

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7437864号  
(P7437864)

(45)発行日 令和6年2月26日(2024.2.26)

(24)登録日 令和6年2月15日(2024.2.15)

(51)国際特許分類	F I			
H 0 1 M 50/262 (2021.01)	H 0 1 M	50/262	E	
H 0 1 M 50/264 (2021.01)	H 0 1 M	50/264		
H 0 1 M 50/244 (2021.01)	H 0 1 M	50/244	A	
H 0 1 M 50/209 (2021.01)	H 0 1 M	50/209		
H 0 1 M 10/42 (2006.01)	H 0 1 M	10/42	Z	
請求項の数 2 (全12頁)				

(21)出願番号	特願2022-22106(P2022-22106)	(73)特許権者	520184767 プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号
(22)出願日	令和4年2月16日(2022.2.16)	(74)代理人	110000291 弁理士法人コスモス国際特許商標事務所
(65)公開番号	特開2023-119291(P2023-119291 A)	(72)発明者	進藤 洋平 東京都中央区日本橋室町二丁目3番1号 プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社内
(43)公開日	令和5年8月28日(2023.8.28)	(72)発明者	中山 正人 東京都中央区日本橋室町二丁目3番1号 プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社内
審査請求日	令和5年2月16日(2023.2.16)	(72)発明者	森下 大樹
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 蓄電デバイスパックの保存方法及び蓄電デバイスパックの保存装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

蓄電デバイスパックは、

複数の電極板が積層された電極積層部を包含する積層部包含電極体を有する複数の蓄電デバイスと、

上記複数の蓄電デバイスを内部に収容する収容外装体と、を備えており、

上記収容外装体は、

上記蓄電デバイスパックを使用機器に繰り返し着脱可能な着脱可能構造を有しており、かつ、

上記収容外装体及び上記複数の蓄電デバイスは、

上記蓄電デバイスパックの外部から外部力を掛けて、上記複数の蓄電デバイスの上記電極積層部に掛かる電極板積層方向の圧縮荷重をそれぞれ増加させる外部圧縮を、繰り返し施工可能な圧縮可能構造を有する

上記蓄電デバイスパックを、上記使用機器から取り外した状態で保存する保存方法であって、

上記蓄電デバイスパックに上記外部力を掛けて、上記複数の蓄電デバイスの上記電極積層部に掛かる上記圧縮荷重をそれぞれ増加させる上記外部圧縮を行う外部圧縮ステップと、

上記外部圧縮ステップにより上記圧縮荷重を増加させた状態で、上記蓄電デバイスパックを保存する保存ステップと、を備える

蓄電デバイスパックの保存方法。

## 【請求項 2】

蓄電デバイスパックは、

複数の電極板が積層された電極積層部を包含する積層部包含電極体を有する複数の蓄電デバイスと、

上記複数の蓄電デバイスを内部に収容する収容外装体と、を備えており、

上記収容外装体は、

上記蓄電デバイスパックを使用機器に繰り返し着脱可能な着脱可能構造を有しており、かつ、

上記収容外装体及び上記複数の蓄電デバイスは、

上記蓄電デバイスパックの外部から外部力を掛けて、上記複数の蓄電デバイスの上記電極積層部に掛かる電極板積層方向の圧縮荷重をそれぞれ増加させる外部圧縮を、繰り返し施工可能な圧縮可能構造を有する

上記蓄電デバイスパックを、上記使用機器から取り外した状態で保存する保存装置であって、

上記蓄電デバイスパックに上記外部力を掛けて、上記複数の蓄電デバイスの上記電極積層部に掛かる上記圧縮荷重をそれぞれ増加させる上記外部圧縮を行う外部圧縮機構部を備える

蓄電デバイスパックの保存装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、複数の蓄電デバイスと、これらを内部に収容する収容外装体とを備える蓄電デバイスパックの保存方法、及び、蓄電デバイスパックの保存装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

蓄電デバイスパックとして、二次電池やキャパシタなどの蓄電デバイスが、収容外装体内に収容された蓄電デバイスパックが知られている。更にこれに含まれる蓄電デバイスとして、複数の電極板が積層された電極積層部を包含する積層部包含電極体（以下、単に電極体ともいう）を有する蓄電デバイスがある。例えば、複数の矩形の電極板をセパレータや固体電解質層を介して交互に複数層積層した直方体状で積層型の電極体や、帯状の電極板を帯状のセパレータを介して扁平状に捲回した扁平状で捲回型の電極体などである。例えば特許文献1に、このような蓄電デバイスパックが開示されている（特許文献1の図1～図3等参照）。

更にこのような蓄電デバイスパックの中には、使用の際に使用機器に搭載する一方、充電や保存の際には使用機器から取り外す、繰り返し着脱可能なものがある。例えば電動工具やドローンなどでは、このような着脱可能な蓄電デバイスパックを用いることが多い。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【文献】特表2014-519180号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、蓄電デバイスパックを使用機器に搭載して使用する際と、使用機器から取り外して保存する際とで、蓄電デバイスパックが備える各蓄電デバイスの電極体の電極積層部に掛かる電極板積層方向の圧縮荷重の大きさを変更したい場合がある。具体的には、保存の際に、この圧縮荷重を増加させたい場合がある。

例えば蓄電デバイスが、電解液を含むリチウムイオン二次電池の場合には、充電を繰り返し行うに連れて、充電の際に電極体内で電解液が分解して発生したガスが、電極体内に溜まっていき、これに起因して電池抵抗が増加していく。これに対し、保存の際に、この

