

(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2005-293907

(P2005-293907A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.⁷

H01M 2/10

F I

H01M 2/10

Z H V Y

テーマコード (参考)

5 H 0 4 0

H01M 2/10

K

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-104109 (P2004-104109)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004.3.31)

(71) 出願人 302036862

NEクラミリオンエナジー株式会社

神奈川県相模原市下九沢1120番地

(71) 出願人 000004385

NOK株式会社

東京都港区芝大門1丁目12番15号

(74) 代理人 100123788

弁理士 宮崎 昭夫

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之

(74) 代理人 100106138

弁理士 石橋 政幸

最終頁に続く

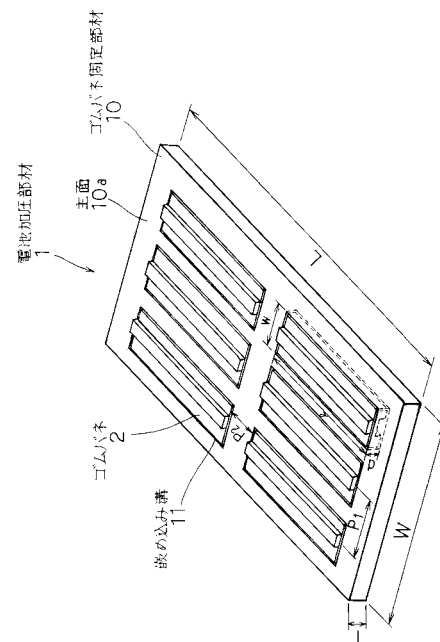
(54) 【発明の名称】 フィルム外装電池用の電池加圧部材

(57) 【要約】

【課題】フィルム外装電池を自動車に積載して使用するのに適した、伸縮量に対して過度に反力が変化しないフィルム外装電池用の電池加圧部材を提供する。

【解決手段】電池加圧部材1は、複数のゴムパネ2と、ゴムパネ2を嵌め込み溝11にて保持するゴムパネ固定部材10とを有する。ゴムパネ2は、フィルム外装電池31に当接する当接部5と、その両端に形成された支持部3と、両端の各支持部3と当接部5とを接続し、剪断変形する剪断部4とを有する。各支持部3の外側面3bには、嵌め込み溝11からの脱落防止用の突起部6が形成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の正極板と複数の負極板とを積層させてなる電池要素を外装体フィルムにより封止したフィルム外装電池を所定の範囲内の反力にて固定保持するフィルム外装電池用の電池加圧部材であって、

前記フィルム外装電池に当接し、前記フィルム外装電池から受ける荷重の方向に移動可能な当接部と、

前記当接部が移動しても前記荷重の方向には移動しないように設けられる支持部と、

前記当接部と前記支持部とを接続し、前記当接部の移動により剪断変形する剪断部と、を有する非導電性のゴム部材を有するフィルム外装電池用の電池加圧部材。

10

【請求項 2】

前記支持部は、前記当接部に両側に配置されている、請求項 1 に記載のフィルム外装電池用の電池加圧部材。

【請求項 3】

前記当接部は、前記支持部および前記剪断部で形成される面から、前記フィルム外装電池が配置される方向に突出した突出部を有する、請求項 1 または 2 に記載のフィルム外装電池用の電池加圧部材。

【請求項 4】

前記支持部の横断面の断面積は、前記剪断部の横断面の断面積以上である、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のフィルム外装電池用の電池加圧部材。

20

【請求項 5】

前記支持部の横断面の法線方向長さが、前記剪断部の横断面に対する法線方向であって、前記剪断部から前記当接部の荷重がかかる点までの長さ以下である、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のフィルム外装電池用の電池加圧部材。

【請求項 6】

前記支持部からの力を受けて前記支持部を保持する保持部が設けられた固定部材を有する、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のフィルム外装電池用の電池加圧部材。

【請求項 7】

前記保持部は溝形状であり、前記支持部が嵌合される、請求項 6 に記載のフィルム外装電池用の電池加圧部材。

30

【請求項 8】

前記当接部は、前記支持部および前記剪断部で形成される面から、前記フィルム外装電池が配置される方向に突出した突出部を有し、前記保持部には、前記保持部から前記突出部のみが突出するように前記支持部が嵌合される、請求項 6 または 7 に記載のフィルム外装電池用の電池加圧部材。

【請求項 9】

前記支持部の側面に少なくとも 1 つの突起部が形成されている、請求項 7 または 8 に記載のフィルム外装電池用の電池加圧部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、フィルム外装電池を所定の範囲内の反力にて固定保持するフィルム外装電池用の電池加圧部材に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、モータ駆動用のバッテリーを搭載する電気自動車やハイブリッド電気自動車（以下、単に「電気自動車等」ともいう）の開発が急速に進められつつある。電気自動車等に搭載される電池にも、操舵特性、航続距離を向上させるため、当然ながら、軽量、薄型化が求められている。電池を軽量かつ薄型とするため、その外装体にアルミニウムなどの金属層と熱溶着性の樹脂層とを接着剤層を介して重ね合わせて薄いフィルムとなしたラミネー

50

ト材を用いたフィルム外装電池電池が開発されている。ラミネート材は、一般に、アルミニウム等の薄い金属層の両表面を薄い樹脂層で被覆した構造をなしており、酸やアルカリに強く、かつ軽量で柔軟な性質を有するものである。

