

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-117526

(P2017-117526A)

(43) 公開日 平成29年6月29日 (2017.6.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1M 10/54 (2006.01)	HO 1M 10/54	5H030
HO 1M 10/48 (2006.01)	HO 1M 10/48 P	5H031
HO 1M 2/10 (2006.01)	HO 1M 2/10 E	5H040
HO 1M 10/42 (2006.01)	HO 1M 2/10 S	
HO 1M 10/44 (2006.01)	HO 1M 10/42 P	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-248397 (P2015-248397)  
 (22) 出願日 平成27年12月21日 (2015.12.21)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 110001195  
 特許業務法人深見特許事務所  
 (72) 発明者 三井 正彦  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 Fターム(参考) 5H030 AA01 AS06 AS08 AS18 BB14  
 FF41  
 5H031 AA09 BB00 RR04  
 5H040 AA36 AS04 AS07 AT02 AT06  
 AY06 DD00 JJ09

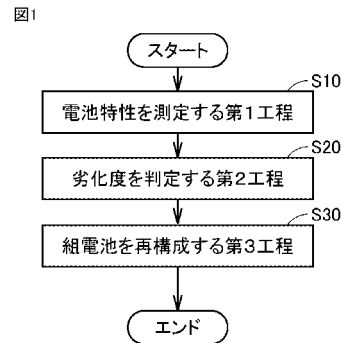
(54) 【発明の名称】 組電池の製造方法

(57) 【要約】

【課題】リビルト組電池を長寿命化すること。

【解決手段】本発明は組電池の製造方法であり、使用済みの複数の二次電池の各々の電池特性を測定する第1工程と、電池特性の測定値の大小から、複数の二次電池の各々の劣化度を判定する第2工程と、複数の二次電池から組電池を再構成する第3工程とを含む。第3工程において、組電池の中心部に劣化度の小さい二次電池を配置し、組電池の端部に劣化度の大きい二次電池を配置する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

使用済みの複数の二次電池の各々の電池特性を測定する第 1 工程と、  
前記電池特性の測定値の大小から、前記複数の二次電池の各々の劣化度を判定する第 2 工程と、  
前記複数の二次電池から組電池を再構成する第 3 工程とを含み、  
前記第 3 工程において、前記組電池の中心部に前記劣化度の小さい前記二次電池を配置し、前記組電池の端部に前記劣化度の大きい前記二次電池を配置する、組電池の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、組電池の製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

特許文献 1（特開 2011 - 216329 号公報）には、市場から回収した使用済み組電池を構成する二次電池を用いて新たな組電池を再構成（リビルト）する、二次電池の再利用方法（組電池の製造方法）が開示されている。

## 【0003】

特許文献 1 では、使用済みの複数の組電池から選択した二次電池を用いて組電池を再構成する際に、組電池の電池特性を均一化するために、全ての電池ブロック（電池特性の検出単位）において、由来する組電池毎の二次電池の数の比が同一となるように、二次電池を組み合わせている。

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2011 - 216329 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

特許文献 1 の方法によれば、再構成された組電池（リビルト組電池）の初期の電池特性はある程度均一化できる。しかし、使用時に温度が高くなる組電池の中心部においては端部よりも二次電池の劣化が進行しやすいため、使用に伴って組電池全体における電圧差、電池容量（SOC）等の電池特性のばらつきが徐々に大きくなるという問題がある。電池特性のばらつきが一定程度以上になると組電池の寿命が終了するが、リビルト組電池をさらに長寿命化することが望まれる。

30

## 【0006】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、リビルト組電池を長寿命化することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

40

## 【0007】

本発明は、組電池（リビルト組電池）の製造方法であり、使用済みの複数の二次電池の各々の電池特性を測定する第 1 工程と、電池特性の測定値の大小から、複数の二次電池の各々の劣化度を判定する第 2 工程と、複数の二次電池から組電池を再構成する第 3 工程とを含む。第 3 工程において、組電池の中心部に劣化度の小さい二次電池を配置し、組電池の端部に劣化度の大きい二次電池を配置する。

