

(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2008-181858
(P2008-181858A)

(43) 公開日 平成20年8月7日(2008.8.7)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
HO 1M	10/04	(2006.01)	HO 1M	10/04	Z	5HO11
HO 1M	2/02	(2006.01)	HO 1M	2/02	A	5HO28
HO 1M	2/26	(2006.01)	HO 1M	2/26	A	5HO43
HO 1M	2/34	(2006.01)	HO 1M	2/34	B	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-274509 (P2007-274509)
 (22) 出願日 平成19年10月22日 (2007.10.22)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-354357 (P2006-354357)
 (32) 優先日 平成18年12月28日 (2006.12.28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 399107063
 パナソニックEVエナジー株式会社
 静岡県湖西市岡崎20番地
 (74) 代理人 100101742
 弁理士 麦島 隆
 (74) 代理人 100101384
 弁理士 的場 成夫
 (72) 発明者 大西 正人
 静岡県湖西市境宿555番地 パナソニック・イーブイ・エナジー株式会社内
 (72) 発明者 酒井 真一
 静岡県湖西市境宿555番地 パナソニック・イーブイ・エナジー株式会社内

最終頁に続く

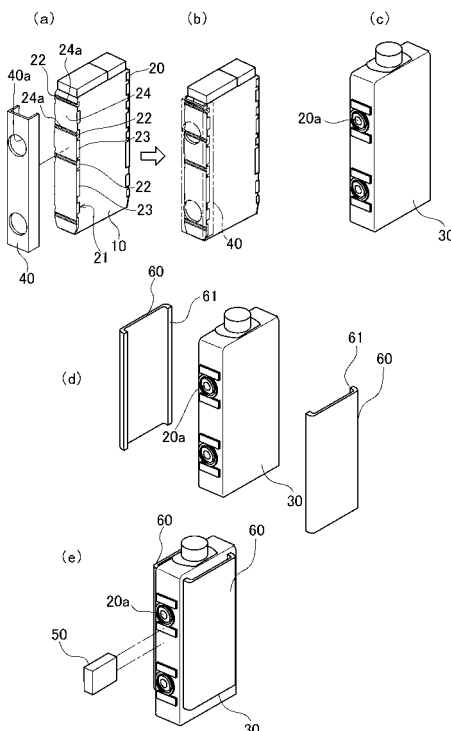
(54) 【発明の名称】 角形電池の短絡検査方法、角形電池の製造方法および集電板整形装置

(57) 【要約】

【課題】 角形電池の集電板における短絡不良を容易に検出すると共に、切断時のパリや、集電板と極板との溶接時に生じるスパッタの存在を原因とする短絡を未然防止する。

【解決手段】 角形電池用の極板群10における向かい合う面に、両側縁に折曲部21を有する集電板20を固着した電池ユニットを金属製の電槽30に収納し、その後、電槽30の厚さ方向にて向かい合う折曲部21の対応箇所を挟むように加圧する。その加圧下において、電槽30と電池ユニットにおける集電板20との短絡検査を実行する。折曲部21に突起異物が存在する場合には、加圧することにより、電槽30と集電板20とが短絡するため、集電板20の形状を要因とする短絡不良を検出できる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

極板群と、

前記極板群の側部に位置する正極板および負極板の各リード部にそれぞれ対応して設けられ、前記リード部の端部に対面し、少なくとも一部が該リード部に溶接されて固着されるリード部接合面、及び該リード部接合面の両側縁から前記極板群の積層方向の外表面に重なるように折り曲げられた折曲部を備えた集電板とを有してなる電池ユニットを備えた角形電池に短絡検査を施す角形電池の短絡検査方法であって、

前記電池ユニットを電槽に収納した状態で、前記電槽の外面上における、前記極板群を挟んで向かい合う前記折曲部に対応する箇所を、前記極板群の積層方向に加圧し、加圧下において、前記電槽と前記集電板との短絡検査を実行することを特徴とする角形電池の短絡検査方法。

10

【請求項 2】

前記折曲部の形成位置に対応した加圧部を備えた押圧板を、前記電槽を挟んで両側に配置し、各押圧板を互いに接近させて前記電槽の外側から加圧し、前記短絡検査を実行する請求項 1 記載の角形電池の短絡検査方法。

【請求項 3】

極板群と、

前記極板群の側部に位置する正極板および負極板の各リード部にそれぞれ対応して設けられ、前記リード部の端部に対面し、少なくとも一部が該リード部に溶接されて固着されるリード部接合面、及び該リード部接合面の両側縁から前記極板群の積層方向の外表面に重なるように折り曲げられた折曲部を備えた集電板とを有してなる電池ユニットを備えた角形電池の製造方法であって、

20

前記電池ユニットを電槽に収納し、

しかる後、前記電槽の外面上における、前記極板群を挟んで向かい合う前記折曲部に対応する箇所を、該電槽の厚み方向に加圧し、

加圧下において、前記電槽と前記集電板との短絡検査を実行する短絡検査工程を具備することを特徴とする角形電池の製造方法。

【請求項 4】

前記短絡検査工程では、前記折曲部の形成位置に対応した加圧部を備えた押圧板を、前記電槽を挟んで両側に配置し、各押圧板を互いに接近させて前記電槽の外側から加圧し、短絡検査を実行する請求項 3 記載の角形電池の製造方法。

30

【請求項 5】

前記電槽として、幅の狭い短側面と幅の広い長側面とを有する直方体状のものを用い、

前記極板群として、前記電槽の長側面に略平行な多数の前記正極板および前記負極板がセパレータを介して積層され、前記正極板および前記負極板の互いに反対側の側縁部を、両極板の対向部分よりも外側に突出させて前記リード部としたものを用いる請求項 3 に記載の角形電池の製造方法。

【請求項 6】

前記正極板および負極板の各リード部に対応して設けられる前記集電板のうち、少なくとも前記電槽とは逆の極性を有する集電板に、集電板絶縁テープを貼付し、しかる後、前記電槽に収納することを特徴とする請求項 3 記載の角形電池の製造方法。

40

【請求項 7】

前記電池ユニットを電槽に収納した後に、前記電槽へ電解液を注液する注液工程を含む請求項 3 記載の角形電池の製造方法。

【請求項 8】

前記注液工程の後に、電池を活性化させる活性化工程を含む請求項 7 記載の角形電池の製造方法。

【請求項 9】

50

前記電池ユニットを電槽に収納した後に、前記電槽を組み合わせてモジュールを組み上げるモジュール組み立て工程を含み、

前記短絡検査を、組み上がったモジュールに実行する請求項 3 記載の角形電池の製造方法。

【請求項 10】

前記電池ユニットを電槽に収納する前に、前記集電板の折曲部を整形する整形工程を含む請求項 3 記載の角形電池の製造方法。

【請求項 11】

前記整形工程では、前記折曲部に生じた突起異物を、前記電池ユニットの厚み方向両側から、前記集電板の折曲部を押圧して潰す工程を有している請求項 10 記載の角形電池の製造方法。

10

【請求項 12】

前記整形工程後、前記突起異物の高さを計測する計測工程と、前記計測工程により得られた前記突起異物の高さが許容範囲を超える高さか否かを判定する判定工程とを備える請求項 11 記載の角形電池の製造方法。

【請求項 13】

前記判定工程では、前記突起異物の高さの平均値を求め、その平均値を中心とした許容範囲に、判定対象となっている突起異物の高さが収まっているか否かを判定する請求項 12 記載の角形電池の製造方法。

【請求項 14】

極板群と、

前記極板群の側部に位置する正極板および負極板の各リード部にそれぞれ対応して設けられ、前記リード部の端部に対面し、少なくとも一部が該リード部に溶接されて固着されるリード部接合面、及び該リード部接合面の両側縁から前記極板群の積層方向の外表面に重なるように折り曲げられた折曲部を備えた集電板と