【 0 0 0 3 】

一般に、電池の特性は、充放電時における正極と負極の活物質の膨張収縮の影響を受ける。よって、従来、金属製の容器に収納して変形を抑制している。しかしながら、フィルム外装電池の場合、外装のラミネートフィルムによって電池の膨らみを抑制することは殆どできない。このため、電池に適正な荷重をかけて固定することで電池の膨らみを抑制する構成が必要となる。

【 0 0 0 4 】

このため、電池の膨張を抑制するために、例えば、正極および負極がセパレータを介して積層された電極群を有する有機電解質二次電池において、積層された電極群を、断面形状がコの字状であって、向かい合う2つの面の内側にそれぞれ複数の突起を有する押さえ部材に収納したことを特徴とする有機電解質二次電池が開示されている（特許文献1等参照）。

【 0 0 0 5 】

一方、自動車に組電池化されたフィルム外装電池が搭載される場合は、一般に組電池を収納容器内に収納固定して用いられるが、この収納容器としては軽量、絶縁性等が要求されるため樹脂性のものが用いられる。収納容器の樹脂には膨張係数の小さい樹脂が選択して用いられるが、使用環境が - 4 0 ~ 8 0 と過酷であるため、僅かではあるが膨張収縮を生じてしまい、電池への荷重に影響を与えてしまうこととなる。特に、収納容器を構成する樹脂が熱膨張すると電池に印加する荷重圧が所定の荷重圧より減ってしまい、電池の特性を十分に引き出すことができなくなるという問題を生じる場合がある。

【 0 0 0 6 】

このように、電池自身あるいは収納容器の膨張収縮により電池にかかる荷重は変動する。この荷重変動を吸収して所定の範囲内に収めるために、従来、固定部材の材料としてゴム等の弾性部材が用いられる。

【 0 0 0 7 】

自動車用のフィルム外装電池における電池固定用弾性部材については、以下の要求がある。

- 1) 低硬度であること、すなわち、低バネ定数であること
- 2) 反発力が所望の変位において、できるだけ鈍いこと
- 3) 狭い空間（薄い製品形状高さ、例えば 2 ~ 6 mm）の中に設置する
- 4) 面圧がばらつかないこと
- 5) 電池の周辺に用いるため、電氣的絶縁に優れていること
- 6) 万が一、電解液が漏れた場合に悪影響を及ぼさないこと
- 7) 連続使用において、反力の変化が小さいこと
- 8) 自動車に使うことから温度は - 4 0 ~ 8 0 の範囲で機能し、劣化が少ないこと

- 9) 振動に対しても電池を守る機能を示すこと（緩衝機能を有すること）

- 10) 低コストであること

従来、これらの要件を満たすべく、電池固定用弾性部材として低硬度のゴムを圧縮して用いる方法が採用されていた。

【特許文献1】特開平 1 0 - 0 1 2 2 7 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、いくら低硬度のゴムとはいえ、圧縮ではその反力が圧縮変形量に比べて急激に立ち上がることは既知である。すなわち、2) 反発力が所望の変位において、できるだけ鈍いこと、という要件を十分に満足することができない。このため、低硬度ゴムを

10

20

30

40

50

用いて電池を固定したとしても、ゴムの圧縮作用によって荷重変動を吸収して所定の範囲内に収めようとする方法では、電池自身あるいは収納容器の膨張収縮によるゴムのわずかな変位で電池に対する反力が大きく変化してしまい、所望の荷重範囲内にて電池を固定するのが困難であった。

【 0 0 0 9 】

以上の問題を回避するため、電池固定用の弾性部材としてコイルスプリングを用いることも考えられる。しかしながら、金属製のコイルスプリングの場合、コイルスプリングの端部により電池を損傷してしまうおそれとともに、5)の電氣的絶縁性を確保しにくいいため、採用は困難である。

【 0 0 1 0 】

また、発泡ウレタン等を用いても同様の機能を満たすことができるが、設置スペースや耐久性の問題より、1) ~ 10)の全ての要件を満たすことは困難である。

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明は、フィルム外装電池を自動車に積載して使用するのに適した、安定した荷重を印加することができるフィルム外装電池用の電池加圧部材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】

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するため、発明者らは、ゴムに剪断応力を印加した場合のパネ定数に着目した。

【 0 0 1 3 】

ゴムのパネ定数とストロークの関係は、圧力を圧縮する方向に印加する場合と剪断変形させる方向に印加する場合とは異なり、圧縮によるパネ定数 k_c と、剪断によるパネ定数 k_s との関係は形状係数を α とすると、一般に

$$k_s = k_c / 5 \alpha$$

の関係がある。つまり、図6(a)および図6(b)に示すように、ゴム部材に、力Fを剪断力として印加した場合のゴム部材の伸縮量 Δx_2 (図6(b))は、圧縮力として印加した場合の伸縮量 Δx_1 (図6(a))に比べて大きくなる。

本発明は、このようなゴムの静特性を利用したものである。

【 0 0 1 4 】

すなわち、本発明のフィルム外装電池用の電池加圧部材は、複数の正極板と複数の負極板とを積層させてなる電池要素を外装体フィルムにより封止したフィルム外装電池を所定の範囲内の反力にて固定保持するフィルム外装電池用の電池加圧部材であって、前記フィルム外装電池に当接し、前記フィルム外装電池から受ける荷重の方向に移動可能な当接部と、前記当接部が移動しても前記荷重の方向には移動しないように設けられる支持部と、前記当接部と前記支持部とを接続し、前記当接部の移動により剪断変形する剪断部と、を有する非導電性のゴム部材を有するものである。