10

20

30

40

50

電池の電極体の電極積層部に掛かる電極板積層方向の圧縮荷重を増加させると、電極体内に溜まったガスが圧縮により電極体外に放出されるため、ガスにより電池抵抗が増加するのを抑制できる。

【0005】

本発明は、かかる現状に鑑みてなされたものであって、使用機器に着脱可能な蓄電デバイスパックにおいて、保存の際に蓄電デバイスの積層部包含電極体の電極積層部に掛かる電極板積層方向の圧縮荷重を増加させることができる蓄電デバイスパックの保存方法、及び、この蓄電デバイスパックの保存装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するための本発明の一態様は、蓄電デバイスパックは、複数の電極板が積層された電極積層部を包含する積層部包含電極体を有する複数の蓄電デバイスと、上記複数の蓄電デバイスを内部に収容する収容外装体と、を備えており、上記収容外装体は、上記蓄電デバイスパックを使用機器に繰り返し着脱可能な着脱可能構造を有しており、かつ、上記収容外装体及び上記複数の蓄電デバイスは、上記蓄電デバイスパックの外部から外部力を掛けて、上記複数の蓄電デバイスの上記電極積層部に掛かる電極板積層方向の圧縮荷重をそれぞれ増加させる外部圧縮を、繰り返し施工可能な圧縮可能構造を有する上記蓄電デバイスパックを、上記使用機器から取り外した状態で保存する保存方法であって、上記蓄電デバイスパックに上記外部力を掛けて、上記複数の蓄電デバイスの上記電極積層部に掛かる上記圧縮荷重をそれぞれ増加させる上記外部圧縮を行う外部圧縮ステップと、  
上記外部圧縮ステップにより上記圧縮荷重を増加させた状態で、上記蓄電デバイスパックを保存する保存ステップと、を備える蓄電デバイスパックの保存方法である。

【0007】

上述の蓄電デバイスパックの保存方法は、上述の外部圧縮ステップ及び保存ステップを備えるため、蓄電デバイスパックを使用機器から取り外し、そのまま或いは充電した後に、外部圧縮により各蓄電デバイスの電極積層部に掛かる圧縮荷重を増加させた状態で、蓄電デバイスパックを保存することができる。

【0008】

なお、収容外装体に設けた「着脱可能構造」は、使用機器で使用するために蓄電デバイスパックを使用機器に装着するのと、充電や保存のために蓄電デバイスパックを使用機器から取り外すのとを、繰り返すことを可能とするべく収容外装体に設けた構造である。例えば、収容外装体に、使用機器の蓄電デバイス搭載部に予め形成された係合穴や係合凹部に係合して、蓄電デバイスパックを蓄電デバイス搭載部に装着する係合爪を設けた構造などが挙げられる。

【0009】

収容外装体及び複数の蓄電デバイスが有する「圧縮可能構造」は、外部圧縮を繰り返し施工可能とするべく採用した、収容外装体が有する形態や構造、複数の蓄電デバイスがそれぞれ有する形態や収容外装体内おける各蓄電デバイスの配置をいう。この「圧縮可能構造」には、収容外装体に所定の外部力を掛けることにより、この収容外装体を介して間接に、各蓄電デバイスの電極積層部に掛かる圧縮荷重を増加させる構造のほか、収容外装体を介さず、各々の蓄電デバイスに或いは蓄電デバイスを積層した積層体に直接、外部力を掛けることにより、各蓄電デバイスの電極積層部に掛かる圧縮荷重を増加させる構造も含まれる。

「蓄電デバイスパック」には、所定の外部力が掛けられていない状態では、蓄電デバイスの電極積層部に電極板積層方向の圧縮荷重が掛からない蓄電デバイスパックのほか、外部力が掛けられていない状態でも、蓄電デバイスの電極積層部に電極板積層方向の予備圧縮荷重が掛かっている蓄電デバイスパックも含まれる。

【0010】

また他の態様は、蓄電デバイスパックは、複数の電極板が積層された電極積層部を包含する積層部包含電極体を有する複数の蓄電デバイスと、上記複数の蓄電デバイスを内部に

10

20

30

40

50

収容する収容外装体と、を備えており、上記収容外装体は、上記蓄電デバイスパックを使用機器に繰り返し着脱可能な着脱可能構造を有しており、かつ、上記収容外装体及び上記複数の蓄電デバイスは、上記蓄電デバイスパックの外部から外部力を掛けて、上記複数の蓄電デバイスの上記電極積層部に掛かる電極板積層方向の圧縮荷重をそれぞれ増加させる外部圧縮を、繰り返し施工可能な圧縮可能構造を有する上記蓄電デバイスパックを、上記使用機器から取り外した状態で保存する保存装置であって、上記蓄電デバイスパックに上記外部力を掛けて、上記複数の蓄電デバイスの上記電極積層部に掛かる上記圧縮荷重をそれぞれ増加させる上記外部圧縮を行う外部圧縮機構部を備える蓄電デバイスパックの保存装置である。

#### 【0011】

上述の蓄電デバイスパックの保存装置では、上述の外部圧縮機構部を備えるため、蓄電デバイスパックを使用機器から取り外し、そのまま或いは充電した後に、外部圧縮により各蓄電デバイスの電極積層部に掛かる圧縮荷重を増加させた状態で、蓄電デバイスパックを保存することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0012】