## 【0008】

本発明の組電池の製造方法によれば、リビルト組電池を長寿命化することができる。その理由は以下のとおりである。

## 【0009】

50

本発明においては、内部抵抗（内部直流抵抗：DC - IR）、高温充電効率などの電池特性の測定値の大小から、使用済みの組電池等から回収された二次電池の各々の劣化度を判定する。これにより、回収された二次電池のうち、劣化度が比較的小さい（例えば、内部抵抗が小さい、または、高温充電効率が高い）ものと、劣化度が比較的大きい（例えば、内部抵抗が小さい、または、高温充電効率が高い）ものとを判別することができる。

【0010】

そして、組電池を再構成する際に、温度が高く、劣化が進行しやすい中心部に、劣化度が小さいと判定された二次電池を配置する。一方、組電池の端部には、劣化度が比較的大きいと判定された二次電池を配置する。

【0011】

これにより、初期の段階では、中央部に配置された劣化度が小さい二次電池の劣化が早く進行するため、全体の劣化度（電池特性）が均一化される方向に進む。そして、中央部と端部の劣化度が同程度になった後は、端部よりも中央部の劣化が早く進行するため全体の電池特性のばらつきが徐々に大きくなっていく。このばらつきが所定程度以上になると組電池の寿命が終了する。

【0012】

ここで、本発明においては、特許文献1に開示されるような従来のリビルト組電池に比べて、初期に中央部と端部の劣化度が同程度になるまでの期間分だけ、組電池の寿命が延長されることになる。このようにして、リビルト組電池を長寿命化することができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明の組電池の製造方法によれば、リビルト組電池を長寿命化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施形態1の組電池の製造方法を説明するためのフロー図である。

【図2】組電池を構成する二次電池の構成の一例を示す斜視図である。

【図3】組電池の構成の一例を示す側面図である。

【図4】図3に示す組電池の構成の一例の平面図である。

【図5】実施形態2に係る充電効率の高温特性を説明するための模式図である。

【図6】実施形態3に係る面圧センサの構成を示す概略図である。

【図7】実施形態4に係るOCV変動を示す模式図である。

【図8】実施形態4に係るOCV近似曲線を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の一実施形態（以下「本実施形態」とも記す。）について説明する。ただし、本発明の実施形態はこれらに限定されるものではない。

【0016】

まず、組電池の製造方法の実施形態を説明する前に、二次電池および組電池の構成の一例について、図2～図4を参照して説明する。

【0017】

〔二次電池〕

図2は、本発明の実施形態に係る組電池を構成する二次電池（二次電池セル）10を示す斜視図である。図2を参照して、本実施形態における二次電池10は、複数個が直列に組み合わされて組電池とされ、例えば、ハイブリッド自動車に搭載される。

【0018】

二次電池10は、電池要素Bと、ケース15と、封口体16と、正極端子11および負極端子12とを有している。電池要素Bは、正負の電極板がセパレータを介して積層されて構成されている。ケース15は、一方向に開口された略直方体のケース形状を有している。封口体16は、略矩形の平面視を有する平板形状を有している。封口体16は、ケース15の開口を塞ぐように設けられている。ケース15および封口体16は、アルミニウ

10

20

30

40

50

ムに代表される金属などの導電性材料により形成されている。

【 0 0 1 9 】

ケース 1 5 および封口体 1 6 は、密閉空間を区画形成している。ケース 1 5 および封口体 1 6 は、二次電池 1 0 の外装体を構成している。ケース 1 5 および封口体 1 6 は、電池要素 B を収容する筐体を構成している。二次電池 1 0 の筐体は、概略角型の形状を有している。筐体の内部には、電池要素 B が、電解液とともに収容されている。