【 0 0 1 5 】

上記のとおりの本発明のフィルム外装電池用の電池加圧部材は、当接部で受けた荷重により剪断部を剪断変形させるので、同じ荷重であっても圧縮変形によるものより、パネ定数を小さくすることができる。すなわち、当接部の移動量に対する反力変化量を小さくすることができる構成となっている。これにより、フィルム外装電池が膨張収縮等の変形を起こしたとしてもフィルム外装電池に対して所定の範囲内で荷重を印加することができる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明のフィルム外装電池用の電池加圧部材の支持部は、当接部に両側に配置されているものであってもよい。

【 0 0 1 7 】

また、本発明のフィルム外装電池用の電池加圧部材の当接部は、支持部および剪断部で形成される面から、フィルム外装電池が配置される方向に突出した突出部を有するもので

10

20

30

40

50

あってもよい。この構成により、フィルム外装電池の所望の位置に反力、すなわち、荷重を印加することができる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明のフィルム外装電池用の電池加圧部材において、支持部の横断面の断面積が剪断部の横断面の断面積以上であってもよく、さらに支持部の横断面の法線方向長さを、剪断部の横断面に対する法線方向であって、剪断部から当接部の荷重がかかる点までの長さ以下とするものであってもよい。この構成により、剪断部をより剪断変形しやすくすることができる。

【 0 0 1 9 】

また、本発明のフィルム外装電池用の電池加圧部材は、支持部からの力を受けてゴム部材を保持する保持部が設けられた固定部材を有するものであってもよい。また、保持部は溝形状であり、支持部が嵌合されて保持されるものであってもよい。このような構成とすることで、当接部が受けた荷重により支持部が移動等することなく、安定した反力を発生することができる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明のフィルム外装電池用の電池加圧部材において、当接部は、支持部および剪断部で形成される面から、フィルム外装電池が配置される方向に突出した突出部を有し、保持部には、保持部から突出部のみが突出するように支持部が嵌合されるものであってもよい。

【 0 0 2 1 】

また、本発明のフィルム外装電池用の電池加圧部材は、支持部の側面に少なくとも1つの突起部が形成されているものであってもよい。支持部が溝形状の保持部に嵌め込まれることで、突起部が部分的に圧入状態となり、保持部からゴム部材が脱落するのを防止することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、当接部、支持部および剪断部を有するゴム部材の剪断部を剪断変形させて、フィルム外装電池に対して反力、すなわち荷重を与えるので、当接部の移動量に対する反力変化量を小さくすることができる。これにより、フィルム外装電池を過酷な使用条件である自動車に搭載した場合であっても、所定の範囲内で安定した荷重を印加することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 2 4 】

図1は本実施形態のフィルム外装電池用の電池加圧部材の外観斜視図である。図2は、本実施形態の電池加圧部材の構成部材であるゴムパネの三面図であり、図2(a)は正面図、図2(b)は側面図、図2(c)は平面図である。図3は、フィルム外装電池の外観斜視図である。

【 0 0 2 5 】

まず、図1に示す電池加圧部材1の構成について説明する。

【 0 0 2 6 】

本実施形態の電池加圧部材1は、複数のゴムパネ2と、ゴムパネ2を嵌め込み溝11にて保持するゴムパネ固定部材10とを有する。図1に示す例では、1枚のゴムパネ固定部材10に、長手方向に2列、短手方向に3列、それぞれ同形状の嵌め込み溝11が計6つ形成されている。ゴムパネ2は、EPDM(エチレンプロピレンゴム)からなり、圧縮永久歪率が25%以下のものが用いられており、10%以下であるとより好適である。ゴムパネ固定部材10はナイロンからなり、いずれも非導電性を有する。なお、フィルム外装電池31に印加する面圧は、本実施形態の場合、後述するように、 $1.47 \pm 0.49 \text{ N/cm}^2$ であるが、この変動幅がこれよりも大きければ、圧縮永久歪率を25%以上とす

10

20

30

40

50

るものであってもよい。

【0027】

ゴムパネ固定部材10の寸法は、長さ $L = 190\text{ mm}$ 、幅 $W = 89\text{ mm}$ 、厚さ $T = 7\text{ mm}$ である。また、各嵌め込み溝11の寸法は、全て、長さ $l = 66\text{ mm}$ 、幅 $w = 20\text{ mm}$ 、深さ $d = 4\text{ mm}$ としており、短手方向には配列ピッチ $P_1 = 25\text{ mm}$ 、長手方向には $P_2 = 10\text{ mm}$ の間隔を空けて形成されている。

【0028】

ゴムパネ2は、図2(a)に示すように、フィルム外装電池31に当接する当接部5と、その両端に形成された支持部3と、両端の各支持部3と当接部5とを接続し、剪断変形する剪断部4とを有し、剪断部4は、境界面4aで支持部3の内側面3aに接続し、境界面4bで当接部5に接続している。また、支持部3、剪断部4、当接部5は一体的に形成されており、各支持部3の外側面3bには、嵌め込み溝11からの脱落防止用の突起部6がそれぞれ3個ずつ形成されている。 10

【0029】

本実施形態の場合、ゴムパネ2は、長さ $l_1 = 65\text{ mm}$ 、幅 $w_1 = 20\text{ mm}$ であり、各部寸法は以下の通りである。

【0030】

支持部3は、支持部3の高さ h_1 (支持部3の横断面(後述)に対する法線方向長さ) $= 4\text{ mm}$ 、支持部3の幅 $w_2 = 4\text{ mm}$ 、支持部3の内側面3aの高さ $h_2 = 2\text{ mm}$ である。剪断部4は長さ $l_2 = 3.5\text{ mm}$ 、厚さ $t_1 = 2\text{ mm}$ である。 20