【図1】実施形態に係る電池パックの上面図である。

【図2】実施形態に係る電池パックのパック横方向及びパック高さ方向に沿う部分破断断面図である。

【図3】実施形態に係る電池の斜視図である。

【図4】実施形態に係る電池パック保存装置の上方から見た説明図である。

【図5】実施形態に係る電池パック保存装置の側方から見た説明図である。

【図6】実施形態に係る電池パックの保存方法のフローチャートである。

【図7】拘束圧力を異ならせた各電池について、拘束時間と抵抗増加率  $R_z$  との関係を示すグラフである。

【図8】拘束圧力を異ならせた各電池について、拘束時間と電極体内ガス含有率  $G_a$  との関係を示すグラフである。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0013】

(実施形態)

以下、本発明の実施形態を、図面を参照しつつ説明する。図1に本実施形態に係る電池パック(蓄電デバイスパック)1の上面図を、図2に電池パック1の部分破断断面図を示す。また図3に、電池パック1が備える電池(蓄電デバイス)10の斜視図を示す。この電池パック1は、ドローンなどの使用機器(不図示)に搭載される電池パックである。なお以下では、電池パック1のパック縦方向AH、パック横方向BH及びパック高さ方向CHを、図1及び図2に示す方向と定めて説明する。

#### 【0014】

電池パック1は、複数の電池10からなる電池集合体40と、この電池集合体40を内部に収容するパックケース(収容外装体)50とを備える。

このうち電池10は、リチウムイオン二次電池である。電池10は、積層部包含電極体(以下、単に電極体ともいう)11と、この電極体11を内部に収容する電池ケース21と、この電池ケース21に支持された正極端子31及び負極端子32等から構成されている。また電池ケース21内には、電解液25が収容されており、その一部は電極体11内に含浸され、一部は電池ケース21の底部に溜まっている。

#### 【0015】

電極体11は、扁平な直方体状であり、矩形状の正極板(電極板)12と矩形状の負極板(電極板)15とを、樹脂製の多孔質膜からなる矩形状のセパレータ18を介して、交互に積層した積層型の電極体である。この電極体11は、正極板12及び負極板15がセパレータ18を介して電極板積層方向SHに積層された電極積層部11aからなる。電極積層部11aのうち、電極体幅方向DHの一方側DH1(図3において左下方向)の部位

10

20

30

40

50

は、正極板 1 2 の後述する正極露出部 1 2 d が電極板積層方向 S H に重なった正極積層集電部 1 1 b であり、電極体幅方向 D H の他方側 D H 2 ( 図 3 において右上方向 ) の部位は、負極板 1 5 の後述する負極露出部 1 5 d が電極板積層方向 S H に重なった負極積層集電部 1 1 c である。この電極体 1 1 は、電極体幅方向 D H が電池幅方向 E H に一致すると共に、電極板積層方向 S H が電池厚み方向 F H に一致するように、横倒しの状態で電池ケース 2 1 内に収容されている。そして、電極体 1 1 の正極積層集電部 1 1 b に正極端子 3 1 が電氣的に接続され、電極体 1 1 の負極積層集電部 1 1 c に負極端子 3 2 が電氣的に接続されている。

【 0 0 1 6 】

正極板 1 2 は、矩形形状のアルミニウム箔からなる正極集電箔 1 3 を有する。この正極集電箔 1 3 の両主面上には、それぞれリチウムイオンを吸蔵及び放出可能な正極活物質粒子を含む正極活物質層 1 4 が形成されている。正極板 1 2 のうち電極体幅方向 D H の一方側 D H 1 の端部は、厚み方向に正極活物質層 1 4 が存在せず、正極集電箔 1 3 が厚み方向に露出した正極露出部 1 2 d となっている。各々の正極板 1 2 の正極露出部 1 2 d は、前述のように電極板積層方向 S H に重なって正極積層集電部 1 1 b を形成している。

10

【 0 0 1 7 】

負極板 1 5 は、矩形形状の銅箔からなる負極集電箔 1 6 を有する。この負極集電箔 1 6 の両主面上には、それぞれリチウムイオンを吸蔵及び放出可能な負極活物質粒子を含む負極活物質層 1 7 が形成されている。負極板 1 5 のうち、電極体幅方向 D H の他方側 D H 2 の端部は、厚み方向に負極活物質層 1 7 が存在せず、負極集電箔 1 6 が厚み方向に露出した負極露出部 1 5 d となっている。各々の負極板 1 5 の負極露出部 1 5 d は、前述のように電極板積層方向 S H に重なって負極積層集電部 1 1 c を形成している。

20

【 0 0 1 8 】

電池ケース 2 1 は、アルミニウムからなる扁平な直方体箱状であり、上方に開口 2 2 c を有する有底角筒状のケース本体部材 2 2 と、このケース本体部材 2 2 の開口 2 2 c を閉塞する形態で溶接された矩形板状のケース蓋部材 2 3 とから構成されている。このうちケース蓋部材 2 3 には、複数のアルミニウムの部材から構成される正極端子 3 1 が、ケース蓋部材 2 3 と絶縁された状態で固設されている。この正極端子 3 1 は、電池ケース 2 1 の内部で電極体 1 1 の正極積層集電部 1 1 b に接続し導通する一方、ケース蓋部材 2 3 を貫通して電池外部まで延びている。またケース蓋部材 2 3 には、複数の銅の部材から構成される負極端子 3 2 が、ケース蓋部材 2 3 と絶縁された状態で固設されている。この負極端子 3 2 は、電池ケース 2 1 の内部で電極体 1 1 の負極積層集電部 1 1 c に接続し導通する一方、ケース蓋部材 2 3 を貫通して電池外部まで延びている。