を有してなる角形電池用の電池ユニットにおける前記集電板を整形する集電板整形装置であって、

前記電池ユニットが配置されるワーク配置部と、

前記ワーク配置部に配置された電池ユニットの集電板の折曲部を厚み方向両側から加圧して変形させるため、前記電池ユニットの厚み方向両側に位置するように設けられる一対の押さえピースと、

前記各押さえピースを固定して支持する一対のピース固定板と、

前記一対のピース固定板を、押さえピースと共に、前記ワーク配置部に配置された電池ユニットに接近する方向に移動させる移動機構と、を備えたことを特徴とする集電板整形装置。

30

【請求項 15】

前記押さえピースは、前記集電板の折曲部に当接するヘッド部と、前記ピース固定板に固定される本体部と、前記ヘッド部と本体部との間に配設される弾性部材とを備えて構成される請求項 14 記載の集電板整形装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、正極板、負極板およびセパレータを備えて形成される極板群を備える角形電池の集電板の形状を要因とする短絡検査を角形電池の製造過程の中で実施する短絡検査方法、前記短絡検査工程を含んだ角形電池の製造方法、および、集電板の形状を要因とする短絡を防止するため、角形電池の製造過程の中で用いられる集電板整形装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話、ノート型コンピュータなどの携帯情報機器が普及した。そして、それらの機器は更なる高性能化、軽量化、小型化を目指している。そのため、それら携帯情報

50

機器の電源として用いられている二次電池についても、小型軽量化、エネルギー密度の高度化などが要求されている。また、電気自動車やハイブリッド車の駆動用電源としても、二次電池が用いられている。

【0003】

これら携帯情報機器、電気自動車またはハイブリッド車とも、電池の収納スペースが限られている。一方、従来の二次電池は円筒形をなしたものが多く、限られた収納スペースに収納するには隙間が生じてしまい、結果的に収納スペースを多く必要としてしまうので好ましくない。

【0004】

そこで、これらの用途に用いる二次電池としては、円筒形電池に代わって角形電池が主流となっている。この角形電池は、図11(a)、(b)に示すように、方形に形成された複数の正極板18および負極板19を、セパレータ17を介して互いに反対側の側縁部が両極板18、19の対向部分から突出するようにして極板群10を形成する。そして、その極板群10の側部に位置する突出部(リード部18a、19a)に、集電板20を固着する。具体的には、集電板20のリード部接合面24をリード部18a、19aの端部に対面させ、該リード部接合面24の両側縁から折り曲げた折曲部21を、極板群10の積層方向の外表面に重なるようにし、リード部接合面24の少なくとも一部をリード部18a、19aに溶接して固着している。また、折曲部21に挟まれた正極板18および負極板19の外表面には、電槽30との絶縁のため、外周絶縁テープ16を貼付する。

10

【0005】

集電板20が取り付けられた極板群10は、電池ユニットとして、電槽30に収納される。この電槽30の寸法は角形電池の外形寸法に影響を与えるため、できるだけ極板群10の外形寸法に近づけて設計される。

20

【0006】

さて、この角形電池の場合、集電板20を含む極板群10内に短絡(ショート)が発生していないかどうかについては、特許文献1に示されているように、極板群10を電槽30に収納する前に検査するのが通常であった。

【特許文献1】特開2001-236985号公報

【0007】

特許文献1には、「正極板と負極板を、セパレータを介して積層して構成した極板群を電槽内に挿入して成る電池の短絡検査方法であって、極板群を電槽に挿入する前に極板群を加圧しながら短絡不良を検査する」という技術が記載されている。この技術は、二次電池の充放電において極板群10が膨潤することに起因した短絡不良が発生することに鑑み、極板群10の中央付近を正極板および負極板の積層方向に加圧した状態にて膨潤状態を仮想的に作り出し、短絡検査を実行するものである。

30

【0008】

また、特許文献2においては、短絡の原因となるバリの発生を抑制するため、切断した各極板の周囲を薄く加工する技術が提案されている。

【特許文献2】特開平8-45500号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

前述したように、角形電池用の極板群10には、その端部に集電板20を設けており、極板群10のリード部18a、19aと集電板20のリード部接合面24とが、電子ビームによる溶接によって固着される。通常、集電板20の長手方向(図11(a)に示した集電板20の上下方向に相当)に、適宜間隔ごとに該集電板20の幅方向に沿って溶接される。その後、折曲部21には集電板絶縁テープ40を貼付して、電槽30に収められる。

【0010】

図10(a)に示したように、集電板20の折曲部21が平坦面であればよいが、図1

50

0 (b) に示したように、溶接時に付着するスパッタや、その前工程である集電板 20 の切断時に発生したバリなどの突起異物 29 が存在していることがある。集電板 20 の折曲部 21 に残存する突起異物 29 は、電槽 30 と集電板 20 における折曲部 21 との間を絶縁する集電板絶縁テープ 40 を突き破ることがあり、その場合には集電板 20 と電槽 30 との間に短絡が発生してしまう。

【0011】

しかし、前述した特許文献 1 に記載された技術は、極板群の中央付近を極板の積層方向に加圧することによる短絡検査であり、極板群の端部に位置する集電板の折曲部はあまり加圧されない。この結果、バリやスパッタなどの突起異物が集電板の折曲部に存在していたとしても、集電板絶縁テープが突き破られず、短絡不良とみなされない場合があった。

10

【0012】

一方、前述した特許文献 2 に記載された技術は、各極板の周囲を薄く加工することが記載されているものの、極板群に溶接される集電板に生じたバリやスパッタ等の突起異物を処理する手段についての開示はない。また、各極板の周囲を溶接前に薄く加工するものであるため、溶接によって付着するスパッタに対しては効果がない。

【0013】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、集電板における切断時のバリ、集電板と極板との溶接時に生じるスパッタ、このほか金型劣化によって生じた膨出部等、集電板の折曲部にこれらの突起異物が存在することにより発生する短絡不良を検出する角形電池の短絡検査方法を提供することを課題とする。また、本発明は、かかる短絡検査工程を備え、さらには、短絡不良を低減するための集電板の整形工程をも備えた角形電池の製造方法を提供することを課題とする。また、本発明は、このような集電板の形状を要因とする短絡を防止するのに適する集電板整形装置を提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題を解決する手段として、本願では、以下の発明を開示する。すなわち、本発明の角形電池の短絡検査方法は、極板群と、前記極板群の側部に位置する正極板および負極板の各リード部にそれぞれ対応して設けられ、前記リード部の端部に対面し、少なくとも一部が該リード部に溶接されて固着されるリード部接合面、及び該リード部接合面の両側縁から前記極板群の積層方向の外表面に重なるように折り曲げられた折曲部を備えた集電板とを有してなる電池ユニットを備えた角形電池に短絡検査を施す角形電池の短絡検査方法であって、前記電池ユニットを電槽に収納した状態で、前記電槽の外表面における、前記極板群を挟んで向かい合う前記折曲部に対応する箇所を、前記極板群の積層方向に加圧し、加圧下において、前記電槽と前記集電板との短絡検査を実行することを特徴とする。

30

【0015】

前記短絡検査は、前記折曲部の形成位置に対応した加圧部を備えた押圧板を、前記電槽を挟んで両側に配置し、各押圧板を互いに接近させて前記電槽の外表面から加圧し、前記短絡検査を実行することが好ましい。

【0016】

また、本発明の角形電池の製造方法は、極板群と、前記極板群の側部に位置する正極板および負極板の各リード部にそれぞれ対応して設けられ、前記リード部の端部に対面し、少なくとも一部が該リード部に溶接されて固着されるリード部接合面、及び該リード部接合面の両側縁から前記極板群の積層方向の外表面に重なるように折り曲げられた折曲部を備えた集電板とを有してなる電池ユニットを備えた角形電池の製造方法であって、前記電池ユニットを電槽に収納し、しかる後、前記電槽の外表面における、前記極板群を挟んで向かい合う前記折曲部に対応する箇所を、該電槽の厚み方向に加圧し、加圧下において、前記電槽と前記集電板との短絡検査を実行する短絡検査工程を具備することを特徴とする。

