2012-190600A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成24年10月4日 (2012.10.4)	(74) 代理人	100134544
審査請求日	平成25年2月5日 (2013.2.5)		弁理士 森 隆一郎
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100126893
			弁理士 山崎 哲男
		(74) 代理人	100149548
			弁理士 松沼 泰史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

積層された複数の電極体、及び複数の該電極体を内包した電池容器を有する二次電池と、

前記電池容器の歪を検知する歪ゲージと、

前記歪ゲージで検知される前記歪と前記二次電池の充電率との関係を示す関係情報が記憶されている記憶部と、

前記歪ゲージで検知された前記歪と前記関係情報とを用いて、前記充電率を求める演算部と、

を備え、

前記電池容器は、複数の前記電極体が積層されている積層方向を向く積層方向面を有し、

前記歪ゲージは、前記歪ゲージが検知する歪検知領域内の歪が大きい部分である、前記積層方向面内の端部に設けられている、

ことを特徴とする二次電池システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電極体及びこの電極体を内包した電池容器を有する二次電池を備えている電池システムに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、リチウムイオン二次電池に代表される二次電池では、二次電池の充放電等を制御するために、この二次電池の充電率（以下、SOC（State of Charge）とする）を監視する必要がある。

【0003】

このSOCを得る方法としては、例えば、以下のような方法がある。

【0004】

第一方法は、二次電池の端子に流れる電流値を常時検知し、この電流値を積算して、SOCを求める方法である。

10

【0005】

また、第二方法は、例えば、以下の特許文献1に記載されているように、二次電池のOCV（Open Circuit Voltage）とSOCとの相関性に着目し、OCVを検知して、このOCVからSOCを求める方法である。OCVの値は、通電状態では電池インピーダンスによる過電圧により変化するため、この第二方法では、基本的に、二次電池が通電停止状態になっているときに、OCVを検知し、このOCVから通電停止状態の際のSOCを求めている。さらに、この第二方法では、通電状態の際のSOCを求めるため、通電状態の際の電池インピーダンス及びOCVを検知し、この電池インピーダンスでOCVを補正して、補正後のOCVからSOCを求めている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2007-24673号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、第一方法では、二次電池の端子に流れる電流の電流値レンジが、例えば、0.1A以下から100A以上と広い場合には、レンジの異なる複数の電流計が必要になり、コストが増加するという問題点もある。

【0008】

30

また、第二方法でも、通電状態の際のSOCを得るために、OCVを検知する手段の他に、電池インピーダンスを検知する手段も必要になり、コストが増加するという問題点がある。

【0009】

そこで、本発明は、通電状態の際のSOCに関しても、簡便な方法でSOCを得て、コストを抑えることができる二次電池システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記問題点を解決するための発明に係る二次電池システムは、
積層された複数の電極体、及び複数の該電極体を内包した電池容器を有する二次電池と

40

、
前記電池容器の歪を検知する歪ゲージと、前記歪ゲージで検知される前記歪と前記二次電池の充電率との関係を示す関係情報が記憶されている記憶部と、前記歪ゲージで検知された前記歪と前記関係情報とを用いて、前記充電率を求める演算部と、を備え、

前記電池容器は、複数の前記電極体が積層されている積層方向を向く積層方向面を有し、前記歪ゲージは、前記歪ゲージが検知する歪検知領域内の歪が大きい部分である、前記積層方向面内の端部に設けられていることを特徴とする。

【0011】

電池容器の歪と二次電池の充電率とは高い相関性がある。このため、当該二次電池システムでは、歪センサで検知された電池容器の歪から二次電池の充電率を得ることができ

50

る。

【0014】

当該二次電池システムでは、歪の変化が大きい位置の歪を歪センサで検知することになるため、歪の検知精度を高めることができ、結果として、充電率の精度を高めることができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明では、歪センサで検知された電池容器の歪から二次電池の充電率を得ることができる。このため、本発明によれば、通電状態の際の充電率も得ることができる上に、コストを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明に係る一実施形態における二次電池の斜視図である。

【図2】本発明に係る一実施形態における電池システムの構成図である。

【図3】電池の端子間電圧とセルケース（容器）の歪との関係を示すグラフである。

【図4】図1におけるIV-IV線断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明に係る電池システムの実施形態について、図面を用いて説明する。

