

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年2月13日(13.02.2020)



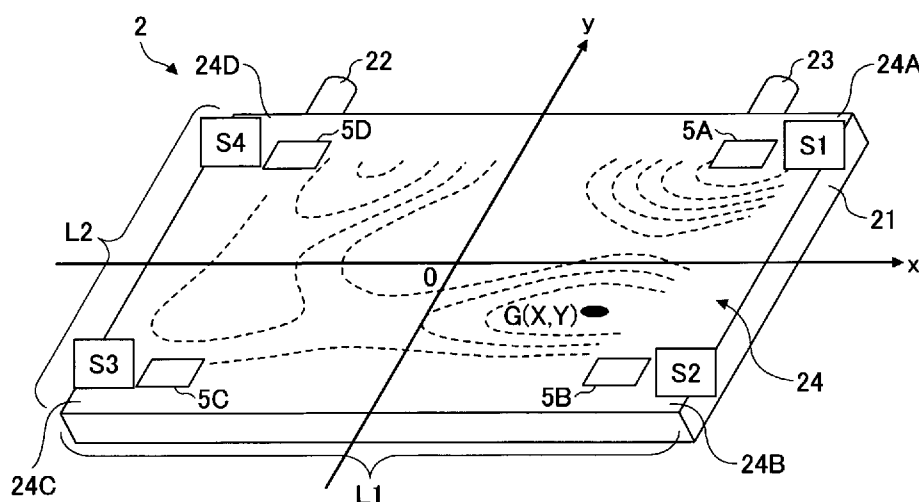
(10) 国際公開番号

WO 2020/031900 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/48 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01) 御代田 4 1 0 6 - 7 3 ミネベアミツ
ミ株式会社内 Nagano (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/030528 (74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.);
〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1
(22) 国際出願日: 2019年8月2日(02.08.2019) 番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安
田生命ビル) 1 6 階 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
(26) 国際公開の言語: 日本語 BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
(30) 優先権データ: DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
特願 2018-147714 2018年8月6日(06.08.2018) JP HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
(71) 出願人: ミネベアミツミ株式会社(MINEBEA KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MITSUMI INC.) [JP/JP]; 〒3890293 長野県北 MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
- 7 3 Nagano (JP). QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
(72) 発明者: 増田 重巳(MASUDA, Shigemi);
〒3890293 長野県北佐久郡御代田町大字

(54) Title: DEGRADATION DETERMINATION SYSTEM AND DEGRADATION DETERMINATION METHOD FOR SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称: 二次電池の劣化判定システム及び劣化判定方法



(57) Abstract: A degradation determination system that comprises: at least four strain gauges that are attached to a principal surface of a lithium ion battery and detect the pressure at the surface of the battery at the attachment locations thereof; and a degradation determination unit that determines the degradation of the lithium ion battery on the basis of measured values from the strain gauges. The degradation determination unit estimates a greatest expansion location within a region of the surface of the lithium ion battery that is demarcated by the strain gauges, the greatest expansion location being where volume expansion is greatest.

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 劣化判定システムは、リチウムイオン電池の主面に取り付けられ、取付位置の電池表面の圧力を検出する少なくとも4つのひずみゲージと、ひずみゲージの測定値に基づいて、リチウムイオン電池の劣化を判定する劣化判定部と、を備える。劣化判定部は、リチウムイオン電池の表面のうち、ひずみゲージにより区画される領域の中で、体積膨張が最大となる膨張最大位置を推定する。

明 細 書

発明の名称： 二次電池の劣化判定システム及び劣化判定方法

技術分野

[0001] 本開示は、二次電池の劣化判定システム及び劣化判定方法に関する。

背景技術

[0002] リチウムイオン電池などの二次電池は、エネルギー密度が高く、コンパクトで軽量であるため、電気自動車やスマートフォンといった蓄電システムへ多く活用されている。

[0003] リチウムイオン電池は充放電を繰り返すことで劣化を生じる。そこで、従来より、電池の主面の圧力を測定することにより劣化時の体積膨張を検出して、リチウムイオン電池の劣化判定を行う手法が提案されている（例えば特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-81854号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、特許文献1などに記載される従来の劣化判別手法では、リチウムイオン電池の主面全体の圧力変化を監視しており、電池の劣化発生の有無のみを判定していた。これに対して、電池の安全性の向上などの目的のため、主面の中で体積膨張が最大となる位置を特定して、電池の劣化位置を局所的に特定したいというニーズがある。