40

【0017】

前記短絡検査工程では、前記折曲部の形成位置に対応した加圧部を備えた押圧板を、前記電槽を挟んで両側に配置し、各押圧板を互いに接近させて前記電槽の外表面から加圧し、

50

短絡検査を実行することが好ましい。

【0018】

前記電槽としては、幅の狭い短側面と幅の広い長側面とを有する直方体状のものを用い、前記極板群としては、前記電槽の長側面に略平行な多数の前記正極板および前記負極板がセパレータを介して積層され、前記正極板および前記負極板の互いに反対側の側縁部を、両極板の対向部分よりも外側に突出させて前記リード部としたものを用いることができる。

【0019】

前記正極板および負極板の各リード部に対応して設けられる前記集電板のうち、少なくとも前記電槽とは逆の極性を有する集電板に、集電板絶縁テープを貼付し、しかる後、前記電槽に収納する構成とすることが好ましい。

10

【0020】

前記電池ユニットを電槽に収納した後に、前記電槽へ電解液を注液する注液工程を含む構成とすることもできる。前記注液工程の後に、電池を活性化させる活性化工程を含む構成とすることもできる。前記電池ユニットを電槽に収納した後に、前記電槽を組み合わせてモジュールを組み上げるモジュール組み立て工程を含み、前記短絡検査を、組み上がったモジュールに実行する構成とすることもできる。

【0021】

また、本発明の角形電池の製造方法は、前記電池ユニットを電槽に収納する前に、前記集電板の折曲部を整形する整形工程を含む構成とすることが好ましい。前記整形工程では、前記折曲部に生じた突起異物を、前記電池ユニットの厚み方向両側から、前記集電板の折曲部を押圧して潰す工程を有していることがより好ましい。

20

【0022】

また、前記整形工程後、前記突起異物の高さを計測する計測工程と、前記計測工程により得られた前記突起異物の高さが許容範囲を超える高さか否かを判定する判定工程とを備えることが好ましい。前記判定工程では、前記突起異物の高さの平均値を求め、その平均値を中心とした許容範囲に、判定対象となっている突起異物の高さが収まっているか否かを判定する構成とすることがより好ましい。

【0023】

また、本発明の集電板整形装置は、極板群と、前記極板群の側部に位置する正極板および負極板の各リード部にそれぞれ対応して設けられ、前記リード部の端部に対面し、少なくとも一部が該リード部に溶接されて固着されるリード部接合面、及び該リード部接合面の両側縁から前記極板群の積層方向の外表面に重なるように折り曲げられた折曲部を備えた集電板とを有してなる角形電池用の電池ユニットにおける前記集電板を整形する集電板整形装置であって、前記電池ユニットが配置されるワーク配置部と、前記ワーク配置部に配置された電池ユニットの集電板の折曲部を厚み方向両側から加圧して変形させるため、前記電池ユニットの厚み方向両側に位置するように設けられる一对の押さえピースと、前記各押さえピースを固定して支持する一对のピース固定板と、前記一对のピース固定板を、押さえピースと共に、前記ワーク配置部に配置された電池ユニットに接近する方向に移動させる移動機構と、を備えたことを特徴とする。

30

40

【0024】

前記押さえピースは、前記集電板の折曲部に当接するヘッド部と、前記ピース固定板に固定される本体部と、前記ヘッド部と本体部との間に配設される弾性部材とを備えて構成されていることが好ましい。

【発明の効果】

【0025】

本発明の角形電池の短絡検査方法および製造方法では、極板群と集電板とを備えた電池ユニットを電槽に収納した状態で、電槽の外表面における、極板群を挟んで向かい合う集電板の折曲部に対応する箇所を、極板群の積層方向に加圧し、加圧下において短絡検査を実行する。折曲部に突起異物が存在する場合には、加圧することにより、該突起異物によっ

50

て集電板絶縁テープが突き破られるため、電槽と集電板とが短絡する。これにより、集電板の形状を要因とする短絡不良を検出できる。

【0026】

また、集電板の折曲部に生じた突起異物を変形させる整形工程を備えた構成とすることにより、短絡不良の発生を抑制でき、製品の歩留まりの向上に資する。

【0027】

さらに、本発明の集電板整形装置によれば、集電板の折曲部に生じた突起異物を加圧して変形させることができるため、電池ユニットを電槽に収納する前に、この集電板整形装置を用いて集電板を整形すれば、短絡不良の発生を抑制でき、製品の歩留まりの向上に資する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の実施形態について、ニッケル水素電池を例として、図面を参照しながら説明する。ここで、図1は、短絡検査の方法を示す図であり、図2は、角形電池の組立手順を説明するための図である。図3から図5は、短絡を未然防止するための集電板整形装置を説明するための図である。図6から図8は、パリヤスパッタ等の突起異物の存在を検査する計測装置、該計測装置に備えられた寸法測定器を説明するための図である。図9は判定工程を説明するための図である。

【0029】

(第1の実施形態)

20

図1(a)および(b)に示したように、集電板20(材質はニッケルメッキ鋼板)は、直方体状の角形電池用の極板群10の各側部に位置する各リード部18a, 19a(図11参照)に対応させて設けられている。各集電板20は、いずれも、極板群10のリード部18a, 19aの端部に対面するリード部接合面24と、該リード部接合面24の両側縁から極板群10の積層方向(厚み方向)に向かい合う外表面に重なるように折り曲げられた折曲部21を備えている。そして、リード部接合面24が、各リード部18a, 19aの端部に溶接される。なお、図1(a)に示した符号24aが、リード部接合面24に形成される溶接ラインである。

【0030】

正極板のリード部に溶接される正極側の集電板20上には、図1(b)および図2(a)に示したように、集電板絶縁テープ40が貼付される。集電板絶縁テープ40は、少なくとも正極側の集電板20に貼付する構成とする必要があるが、負極側の集電板20に貼付してもよい。

30

【0031】

極板群10の外表面には、図1(a), (b)および図2(a), (b)に示したように、外周絶縁テープ16が貼付される。具体的には、外周絶縁テープ16は、まず、極板群10における最外に位置する正極板18および負極板19の全面を覆うように周回させて貼付される。また、外周絶縁テープ16を貼付した極板群10において、上記のように少なくとも正極側の集電板20に、その折曲部21も含めて集電板絶縁テープ40が貼付される。なお、図1(a)の符号40aは、集電板20の端子部20aを露出させるための孔部である。

40

【0032】

極板群10は、上記したように、方形に形成された複数の正極板18および負極板19を、セパレータ17を介して互いに反対側の側縁部を両極板18, 19の対向部分から突出させて形成している(図11参照)。そして、極板群10と集電板20との固着時には、極板群10のリード部18a, 19aを、折曲部21によって挟んで保持できるため、両極板18, 19が集電板20の外側に広がってはみ出す、ということがなくなるという利点を有する。

【0033】

折曲部21に挟まれた正極板18および負極板19の外表面には、電槽30との絶縁の

50

ため、上記のように、外周絶縁テープ 16 が貼付され、また、集電板 20 には折曲部 21 も含めて集電板絶縁テープ 40 が貼付された状態で、図 1 (c) に示すように電槽 30 に収納される。電槽 30 (材質はニッケルメッキ鋼板) は、正極板 18 および負極板 19 に略平行な幅の広い長側面と、集電板 20 に対向する幅の狭い短側面とを有し、負に帯電している。

【0034】

極板群 10 および集電板 20 を備えた電池ユニットは、電槽 30 に収納された状態で、短絡検査が行われる。このとき、本実施形態では、集電板 20 の折曲部 21 を加圧するため、図 1 (d) および (e) に示すように、断面をコ字形とした押圧板 60 の端部である加圧部 61, 61 を、前記折曲部 21, 21 に対応する個所にある、電槽 30 の外面に当接させる。そして、その加圧中に、短絡検査装置 (M テスター) 50 の端子を正極板 18 のリード部 18a に接合された正極側の集電板 20 の端子部 20a と電槽 30 とに接触させることによって絶縁抵抗を測定する短絡検査を実行する。