【0018】

図2に示すように、本実施形態の電池システム100は、二次電池である複数のリチウムイオン単電池（以下、単に電池とする）1を含む組電池101と、各電池1を制御する制御回路105と、組電池101が電力負荷111に供給する電流の値を検知する電流計109と、を備えている。この電池システム100は、例えば、電気自動車に搭載される。この場合、この電池システム100の電力負荷111は、モータ等である。

【0019】

複数の電池1は、これら電極端子が相互にバスバー等で電氣的に接続されて、前述の組電池101を構成している。

【0020】

制御回路105は、複数の電池1毎に設けれ、当該電池1の動作状態を監視制御するCMU（Cell Monitoring Unit）10と、各CMU10の動作及び各電池の状態を管理するBMU（Battery Management Unit）20とを有している。電池1毎のCMU10は、バスによりパラレルにBMU20に接続され、このBMU20との間でデータの送受信を行う。

【0021】

なお、ここでは、一つの電池1毎にCMU10を設けているが、いくつかの電池1毎にCMU10を設けてもよいし、組電池101全体で一つのCMU10を設けてもよい。また、ここでは、複数のCMU10とBMU20とをパラレルにバス接続しているが、複数のCMU10とBMU20とをシリアルにバス接続してもよい。

【0022】

電池1には、この電池1の状態を検知するための各種センサ9が取り付けられている。本実施形態では、1つの電池1と、この電池1に対する各種センサ9と、この電池1に対するCMU10とで、電池モジュール108を成している。各種センサ9からの出力は、CMU10に入力する。CMU10は、各種センサ9からの出力データを必要に応じて、BMU20に送信する。

【0023】

電力負荷111には、この電力負荷111の動作を制御する負荷制御装置112が接続されている。当該電池システム100が電気自動車に搭載される場合、この負荷制御装置112は、例えば、ECU（Electronic Control Unit）である。BMU20は、この負荷制御装置112とバスで接続され、この負荷制御装置112との間でデータの送受信を

10

20

30

40

50

行う。また、負荷制御装置 1 1 2 には、電力負荷 1 1 1 の制御指示等を行う入力装置 1 1 3 や、各電池 1 に関する情報を出力する出力装置 1 1 4 が接続されている。

【0024】

入力装置 1 1 3 は、例えば、電力負荷 1 1 1 が設けられている装置の計器パネルのスイッチ類等である。また、出力装置 1 1 4 は、電力負荷 1 1 1 や各電池 1 に関する情報等を表示する表示装置、音声出力するスピーカー等である。

【0025】

電池 1 は、図 1 に示すように、複数の正極板（正の電極体）4 と、複数の負極板（負の電極体）2 と、負極板 2 を覆うセパレータ 3 と、電解液と、これらを収納するセルケース 6（電池容器）6 と、を備えている。この電池 1 の電解液には、水溶液が使用されず、リチウムイオンの溶存した有機溶剤溶液が使われている。

10

【0026】

各電極板 2, 4 は、シート状の集電体に活物質等を塗工して形成したものである。集電体は、矩形シート状の本体と、矩形シート状の部分の縁から延びているタブを有している。活物質は、この集電体の本体に塗工されている。正極板 4 は、アルミニウム箔等の集電体の本体に正極用の活物質（例えば、マンガン酸リチウム：LiMn₂O₂や、3 元系材料：LiN_xCoyMnzO₂（x+y+z=1）等）が塗工された正極板本体 4 b と、この活物質が塗工されていない前述のタブ 4 t とを有している。また、負極板 2 は、銅箔等の集電体の本体に負極用の活物質（例えば、カーボンや人造黒鉛）が塗工された負極板本体 2 b と、この活物質が塗工されていない前述のタブ 2 t とを有している。

20

【0027】

負極板 2 の負極板本体 2 b は、セパレータ 3 により完全に覆われ、負極板 2 のタブ 2 t は、一部がセパレータ 3 から露出している。セパレータ 3 は、絶縁性及び耐電解液性を有する樹脂、例えば、ポリエチレンやポリプロピレンのようなポリオレフィン等で形成されている。

【0028】

複数の正極板 4 と、それぞれがセパレータ 3 で覆われている複数の負極板 2 とは、タブ 4 t, 2 t が設けられている側が互いに同じ側になるよう、交互に重ね合わされて、電極積層体 5 を形成している。