30

【 0 0 1 9 】

電池集合体 4 0 は、上述の電池 1 0 が複数、電池厚み方向 F H ( 電極積層部 1 1 a の電極板積層方向 S H ) に積層されている。電池集合体 4 0 を構成する各電池 1 0 は、矩形板状のバスバ 4 5 を介して直列に接続されている。そして、この電池集合体 4 0 の総正極端子 4 1 は、電池パック 1 のパック正極端子 7 1 に電氣的に接続され、電池集合体 4 0 の総負極端子 4 2 は、電池パック 1 のパック負極端子 7 2 に電氣的に接続されている。

【 0 0 2 0 】

パックケース 5 0 は、各々アルミニウムからなる第 1 収容部 5 1 及び第 2 収容部 6 1 とを有し、伸縮可能な構造を有する。具体的には、第 1 収容部 5 1 は、パックケース 5 0 が伸縮する伸縮方向 I H ( パック横方向 B H と同じ方向 ) の一方側 I H 1 に開口する第 1 開口部 5 1 c を有する有底角筒状であり、矩形板状の第 1 底部 5 2 と、この第 1 底部 5 2 の周縁から垂直に立ち上がる 4 つの矩形板状の第 1 側部 5 3 , 5 4 , 5 5 , 5 6 とを有する。

40

一方、第 2 収容部 6 1 は、伸縮方向 I H の他方側 I H 2 に開口する第 2 開口部 6 1 c を有する有底角筒状であり、矩形板状の第 2 底部 6 2 と、この第 2 底部 6 2 の周縁から垂直に立ち上がる 4 つの矩形板状の第 2 側部 6 3 , 6 4 , 6 5 , 6 6 とを有する。この第 2 収容部 6 1 の第 2 開口部 6 1 c は、第 1 収容部 5 1 の第 1 開口部 5 1 c の内側に配置されて、第 2 収容部 6 1 が伸縮方向 I H に移動可能に第 1 収容部 5 1 に嵌合している。

50

## 【 0 0 2 1 】

前述の電池集合体 4 0 は、これら第 1 収容部 5 1 及び第 2 収容部 6 1 の内部に收容されている。具体的には、電池集合体 4 0 は、各電池 1 0 の電池幅方向 E H (電極体幅方向 D H) がパック縦方向 A H と一致し、各電池 1 0 の電池厚み方向 F H (電極板積層方向 S H) がパック横方向 B H (伸縮方向 I H) と一致するようにして、第 1 収容部 5 1 の第 1 底部 5 2 と第 2 収容部 6 1 の第 2 底部 6 2 との間に配置されている。これにより、各電池 1 0 の電極積層部 1 1 a の電極板積層方向 S H と、パッケージ 5 0 の伸縮方向 I H とが一致している。

## 【 0 0 2 2 】

またパッケージ 5 0 には、パック正極端子 7 1 及びパック負極端子 7 2 が固設されている。パック正極端子 7 1 は、パッケージ 5 0 の内部で電池集合体 4 0 の総正極端子 4 1 に電氣的に接続する一方、パッケージ 5 0 を貫通してパック外部まで延びている。またパック負極端子 7 2 は、パッケージ 5 0 の内部で電池集合体 4 0 の総負極端子 4 2 に電氣的に接続する一方、パッケージ 5 0 を貫通してパック外部まで延びている。

10

## 【 0 0 2 3 】

またパッケージ 5 0 は、使用機器に繰り返し着脱可能な着脱可能構造を有する。具体的には、パッケージ 5 0 の第 1 収容部 5 1 の第 1 側部 5 5 , 5 6 には、それぞれ係合爪 5 7 が設けられており、これらの係合爪 5 7 を、使用機器の電池搭載部 (不図示) に形成された係合凹部 (不図示) に係合させることにより、電池パック 1 を使用機器に搭載して固定することができる。一方、係合爪 5 7 を使用機器の係合凹部から外すことにより、電池パック 1 を使用機器から取り外すことができる。従って、使用機器を利用する際に充電済みの電池パック 1 を使用機器に搭載する一方、電池パック 1 を充電する際や保存する際には、電池パック 1 を使用機器から取り外して、電池パック 1 単体に対して充電等を行うことができる。

20

## 【 0 0 2 4 】

また電池パック 1 は、外部圧縮を繰り返し施工可能な圧縮可能構造を有する。即ち、電池パック 1 は、外部圧縮を行っていない状態では、電池集合体 4 0 に拘束荷重が掛かっていないため、各電池 1 0 の電極体 1 1 の電極積層部 1 1 a には、電極板積層方向 S H の圧縮荷重 F c が掛かっていない。

一方、この電池パック 1 に、後述するように所定の外部力 F g を掛けて外部圧縮を行うと (図 4 及び図 5 参照)、具体的には、パッケージ 5 0 のうち第 1 収容部 5 1 の第 1 底部 5 2 と第 2 収容部 6 1 の第 2 底部 6 2 とに、伸縮方向 I H の内側 I H 3 に向かう所定の外部力 F g を掛けると、パッケージ 5 0 が伸縮方向 I H に縮まり、第 1 底部 5 2 及び第 2 底部 6 2 を介して間接に、これらの間に挟まれた電池集合体 4 0 も伸縮方向 I H に圧縮することができる。これにより、電池集合体 4 0 を構成する各電池 1 0 が電池厚み方向 F H (電極板積層方向 S H) に圧縮され、各電池 1 0 の電極体 1 1 の電極積層部 1 1 a に電極板積層方向 S H の圧縮荷重 F c がそれぞれ掛かる (圧縮荷重 F c が零から増加する)。