10

【0035】

集電板 20 の折曲部 21 には、集電板 20 を所定寸法に裁断する際に発生するバリ、極板群 10 に対して集電板 20 を溶接したときに付着するスパッタ、あるいは、集電板 20 を形成する金型の劣化による膨出部などの突起異物 29 が存在する場合がある (図 10 (b) 参照)。特に、スパッタは、リード部 18a, 19a と集電板 20 のリード部接合面 24 とを、集電板 20 の幅方向に沿って溶接するため、折曲部 21 のうち、溶接ライン 24a の延長上に位置する部位 (溶接ライン相当部) 22 に付着しやすい。

20

【0036】

このようなバリやスパッタ等の突起異物 29 が存在すると、押圧板 60 における加圧部 61 を電槽 30 の外面に当接して加圧していくと、集電板絶縁テープ 40 が突起異物 29 によって突き破られ、この短絡検査の段階で短絡が発生する。したがって、従来の短絡検査方法 (たとえば、特許文献 1 : 特開 2001 - 236985 号公報に記載された技術) では不良品として位置づけられにくかった電池ユニットが、不良品として選別されることになる。

【0037】

なお、上記の実施形態では、少なくとも正極側の集電板 20 に集電板絶縁テープ 40 を貼付した例を示している。これに対し、集電板 20 に集電板絶縁テープ 40 を貼付する代わりに、金属製の電槽 30 の内側に絶縁コーティングを施す場合もあるが、この場合にも、上記の短絡検査は適用できる。

30

【0038】

本実施形態の短絡検査は、上記したように、電池ユニットを電槽 30 に収納後、電解液を注液することなく行っているが、電池ユニットを電槽 30 に収納した後、さらに、電槽 30 へ電解液を注液し、その後に短絡検査を実行することもできる。これによれば、電解液を注液せずに行う場合よりも、より実装に近い状態で短絡検査を実行できる。

【0039】

また、電解液の注液工程の実施後に、電池を活性化させる活性化工程と、その活性化工程の後に、図 2 (c) に示すような電槽 30 を組み合わせたモジュールを組み上げるモジュール組み立て工程とを実施し、短絡検査を、組み上がったモジュールに実行することとしてもよい。この場合、注液工程、活性化工程に先だつてモジュールを組み上げ、その後、注液工程、活性化工程を経て、短絡検査を実行することとしても良い。なお、モジュールを組み上げた場合、短絡検査工程において、検査前後の内部抵抗値または端子電圧の変化を比較することとすれば、性能試験の一部を兼ねることができる。

40

【0040】

(第 2 の実施形態)

上記した第 1 の実施形態は、角形電池を製造する過程において実施される短絡検査を、集電板 20 の折曲部 21 を加圧しながら行うことによって、該折曲部 21 に生じた突起異物 29 を要因とする短絡不良を検出するものであるが、歩留まりの向上のためには、突起

50

異物 29 を有する集電板 20 を備えた電池ユニットを不良品として扱うだけでなく、該突起異物 29 を短絡検査前に所定以下の寸法となるように変形させる構成とすることが好ましい。これにより、突起異物 29 が集電板絶縁テープ 40 を突き破ることによる短絡不良が生じにくくなる。

【0041】

整形工程は突起異物 29 の有無に拘わらず、全ての集電板 20 の折曲部 21 を対象に行ってもよいが、突起異物 29 が確認されたものに対して行うようにしてもよい。また、突起異物 29 の存在が確認された場合でも、該突起異物 29 の高さが許容範囲を超える場合のみ、整形工程を実施する構成としてもよい。従って、この場合には、整形前に、突起異物 29 の高さが許容範囲内か否かを計測する必要がある。なお、この計測は、通常、整形後に行う突起異物 29 の高さ確認検査の際に用いられる計測装置 90 を用いて行うことができるが、計測方法の詳細については後述する。

10

【0042】

整形工程は、集電板 20 の折曲部 21 の形状を整える工程であり、図 3 から図 5 に示した集電板整形装置 70 によって、極板群 10 と集電板 20 とを備えてなる電池ユニットを電槽 30 に収納する前に、好ましくは、集電板絶縁テープ 40 を貼付前に行われる。集電板整形装置 70 は、ワーク配置部 71、押さえピース 72、ピース固定板 73、および移動機構を備えて構成されている。

【0043】

ワーク配置部 71 は、集電板 20 が付設された極板群 10 を備えてなる電池ユニットを置くための台状部材から形成される。押さえピース 72 は、ワーク配置部 71 に配置される電池ユニットを挟むように、該電池ユニットの厚み方向両側に位置するように設けられる。また、押さえピース 72 は、電池ユニットの厚み方向両側において、それぞれ複数個並列に配置される。配置数は限定されるものではないが、例えば、図 4 (a) に示したように、集電板 20 の折曲部 21 における溶接ライン相当部 22 の位置に合わせて、それぞれ複数配設される。折曲部 21 のうち、溶接ライン相当部 22 に隣接した溶接ライン隣接部 23 に対応する部位にも押さえピース 72 を配設する構成としてもよい。スパッタは、上記のように、溶接ライン相当部 22 に付着しやすいが、溶接ライン隣接部 23 にもスパッタが付着する場合があります。また、金型劣化によって生じた膨出部等は、溶接ライン相当部 22 に限らず、溶接ライン隣接部 23 にも生じる場合がある。

20

30

【0044】

ピース固定板 73 は、電池ユニット (ワーク配置部 71) を挟んで配置される押さえピース 72 を固定して支持するものであり、同じくワーク配置部 71 を挟んで一対配設される。各ピース固定板 73 は、移動機構により支持されており、移動機構によってワーク配置部 71 に配置された電池ユニットに接近する方向に移動し、各押さえピース 72 によって折曲部 21 を押圧する。移動機構は、各ピース固定板 73 の下面に設けられたスライダ 73A と、各スライダ 73A が係合してスライドするレール 74 と、各ピース固定板 73 の後端縁 73B を電池ユニットに接近する方向に押圧するため、各ピース固定板 73 に対応して設けられた略 L 字状の一対の加圧アーム 75 と、ピストン部 76A とシリンダ部 76B とを備え、ピストン部 76A が一方の加圧アーム 75 に、シリンダ部 76B が他方の加圧アーム 75 にそれぞれ連結された加圧シリンダ 76 とを備えて構成されている。ピストン部 76A がシリンダ部 76B に相対的に進退動作することにより、各加圧アーム 75 間の間隔が調整される。従って、各加圧アーム 75 が相互に接近方向に移動すると、各ピース固定板 73 に支持された各押さえピース 72 が電池ユニットに接近する方向に移動することになる (図 5 (b) 参照)。

40

【0045】

ここで、押さえピース 72 は、図 4 および図 5 に示すように、先端に鉄鋼製のヘッド 72A を備えるとともに、ヘッド部 72A は、ピース固定板 73 に固定される本体部 72C に、弾性部材としてのスプリング 72B を介して支持されている。従って、図 5 (c) に示したように、押さえピース 72 は、片側にのみ突起異物 29 が存在する折曲部 21、2

50

1を電池ユニットの両側から加圧しても、互いに対向する押さえピース72に設けられた各スプリング72Bによって加圧時の反力が調整されるため、両方の折曲部21が、両側から均等に加圧されることとなる。

【0046】

次に、集電板整形装置70の作用を説明する。例えば、図5(c)に示すように、集電板20の折曲部21の溶接ライン相当部22にスパッタからなる突起異物29が付着していたとする。まず、ワーク配置部71にこの突起異物29を有する電池ユニットをセッティングし、加圧シリンダ76を駆動させる。加圧シリンダ76は、加圧アーム75を介してピース固定板73を前方に押すため、図5(b)の想像線で示したように、ピース固定板73に固定されている押さえピース72が、前記電池ユニットの集電板20の折曲部21を両側から加圧する。これによって、前記突起異物29が潰されて変形する。この結果、突起異物29が無くなるため、あるいは、高さが所定寸法以下になるため、集電板絶縁テープ40を貼付しても、該突起異物29によって突き破られる可能性が低くなり、集電板20と電槽30との短絡不良が抑制される。