【0031】

当接部5は、厚さ $t_2 = 4\text{ mm}$ 、幅 $w_3 = 5\text{ mm}$ 、突出高さ $h_3 = 2\text{ mm}$ である。

【0032】

すなわち、本実施形態のゴムパネ2は、当接部5に荷重が印加された際に、その荷重を支持部3および当接部5の圧縮変形よりも剪断部4の剪断変形にて吸収させるべく、以下の設定としている。

【0033】

剪断部4の断面積 A_4 (剪断部4の横断面:本実施形態の場合、 $A_4 = t_1 \times l_1 = 2\text{ mm} \times 65\text{ mm} = 130\text{ mm}^2$)を支持部3の断面積 A_3 (支持部3の横断面:本実施形態の場合、 $A_3 = w_2 \times l_1 = 4\text{ mm} \times 65\text{ mm} = 260\text{ mm}^2$)より小さくするように設定している。 30

【0034】

また、剪断部4の境界面4aから当接部5の荷重がかかる点までの距離 l_3 (剪断部4の横断面に対する法線方向であって、剪断部4から当接部5の荷重がかかる点までの長さ:本実施形態の場合、 $l_3 = w_2 / 2 + l_2 = 2\text{ mm} + 3.5\text{ mm} = 5.5\text{ mm}$)を、支持部3の高さ(本実施形態の場合、 $h_1 = 4\text{ mm}$)より長くなるように設定している。

【0035】

また、本実施形態のゴムパネ2は嵌め込み溝11内に支持部3の外側面3bが嵌め込み溝11の側面11aに密着するようにして嵌め込むことで、当接部5に荷重が印加された際に、支持部3が内側に倒れ込むのを防止している。すなわち、支持部3の外側面3bの下端角部3b'が側面11aに当接することで下端角部3b'が浮き上がったたり、あるいは下端角部3a'が嵌め込み溝11の底面11bを擦りながら移動しないようにしている。 40

【0036】

また、ゴムパネ2は、支持部3の外側面3bが嵌め込み溝11の側面11aに密着するようにして嵌め込み溝11に嵌め込まれることで、支持部3および剪断部4はゴムパネ固定部材10の主面10aと面一となり、また、当接部5の突出部5aが主面10aより突出するようになっている(図5等参照)。そして、当接部5は、その上面5cでフィルム外装電池31の面31aに当接領域5c'で当接し、フィルム外装電池31からの荷重を矢印A方向に受ける。

【0037】

以上のような構造のゴムパネ2を嵌め込み溝11に嵌め込んで用いることで、概ね両端固定支持の梁構造としている。すなわち、後述するように、当接部5に荷重が印加されると、この荷重を剪断部4の剪断変形により吸収するようにしている。

【0038】

突起部6は、幅4mm、高さ2mm、突出量0.1mmで、ピッチ28mmで形成されている。この突起部6が形成されていることにより、ゴムパネ2を嵌め込み溝11に嵌め込んだ際に部分的に圧入状態となり、嵌め込み溝11からのゴムパネ2の脱落を防止することができる。なお、突出量は0.1～0.5mmの範囲とするのが好適である。

【0039】

次に、図2に示す、本実施形態に適用可能なフィルム外装電池について説明する。

【0040】

フィルム外装電池31は、複数の正極板と複数の負極板とを、セパレータを介して交互に積層して構成されている不図示の電池要素と、電池要素に設けられた不図示の正極集電部および負極集電部と、電池要素を電解液とともに収納する、2枚のラミネートフィルム32からなる外装体と、正極集電部に接続された正極リード端子33aと、負極集電部に接続された負極リード端子33bとを有する。

【0041】

各正極板はアルミニウム箔に正極電極が塗布されており、負極は銅箔に負極電極が塗布されており、積層領域から延出している、電極材料が塗布されていない延出部は、正極板の延出同士、および負極板の延出部同士がそれぞれ一括して超音波溶接されて、中継部である正極集電部および負極集電部が形成され、各集電部正極リード端子33aおよび負極リード端子33bがそれぞれ超音波溶接にて接合されている。

【0042】

外装体は、電池要素をその厚み方向両側から挟んで包囲する2枚のラミネートフィルム32からなる。各ラミネートフィルム32は、熱融着性を有する熱融着性樹脂層、金属層、および保護層を積層してなるものであり、PP（ポリプロピレン）からなる熱融着性樹脂層が電池の内側の層となるようにしてラミネートフィルム32の熱融着部34を熱融着することで、電池要素が封止される。

【0043】

ラミネートフィルム32としては、電解液が漏洩しないように電池要素を封止できるものであれば、この種のフィルム外装電池に用いられるフィルムを用いることができ、一般的には、金属薄膜層と熱融着性樹脂層とを積層したラミネートフィルムが用いられる。この種のラミネートフィルムとしては、例えば、厚さ10μm～100μmの金属箔に厚さ3μm～200μmの熱融着性樹脂を貼りつけたものが使用できる。金属箔、すなわち、金属層の材質としては、Al、Ti、Ti系合金、Fe、ステンレス、Mg系合金などが使用できる。熱融着性樹脂、すなわち、熱融着性樹脂層としては、ポリプロピレン、ポリエチレン、これらの酸変成物、ポリフェニレンサルファイド、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル等、ポリアミド、エチレン-酢酸ビニル共重合体などが使用できる。また、保護層としては、ナイロン等が好適である。