【0029】

30

セルケース 6 は、アルミニウム等の金属で形成されている。このセルケース 6 は、電極積層体 5 が入る直方体状の収納凹部が形成されているケース本体 6 m と、このケース本体 6 m の開口を塞ぐ蓋 6 n と、を有している。

【0030】

セルケース 6 の蓋 6 n には、正負の電極端子 7 a, 7 b が絶縁材を介して固定されている。さらに、この蓋 6 n には、安全弁（不図示）等も固定されている。正負の電極端子 7 a, 7 b は、蓋 6 n を貫通した状態で蓋 6 n に固定され、セルケース 6 の内側及び外側に突出している。

【0031】

正極端子 7 a には、正極板 4 のタブ 4 t に接合されたリード 8 a がビス（不図示）で接続されている。また、正極端子 7 b には、負極板 2 のタブ 2 t に接続されたリード 8 b がビス（不図示）で接続されている。

40

【0032】

直方体状の収納凹部が形成されているケース本体 6 m を形成する各壁面のうち、このケース本体 6 m に収納されている複数の電極体 2, 4 の積層方向 L を向く壁面 6 a には、前述の各種センサ 9 のうちの 1 つのセンサである歪ゲージ 9 a が取り付けられている。

【0033】

この歪ゲージ 9 a は、CMU 10 と信号線で接続されている。CMU 10 は、各種演算を行う CPU 11 と、CPU 11 が実行するプログラムや各種データ等が記憶されているメモリ 12 と、外部との間で信号を受送信するためのインタフェース 14 a, 14 b と、

50

を有している。メモリ 12 内には、歪ゲージ 9a で検出される歪とこの電池 1 の充電率（以下、SOC（State of Charge）とする）との関係を示す関係情報 F が記憶されている。

【0034】

ところで、図 3 に示すように、電池 1 の端子間電圧とセルケース 6 の歪とには、高い相関性がある。具体的には、電池 1 の端子間電圧が最大ときにはセルケース 6 の歪が最大になり、電池 1 の端子間電圧が最大値から低くなれば、これに伴ってセルケース 6 の歪も小さくなる。また、電池 1 の端子間電圧と電池 1 の SOC との間に高い相関性があることは周知の事実である。従って、電池 1 の SOC とセルケース 6 の歪との間にも高い相関性がある。

10

【0035】

本実施形態の電池 1 では、充電中、正極板 4 から Li イオンが離脱し、この Li イオンが負極板 2 に挿入されるため、これら電極板 4, 2 を有して構成されている電極積層体 5 は膨張、特に、これら電極板 4, 2 の積層方向 L に膨張する。逆に、放電中では、電極積層体 5 は縮小、特に、これら電極板 4, 2 の積層方向 L に縮小する。セルケース 6 は、図 4 に示すように、この電極積層体 5 の膨張・縮小に対応して、膨張・縮小する。このように、電池 1 の充放電により、セルケース 6 が膨張・縮小するため、前述したように、電池 1 の SOC とセルケース 6 の歪との間に高い相関性がある。

【0036】

そこで、本実施形態では、電池 1 の充放電によるセルケース 6 の変形で、セルケース 6 を形成する各壁面のうちで最も歪が大きくなる壁面 6a、つまりセルケース 6 中で積層方向 L を向く壁面 6a に歪ゲージ 9a を設け、制御回路 105 の CMU10 が、この歪ゲージ 9a からの出力、つまりセルケース 6 の歪から SOC を求めるようにしている。

20

【0037】

CMU10 のメモリ 12 には、前述したように、歪ゲージ 9a で検出される歪とこの電池 1 の SOC との関係を示す関係情報 F が予め記憶されている。この関係情報 F は、例えば、試験によって、実際に電池 1 を充放電させることで得ることができる。この関係情報 F は、電池 1 の SOC とセルケース 6 の歪との関係を示す関数の形式の情報でもよいし、電池 1 の SOC 毎のセルケース 6 の歪をテーブル形式で示す情報でもよい。CMU10 の演算部である CPU11 は、この関係情報 F と、歪ゲージ 9a で検知された歪とを用いて、SOC を求める。