[0006] 本開示は、電池の劣化位置を局所的に特定できる二次電池の劣化判定システム及び劣化判定方法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

[0007] 本開示の実施形態の一観点に係る二次電池の劣化判定システムは、二次電池の表面に取り付けられ、取付位置の電池表面の圧力を検出する少なくとも

4つの圧力検出部と、前記少なくとも4つの圧力検出部の測定値に基づいて、前記二次電池の劣化を判定する劣化判定部と、を備え、前記劣化判定部は、前記二次電池の表面のうち、前記少なくとも4つの圧力検出部により区画される領域の中で、体積膨張が最大となる体積膨張位置を推定する。

[0008] 同様に、本開示の実施形態の一観点に係る二次電池の劣化判定方法は、二次電池の表面に取り付けられた少なくとも4つの圧力検出部により、取付位置の電池表面の圧力を検出する圧力検出ステップと、前記少なくとも4つの圧力検出部の測定値に基づいて、前記二次電池の劣化を判定する劣化判定ステップと、を含み、前記劣化判定ステップでは、前記二次電池の表面のうち、前記少なくとも4つの圧力検出部により区画される領域の中で、体積膨張が最大となる体積膨張位置が推定される。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、電池の劣化位置を局所的に特定できる二次電池の劣化判定システム及び劣化判定方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態に係る劣化判定システムの概略構成を示すブロック図である。
[図2]リチウムイオン電池の局所的な劣化位置の推定手法を説明する模式図である。
[図3]リチウムイオン電池の劣化判定処理の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照しながら実施形態について説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0012] 図1は、実施形態に係る劣化判定システム1の概略構成を示すブロック図である。図2は、リチウムイオン電池2の局所的な劣化位置Gの推定手法を説明する模式図である。劣化判定システム1は、二次電池の一例としてのリチウムイオン電池2の劣化を判定する。図1に示すように、劣化判定システ

ム 1 は、充電装置 3 と、制御装置 4 と、ひずみゲージ 5 A～5 D（圧力検出部）とを備える。

[0013] リチウムイオン電池 2 は、例えば図 1 に示す構成をとり、一对の主面 2 4 を有する薄型の略直方体形状の筐体 2 1 で被覆されている。図 1 では、図の奥行き方向に沿って対向するよう筐体 2 1 の一对の主面 2 4 が配置される。主面は略矩形状であり、主面 2 4 と直交する筐体 2 1 の 4 つの側面のうちの 1 つ（図 1 では上方の面）には正極端子 2 2 及び負極端子 2 3 が設けられる。正極端子 2 2 及び負極端子 2 3 のそれぞれの一端は筐体 2 1 から外部に突出しており、充電装置 3 に接続されている。リチウムイオン電池 2 は、図 1 に示す単セルでもよいし、図 1 に示す単セルを複数個接続する組電池でもよい。

[0014] 充電装置 3 は、リチウムイオン電池 2 の正極端子 2 2 及び負極端子 2 3 と接続して、正極端子 2 2 及び負極端子 2 3 を介してリチウムイオン電池 2 の充電を行う。充電装置 3 は、例えば電池の劣化度合いに応じた充電許容上限値（安全率）の設定値をもっており、電池の残量をみて上限値まで充電することができる。また、充電装置 3 は、満充電までの所要時間などのデータを制御装置 4 に出力する。

[0015] 制御装置 4 は、充電装置 3 の充電を制御する。また、制御装置 4 は、ひずみゲージ 5 A～5 D から入力される情報に基づいて、リチウムイオン電池 2 の局所的な劣化位置 G（図 2 参照）を推定する。制御装置 4 は、これらに関する機能として、充電制御部 4 1 と、劣化判定部 4 2 とを有する。

[0016] 充電制御部 4 1 は、充電装置 3 によるリチウムイオン電池 2 の充電処理を制御する。充電制御部 4 1 は、充電時間や電圧値の制御を行う。また、充電制御部 4 1 は、劣化判定部 4 2 により推定された劣化位置 G の情報に基づいて、電池がより安定的な動作となるようにリチウムイオン電池 2 の充電に関するパラメータを適宜調整して充電装置 3 に出力してもよい。

[0017] 劣化判定部 4 2 は、ひずみゲージ 5 A～5 D の測定値 S 1～S 4 に基づいて、リチウムイオン電池 2 の局所的な劣化位置 G を推定する。局所的な劣化