【0044】

フィルム外装電池31の電池要素を収納している部分の寸法は、ラミネートフィルム32の部分で長手方向120mm、幅方向80mmである。よって、電池要素を収納している部分の面積は98cm²となる。また、フィルム外装電池一個当たりの重量は、200g～250gである。

【0045】

以上のような構成のフィルム外装電池31を組電池化し、電池加圧部材1により保持した状態を図4に示す。図4(a)は正面図であり、図4(b)は側面図である。

【0046】

図4に示すフィルム外装電池31は、放熱部材20を介して積層され、一方のフィルム

10

20

30

40

50

外装電池 3 1 の正極リード端子 3 3 a を、他方のフィルム外装電池 3 1 の負極リード端子 3 3 b に電氣的に接続する（図 4（a）中破線で示す接続部 3 3 c）ことで直列接続し、放熱部材 2 0 を間に挟み込んで積層することで組電池化している。

【0047】

このように積層されて組電池化されたフィルム外装電池 3 1 を、上下より 2 枚の電池加圧部材 1 にて挟み込む。2 枚の電池加圧部材 1 は 4 隅が連結部材 2 2 にて互いに連結されている。この連結部材 2 2 は、2 枚の電池加圧部材 1 の間隔を調整可能に設けられており、例えば、ボールネジであってもよい。連結部材 2 2 により 2 枚の電池加圧部材 1 の間隔を調整することで、ゴムパネ 2 の当接部 5 がフィルム外装電池 3 1 の面 3 1 a に押しつけられ（図 3 に示す面 3 1 a の当接領域 5 c' に当接部 5 が当接する）、ゴムパネ 2 の当接部 5 が嵌め込み溝 1 1 内に押し込まれようとする。これにより、フィルム外装電池 3 1 はゴムパネ 2 からの反力を受けることで所定の荷重がかかり固定保持されることとなる。

10

【0048】

なお、ゴムパネ 2 の反力によるフィルム外装電池 3 1 への荷重の大きさの調整方法は、連結部材 2 2 の長さを調整する方法に限定されるものではない。例えば、電池加圧部材 1 にて挟み込んだ組電池化されたフィルム外装電池 3 1 を不図示の容器内に収納し、この容器に備えられた圧力印加手段を用いるものであってもよい。この圧力印加手段としては、例えば、容器の蓋と組電池の最上面に配された電池加圧部材 1 との間隔を調整するボールネジ等機械的に圧力を印加するものであってもよいし、あるいは、油圧、空気圧等を用いて圧力を印加するものであってもよい。

20

【0049】

また、2 枚の電池加圧部材 1 により上下から挟み込む構成以外に、上部あるいは下部の一方にのみ電池加圧部材 1 を用い、他方はゴムパネ 2 を備えていない板部材としてフィルム外装電池 3 1 に荷重を印加する構成としてもよい。

【0050】

また、ゴムパネ 2 の当接部 5 を底面 1 1 b に底付きさせた状態を基準に初期設定しておき、フィルム外装電池 3 1 が膨らむ方向は容器で加圧し、縮む方向はゴムパネ 2 で加圧する構成としてもよい。

【0051】

次に、ゴムパネ固定部材 1 0 の嵌め込み溝 1 1 内に固定されたゴムパネ 2 に荷重が印加された場合のゴムパネ 2 の挙動について図 5 を用いて説明する。なお、印加される荷重は、電池加圧部材 1 によってフィルム外装電池 3 1 に所望の荷重圧を印加することができる程度の大きさであり、より具体的には $1.47 \pm 0.49 \text{ N/cm}^2$ の範囲内（ $0.98 \sim 1.96 \text{ N/cm}^2$ 、電池要素を収納している部分の面積は 98 cm^2 を考慮すると、 $96.1 \text{ N} \sim 192.2 \text{ N}$ の範囲内）である。なお、電池を上下方向に積層する場合は、電池の自重がかかることとなる。なお、フィルム外装電池 3 1 の積層枚数としては、10 ~ 33 枚の範囲が好適であり、特に、10、11、20、22、30、33 枚とするものであってもよい。

30

【0052】

図 5（a）に示す無負荷状態のゴムパネ 2 に対して、図 5（b）に示すように、当接部 5 の上面 5 c に対して矢印 A 方向（当接部 5 の上面 5 c の法線方向であって、上面 5 c に向かう方向）に荷重が印加されるとする。

40

【0053】

フィルム外装電池 3 1 のラミネートフィルム 3 2 は上述したように、アルミニウムなどの金属フィルムと熱融着性の樹脂フィルムとを重ね合わせて形成したものであるため、力が加わると容易に変形する。よって、上面 5 c には実際には矢印 A 方向より僅かに傾斜して荷重が印加されることとなる。しかしながら、当接部 5 の断面形状は、このように上面 5 c に対して斜めに荷重が印加された場合であっても当接部 5 自身が屈曲しないように幅および高さが設定されている。このため、図 5（b）に示すように、当接部 5 はその形状を保持したまま概ね矢印 A 方向に移動する。

50

【 0 0 5 4 】

当接部 5 の矢印 A 方向への移動に伴い、当接部 5 が、剪断部 4 を介して支持部 3 の上端側を当接部 5 側へと引っ張り込み、これにより支持部 3 は内側に倒れようとする。すなわち、支持部 3 には下端角部 3 a ' を中心として回転しようとする偶力が作用する。しかし、支持部 3 は上述したように外側面 3 b が嵌め込み溝 1 1 の側面 1 1 a に密着するようにして嵌め込まれているので内側には倒れ込まない。また、本実施形態のゴムパネ 2 は、剪断部 4 の断面積 A_4 を支持部 3 の断面積 A_3 より小さく、また、境界面 4 a から当接部 5 の荷重がかかる点までの距離 l_3 を支持部 3 の高さより長くなるように設定されている。