30

## 【 0 0 2 5 】

なお、この外部力 F g を解除すると、各電池 1 0 の電極積層部 1 1 a に掛かる圧縮荷重 F c はそれぞれ零に戻る。

40

このように電池パック 1 は、パッケージ 5 0 に外部力 F g を掛けて各電池 1 0 の電極積層部 1 1 a に掛かる圧縮荷重 F c をそれぞれ増加させる外部圧縮を、繰り返し施工可能となっている。

## 【 0 0 2 6 】

次いで、使用機器から取り外した上述の電池パック 1 の保存方法について説明する (図 4 ~ 図 6 参照)。まず電池パック 1 の保存に用いる電池パック保存装置 (蓄電デバイスパックの保存装置、以下、単に保存装置ともいう) 1 0 0 について説明する。保存装置 1 0 0 は、電池パック 1 が備える各電池 1 0 に外部圧縮を行う外部圧縮機構部 1 1 0 を備える。この外部圧縮機構部 1 1 0 は、電池パック 1 を載置する載置部 1 1 1 と、この載置部 1 1 1 から上方に延びる第 1 固定壁部 1 1 2 と、載置部 1 1 1 から上方に延び、第 1 固定壁

50

部 1 1 2 に対向する第 2 固定壁部 1 1 3 と、第 1 固定壁部 1 1 2 と第 2 固定壁部 1 1 3 との間に配置され、これらに対向し、第 1 固定壁部 1 1 2 に向けて移動可能な移動壁部 1 1 5 と、移動壁部 1 1 5 を移動させるボルト 1 1 6 とを有する。

【 0 0 2 7 】

第 1 固定壁部 1 1 2 は、載置部 1 1 1 に載置された電池パック 1 の伸縮方向 I H ( パック横方向 B H ) の一方側 I H 1 ( 図 4 , 図 5 において左方 ) に位置しており、パックケース 5 0 のうち第 1 収容部 5 1 の第 1 底部 5 2 を当接させる部位である。

一方、移動壁部 1 1 5 は、載置部 1 1 1 に載置された電池パック 1 の伸縮方向 I H ( パック横方向 B H ) の他方側 I H 2 ( 図 4 , 図 5 において右方 ) に位置している。またボルト 1 1 6 は、第 2 固定壁部 1 1 3 に穿設された雌ねじ部 1 1 3 a に螺合しつつ第 2 固定壁部 1 1 3 を貫通しており、ボルト 1 1 6 の先端部 1 1 6 s が移動壁部 1 1 5 に当接する。このボルト 1 1 6 の頭部 1 1 6 t を回転させて、ボルト 1 1 6 及びこれに当接する移動壁部 1 1 5 を第 1 固定壁部 1 1 2 に向けて ( 図 4 , 図 5 において左方に向けて ) 移動させると、移動壁部 1 1 5 がパックケース 5 0 のうち第 2 収容部 6 1 の第 2 底部 6 2 に当接し、第 1 固定壁部 1 1 2 と移動壁部 1 1 5 でパックケース 5 0 を伸縮方向 I H ( パック横方向 B H ) に挟圧することができる。

10

【 0 0 2 8 】

電池パック 1 の保存に当たっては、まず電池パック 1 を使用機器から取り外し、この電池パック 1 を外部圧縮機構部 1 1 0 の載置部 1 1 1 上に載置する。なお、電池パック 1 を使用機器から取り外した後、電池パック 1 に充電を行ってから、電池パック 1 を外部圧縮機構部 1 1 0 の載置部 1 1 1 上に載置してもよい。

20

そして「外部圧縮ステップ」 S 1 において、外部圧縮機構部 1 1 0 のボルト 1 1 6 の頭部 1 1 6 t を回転させて、ボルト 1 1 6 及び移動壁部 1 1 5 を第 1 固定壁部 1 1 2 に向けて移動させ、第 1 固定壁部 1 1 2 と移動壁部 1 1 5 との間に電池パック 1 のパックケース 5 0 を伸縮方向 I H ( パック横方向 B H ) に挟む。更にボルト 1 1 6 及び移動壁部 1 1 5 を第 1 固定壁部 1 1 2 に向けて移動させて、パックケース 5 0 に伸縮方向 I H の内側 I H 3 に向かう所定の外部力 F g を掛けると、パックケース 5 0 の第 1 収容部 5 1 と第 2 収容部 6 1 が摺動してパックケース 5 0 が伸縮方向 I H に縮まり、パックケース 5 0 に内蔵された電池集合体 4 0 を構成する各電池 1 0 が電池厚み方向 F H ( 電極板積層方向 S H ) に圧縮されて、各電池 1 0 の電極体 1 1 の電極積層部 1 1 a に電極板積層方向 S H の圧縮荷重 F c がそれぞれ掛かる ( 圧縮荷重 F c が零から増加する ) 。

30

【 0 0 2 9 】

次に「保存ステップ」 S 2 において、外部圧縮ステップ S 1 により圧縮荷重 F c を増加させた状態で、蓄電デバイスパック 1 を保存する。本実施形態では、蓄電デバイスが電解液 2 5 を含むリチウムイオン二次電池 1 0 であるため、充電の際に電極体 1 1 内で電解液 2 5 が分解してガスが発生し、このガスが電極体 1 1 内に溜まり易い。しかし、この保存ステップ S 2 は、電池 1 0 の電極積層部 1 1 a に掛かる圧縮荷重 F c を増加させた状態で行っているため、電極体 1 1 内に溜まったガスは圧縮により電極体 1 1 外に放出され易い。このため、電極体 1 1 内に溜まったガスに起因して電池抵抗が増加するのを抑制できる。