10

【0047】

集電板整形装置70により集電板20の折曲部21を整形したならば、整形後の折曲部21に許容範囲を超える突起異物29が残存しているか否かを確認する検査を行う。この検査は、折曲部21における突起異物29の高さを計測することにより行われる。突起異物29の高さは、図6に示した計測装置90によって行われる。この計測装置90は、極板群10と集電板20とを備えた電池ユニットを配置するための配置部(図示せず)を有し、この配置部を挟んで、寸法測定器80が配設されている。寸法測定器80は、図6(a)、(b)に示したように、集電板20の折曲部21のうち、片側5箇所(両側で10箇所)に形成された溶接ライン相当部22に対応して、電池ユニットを挟んで、A-EおよびA'-E'で示した各位置に設けられている。また、各寸法測定器80により計測されたデータは、判定装置87に送られ、突起異物29が残存するか否か、および残存する場合に突起異物29の高さが許容範囲か否かが判定される。

20

【0048】

各寸法測定器80は、図7(a)、(b)に示したように、レール部材81に沿ってスライド可能なスライダ82と、スライダ82に固定される水平断面形状がコ字形の基準ブロック83と、基準ブロック83における開口部分に収納される円筒状の測定ベース84と、測定ベース84における筒の軸方向において基準ブロック83の開口部分から突出可能で、軸方向に進退する測定子85とを備えて形成されている。

30

【0049】

寸法測定器80は、図6(a)の状態から図6(b)に示したような状態のように、A-Eに位置するものとA'-E'に位置するものとが、レール部材81(図6では図示せず)に沿って一緒に相互に接近する方向に移動し、折曲部21にある程度近接すると一旦停止し、その後、A-EおよびA'-E'に位置する各寸法測定器80によって、各溶接ライン相当部22に関する測定が行われる。なお、この動きはあくまで一例であり、A-Eに位置するものとA'-E'に位置するものとが、一緒に移動せずに、個別に移動する構成としてもよい。

40

【0050】

上記のように、寸法測定器80が折曲部21に近接したならば、図8(a)に示したように、折曲部21の溶接ライン相当部22の両側部に基準ブロック83の先端面83aを当接させる。そして、測定子85を動作させる。図8(a)に示したように、バリやスパッタ等の突起異物29が存在しない場合には、測定子85は、基準ブロック83の先端面83aと同じ位置まで突出し、移動を停止するため、測定子85の当接面と基準ブロック83の先端面83aとの間での位置の差はない。このデータは、判定装置87に送信されるが、差異が0であるため、当該測定箇所における突起異物29の高さは許容範囲内と判定されるか、あるいは、突起異物29は存在しないと判定される。

【0051】

50

これに対し、図 8 (b) に示したように、集電板 2 0 の溶接ライン相当部 2 2 における折曲部 2 1 に、スパッタが付着して突起異物 2 9 が形成されていた場合には、測定子 8 5 は、スパッタからなる突起異物 2 9 に接するため、基準ブロック 8 3 の先端面 8 3 a と同じ位置まで突出することができない。このため、両者間に差異が存在することになる。この差異の大きさは、判定装置 8 7 に送信され、許容範囲内か否かが判定され、許容範囲内の場合のみ、そのまま次工程に送られる。許容範囲外の場合には、該電池ユニットを廃棄するか、あるいは、許容範囲内に収まるまで、上記した集電板整形装置 7 0 によって集電板 2 0 の整形を繰り返すようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

図 8 (c) は、折曲部 2 1 のうち、溶接ライン相当部 2 2 に隣接する溶接ライン隣接部 2 3 に突起異物 2 9 が存在する場合である。溶接ライン隣接部 2 3 にも溶接時のスパッタが付着する場合もあるし、バリが残存している場合もあるし、また、集電板 2 0 を製造する金型の経年劣化による膨出部が生じている場合もある。溶接ライン隣接部 2 3 にこのような突起異物 2 9 が存在する場合には、基準ブロック 8 3 の先端面 8 3 a が溶接ライン隣接部 2 3 における突起異物 2 9 に接するため、測定子 8 5 との間に差異が生じ、この差異が許容範囲内か否かを判定装置 8 7 により判定することになる。

【 0 0 5 3 】

なお、溶接ライン隣接部 2 3 に存在する突起異物 2 9 について、図 8 (c) に示したように測定することもできるが、基準ブロック 8 3、測定ベース 8 4 および測定子 8 5 をレール部材 8 1 に直交する方向に移動可能に設けることで、図 8 (b) と同様に、測定子 8 5 を溶接ライン隣接部 2 3 に存在する突起異物 2 9 に当接して基準ブロック 8 3 の先端面 8 3 a との差異を測定する構成とすることもできる。また、図 6 に示した A - E の列の 5 個の寸法測定器 8 0、これに対向する A' - E' の列の 5 個の寸法測定器 8 0 を、それぞれ、電池ユニットに接近する方向に対して直交する方向にも動作可能に設け、溶接ライン隣接部 2 3 における突起異物 2 9 の高さを測定するようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

次に、寸法測定器 8 0 からの計測結果を受信する判定装置 8 7 の高さ判定工程について図 9 を用いて説明する。まず、折曲部 2 1 のうち溶接ライン相当部 2 2 における突起異物 2 9 の高さを測定する。例えば、図 6 に示したように、10 個所の溶接ライン相当部 2 2 において測定し (S 1 0 1)、これらのうち、E' に配置された寸法測定器 8 0 からの測定値を A 1 とする (S 1 0 2)。この測定値 A 1 は、図 8 (b) に示した測定子 8 5 と基準ブロック 8 3 の先端面 8 3 a との差異に相当するが、この測定値 A 1 をそのまま使用し、例えば、その値が予め定めた上限値と下限値の間に収まっていれば、許容範囲と判定することもできる。この場合、折曲部 2 1 が、いずれの電池ユニットにおいても全く同じに成形されているならば、それで問題ない。しかしながら、測定値 A 1 は、測定子 8 5 と基準ブロック 8 3 の先端面 8 3 a との差異、つまり、両者の相対変位量であるため、集電板 2 0 を製造する金型に経年劣化等が生じていることにより、突起異物 2 9 以外の折曲部 2 1 自体の表面に凹凸やゆがみなどの変形があると、ある一つの電池ユニットにおける突起異物 2 9 と他の電池ユニットにおける突起異物 2 9 を比較した場合、各突起異物 2 9 の高さ自体が本来同じであったとしても、測定子 8 5 と基準ブロック 8 3 の先端面 8 3 a との相対変位量である測定値 A 1 は、電池ユニットによって異なる値になってしまう。これでは、許容範囲の上限値、下限値を一律に決めてしまうと、却って判定結果の正確性に欠けることになる。

【 0 0 5 5 】

そこで、図 9 (c) に示したように、溶接ライン相当部 2 2 における測定値を複数回平均して平均値を求め、その平均値に対して、測定値 A 1 が許容範囲に収まっているか否かを判定する構成とすることが好ましい。平均する回数は任意であるが、新たに測定値が得られたならば、例えば、測定値 A 1 が得られたならば、その新たな測定値 A 1 も含んで平均値を算出する構成とすることが好ましい。具体的には、仮に平均する回数を 15 回分とした場合、上記測定値 A 1 が新たに得られたならば (S 3 0 1)、それまでの 15 回のう

10

20

30

40

50

ち、最も古いデータを削除し (S 3 0 2)、新たな測定値 A 1 を加えて (S 3 0 3)、15 回分の平均値 B 1 を算出する (S 3 0 4)。そして、図 9 (a) の S 1 0 3 に示したように、この平均値 B 1 に対して、上限値 C 1 (例えば、 $B 1 + 80 \mu m$)、下限値 D 1 (例えば、 $B 1 - 80 \mu m$) を求め、許容範囲を決定し、そこで、改めて、測定値 A 1 がこの許容範囲か否かを判定する (S 1 0 4)。許容範囲内の場合には、続いて溶接ライン隣接部 2 3 の検査工程に移行し、許容範囲外の場合には、不良品として排出される。