【 0 0 5 5 】

このため、印加される荷重の作用は、当接部 5 および支持部 3 を圧縮変形させる圧縮力としての作用よりも剪断部 4 を剪断変形させる剪断力としての作用が支配的となる。つまり、剪断部 4 は、当接部 5 が矢印 A 方向に荷重を受けて矢印 A 方向に移動することで当接部 5 との境界面である境界面 4 b は矢印 A 方向に移動し、一方、支持部 3 との境界面である境界面 4 a は矢印 A 方向には移動せず、その場に留まるため、図 5 (b) のように剪断変形することとなる。

【 0 0 5 6 】

以上のような構成とすることで、以下の効果を得ることができる。

【 0 0 5 7 】

ゴム部材を剪断変形させた際のパネ定数は圧縮変形の際のパネ定数に比べて小さい。換言すれば、ゴム部材の剪断変形量に対する反力変化量は、ゴム部材の圧縮変形量に対する反力変化量に比べて小さい。本実施形態の電池加圧部材 1 は、上述したようにしてゴムパネ 2 をゴムパネ固定部材 1 0 の嵌め込み溝 1 1 にて保持することで剪断部 4 を剪断変形させ、これにより、当接部 5 の移動量に対するゴムパネ 2 の反力変化量が小さくなるようにしている。

【 0 0 5 8 】

このような特性を有する電池加圧部材 1 によってフィルム外装電池 3 1 を保持することで、フィルム外装電池 3 1 自身が充放電によって膨張した場合、あるいは収納容器が環境温度の変化により膨張収縮した場合でも、フィルム外装電池 3 1 に印加する荷重の変化量を小さくすることができる。

【 0 0 5 9 】

また、本実施形態のゴムパネ 2 は、当接部 5 の上面 5 c に対して矢印 A 方向に荷重が印加された場合であっても、下端角部 3 a ' が底面 1 1 b を擦りながら移動しないようにしている。すなわち、当接部 5 の上面 5 c に対して矢印 A 方向に荷重が印加された場合、支持部 3 は内側に倒れようとするが、この際、下端角部 3 a ' を中心に回転するような挙動を示すか、あるいは支持部 3 は内側に倒れ込みながら下端角部 3 a ' が外側にずれ動くといった挙動を示すこととなる。そして、下端角部 3 a ' が底面 1 1 b を擦りながら移動する場合、下端角部 3 a ' と底面 1 1 b とが引っ掛かったり、あるいはこの引っ掛かりが解除されて大きく滑ったりしながら下端角部 3 a ' が底面 1 1 b 上を外側に移動することが予測される。このような挙動は、ゴムパネ 2 によってフィルム外装電池 3 1 に与える反力を急激に変化させてしまう要因となる。しかしながら本実施形態のゴムパネ 2 は、支持部 3 は上述したように外側面 3 b が嵌め込み溝 1 1 の側面 1 1 a に密着するようにして嵌め込まれているので下端角部 3 a ' が底面 1 1 b を擦りながら移動することはなく、よって、フィルム外装電池 3 1 に所望の反力を安定して与えることができるという効果も得られる。

【 0 0 6 0 】

本実施形態のフィルム外装電池用の電池加圧部材は、上述した構成以外に以下のような構成とするものであってもよい。

【 0 0 6 1 】

本実施形態ではゴムパネ 2 として、支持部 3、剪断部 4、および当接部 5 が一体的に形成された EPDM 等からなる弾性部材を例に示したが、本発明はこれに限定されるもので

はなく、剪断部 4 のみが E P D M 等の弾性部材であって、その他の支持部 3 および当接部 5 は金属、樹脂等からなるものであってもよい。なお、支持部 3 および当接部 5 が金属の場合、樹脂等でコーティングして電氣的絶縁処理を施しておくのが好ましい。また、剪断部 4 と、支持部 3 および当接部 5 とを別部材で構成する場合、境界面 4 a、4 b は、荷重方向（例えば、図 5 に示す矢印 A 方向）に略並行となるように構成すると好適である。

【0062】

本実施形態ではゴムパネ 2 を長手方向に 2 列、短手方向に 3 列配列した例を示したが、これに限定されるものではない。例えば、ゴムパネ 2 の長手方向がゴムパネ固定部材 10 の短手方向と略並行になるようし、ゴムパネ固定部材 10 の長手方向に 6 列並べるものであってもよい。すなわち、ゴムパネ 2 の寸法、配置に関しては特に限定されるものではない。

10

【0063】

また、本実施形態のゴムパネ 2 は剪断変形する部位のほとんどが剪断部 4 となる構成を一例に示したが、ゴムパネの変形が圧縮変形よりも剪断変形が支配的となる構成であればどのようなものであってもよい。例えば、ゴムパネの支持部も剪断変形する構成とするものであってもよい。すなわち、本実施形態のゴムパネ 2 は、剪断部 4 の横断面である断面積 A_4 を、支持部 3 の横断面である断面積 A_3 より小さく、また、境界面 4 a から当接部 5 の荷重がかかる点までの距離 l_3 を、支持部 3 の高さ h_1 より長くなるように設定した例を示したが、例えば、断面積 A_4 を断面積 A_3 より大きく、また、距離 l_3 を高さ h_1 より短くなるようにしてもよい。また、断面積 A_4 と断面積 A_3 とを同じにし、また、距離 l_3 と高さ h_1 とを同じにしてもよい。この他、これらの関係を組み合わせて用いてもよい。すなわち、本実施形態の場合、これら寸法を変更することで容易にパネ定数、反力を変更することができる。

