

(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2014-96225  
(P2014-96225A)

(43) 公開日 平成26年5月22日(2014.5.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO 1 M</b> 2/34 (2006.01)	HO 1 M 2/34	A 5HO11
<b>HO 1 M</b> 2/06 (2006.01)	HO 1 M 2/06	A 5HO43
<b>HO 1 M</b> 2/26 (2006.01)	HO 1 M 2/26	A
<b>HO 1 M</b> 2/30 (2006.01)	HO 1 M 2/30	D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L. (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-245725 (P2012-245725)	(71) 出願人	505083999 日立ピークルエナジー株式会社 茨城県ひたちなか市稲田1410番地
(22) 出願日	平成24年11月7日 (2012.11.7)	(74) 代理人	100091096 弁理士 平木 祐輔
		(74) 代理人	100105463 弁理士 関谷 三男
		(74) 代理人	100102576 弁理士 渡辺 敏章
		(72) 発明者	松本 洋 茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日立ピークルエナジー株式会社内
		(72) 発明者	浦野 和昭 茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日立ピークルエナジー株式会社内

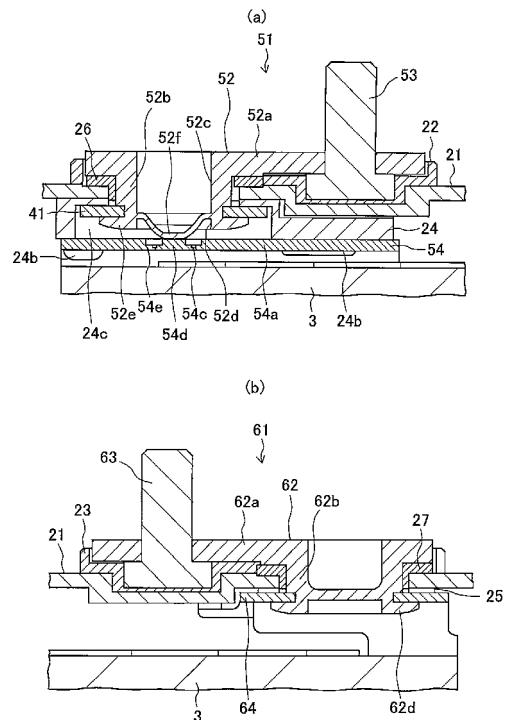
(54) 【発明の名称】 角形二次電池

(57) 【要約】

【課題】本発明は角形二次電池において電池のエネルギー効率の低下を招くことなく、電流遮断することを目的としている。

【解決手段】本発明の角形二次電池1は、扁平状の電極群3と、電極群3を収容する角形の電池缶11と、電池缶11の開口部11aを封口する電池蓋21と、電池蓋21に設けられて電極群3に電気的に接続される正極端子51を有する。正極端子51は、電池蓋21に開口する開口穴21aに挿通される軸部52bと、軸部52bの電池外側に開口する外穴部52cと、軸部52bの電池内側に開口する内穴部52dを有しており、ダイアフラム52fが外穴部52cと内穴部52dとの間に介在されて設けられている。

【選択図】図 6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

扁平状の電極体と、該電極体を収容する角形の電池缶と、該電池缶の開口部を封口する電池蓋と、該電池蓋に設けられて前記電極体に電気的に接続される電極端子と、を有する角形二次電池であって、

前記電極端子は、

前記電池蓋に開口する開口穴に挿通される軸部と、

該軸部の電池外側に開口する外穴部と、

前記軸部の電池内側に開口する内穴部と、

前記外穴部と前記内穴部との間に介在されて電池内部の圧力上昇により変形して前記電極体との間の電気的接続を遮断するダイアフラムと、

を有することを特徴とする角形二次電池。

**【請求項 2】**

前記ダイアフラムは、前記軸部に一体に成形されていることを特徴とする請求項 1 に記載の角形二次電池。

**【請求項 3】**

前記ダイアフラムは、前記内穴部の内壁部から電池内側に向かって移行するにしたがつて漸次縮径するドーム形状を有していることを特徴とする請求項 2 に記載の角形二次電池。