40

【 0 0 3 0 】

この電池パック 1 を使用機器に搭載するに当たっては、「圧縮解除ステップ」 S 3 において、前述の外部圧縮を解除する。即ち、外部圧縮機構部 1 1 0 のボルト 1 1 6 の頭部 1 1 6 t を逆回転させて、ボルト 1 1 6 及び移動壁部 1 1 5 を第 1 固定壁部 1 1 2 から遠ざかる方向 ( 図 4 , 図 5 において右方 ) に移動させ、移動壁部 1 1 5 をパックケース 5 0 の第 2 収容部 6 1 の第 2 底部 6 2 から離間させる。これにより、パックケース 5 0 が伸縮方向 I H に伸びると共に、各電池 1 0 の電極積層部 1 1 a に掛かる圧縮荷重 F c が零になる。その後、電池パック 1 を保存装置 1 0 0 から取り外す。

【 0 0 3 1 】

( 試験結果 )

次いで、本発明の効果を検証するために行った試験結果について説明する。まず電池 1

50

0を複数用意し、初期の電池抵抗Rをそれぞれ測定した。具体的には、電池10をSOC50%（電池電圧3.7V）に調整した後、2Cの定電流Iで10秒間放電を行い、放電前後の電池電圧Vを測定して電圧変化量ΔVを求め、 $R = \Delta V / I$ により電池抵抗（IV抵抗）Rを求めた。

次に、これらの電池10に充放電サイクル試験を行って、電池10をある程度劣化させた。具体的には、無拘束状態（電極体11の電極積層部11aに圧縮荷重Fcが掛かっていない状態）の電池10に充放電装置（不図示）を接続し、1Cの定電流でSOC100%（電池電圧4.2V）まで充電し、その後、2Cの定電流でSOC0%（電池電圧3.0V）まで放電させる充放電を1サイクルとして、この充放電を300回繰り返し行った。

その後、各電池10について、充放電サイクル試験後の電池抵抗Rを、初期の電池抵抗Rの測定と同様にしてそれぞれ測定した。更に、各電池10について、初期の電池抵抗Rに対する抵抗増加率Rz（%）を、 $Rz = (R_{\text{試験後}} - R_{\text{初期}}) / R_{\text{初期}} \times 100$ によりそれぞれ算出した。

#### 【0032】

次に充放電サイクル試験後の各電池10について、SOC50%に調整した後、拘束圧力の大きさを電池10毎に0kPa（拘束なし）、50kPa、180kPaまたは1100kPaに変えて、電池厚み方向FH（電極板積層方向SH）に圧縮し、この圧縮状態で各電池10をそれぞれ保存した。

また拘束開始から12時間経過した後と48時間経過した後に、各電池10について、前述の測定と同様にして電池抵抗Rを測定し、初期の電池抵抗Rに対する抵抗増加率Rzをそれぞれ算出した。その結果を図7に示す。

#### 【0033】

また試験に用いた各電池10について、前述の充放電サイクル試験後（拘束前）と、拘束開始から12時間経過した後と、48時間経過した後に、それぞれ電極体11内に溜まっているガスの量を調査した。具体的には、超音波測定により電池10の電極体11内にガスが存在している部分を調べ、電極体内ガス含有率Ga = (ガスが存在している部分の面積) / (電極体の面積) × 100により、電極体内ガス含有率Ga（%）を算出した。その結果を図8に示す。

#### 【0034】

図7及び図8のグラフから明らかなように、電池10を電池厚み方向FH（電極板積層方向SH）に圧縮した状態で保存すると、電池10を圧縮しないで保存する場合（0kPa、拘束なし）に比べて、初期の電池抵抗Rに対する抵抗増加率Rzが低下すると共に、電極体内ガス含有率Gaが低下する。具体的には、拘束圧力を高くするほど、また拘束時間を長くするほど、抵抗増加率Rzが低下する共に、電極体内ガス含有率Gaが低下する。即ち、充放電サイクル試験により電極体11内に溜まったガスが少なくなると、充放電サイクル試験により劣化（電池抵抗Rが増加）した電池10の劣化状態が改善することが判る。

#### 【0035】

このような結果が生じた理由は、以下であると考えられる。即ち、電池10を充電すると、電極体11内で電解液25が分解してガスが発生するため、無拘束状態の電池10に充電を繰り返し行うに連れて、電極体11内にガスが溜まっていく。このため、充放電サイクル試験後の電池10では、電極体11内に多くのガスが溜まっている。そして、このように電極体11内に多くのガスが溜まっていると、電池反応が阻害されるため、電池抵抗Rが高くなる。このため、充放電サイクル試験後（拘束前）の各電池10では、電極体内ガス含有率Gaが95%程度まで上がり、抵抗増加率Rzが35%程度となった。

一方、電池10の保存に当たり、電池10の拘束圧力を高くするほど、また拘束時間を長くするほど、充放電サイクル試験で電極体11内に溜まったガスが、電極体11外に放出されるため、電池抵抗Rが低くなる。このため、電池10の拘束圧力を高くするほど、また拘束時間を長くするほど、電極体内ガス含有率Gaが低下し、抵抗増加率Rzが低くなったと考えられる。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 3 6 】