20

【0064】

また、本実施形態の電池加圧部材 1 は、ゴムパネ 2 を嵌め込み溝 11 にて保持し、かつ下端角部 3 a' を中心に支持部 3 が回転しない構造とすることで、ゴムパネ 2 の剪断部 4 を両端が略固定支持された梁構造として用いる例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、両端が自由端とするものであってもよい。例えば、本実施形態のゴムパネ 2 の形状と概ね同形状の構成とする場合、支持部 3 の下面を平面形状とするのではなく、下面に頂部を設け、そして、この頂部を嵌め込み溝 11 の底面 11 b に形成した溝に嵌め込んでおく。このような構成とすることで支持部 3 は頂部を中心に回転可能に保持され、かつ、この頂部がずれ動くこともなく、両端を自由端とする梁構造とすることができる。一般に、両端が自由端の梁構造とした場合、両端を固定端とした場合に比べ、同一の荷重を梁の中心にかけた場合、最大撓み量が 4 倍になることが知られている。よって、当接部 5 の移動量に対してゴムパネ 2 の反力の変化量、すなわち、パネ定数をさらに小さくしたい場合には好適である。なお、両端が自由端とする構成は上述したものに限定されるものではなく、剪断部 4 が概ね両端が自由端となる構成であればどのようなものであってもよい。

30

【0065】

また、本実施形態の電池加圧部材 1 は、ゴムパネ 2 とゴムパネ固定部材 10 とを別部材として構成した例を示したが、これに限定されるものではなく、一体的に構成されているものであってもよい。

40

【0066】

また、本実施形態の電池加圧部材 1 は、ゴムパネ 2 の当接部 5 がフルストロークし、当接部 5 の下面が嵌め込み溝 11 の底面 11 b に底付きした場合、当接部 5 の上面 5 c はゴムパネ固定部材 10 の主面 10 a と面一となる構成を一例に示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、当接部 5 の下面が底付きしても当接部 5 の上面 5 c がゴムパネ固定部材 10 の主面 10 a より突出する構成とするものであってもよい。

【0067】

また、本実施形態の電池加圧部材 1 は、ゴムパネ 2 を溝形状の嵌め込み溝 11 にて保持

50

する構造を一例に示したが、これに限定されるものではなく、嵌め込み溝 11 は、その底面 11b を支持部 3 を保持する部分のみを残した貫通穴形状としてもよい。当接部 5 のストローク量を稼ぎたく、かつゴムバネ固定部材 10 の板厚を増加させたくない場合に好適である。

【0068】

なお、本実施形態における説明で示した数値、材質等は一例であり、これらに限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】本発明のフィルム外装電池用の電池加圧部材の一実施形態の外観斜視図である。 10

【図2】本発明の電池加圧部材の構成部材であるゴムバネの一実施形態の三面図である。

【図3】本発明に適用可能なフィルム外装電池の一例の外観斜視図である。

【図4】図1に示す電池加圧部材によるフィルム外装電池の保持状況を示す模式図である。

【図5】嵌め込み溝内に固定されたゴムバネに荷重が印加された場合のゴムバネの挙動について説明するための模式図である。

【図6】ゴム部材に印加された剪断力あるいは圧縮力と、伸縮量との関係を説明する模式図である。

【符号の説明】

【0070】

20

- 1 電池加圧部材
- 2 ゴムバネ
- 3 支持部
- 3a 内側面
- 3b 外側面
- 3a'、3b' 下端角部
- 4 剪断部
- 4a、4b 境界面
- 5c 上面
- 5 当接部
- 5c' 当接領域
- 6 突起部
- 10 ゴムバネ固定部材
- 10a 主面
- 11 嵌め込み溝
- 11a 側面
- 11b 底面
- 20 放熱部材
- 22 連結部材
- 31 フィルム外装電池
- 31a 面
- 32 ラミネートフィルム
- 33a 正極リード端子
- 33a 正極リード端子
- 33c 接続部
- 34 熱融着部
- A₃、A₄ 断面積
- F 荷重、力
- k_c、k_s バネ定数
- l₃ 距離