**【請求項 4】**

前記ダイアフラムは、

内穴部の内壁面から電池内側に向かって突出して断面が直線状となる第 1 傾斜部と、該第 1 傾斜部の端部で折曲されて断面が直線状となる第 2 傾斜部とを有することを特徴とする請求項 3 に記載の角形二次電池。

**【請求項 5】**

前記第 1 傾斜部は、前記内穴部の中心軸に対して  $0^{\circ}$  よりも大きく  $45^{\circ}$  よりも小さい傾斜角度を有し、

前記第 2 傾斜角度は、第 1 傾斜部に対して  $180^{\circ}$  よりも大きな傾斜角度を有することを特徴とする請求項 4 に記載の角形二次電池。

**【請求項 6】**

前記ダイアフラムは、前記第 1 傾斜部の方が前記第 2 傾斜部よりも厚さが厚いことを特徴とする請求項 5 に記載の角形二次電池。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、車載用途等に使用される角形二次電池に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、電気自動車等の動力源として、エネルギー密度の高いリチウムイオン二次電池の開発が進められている。車載用途としては体積効率のよい角形二次電池があり、電池ケースの上面を覆うキャッププレートと、前記キャッププレートの上部に絶縁されるように結合される正極部材と、排気孔が形成されており、前記キャッププレートと正極部材とに形成された貫通孔を貫通することにより、前記キャッププレート及び正極部材を係合するリベット突起を有し、前記正極部材と電気的に接続されるリベット部材と、前記排気孔が密閉されるよう前記リベット部材の下端に結合される安全部材と、前記安全部材の下端と結合され、前記電池ケース内に納まる電極組立体の正極タブと連結される正極タブ固定部材とを含み、前記電池ケースの内部の圧力上昇により前記安全部材が前記正極タブ固定部材から脱離しながら破壊される構造が開示されている(特許文献 1)。

**【先行技術文献】****【特許文献】**

10

20

30

40

50

**【0003】**

【特許文献1】特開平11-162437号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

特許文献1のキャップ組立体は、リベット部材の下端であるリベット突起に安全部材が結合された構造を有している。安全部材は、キャッププレートから離れる側である電池の内部中心側の位置に配置されている。したがって、電池ケースの内部空間が安全部材によって狭められており、その分だけ電極組立体の大きさを小さくしなければならず、電池容量が小さくなり、エネルギー効率の低下を招いていた。

10

**【0005】**

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、エネルギー効率の低下を招くことなく、所定条件下で確実に電流遮断を行うことができる角形二次電池を提供することである。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

上記課題を解決する本発明の角形二次電池は、扁平状の電極体と、該電極体を収容する角形の電池缶と、該電池缶の開口部を封口する電池蓋と、該電池蓋に設けられて前記電極体に電気的に接続される電極端子と、を有する角形二次電池であって、前記電極端子は、前記電池蓋に開口する開口穴に挿通される軸部と、該軸部の電池外側に開口する外穴部と、前記軸部の電池内側に開口する内穴部と、前記外穴部と前記内穴部との間に介在されて電池内部の圧力上昇により変形して前記電極体との間の電気的接続を遮断するダイアフラムとを有することを特徴としている。

20

**【発明の効果】****【0007】**

本願発明の角形二次電池によれば、電池内部に突出するダイアフラムの突出量を小さくすることができ、電極体の配置スペースを狭めることなく、内圧上昇により確実に安定して電流経路を遮断することができる。なお、上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