【 0 0 2 0 】

正極端子 1 1 および負極端子 1 2 は、封口体 1 6 に取り付けられている。正極端子 1 1 および負極端子 1 2 は、二次電池 1 0 の筐体から突出して設けられている。正極端子 1 1 および負極端子 1 2 は、二次電池 1 0 の筐体の外部に配置されている。正極端子 1 1 および負極端子 1 2 は、二次電池 1 0 の外部端子を構成している。

10

【 0 0 2 1 】

〔組電池〕

図 3 は、実施形態 1 に係る組電池の構成を示す側面図である。図 4 は、その平面図である。図 3 および図 4 に示す組電池 1 は、図 2 を参照して説明した二次電池 1 0 が、複数個接続されることにより構成されている。組電池 1 では、複数の二次電池 1 0 が、図中の左右方向に積層されて、積層体を構成している。

【 0 0 2 2 】

二次電池 1 0 同士の接続は、バスター 1 3 によって行なわれている。複数の二次電池 1 0 は、隣接する二次電池 1 0 間で正極端子 1 1 と負極端子 1 2 とが隣り合うように、交互に向きを反転させた状態で積層されている。二次電池 1 0 の正極端子 1 1 は、隣接する二次電池 1 0 の負極端子 1 2 と隣り合って配置されている。そして正極端子 1 1 と負極端子 1 2 とをバスター 1 3 が接続している。これにより、複数の二次電池 1 0 が直列に接続されている。

20

【 0 0 2 3 】

複数の二次電池 1 0 の積層体の積層方向の両端には、エンドプレート 3 0 , 4 0 が配置されている。エンドプレート 3 0 , 4 0 は、二次電池 1 0 の積層方向の両側から、二次電池 1 0 の積層体を挟み込んでいる。

【 0 0 2 4 】

隣接する二次電池 1 0 , 1 0 の間には、介在部材 2 1 , 2 2 が配置されている。介在部材 2 1 は、絶縁材料製であり、隣接する二つの二次電池 1 0 同士の絶縁を確保している。介在部材 2 2 は、介在部材 2 1 と二次電池 1 0 との間に隙間を形成しており、二次電池 1 0 の冷却を促進している。

30

【 0 0 2 5 】

エンドプレート 3 0 , 4 0 は、拘束部材 5 0 によって連結されている。拘束部材 5 0 は、エンドプレート 3 0 からエンドプレート 4 0 にまで亘って、二次電池 1 0 の積層体の積層方向に延びている。拘束部材 5 0 は、図 3 に示すように、二次電池 1 0 およびエンドプレート 3 0 , 4 0 の高さ方向（図 3 中の上下方向）において、複数設けられている。また、拘束部材 5 0 は、図 4 に示すように、エンドプレート 3 0 , 4 0 の両方の側面に設けられている。このように、複数の二次電池 1 0 の積層体は、エンドプレート 3 0 , 4 0 および拘束部材 5 0 によって拘束され、積層方向に沿って押圧されている。

40

【 0 0 2 6 】

〔組電池の製造方法〕

以下、組電池の製造方法の実施形態について説明する

（実施形態 1）

図 1 を参照して、本実施形態の組電池の製造方法は、電池特性を測定する第 1 工程（S 1 0）と、劣化度を判定する第 2 工程（S 2 0）と、組電池 1 を再構成する第 3 工程（S 3 0）とを含む。このような工程により、組電池の再構成（製造）を行うことができる。

【 0 0 2 7 】

第 1 工程（S 1 0）では、使用済みの複数の二次電池の各々について、電池特性を測定

50

する。本実施形態では、第1工程(S30)において、劣化度の指標となる電池特性として、内部抵抗(DC-IR：内部直流抵抗)を測定する。

【0028】

なお、使用済みの複数の二次電池は、市場から回収された使用済みの組電池の構成部品である。市場から回収された組電池は、例えば、電気自動車やハイブリッド車が廃車となった場合に当該車両から回収された組電池、または、不具合により交換が必要になった場合に回収された組電池である。