位置Gとは、リチウムイオン電池2の主面24上において、最も劣化が進行している局所的な部分である。劣化判定部42は、リチウムイオン電池2の主面24のうち、ひずみゲージ5A～5Dにより区画される領域の中で、体積膨張が最大となる膨張最大位置Gを推定し、この膨張最大位置Gを局所的な劣化位置Gとして出力する。劣化位置Gの具体的な推定手法については後述する。

[0018] 制御装置4は、任意のハードウェア、ソフトウェア、或いはそれらの組み合わせにより実現されてよい。制御装置4は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、補助記憶装置、I/O (Input-Output interface)等を含むマイクロコンピュータを中心に構成されてよく、ROMや補助記憶装置等に格納される各種プログラムをCPU上で実行することにより上記の各種機能が実現される。

[0019] ひずみゲージ5A～5Dは、リチウムイオン電池2の表面に設置され、図2に示すように設置部分のひずみに応じた電気信号S1～S4を出力する。ひずみゲージ5A～5Dとしては、例えば金属ひずみゲージや半導体ひずみゲージなど任意の種類のを適用してよい。

[0020] ひずみゲージ5A～5Dは、例えば図2に示すように直方体形状のリチウムイオン電池2の主面24（表面）の四隅の領域24A～24D（以下では「角部24A～24D」とも表記する）にそれぞれ設置される。本実施形態では、主面24の中央より負極端子23側、かつ、負極端子23に近い側の角部24Aにひずみゲージ5Aが設置される。主面24の中央より負極端子23側、かつ、負極端子23から遠い側の角部24Bにひずみゲージ5Bが設置される。主面24の中央より正極端子22側、かつ、正極端子22から遠い側の角部24Cにひずみゲージ5Cが設置される。主面24の中央より正極端子22側、かつ、正極端子22に近い側の角部24Dにひずみゲージ5Dが設置される。

[0021] ひずみゲージ 5 A～5 D により検出されるひずみ S 1～S 4（以下では「ひずみゲージ 5 A～5 D の測定値 S 1～S 4」とも表記する）は、設置部分に加えられた力（荷重）に応じて発生する機械的な微小変化である。リチウムイオン電池 2 の体積が膨張したときに、リチウムイオン電池 2 の筐体 2 1 には内側から外側へ荷重がかかり、筐体 2 1 の表面の圧力が増加する。リチウムイオン電池 2 の表面圧力が増加すれば、ひずみゲージ 5 A～5 D により検出されるひずみ S 1～S 4 も増加する。また、電池の各所の劣化度合いの違いに応じて体積の膨張度合いも各所で異なり、例えば図 2 に点線で示すような体積膨張の分布が主面 2 4 上に生じる。電池内で最も劣化が進んでいる局所的な劣化位置 G において、電池の体積の膨張度合いも最大となる。このような体積膨張が最大となる膨張最大位置 G（すなわち局所的な劣化位置）が主面 2 4 のどの位置にあるかによって、主面 2 4 の四隅に配置される各ひずみゲージ 5 A～5 D の測定値 S 1～S 4 の出方が異なるものとなる。

[0022] ここで、図 2 に示すように主面 2 4 の中心位置を原点 O とし、正極端子 2 2 及び負極端子 2 3 が設けられる一辺の延在方向を x 軸方向とし、これと直交する方向を y 軸方向とする二次元座標系を考える。この二次元座標系では、ひずみゲージ 5 A は第 1 象限に配置され、ひずみゲージ 5 D は第 2 象限に配置され、ひずみゲージ 5 C は第 3 象限に配置され、ひずみゲージ 5 B は第 4 象限に配置される。

[0023] このような二次元座標系において、例えば、膨張最大位置 G が原点 O にある場合には、各ひずみゲージ 5 A～5 D はこの原点 O からそれぞれ略等距離にあるので、各ゲージ 5 A～5 D はほぼ同じ値の測定値 S 1～S 4 を出力する傾向がある。なお、電池の劣化が大きく進行した後は、膨張最大位置 G は主面 2 4 の略中央に集中する傾向がある。一方、膨張最大位置 G が原点 O より x 正方向側にある場合には、膨張最大位置 G に近い角部 2 4 A、2 4 B のひずみゲージ 5 A、5 B の測定値 S 1、S 2 のほうが、他のひずみゲージ 5 C、5 D の測定値 S 3、S 4 より大きくなる傾向がある。また、膨張最大位置 G が原点 O より x 負方向側にある場合には、膨張最大位置 G に近い角部 2