以上で説明したように、電池パック 1 の保存方法は、外部圧縮ステップ S 1 及び保存ステップ S 2 を備えるため、電池パック 1 を使用機器から取り外し、そのまま或いは充電した後に、外部圧縮により各電池 1 0 の電極積層部 1 1 a に掛かる圧縮荷重 F c を増加させた状態で、電池パック 1 を保存することができる。

また電池パック保存装置 1 0 0 は、外部圧縮機構部 1 1 0 を備えるため、外部圧縮により各電池 1 0 の電極積層部 1 1 a に掛かる圧縮荷重 F c を増加させた状態で、電池パック 1 を保存することができる。

## 【 0 0 3 7 】

以上において、本発明を実施形態に即して説明したが、本発明は実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることは言うまでもない。

10

例えば実施形態では、蓄電デバイスを備える蓄電デバイスパックとして、リチウムイオン二次電池からなる電池 1 0 を備える電池パック 1 を例示したが、これに限られない。例えば、全固体電池を備える全固体電池パックや、リチウムイオンキャパシタを備えるキャパシタパックに、本発明を適用してもよい。

また実施形態では、電池 1 0 の電池ケースとして、金属からなる直方体箱状の電池ケース 2 1 を用いたが、これに限られない。例えばラミネートフィルムからなるケースを用いてもよい。

## 【 0 0 3 8 】

20

また実施形態の保存装置 1 0 0 では、ボルト 1 1 6 により移動壁部 1 1 5 を電池パック 1 に向けて移動させる構成の外部圧縮機構部 1 1 0 を例示したが、これに限られない。外部圧縮機構部は、例えば、回動軸材に偏心カムを固設すると共に、この回動軸材を回動させるレバーを設けた偏心カム付きクランプレバーの機構により、移動壁部を移動させる構成としてもよい。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 9 】

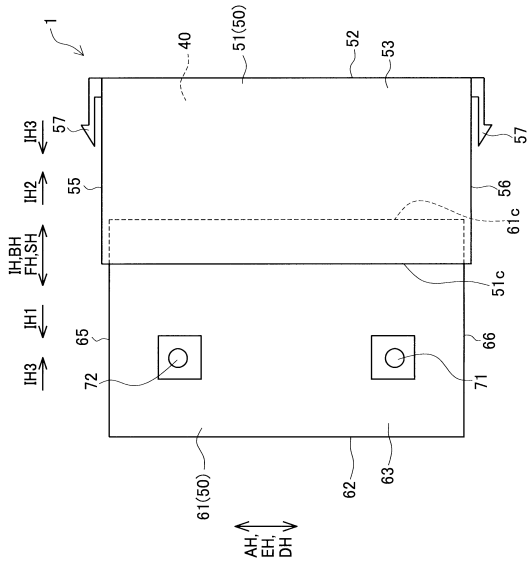
- 1 電池パック（蓄電デバイスパック）
- 1 0 電池（リチウムイオン二次電池、蓄電デバイス）
- 1 1 積層部包含電極体（電極体）
- 1 1 a 電極積層部
- 1 2 正極板（電極板）
- 1 5 負極板（電極板）
- 5 0 パックケース（収容外装体）
- 1 0 0 電池パック保存装置（蓄電デバイスパックの保存装置、保存装置）
- 1 1 0 外部圧縮機構部
- I H 伸縮方向
- I H 1 （伸縮方向の）一方側
- I H 2 （伸縮方向の）他方側
- I H 3 （伸縮方向の）内側
- S H 電極板積層方向
- F g 外部力
- F c 圧縮荷重
- S 1 外部圧縮ステップ
- S 2 充電ステップ
- S 3 圧縮解除ステップ