【0029】

第2工程(S20)では、電池特性(内部抵抗)の測定値の大小から、複数の二次電池10の各々の劣化度を判定する。具体的には、二次電池10の内部抵抗が大きいほど劣化度が大きく、内部抵抗が小さいほど劣化度が小さいと判定する。これにより、回収された二次電池のうち、劣化度が小さいものと大きいものとを判別することができる。

10

【0030】

第3工程(S30)では、複数の二次電池から組電池1を再構成する。ここで、組電池1の中心部(例えば、図3の横方向における中央部分)に劣化度の小さい二次電池10を配置し、組電池1の端部(例えば、図3の横方向における両端部分)に劣化度の大きい二次電池10を配置する。

【0031】

これにより、初期の段階では、中央部に配置された劣化度が小さい二次電池の劣化が早く進行するため、全体の電池特性(ここでは特に、内部抵抗に関連する電圧差)が均一化される方向に進む。そして、中央部と端部の電圧差が同程度になった後は、端部よりも中央部の劣化が早く進行するため全体の電圧差のばらつきが徐々に大きくなっていく。ばらつきが所定程度以上になると組電池の寿命が終了するが、初期に中央部と端部の電圧差が同程度になるまでの期間分だけ、組電池の寿命が延長されることになる。

20

【0032】

したがって、本実施形態においては、二次電池を上記のように配置することで、リビルト組電池を長寿命化することが可能となる。

【0033】

(実施形態2)

本実施形態は、第1工程(S10)において、二次電池の劣化度の指標となる電池特性として、高温充電効率を測定する点で、実施形態1とは異なる。それ以外の点は、実施形態1と同様である。なお、高温充電効率のみを測定してもよく、高温充電効率と共に内部抵抗を測定してもよい。

30

【0034】

高温充電効率とは、35～45程度の所定の温度における個々の二次電池(二次電池セル)の充電効率である。この高温充電効率が値が小さいほど二次電池の劣化度が大きく、高温充電効率の値が大きいほど二次電池の劣化度が小さいと判定することができる。

【0035】

なお、本実施形態では、実施形態1と同様の効果に加えて、初期段階におけるリビルト組電池のSOCのばらつきを抑制できるという効果も奏される。その理由は以下のとおりである。

40

【0036】

図5は、充電効率の高温特性を説明するための模式図である。図5を参照して、回収された使用済み二次電池に、丸印で示すように高温側での充電効率が大きい(充電効率が低下しにくい)二次電池と、バツ印で示すように高温側での充電効率が小さい(充電効率の低下しやすい)二次電池とがあったとする。また、使用時の組電池内の温度が、35から45までの分布を持っていたとする。この場合、最大で図5にAで示す充電効率の差が生じることになる。このような温度分布に起因した充電効率のばらつきによって、組電池内でSOCのばらつきが発生する。

【0037】

50

しかしながら、本実施形態においては、組電池を再構成する際に、温度が高い中心部に、高温側での充電効率が大きい二次電池が配置されることになる。このため、中心部での温度上昇に起因する充電効率のばらつきが抑制される。したがって、組電池の温度分布に起因したSOCのばらつきが抑制される。

【0038】

〔実施形態3〕

本実施形態は、第3工程(S30)の前に、二次電池の面圧分布の偏りを検出する点で、実施形態1とは異なる。それ以外の点は、実施形態1と同様である。

【0039】

回収された二次電池から組電池を再構成する場合、例えば、あらかじめ個々の二次電池に対して、図3の二次電池10の積層体と同様に、個々の二次電池を拘束治具(エンドプレート30, 40)の間に挟み込んだ状態で、充放電検査が行われる。本実施形態では、この際に、図6に示されるような面圧センサ70の電極マトリックス71を、拘束治具と二次電池(二次電池セル)10との間に挟み込んでおき、二次電池の面圧分布を測定する。