4 C、2 4 Dのひずみゲージ5 C、5 Dの測定値S 3、S 4のほうが、他のひずみゲージ5 A、5 Bの測定値S 1、S 2より大きくなる傾向がある。これらの傾向はy軸方向でも同様である。そこで本実施形態では、このようなひずみゲージ5 A～5 Dの測定値S 1～S 4の性質を利用して、リチウムイオン電池2の膨張最大位置G、すなわち局所的な劣化位置Gを推定している。

[0024] より詳細には、制御装置4の劣化判定部4 2は、以下の(1)式、(2)式を用いて測定値S 1～S 4から膨張最大位置Gのx軸方向のX座標と、y軸方向のY座標とを算出する。

[0025] [数1]

$$X = \frac{L1\{(S1 + S2) - (S3 + S4)\}}{\sum_{i=1}^4 S_i} \quad \dots (1)$$

[0026] [数2]

$$Y = \frac{L2\{(S1 + S4) - (S2 + S3)\}}{\sum_{i=1}^4 S_i} \quad \dots (2)$$

- [0027] ここで、 L_1 は、主面 24 の x 軸方向の辺の長さであり、 L_2 は、主面 24 の y 軸方向の辺の長さである。
- [0028] 上記 (1) 式では、二次元座標系の x 軸の正側に配置される 2 つのひずみゲージ 5 A、5 B の測定値の和 $S_1 + S_2$ と、 x 軸の負側に配置される 2 つのひずみゲージ 5 C、5 D の測定値の和 $S_3 + S_4$ との差分を計算し、この差分に応じて主面 24 の中央位置 O からの x 軸方向のズレ量を算出する。この算出した x 軸方向のズレ量を、膨張最大位置 G の X 座標として算出する。
- [0029] また、(1) 式は、算出した差分を測定値 $S_1 \sim S_4$ の総和で除算して 0 近傍の数値に正規化した後に、主面 24 の x 軸方向の辺の長さ L_1 を乗算することで、算出される X 座標が、ひずみゲージ 5 A、5 B の x 軸位置と、ひずみゲージ 5 C、5 D の x 軸位置との間の範囲内に収まるように定式化されている。
- [0030] 同様に、上記 (2) 式では、二次元座標系の y 軸の正側に配置される 2 つのひずみゲージ 5 A、5 D の測定値の和 $S_1 + S_4$ と、 y 軸の負側に配置される 2 つのひずみゲージ 5 B、5 C の測定値の和 $S_2 + S_3$ との差分を計算し、この差分に応じて主面 24 の中央位置 O からの y 軸方向のズレ量を算出する。この算出した y 軸方向のズレ量を、膨張最大位置 G の Y 座標として算出する。
- [0031] また、(2) 式も (1) 式と同様に、算出した差分を測定値 $S_1 \sim S_4$ の総和で除算して 0 近傍の数値に正規化した後に、主面 24 の y 軸方向の辺の長さ L_2 を乗算することで、算出される Y 座標が、ひずみゲージ 5 A、5 D の y 軸位置と、ひずみゲージ 5 B、5 C の y 軸位置との間の範囲内に収まるように定式化されている。
- [0032] 上記 (1)、(2) 式より算出される膨張最大位置 G は、ひずみゲージ 5 A～5 D により区画される領域の中で体積膨張が最大となる位置である。したがって、ひずみゲージ 5 A～5 D は少なくとも 4 つ設置する必要があるが、4 つより多くのひずみゲージを設置して、劣化位置 G の推定精度を向上させる構成としてもよい。例えば、四隅に設置する 4 つのひずみゲージ 5 A～

5 Dのそれぞれの中間位置（主面24の四辺の中点あたり）に新たな4つのひずみゲージを配置すれば、4つのみの場合と同程度の大きさの区画において、センサ数を倍増するため、より高精度な劣化位置推定ができる。

[0033] 図3を参照して、実施形態に係る劣化判定システム1の劣化判定方法を説明する。図3は、実施形態に係る劣化判定システム1により実施されるリチウムイオン電池2の劣化判定処理の手順を示すフローチャートである。図3のフローチャートの処理は制御装置4により実施される。

[0034] ステップS01（圧力検出ステップ）では、ひずみゲージ5A～5Dにより、リチウムイオン電池2の主面24の四隅24A～24DにおけるひずみS1～S4が計測される。計測されたひずみS1～S4は劣化判定部42に出力される。