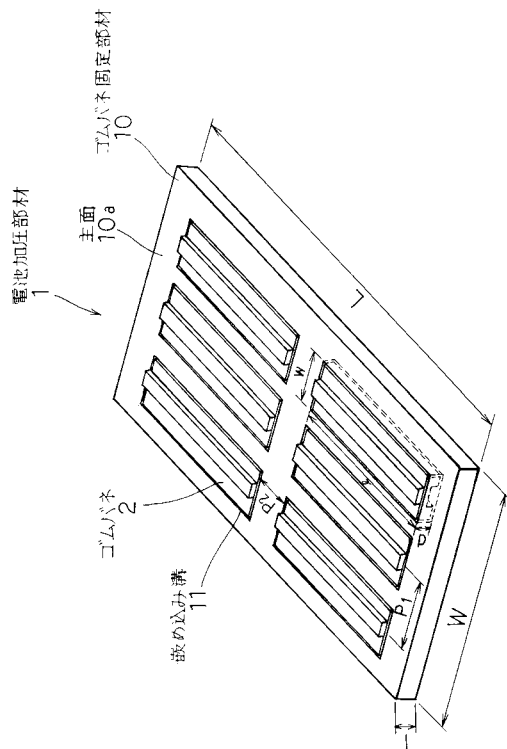
30

40

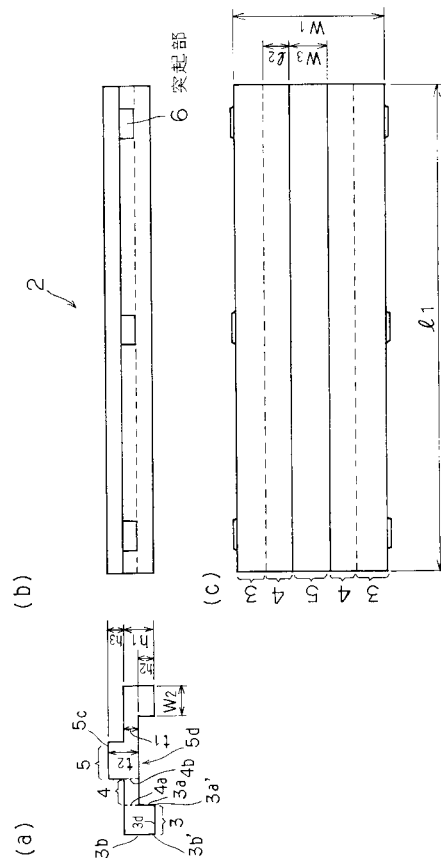
50

P_1 配列ピッチ
 W, w, w_1, w_2, w_3 幅
 $\Delta x_1, \Delta x_2$ 伸縮量
 α 形状係数

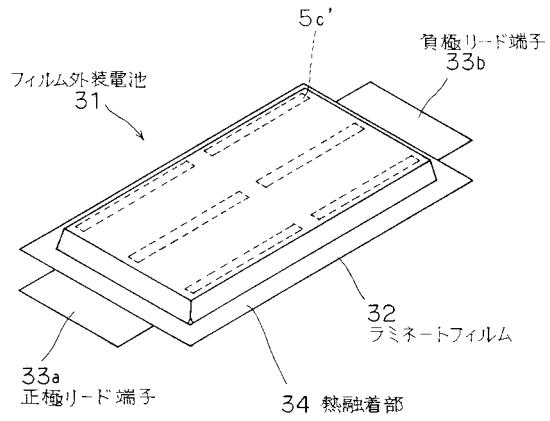
【図 1】



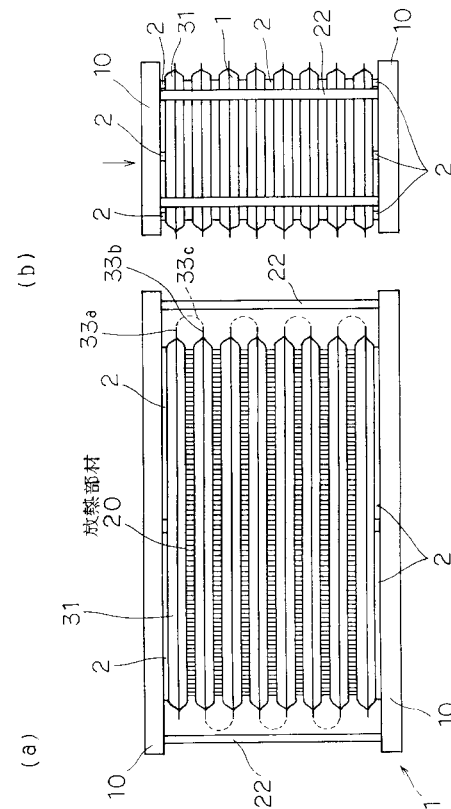
【図 2】



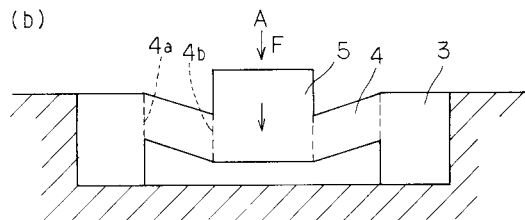
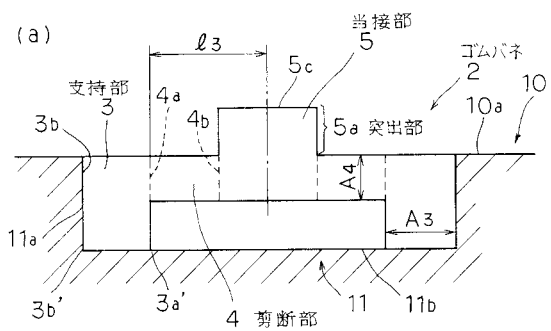
【図 3】



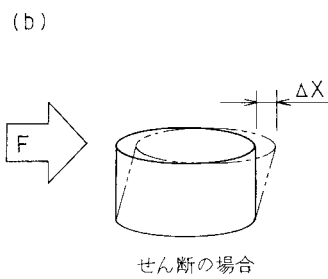
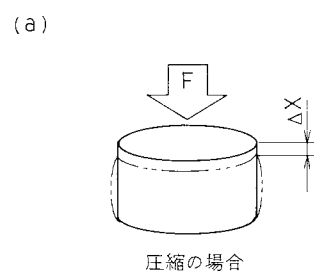
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 金井 猛

神奈川県川崎市宮前区宮崎四丁目1番1号 エヌイーシーラミリオンエナジー株式会社内

(72)発明者 宮嶋 慶一

東京都港区芝大門1丁目12番15号 NOK株式会社内

Fターム(参考) 5H040 AA01 AA07 AS04 AT04 AY03 CC12 CC23 CC34 LL06 NN03