10

【0040】

なお、面圧センサ70の電極マトリックス71においては、行方向に配列された複数の電極71aと、列方向に配列された複数の電極71bとが、感圧導電性材料を介して積層されている。図6(a)の部分拡大図である図6(b)において、点線で囲んだ行方向の電極71aと列方向の電極71bとの交点部分がセンシングポイントとなっている。出力端子73は、面圧に関する信号を出力端子73に接続された分析機器に出力する。

20

【0041】

面圧分布の測定結果から、二次電池の面圧分布の偏りを検出する。面圧分布の偏りが所定程度以上であった場合は、当該二次電池を再利用の対象から除外する。これにより、活物質の脱落等により面圧分布に偏りが生じた二次電池を除外できるため、リビルト組電池の不具合の発生を抑制することができる。

【0042】

したがって、本実施形態によれば、実施形態1と同様の効果に加えて、リビルト組電池の品質を向上させるという効果も奏される。

【0043】

〔実施形態4〕

本実施形態は、第3工程(S30)の前に、二次電池の回路電圧(OCV)を測定する点で、実施形態1とは異なる。それ以外の点は、実施形態1と同様である。

30

【0044】

そして、本実施形態では、放置期間中のOCVの降下を考慮して、OCVの測定値を補正する。すなわち、再構成時におけるOCVの補正值(予測値)を算出する。そして、この補正值が所定の基準を満たしていない場合(所定の閾値に達していた場合)に、その二次電池を再利用の対象から除外する。

【0045】

回収した使用済み二次電池の検査(OCV測定)から再構成までには、放置期間がある。この放置期間中に、自己放電により二次電池のOCVが低下する。このため、回収後の検査ではOCV値が所定の閾値以上であり、検査に合格した二次電池であっても、再構成の際には検査基準を満たさない二次電池となっている可能性がある。このような二次電池から再構成された組電池は、製品不良を生じることになる。

40

【0046】

本実施形態では、回収後の検査時に、予め放置期間におけるOCV低下量を考慮した補正を行うことで、再構成の際に所定の基準を満たさなくなっている可能性が高い二次電池を再利用の対象から除外することができる。これにより、組電池の再構成(製造)の歩留りを向上させることができる。

【0047】

50

図7は、OCV変動を示す模式図である。図7に示されるように、25 と45 とで、保管期間における自己放電に伴うOCVの変動(低下)を比較すると、25 保管の方がOCVの低下が少ない。OCVの低下が少ない方が、補正の誤差が生じにくいいため、25 で保管することとし、このときの保管期間とOCV変動の近似曲線(図8に示されるような2次曲線)を作成する。この、近似曲線を用いて、保管期間の予定日数から、OCVの補正值(再構成実施時の予測値)を求める。

【0048】

このようにして求めた補正值が、所定の基準を満たしていない場合(所定の閾値に達していた場合)に、その二次電池を再利用の対象から除外する。これにより、より正確に製品不良の原因となる二次電池を排除し、リビルト組電池の不良発生を抑制することができる。

10

【0049】

したがって、本実施形態によれば、実施形態1と同様の効果に加えて、リビルト組電池の歩留まりを向上できるという効果も奏される。

【0050】

今回開示された実施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と考えられるべきである。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】

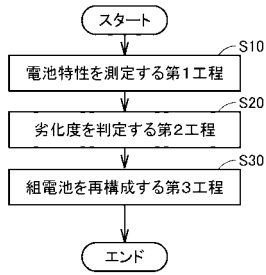
20

【0051】

1 組電池、10 二次電池、11 正極端子、12 負極端子、13 バスバー、15 ケース、16 封口体、21, 22 介在部材、30, 40 エンドプレート、50 拘束部材、51 丸穴、52 長穴、61 固定部材、70 面圧センサ、71 電極マトリックス、71a, 71b 電極、72 フィルム、73 出力端子、B 電池要素。