[0035] ステップS02（劣化判定ステップ）では、劣化判定部42により、ステップS01にて測定されたひずみ測定値S1～S4に基づいて、主面24上において体積膨張が最大となる膨張最大位置GのX、Y座標が、上記（1）式、（2）式を用いて算出される。劣化判定部42は、この膨張最大位置Gを電池の劣化が最も進行している局所的な劣化位置Gとして出力する。ステップS02の処理が完了すると本制御フローは終了する。

[0036] なお、ステップS02にて局所的な劣化位置Gが算出された後に、充電制御部41によりリチウムイオン電池2の安全性を向上し得るような充電に関する制御（たとえば劣化位置の情報をBMS（Battery Management System）の制御情報として活用するなど）を実施してもよい。

[0037] このように、本実施形態の劣化判定システム1は、リチウムイオン電池2の主面24に取り付けられ、取付位置の電池表面の圧力を検出する少なくとも4つのひずみゲージ5A～5Dと、ひずみゲージ5A～5Dの測定値S1～S4に基づいて、リチウムイオン電池2の劣化を判定する劣化判定部42と、を備える。劣化判定部42は、リチウムイオン電池2の表面のうち、ひずみゲージ5A～5Dにより区画される領域の中で、体積膨張が最大となる

膨張最大位置Gを推定する。

- [0038] この構成により、ひずみゲージ5 A～5 Dの測定値S 1～S 4に基づいて、リチウムイオン電池2の主面2 4における膨張最大位置G、すなわち電池の劣化が最も進行している劣化位置Gを局所的に特定することができる。リチウムイオン電池2の劣化位置Gを局所的に特定できると、例えばリチウムイオン電池2の劣化発生メカニズムの分析などに用いるビックデータとして活用できる。また、特定した劣化位置Gの情報を利用して、リチウムイオン電池2の劣化状態に応じた充電抑制制御などの処理をよりの確に行うことが可能となるので、リチウムイオン電池2の安全性を向上でき、リチウムイオン電池2の長寿命化に繋がる。
- [0039] また、本実施形態では、電池の主面2 4上の各位置でひずみを直接計測して最大歪の位置を特定するのではなく、主面2 4の四隅に設置された4つのひずみゲージ5 A～5 Dの測定値S 1～S 4に基づいて、局所的な劣化位置Gの座標を算出する。これにより、少なくとも4つのひずみゲージ5 A～5 Dを設置すれば劣化位置を特定できるので、必要なセンサ数を少なくできる。
- [0040] また、本実施形態の劣化判定システム1では、上記の(1)式、(2)式を用いて膨張最大位置の座標G (x、y)を算出するので、ひずみゲージ5 A～5 Dの測定値S 1～S 4の情報に基づいて、リチウムイオン電池2の局所的な劣化位置Gをより高精度に推定できる。
- [0041] また、本実施形態の劣化判定システム1では、リチウムイオン電池2の表面に設置されるひずみゲージ5 A～5 Dの測定値S 1～S 4に基づいて、電池表面の局所的な劣化位置Gを推定するので、比較的安価なひずみゲージ5 A～5 Dを用いて低コスト化を図れる。
- [0042] また、本実施形態の劣化判定システム1では、ひずみゲージ5 A～5 Dは、リチウムイオン電池2の略矩形状の主面2 4の四隅の領域2 4 A～2 4 Dにそれぞれ設置される。これにより、局所的な劣化位置Gを推定できる区画を最大化できる。

[0043] 以上、具体例を参照しつつ本実施形態について説明した。しかし、本開示はこれらの具体例に限定されるものではない。これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素およびその配置、条件、形状などは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じない限り、適宜組み合わせを変えることができる。

[0044] 上記実施形態では、電池表面に設置されたひずみゲージ 5 A～5 D の測定値 S 1～S 4 に基づいて、電池の局所的な劣化位置 G を推定する構成を例示したが、電池の表面圧力の変動を計測できればよく、例えばひずみゲージ以外の圧力センサなど、他の圧力検出部を用いてもよい。

[0045] また、上記実施形態では、リチウムイオン電池 2 の主面 2 4 の四隅の領域にひずみゲージ 5 A～5 D を設置する構成を例示したが、少なくとも 4 つのひずみゲージがあればよく、各ひずみゲージ 5 A～5 D の設置位置は主面 2 4 の四隅以外でもよい。また、リチウムイオン電池 2 の表面のうち主面 2 4 以外の一面（側面や上面など）にひずみゲージ 5 A～5 D を配置してもよい。