30

【0038】

CMU10 の CPU11 は、求めた SOC を一端メモリ 12 に記憶して、この SOC を必要に応じて BMU20 に送る。CMU10 又は BMU20 は、この SOC に応じて、電池 1 の充放電制御等を行う。

【0039】

以上のように、本実施形態では、セルケース 6 の歪から SOC を求めているので、電池 1 が通電状態でも通電停止状態でも SOC を得ることができる。

【0040】

また、本実施形態では、レンジの異なる複数の電流計や、OCV（Open Circuit Voltage）を検知する手段及び電池インピーダンスを検知する手段を設けなくても、歪ゲージ 9a を設けることで SOC を得ることができるので、電池 1 の製造コストを抑えることができる。

40

【0041】

なお、本実施形態では、歪ゲージ 9a でセルケース 6 の歪を検知しているが、セルケース 6 の歪を検知することができれば、如何なるセンサを用いてもよく、例えば、図 4 に示すように、光変位計 9b を歪センサとして用いてもよい。

【0042】

光変位計 9b でセルケース 6 の歪を検知する場合、セルケース 6 中で積層方向 L を向く壁面 6a のうち、この壁面 6a で、積層方向 L に垂直な方向 X における中央部の変位（歪

50

）を検知できるように、この光変位計 9 b をセットすることが好ましい。これは、この壁面 6 a 中で方向 X における中央部が最も変位（歪）量が大きいためである。

【0043】

一方、本実施形態では、この壁面 6 a 中で方向 X における端側の部分に歪ゲージ 9 a を設けている。歪ゲージ 9 a は、歪ゲージ 9 a が取り付けられている領域、つまり、限られた歪検知領域 D の歪を検知するセンサである。前述したように、セルケース 6 の壁面 a 中で方向 X における中央部が最も最も変位（歪）量大きいものの、この中央部が歪検知領域 D である場合、この歪検知領域 D 内の歪 $\varepsilon 1$ は小さく、逆に、壁面 6 a 中で方向 X における端側の部分が歪検知領域 D である場合、この歪検知領域 D 内の歪 $\varepsilon 2$ は大きい。このため、本実施形態では、歪検知領域 D 内の歪が大きいセルケース 6 中の部分、つまり、セルケース 6 の壁面 6 a 中で方向 X における端側の部分に、歪ゲージ 9 a を設けている。

10

【0044】

また、本実施形態では、セルケース 6 中の一箇所の歪のみから SOC を求めているが、セルケース 6 を温度も検知し、この温度と歪とから SOC を求めてもよいし、セルケース 6 中の複数箇所の歪から SOC を求めてもよい。

【0045】

セルケース 6 の弾性係数は温度により変化するため、セルケース 6 の温度変化によりセルケース 6 の歪を変化する。このため、セルケース 6 の温度を検知する温度計を設けると共に、セルケース 6 の温度及び歪みと SOC との関係を示す関係情報 F をメモリ 12 に記憶しておき、実際に検知されたセルケース 6 の温度及び歪みと関係情報 F とを用いて、SOC を求めるようにしてもよい。

20

【0046】

セルケース 6 中で予め想定した検知位置の歪を検知するようにしても、同一条件下での検知位置の歪は、セルケース 6 の製造誤差等により、個々のセルケース 6 で微妙に異なる。このため、製造誤差等による歪のバラツキを平準化するために、複数の歪センサを設けると共に、セルケース 6 の検知位置毎の歪みと SOC との関係を示す関係情報 F をメモリ 12 に記憶しておき、実際に検知された検知位置毎の歪みと関係情報 F とを用いて、SOC を求めるようにしてもよい。

【0047】

また、本実施形態では、CMU 10 がセルケース 6 の歪から SOC を求めているが、BMU 20 がセルケース 6 の歪から SOC を求めるようにしてもよい。