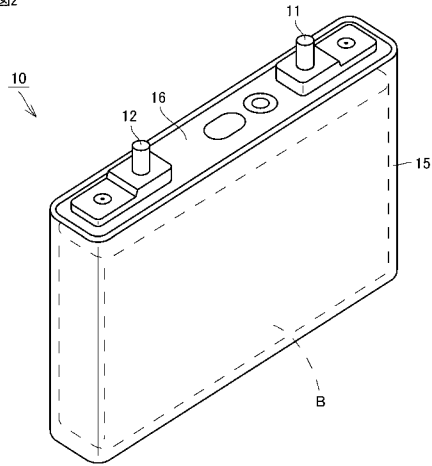
【 図 1 】

図1



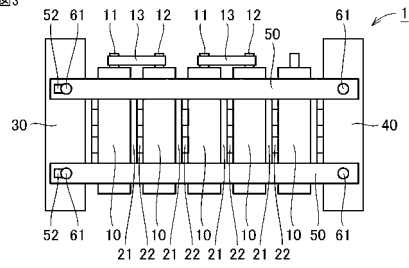
【 図 2 】

図2



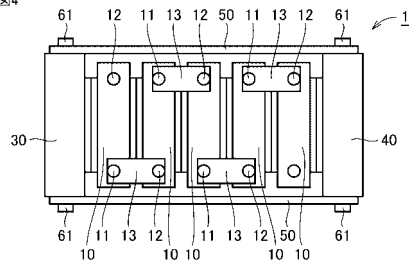
【 図 3 】

図3



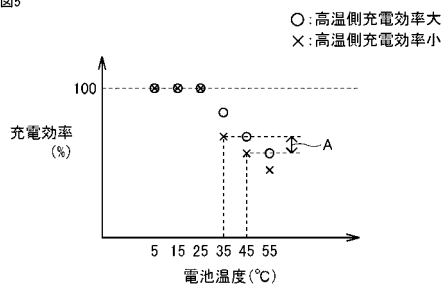
【 図 4 】

図4



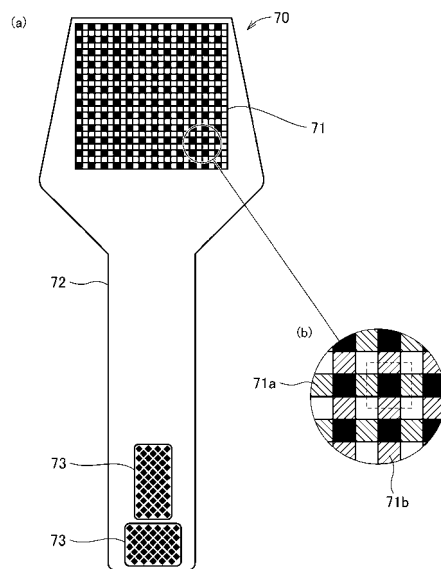
【 図 5 】

図5



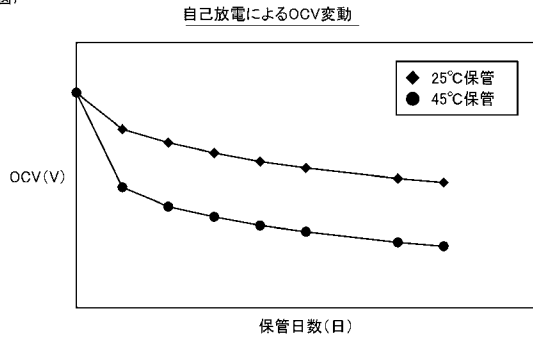
【 図 6 】

図6



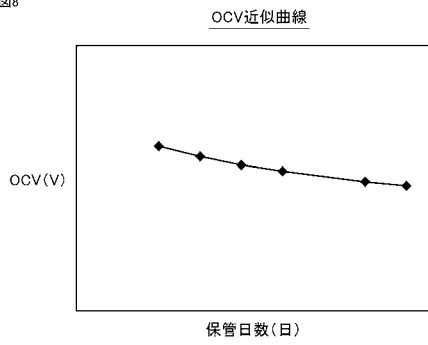
【 図 7 】

図7



【 図 8 】

図8



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 1 M 10/44

Q

テーマコード(参考)