[0046] 上記実施形態では、劣化判定の対象としてリチウムイオン電池 2 を例示したが、ニッケル水素電池や鉛電池など他の二次電池にも適用可能である。

[0047] 本国際出願は 2018 年 8 月 6 日に出願された日本国特許出願 2018-147714 号に基づく優先権を主張するものであり、2018-147714 号の全内容をここに本国際出願に援用する。

符号の説明

- [0048]
- 1 劣化判定システム
 - 2 リチウムイオン電池（二次電池）
 - 3 充電装置
 - 4 制御装置
 - 5 A～5 D ひずみゲージ（圧力検出部）

- 2 1 筐体
- 2 2 正極端子
- 2 3 負極端子
- 2 4 主面
- 2 4 A ～ 2 4 D 角部
- 4 1 充電制御部
- 4 2 劣化判定部
- ステップ S 0 1 圧力検出ステップ
- ステップ S 0 2 劣化判定ステップ
- S 1 ～ S 4 測定値
- G 膨張最大位置
- L 1 x 軸方向の辺の長さ
- L 2 y 軸方向の辺の長さ

請求の範囲

- [請求項1] 二次電池の表面に取り付けられ、取付位置の電池表面の圧力を検出する少なくとも4つの圧力検出部と、
- 前記少なくとも4つの圧力検出部の測定値に基づいて、前記二次電池の劣化を判定する劣化判定部と、
- を備え、
- 前記劣化判定部は、前記二次電池の表面のうち、前記少なくとも4つの圧力検出部により区画される領域の中で、体積膨張が最大となる膨張最大位置を推定する、
- 二次電池の劣化判定システム。
- [請求項2] 前記二次電池の前記表面のうちの一面に4つの前記圧力検出部が配置され、
- 前記劣化判定部は、
- 前記一面の中央位置を原点とし、前記4つの圧力検出部のそれぞれが各象限に配置されるように二次元座標系を設定し、
- 前記圧力検出部のうち、前記二次元座標系のx軸の正側に配置される2つの前記圧力検出部の測定値の和と、前記二次元座標系のx軸の負側に配置される2つの前記圧力検出部の測定値の和との差分を計算し、該差分に応じて前記中央位置からのx軸方向のズレ量を算出し、
- 前記圧力検出部のうち、前記二次元座標系のy軸の正側に配置される2つの前記圧力検出部の測定値の和と、前記二次元座標系のy軸の負側に配置される2つの前記圧力検出部の測定値の和との差分を計算し、該差分に応じて前記中央位置からのy軸方向のズレ量を算出し、
- 前記x軸方向のズレ量、及び、前記y軸方向のズレ量に基づいて、前記膨張最大位置の座標を算出する、
- 請求項1に記載の二次電池の劣化判定システム。
- [請求項3] 前記圧力検出部は、前記二次電池の表面の略矩形状の主面の四隅にそれぞれ設置される、