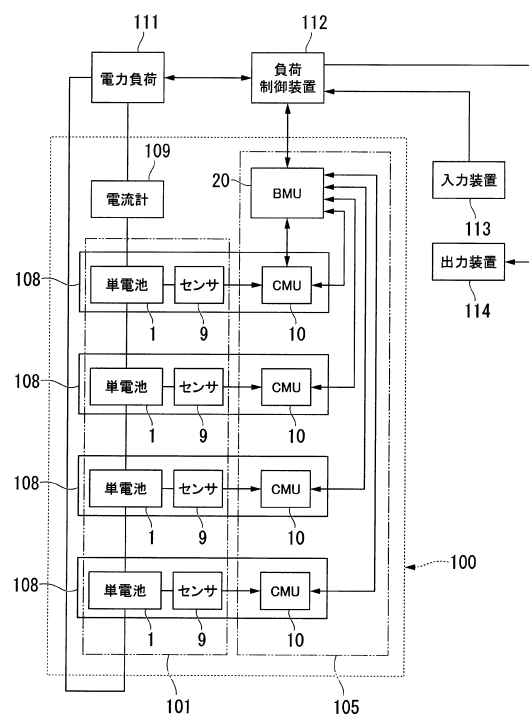
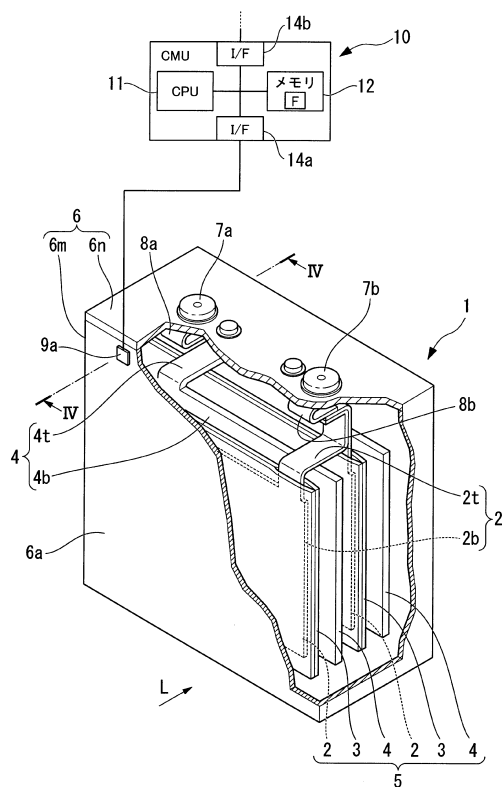
30

【符号の説明】

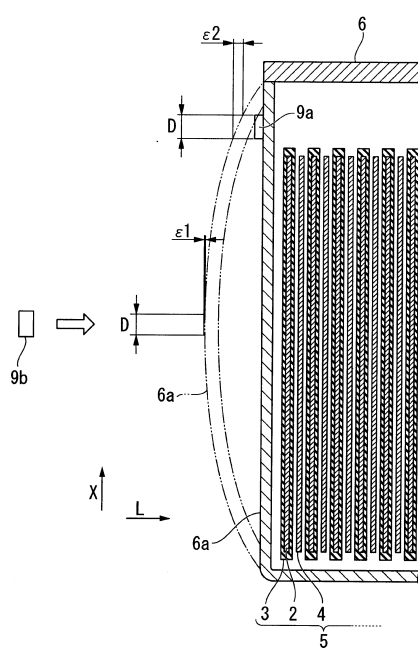
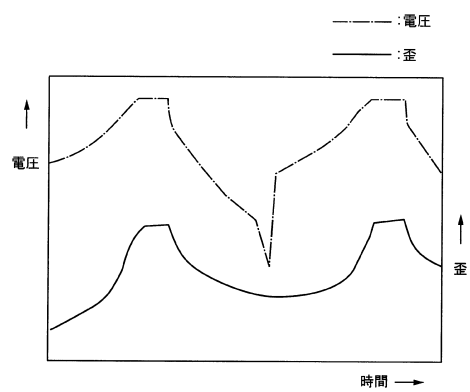
【0048】

1：電池、2：負極板、3：セパレータ、4：正極板、5：電極積層体、6：セルケース、6 a：壁面、6 m：ケース本体、6 n：蓋、9 a：歪ゲージ、9 b：光変位計、100：電池システム、101：組電池、105：制御回路

【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 木藪 敏康
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

審査官 坂東 博司

(56)参考文献 特開平08-194037 (JP, A)
特開平06-052901 (JP, A)
特開2010-032349 (JP, A)
特開2006-012761 (JP, A)
特開2000-173676 (JP, A)
特開昭61-265192 (JP, A)
実開平5-77893 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 10/48
G01R 31/36
H02J 7/00