30

**【図面の簡単な説明】****【0008】**

【図1】角形二次電池の外観斜視図。

【図2】角形二次電池の分解斜視図。

【図3】蓋組立体の分解斜視図。

【図4】電極体の分解斜視図。

【図5】角形二次電池の断面図。

【図6】蓋組立体の部分断面図。

【図7】第1実施の形態における電流遮断機構の部分断面図。

【図8】第1実施の形態における電流遮断機構の部分断面図。

【図9】第1実施の形態における他の実施例を示す部分断面図

40

【図10】接続端子の製造工程を説明する図。

【図11】第2実施の形態における電流遮断機構の部分断面図。

【図12】第2実施の形態における電流遮断機構の部分断面図。

【図13】第3実施の形態における電流遮断機構の部分断面図。

【図14】第3実施の形態における電流遮断機構の部分断面図。

**【発明を実施するための形態】****【0009】**

本発明の角形二次電池は、扁平状の電極体と、該電極体を収容する角形の電池缶と、該電池缶の開口部を封口する電池蓋と、該電池蓋に設けられて前記電極体に電気的に接続される電極端子とを有する角形二次電池であって、前記電極端子は、前記電池蓋に開口する

50

開口穴に挿通される軸部と、該軸部の電池外側に開口する外穴部と、前記軸部の電池内側に開口する内穴部と、前記外穴部と前記内穴部との間に介在されて電池内部の圧力上昇により変形して前記電極体との間の電気的接続を遮断するダイアフラムとを有することを特徴としている。

## 【0010】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。なお、以下の説明では、角形二次電池の例として、電気自動車やハイブリッド自動車の駆動源として用いられる角形のリチウムイオン二次電池の場合について説明する。

## 【0011】

## [第1実施の形態]

10

図1は、本実施の形態に係わる角形二次電池の外観斜視図、図2は、図1に示される角形二次電池の分解斜視図、図3は、図2に示される蓋組立体4の分解斜視図である。

## 【0012】

角形二次電池1は、図1及び図2に示すように、電池容器2内に電極群3を収容した構成を有している。電池容器2は、開口部11aを有する電池缶11と、電池缶11の開口部11aを封口する電池蓋21とを有する。電極群3は、正極板33と負極板31との間にセパレータ32、34を介在させて重ね合わせた状態で扁平状に捲回し、テープ35で固定した構造である。電極群3は、正極集電板54、負極集電板64と共にその外側から絶縁シート(図示せず)によって覆われた状態で電池缶11内に挿入される。

## 【0013】

20

電池缶11及び電池蓋21は、共にアルミニウム合金で製作されており、電池蓋21は、レーザ溶接によって電池缶11に接合されて開口部11aを封口する。電池蓋21には、正極端子51と負極端子61が配設されており、蓋組立体4が構成されている。そして、電池蓋21には、正極端子51および負極端子61の他に、電池容器2内の圧力が所定値よりも上昇すると開放されて電池容器2内のガスを排出するガス排出弁71と、電池容器2内に電解液を注入するための注液口72が設けられている。注液口72は、電解液の注液後に、注液栓73によって閉塞され、注液栓73をレーザ溶接により電池蓋21に接合することによって封口される。

## 【0014】

30

正極端子51と負極端子61は、長方形を有する電池蓋21の外側で且つ長辺に沿った方向の一方側と他方側の互いに離れた位置に配置されている。正極端子51は、アルミニウム合金で製作され、負極端子61は、銅合金で製作されている。正極端子51と負極端子61は、電池蓋21の外側に配置される外部端子52、62と、電池缶11の内部に配置されて外部端子52、62に電気的に接続される集電板54、64とを有している。

## 【0015】

40

正極外部端子52は、図3に示すように、電池蓋21の外側にガスケット26および第1の正極絶縁体22が介在され、電池蓋21の内側にワッシャ41および第2の正極絶縁体24が介在されており、電池蓋21から電気的に絶縁されている。正極外部端子52は、軸部52bを、第1の正極絶縁体22、ガスケット26、電池蓋21の開口穴21a、ワッシャ41、第2の正極絶縁体24に挿通して、軸部52bの先端を外径側に折り曲げて拡径するかしめ加工をすることでこれらの介在部品を電池蓋21に一体に固定している(図6(a)を参照)。