【 0 0 5 6 】

一方、金型の経年劣化等による集電板 2 0、特に折曲部 2 1 の成形精度が著しく劣ることもあり、新たな測定値を加えて算出した新たな平均値 B 1 が、それ以前に得られた平均値 B 1 から大きくずれる場合もある。そこで、図 9 (c) の S 3 0 5 に示したように、新たに算出される平均値 B 1 が所定の基準値範囲に収まっているかどうかを判定し、収まっていない場合には、当該電池ユニットを採用しないようにする構成とすることが好ましい。基準値範囲は、予め、いくつかの電池ユニットについて測定して、それらから平均値 B 1 とその標準偏差 を求めて決めることができる。また、新たな測定値を得て新たな平均値を求めたならば、改めてその標準偏差 を求め、基準値範囲を次々に更新していくようにすることもできる (S 3 0 6)。そして、新たな平均値 B 1 が基準値範囲に収まっていることを確認後、図 9 (a) の S 1 0 3 のステップに移行する。なお、平均値 B 1 が基準値範囲から外れた場合には、集電板 2 0 の形状変化が著しいことから、新たな基準値範囲を計算することなく、設備を停止するなどの対策がとられる (S 3 0 7 , S 3 0 8)。

【 0 0 5 7 】

図 9 (a) の S 1 0 4 において、溶接ライン相当部 2 2 の全ての測定値が許容範囲内に収まっている場合には、溶接ライン隣接部 2 3 (図 6 の例では、溶接ライン相当部 2 2 間に位置する 8 個所) について、寸法測定器 8 0 により、突起異物 2 9 の高さを測定する (S 2 0 1)。これにより、例えば、測定値 A 2 が得られたとすると (S 2 0 2)、その測定値 A 2 は、溶接ライン相当部 2 2 の測定値 A 1 の場合と同様に、図 9 (c) の S 3 0 1 ~ S 3 0 5 の工程が実行され、溶接ライン隣接部 2 3 における突起異物についての平均値 B 2 が求められると共に、この平均値 B 2 が基準値範囲に収まっているか否かが判定される。平均値 B 2 が求められ、かつ、その平均値 B 2 が基準値範囲に収まっている場合には、上限値 C 2 (例えば、 $B 2 + 80 \mu m$)、下限値 D 2 (例えば、 $B 2 - 80 \mu m$) が計算され (S 2 0 3)、測定値 A 2 がこの上限値 C 2 と下限値 D 2 の範囲内か否かが判定される (S 2 0 4)。許容範囲内の場合には、次工程に送られ、集電板絶縁テープ 4 0 の貼付、電槽 3 0 への収納等が行われる。許容範囲外の場合には、不良品として排出される。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 8 】

本発明は、主に角形電池の製造分野、および角形電池の検査分野において利用することができる。二次電池としては、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池などに利用することができる。また、一次電池であっても角形電池であれば、利用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 9 】

【 図 1 】 図 1 (a) ~ (e) は、短絡検査の方法を説明するための図である。

【 図 2 】 図 2 (a) ~ (c) は、角形電池の組み立て手順を示す図であって、図 2 (a) は集電板絶縁テープを貼付した方向から見た斜視図であり、図 2 (b) は集電板絶縁テープを貼付していない方向から見た斜視図であり、図 2 (c) は 3 つの電槽を組み合わせたモジュールにした状態を示す斜視図である。

【 図 3 】 図 3 は、集電板整形装置の斜視図である。

【 図 4 】 図 4 (a) は、集電板整形装置の平面図であり、図 4 (b) はその側面図である。

【 図 5 】 図 5 は、集電板整形装置の作用を説明するための図であって、図 5 (a) は平面方向から見た押さえピース等の動きを示す図であり、図 5 (b) は側面方向から見た押さえピース等の動きを示す図であり、図 5 (c) は押さえピースの要部の部分拡大図である。

。

【図6】図6(a), (b)は、計測装置の概要を説明するための図である。

【図7】図7(a)は、計測装置に用いられる寸法測定器を示す平面図であり、図7(b)は、その斜視図である。

【図8】図8(a)~(c)は、寸法測定器の使用状態を示す平面図である。

【図9】図9(a)~(c)は、寸法測定器からの計測結果を受信する判定装置における高さ判定工程を説明するためのフローチャートである。

【図10】図10は、角形電池における集電板と電槽とスパッタとの関係を示す断面図であって、図10(a)は正常な状態を示す図であり、図10(b)は折曲部に突起異物が存在する状態を示す図である。

10

【図11】図11(a)は、角形電池の極板群の一般的な構成を示す斜視図であり、図11(b)は、その平面図である。

【符号の説明】

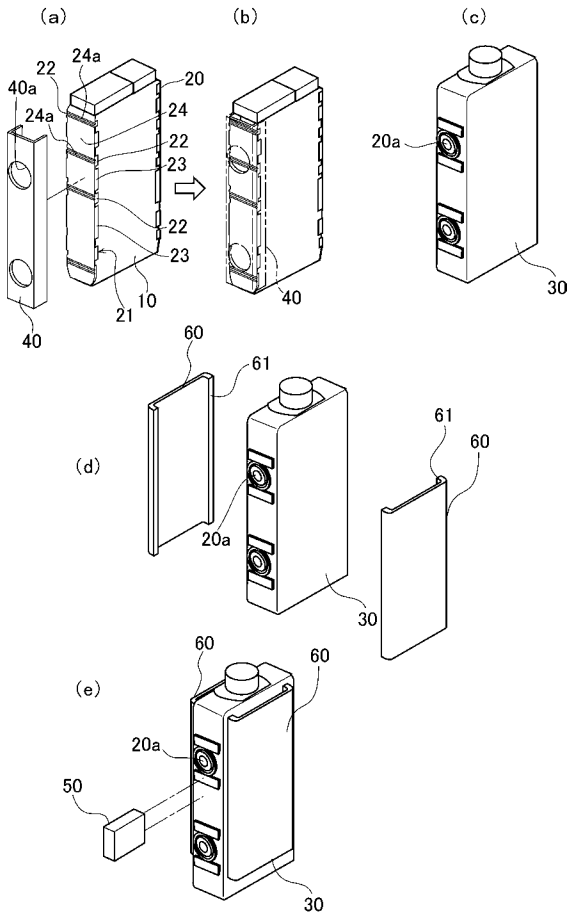
【0060】

10	極板群		
16	外周絶縁テープ	17	セパレータ
18	正極板	18a	正極リード部
19	負極板	19a	負極リード部
20	集電板	21	折曲部
22	溶接ライン相当部	23	溶接ライン隣接部
24	リード部接合面	24a	溶接ライン
29	突起異物		
30	電槽		
40	集電板絶縁テープ		
50	短絡検査装置		
60	押圧板	61	加圧部
70	整形装置	71	ワーク配置部
72	押さえピース	72A	ヘッド
72B	スプリング	72C	本体部
73	ピース固定板	75	加圧アーム
76	加圧シリンダ		
80	寸法測定器	81	ベース部材
82	スライダ	83	基準ブロック
84	測定ベース	85	測定子
87	判定装置	90	計測装置