請求項 1 または 2 に記載の二次電池の劣化判定システム。

[請求項4] 前記圧力検出部はひずみゲージである、

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の二次電池の劣化判定システム。

[請求項5] 前記二次電池はリチウムイオン電池である、

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の二次電池の劣化判定システム。

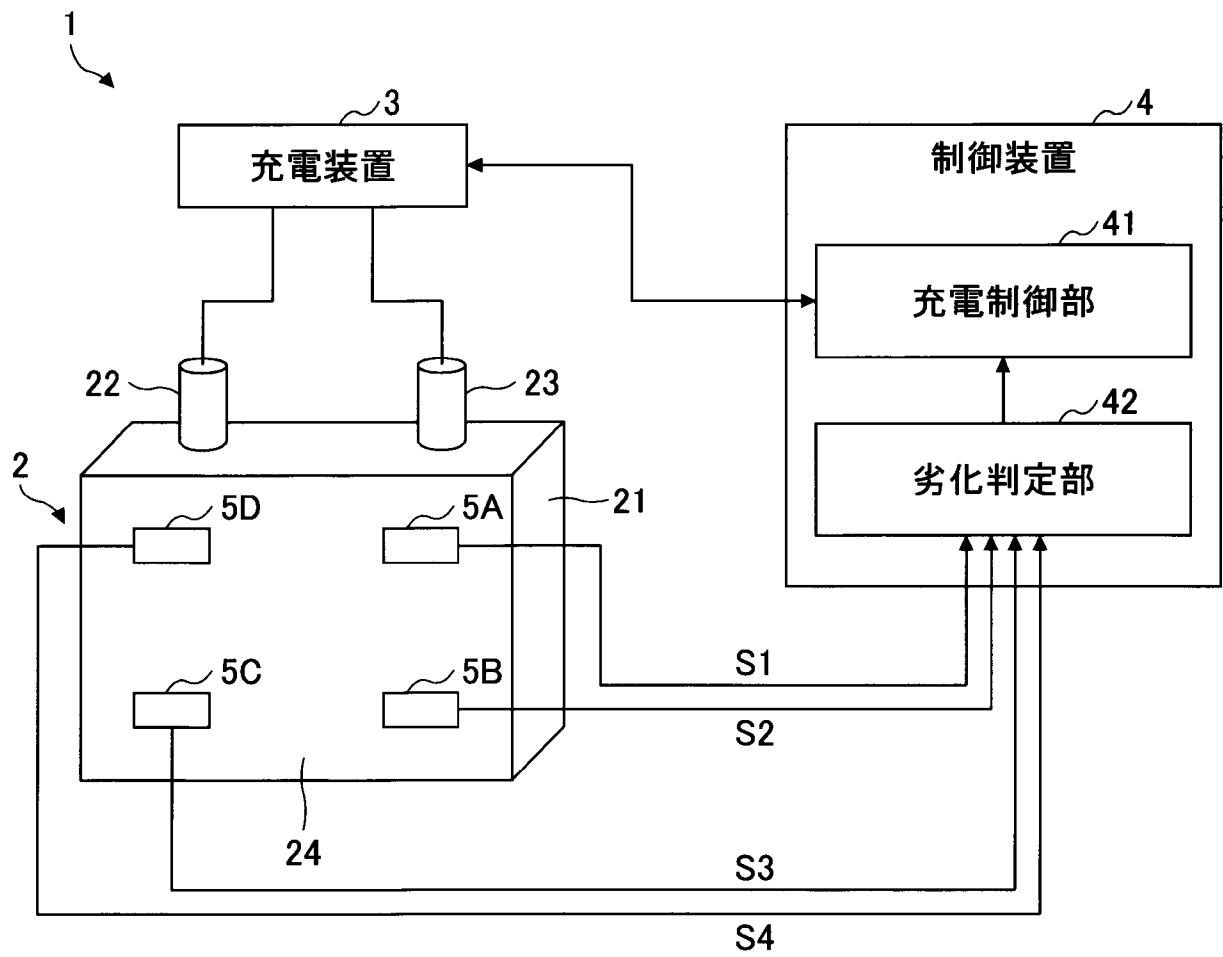
[請求項6] 二次電池の表面に取り付けられた少なくとも 4 つの圧力検出部により、取付位置の電池表面の圧力を検出する圧力検出ステップと、

前記少なくとも 4 つの圧力検出部の測定値に基づいて、前記二次電池の劣化を判定する劣化判定ステップと、を含み、

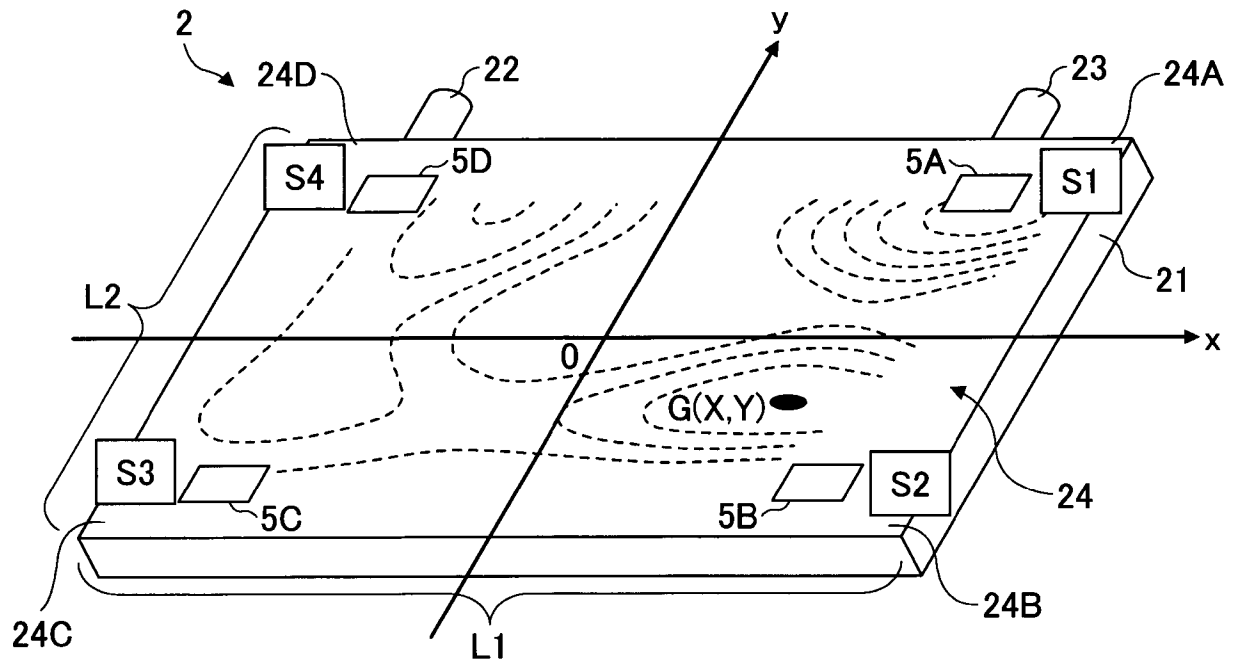
前記劣化判定ステップでは、前記二次電池の表面のうち、前記少なくとも 4 つの圧力検出部により区画される領域の中で、体積膨張が最大となる膨張最大位置が推定される、