## 【0016】

50

負極端子61の負極外部端子62は、電池蓋21の外側にガスケット27、および第1の負極絶縁体23が介在され、電池蓋21の内側に第2の負極絶縁体25が介在されており、電池蓋21から電気的に絶縁されている。そして、負極集電板64に電気的に接続されている。負極外部端子62は、軸部62bを、第1の負極絶縁体23、ガスケット27、電池蓋21の開口穴21b、第2の負極絶縁体25、負極集電板64に挿通して、軸部62bの先端を外径側に折り曲げて拡径するかしめ加工をすることでこれらの介在部品と負極集電板64を電池蓋21に一体に固定している(図6(b)を参照)。

## 【0017】

正極集電板54と負極集電板64は、電池蓋21の内側に沿って長辺方向に延在する基部54a、64aと、基部54a、64aの各長辺でそれぞれ折曲されて電池缶11の底部PBに向かって延出する一対の接合片54b、64bを有している。各接合片54b、64bは、電極群3の捲回軸方向両端部に設けられている正極板33、負極板31に溶接により接合される。溶接方法としては、超音波溶接、抵抗溶接、レーザ溶接等を用いることができる。

## 【0018】

電極群3は、正極集電板54の接合片54bと負極集電板64の接合片64bとの間に配置されて両端が支持されており、蓋組立体4および電極群3によって発電要素組立体5が構成されている。

10

## 【0019】

図4は、図2に示された電極群3の詳細を示し、一部を展開した状態の外観斜視図である。

電極群3は、セパレータ34、負極板31、セパレータ32、正極板33の順に重ねて扁平状に捲回することによって構成される。電極群3は、図4に示すように、最外周の電極板が負極板31であり、さらにその外側にセパレータ34が捲回される。セパレータ32、34は、正極板33と負極板31を絶縁する役割を有している。負極板31の負極塗工部31aは、正極板33の正極塗工部33aよりも幅方向に大きく、これにより正極塗工部33aは、必ず負極塗工部31aに挟まれるように構成されている。

20

## 【0020】

正極未塗工部33b、負極未塗工部31bは、平面部分で束ねられて溶接等により正負極外部端子52、62につながる各極の集電板54、64に接続される。尚、セパレータ32、34は、幅方向で負極塗工部31aよりも広いが、正極未塗工部33b、負極未塗工部31bで金属箔面が露出する位置に捲回されるため、束ねて溶接する場合の支障にはならない。

## 【0021】

正極板33は、正極集電体である正極電極箔の両面に正極活物質合剤を塗布した正極塗工部33aを有し、正極電極箔の幅方向一方側の端部には、正極活物質合剤を塗布しない正極未塗工部(箔露出部)33bが設けられている。

30

## 【0022】

負極板31は、負極集電体である負極電極箔の両面に負極活物質合剤を塗布した負極塗工部31aを有し、正極電極箔の幅方向他方側の端部には、負極活物質合剤を塗布しない負極未塗工部(箔露出部)31bが設けられている。正極未塗工部33bと負極未塗工部31bは、電極箔の金属面が露出した領域であり、図4に示すように、捲回軸方向一方側と他方側の位置に配置されるように捲回される。

## 【0023】

負極板31においては、負極活物質として非晶質炭素粉末100重量部に対して、結着剤として10重量部のポリフッ化ビニリデン(以下、PVD Fという。)を添加し、これに分散溶媒としてN-メチルピロリドン(以下、NMPという。)を添加、混練した負極合剤を作製した。この負極合剤を厚さ10μmの銅箔(負極電極箔)の両面に集電部(負極未塗工部31b)を残して塗布した。その後、乾燥、プレス、裁断して銅箔を含まない負極活物質塗布部厚さ70μmの負極板31を得た。

40

## 【0024】

なお、本実施の形態では、負極活物質に非晶質炭素を用いる場合について例示したが、これに限定されるものではなく、リチウムイオンを挿入、脱離可能な天然黒鉛や、人造の各種黒鉛材、コークスなどの炭素質材料等でよく、その粒子形状においても、鱗片状、球状、纖維状、塊状等、特に制限されるものではない。しかし、いずれの炭素質材料でもリチウムイオンの吸蔵により、負極活物質塗布部は膨張する。