30

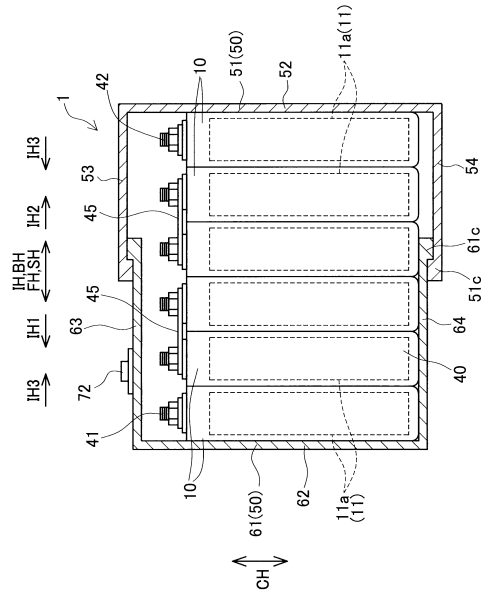
40

50

【図面】  
【図 1】



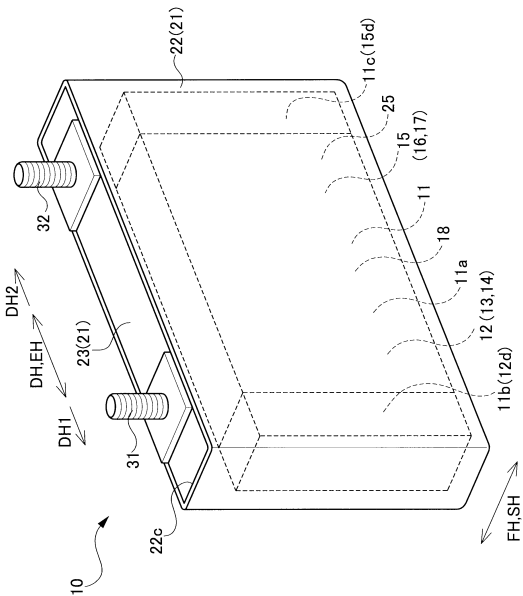
【図 2】



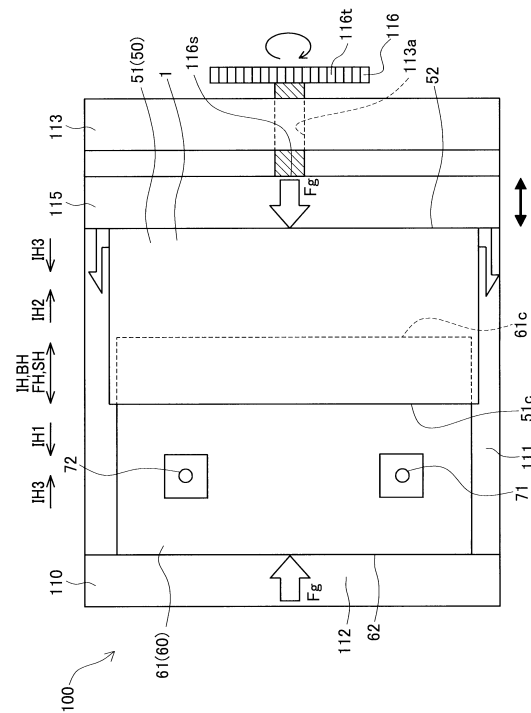
10

20

【図 3】



【図 4】

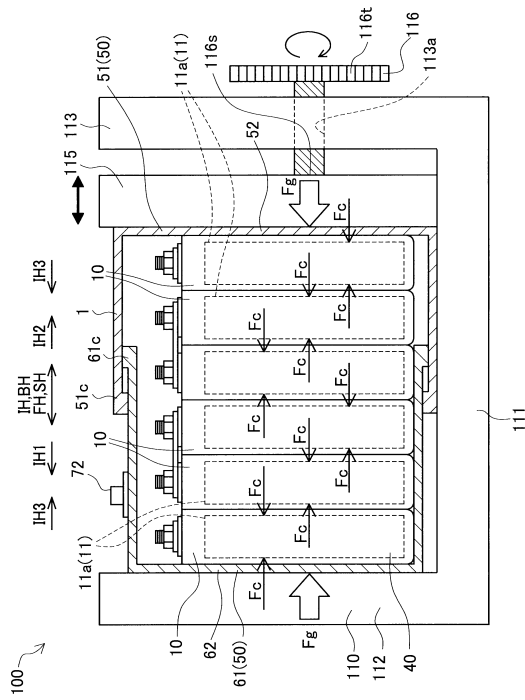


30

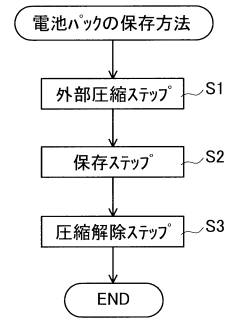
40

50

【図5】



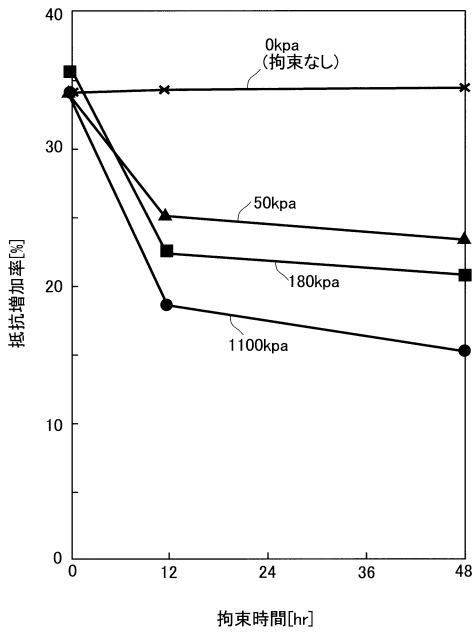
【図6】



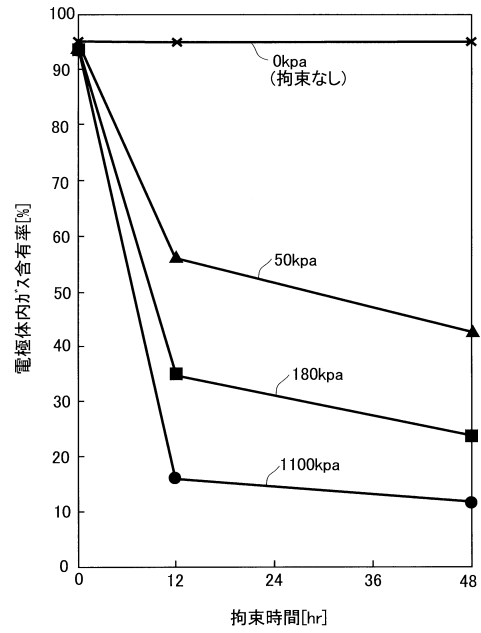
10

20

【図7】



【図8】



30

40

50

## フロントページの続き

東京都中央区日本橋室町二丁目3番1号 プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社  
社内

(72)発明者 城山 祐樹

東京都中央区日本橋室町二丁目3番1号 プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社  
社内

審査官 守安 太郎

(56)参考文献 特開2018-092724(JP,A)

特開2017-117636(JP,A)

特開2010-009978(JP,A)

特開2012-252848(JP,A)

特開2007-165698(JP,A)

特開2006-080045(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01M 50/20

H01M 10/42

H01M 10/44

H02J 7/00