二次電池の劣化判定方法。

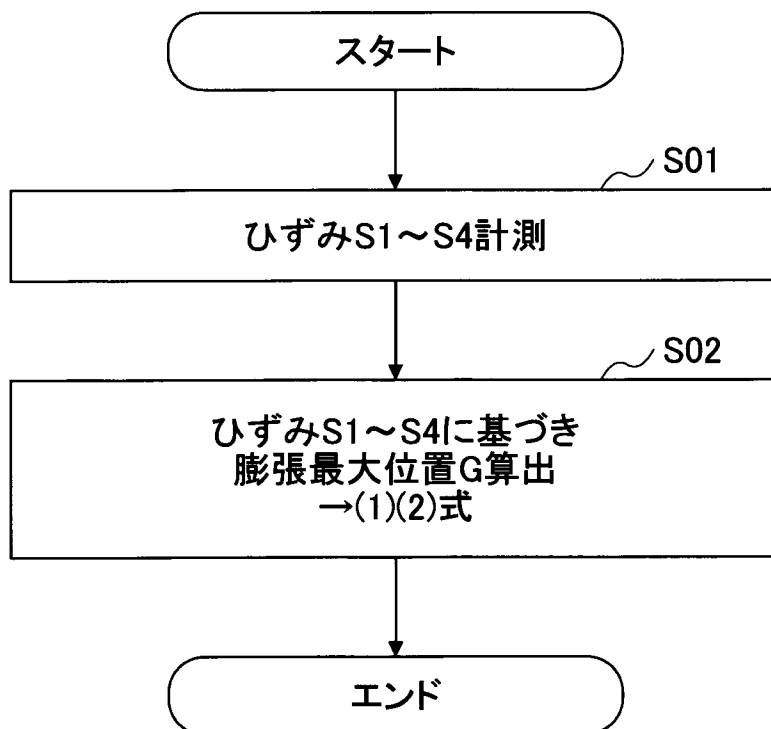
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030528

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01M10/48 (2006.01) i, H02J7/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H01M10/48, H02J7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2013-020826 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 31 January 2013, paragraphs [0020]-[0029], fig. 1-5 (Family: none)	1, 6 2-5
Y	WO 2010/122824 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 28 October 2010, paragraphs [0107]-[0136], fig. 17-21 & US 2012/0032907 A1 paragraphs [0230]-[0273], fig. 17-21 & EP 2423790 A1 & CN 102414647 A	2-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 October 2019 (04.10.2019)

Date of mailing of the international search report

15 October 2019 (15.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030528

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-134259 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 25 July 2016, paragraph [0042], fig. 9 & CN 105811036 A	4-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M10/48(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M10/48, H02J7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2013-020826 A (トヨタ自動車株式会社) 2013.01.31, 段落 [0020] - [0029], 第1-5図 (ファミリーなし)	1, 6 2-5
Y	WO 2010/122824 A1 (三菱電機株式会社) 2010.10.28, 段落 [0107] - [0136], 第17-21図 & US 2012/0032907 A1 段落 [0230] - [0273], 第17-21図 & EP 2423790 A1 & CN 102414647 A	2-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.10.2019

国際調査報告の発送日

15.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

赤穂 嘉紀

5 T

3458

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2016-134259 A (住友重機械工業株式会社) 2016. 07. 25, 段落 [0 0 4 2], 第 9 図 & CN 105811036 A	4-5