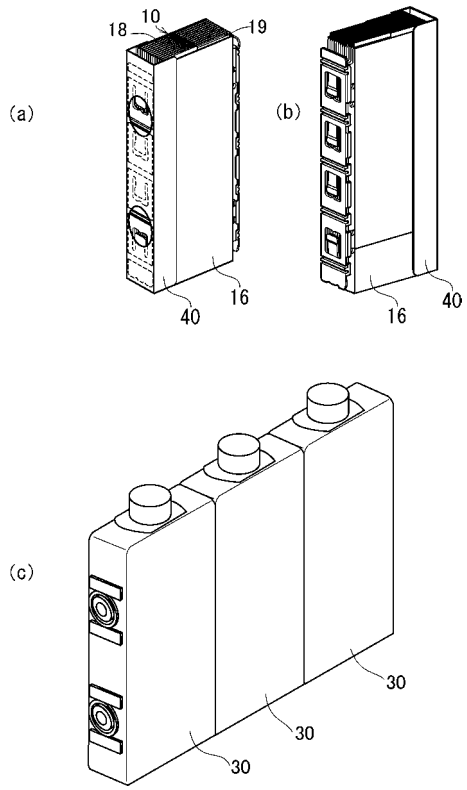
20

30

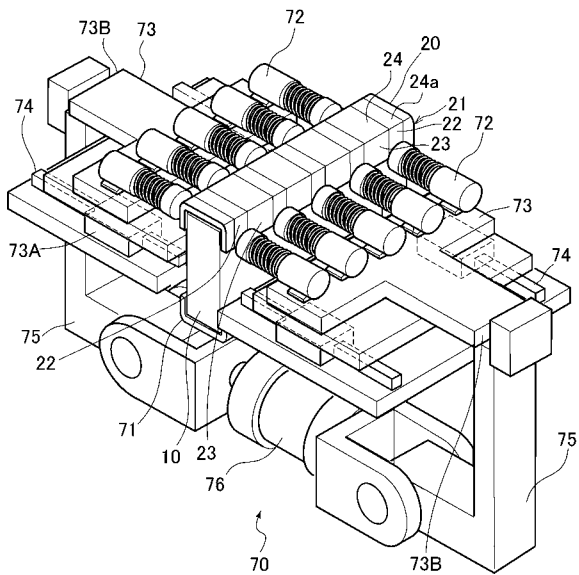
【 図 1 】



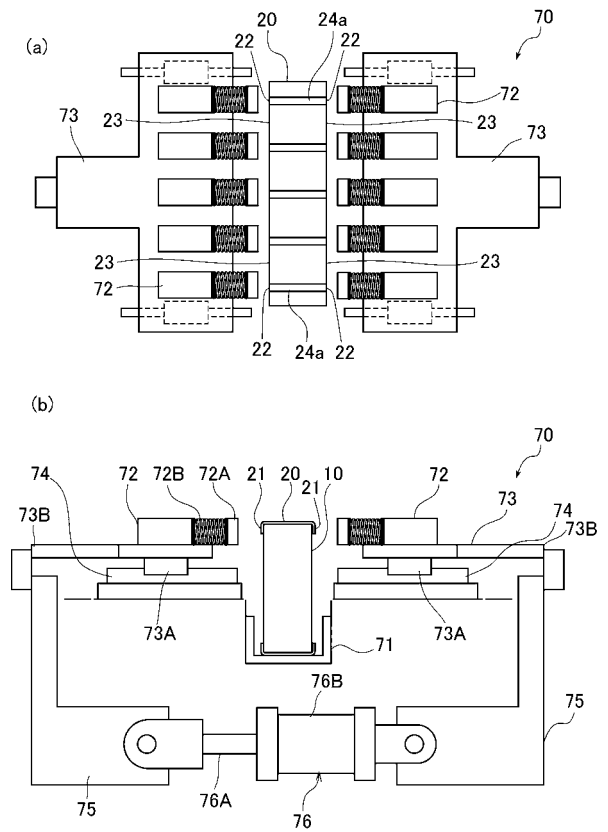
【 図 2 】



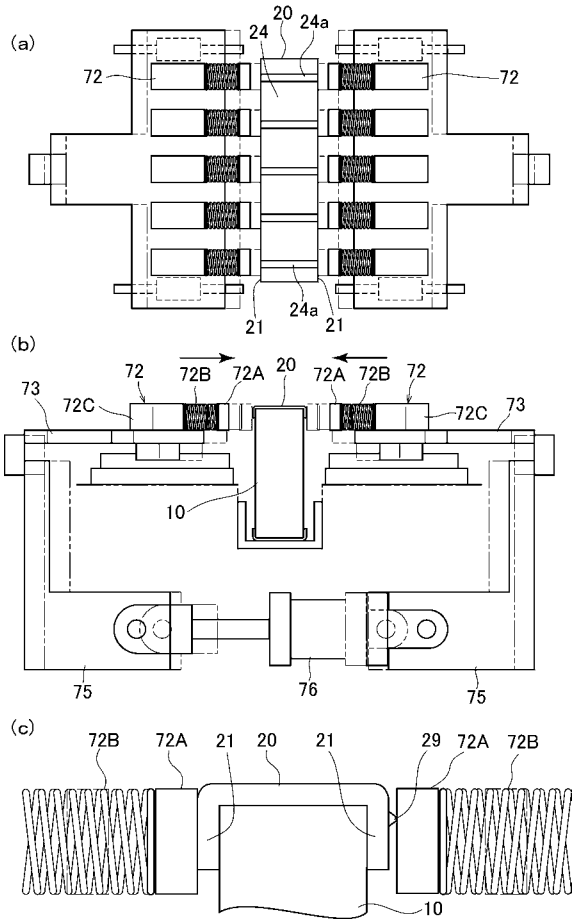
【 図 3 】



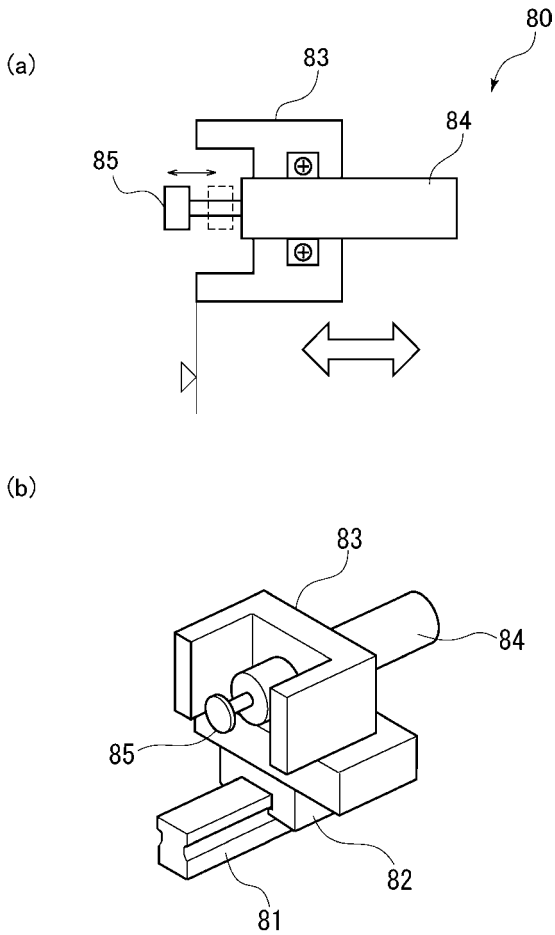
【 図 4 】



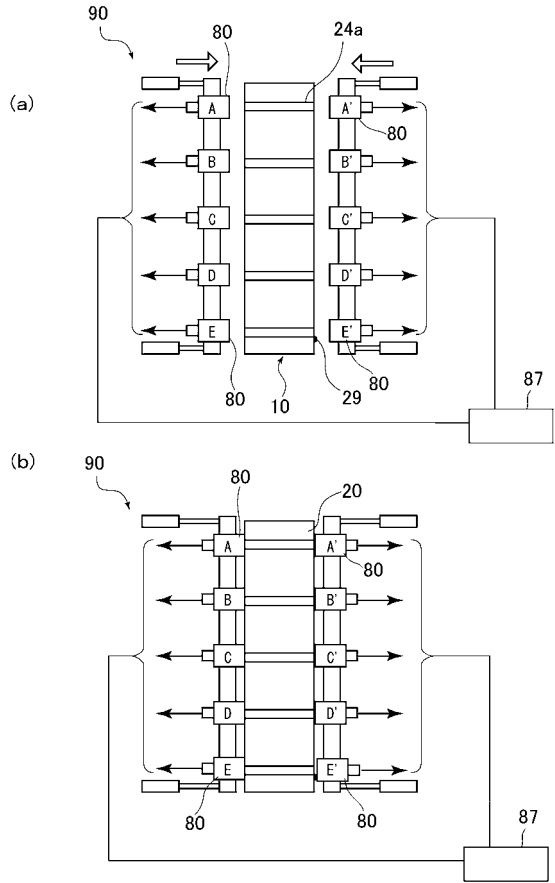
【 図 5 】



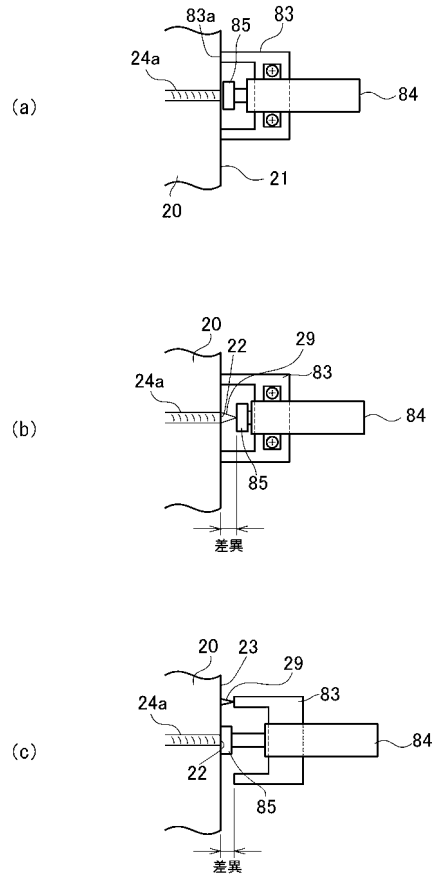
【 図 7 】



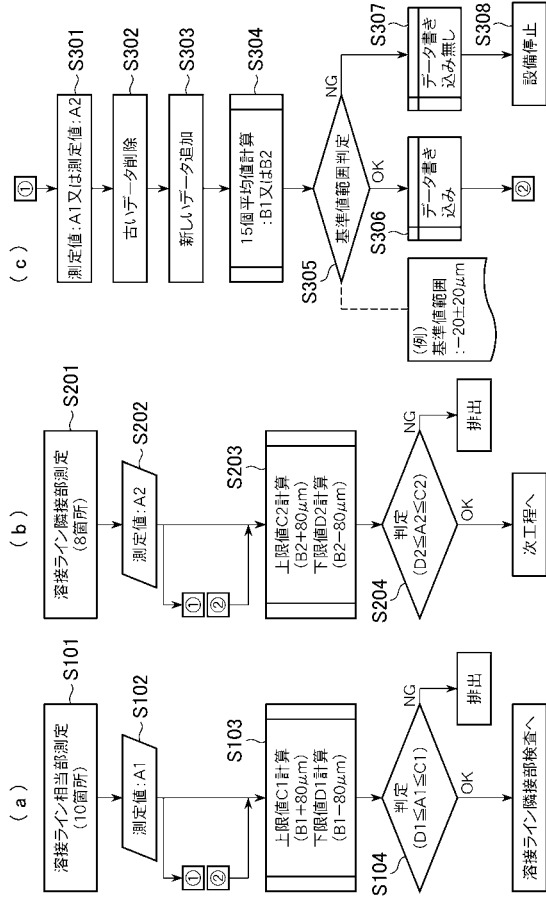
【 図 6 】



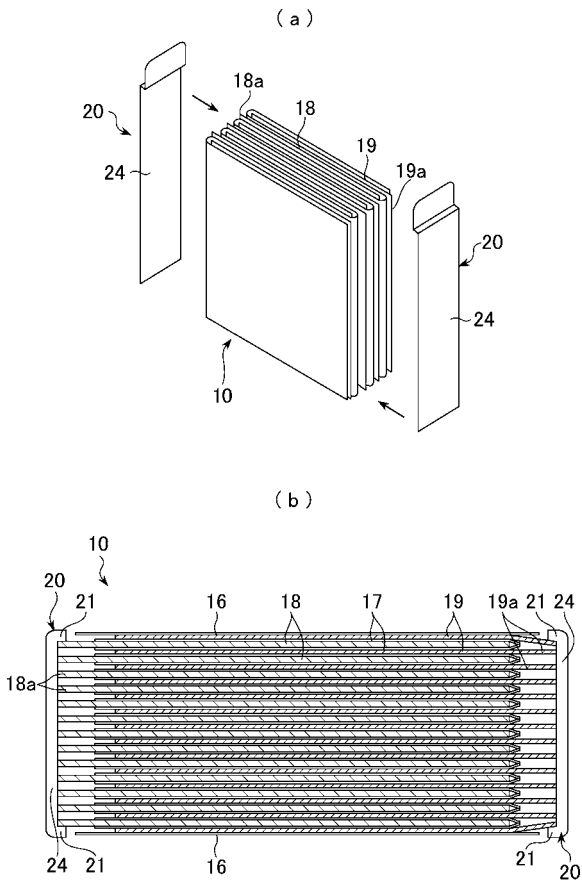
【 図 8 】



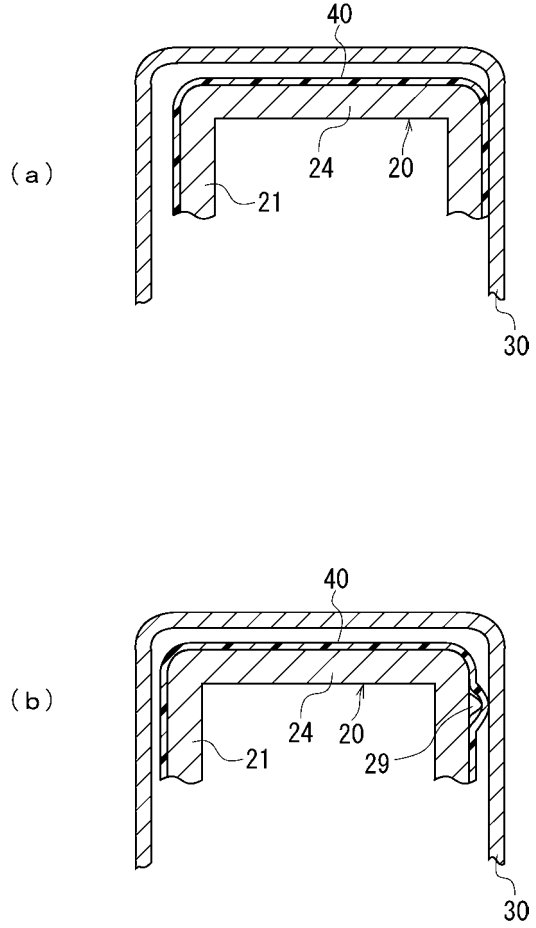
【図9】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 道躰 勝

静岡県湖西市境宿555番地 パナソニック・イーブイ・エナジー株式会社内

(72)発明者 小林 勝

静岡県湖西市境宿555番地 パナソニック・イーブイ・エナジー株式会社内

(72)発明者 新井 宏明

静岡県湖西市境宿555番地 パナソニック・イーブイ・エナジー株式会社内

Fターム(参考) 5H011 AA03 AA09 BB04 CC06 DD05 DD06 DD09 DD12 DD13 DD26

KK01

5H028 AA07 BB03 BB04 BB05 BB12 BB19 CC05 CC07 CC15 EE01

EE06 HH05

5H043 AA05 AA11 AA13 AA19 BA11 CA04 CA13 CA14 CA21 EA06

EA22 EA35 EA36 EA39 EA60 GA22 GA27 HA02E HA05E HA06E

HA16E HA17E HA18E HA24E HA31E HA36E HA40E JA06E JA13E KA01E

KA22E LA02E