## 【0025】

50

正極板33に関しては、正極活物質としてマンガン酸リチウム（化学式LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>）100重量部に対し、導電材として10重量部の鱗片状黒鉛と結着剤として10重量部のPVDFとを添加し、これに分散溶媒としてNMPを添加、混練した正極合剤を作製した。この正極合剤を厚さ20μmのアルミニウム箔（正極電極箔）の両面に無地の集電部（正極未塗工部33b）を残して塗布した。その後、乾燥、プレス、裁断してアルミニウム箔を含まない正極活物質塗布部厚さ90μmの正極板33を得た。

#### 【0026】

また、本実施の形態では、正極活物質にマンガン酸リチウムを用いる場合について例示したが、スピネル結晶構造を有する他のマンガン酸リチウムや一部を金属元素で置換又はドープしたリチウムマンガン複合酸化物や層状結晶構造を有すコバルト酸リチウムやチタン酸リチウムやこれらの一部を金属元素で置換またはドープしたリチウム-金属複合酸化物を用いるようにしてもよい。

10

#### 【0027】

また、本実施の形態では、正極板33、負極板31における塗工部の結着材としてPVDFを用いる場合について例示したが、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ブチルゴム、ニトリルゴム、スチレンブタジエンゴム、多硫化ゴム、ニトロセルロース、シアノエチルセルロース、各種ラテックス、アクリロニトリル、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン、フッ化プロピレン、フッ化クロロブレン、アクリル系樹脂などの重合体およびこれらの混合体などを用いることができる。

20

#### 【0028】

図5は、角形二次電池の断面図、図6は、蓋組立体の部分断面図、図7、図8は、本実施の形態における電流遮断機構の部分断面図である。図6(a)には、図5に示す蓋組立体4の正極端子51の部分断面図、図6(b)には負極端子61の部分断面図を示す。また、図7には、図6に示す正極側端子構造部の電流遮断機構が作動する前の状態を示し、図8には、電流遮断機構が作動した後の状態を示す。

#### 【0029】

角形二次電池1には、内圧の上昇により電流を遮断する電流遮断機構が設けられている。電流遮断機構は、本実施の形態では、正極端子51の正極外部端子52から正極集電板54までの電流経路に設けられている。

30

#### 【0030】

正極外部端子52は、電池蓋21の外側である上面に沿って配置される平板状の本体部52aと、本体部52aを貫通して正極端子ボルト53を挿通支持するボルト挿通孔52pと、本体部52aから突出して電池蓋21の開口穴21aに挿通される軸部52bを有している。

#### 【0031】

軸部52bには、図6に示すように、電池外側に開口する外穴部52cと、電池内側に開口する内穴部52dと、外穴部52cと内穴部52dとの間に介在されて電池内部の圧力上昇により変形して電極群3との間の電気的接続を遮断するダイアフラム52fが設けられている。外穴部52cと内穴部52dは、互いに同一径を有しており、電池蓋21に直交する方向で且つ互いに同軸上に配置されるように軸部52bの中心に沿って形成されている。

40

#### 【0032】

ダイアフラム52fは、電池容器2の内圧が予め設定された上限値よりも上昇した場合に、電池容器2の外部との圧力差により、その突出高さが低くなる方向である電池外側に向かって移動するよう変形して、正極集電板54の薄肉部54cを破断させ、導電板54との接合部54dを正極集電板54の基部54aから分離して、電流経路を遮断する（例えば、図8を参照）。

#### 【0033】

ダイアフラム52fは、内穴部52dの内壁面に設けられており、内穴部52dの軸方向に沿って電池内側の方向に向かって移行するにしたがって、内穴部52dの中心に向か

50

って漸次縮径するドーム形状を有している。したがって、小さなスペースでダイアフラム 52f の表面積を大きくとることができ、電池内圧が上昇したときに変形しやすくすることができ、低圧で確実な電流遮断が可能になる。

#### 【0034】

ダイアフラム 52f は、図 7 に示すように、内穴部 52d の内壁面から内穴部 52d の中心軸に直交する方向に突出するリング状のリード部 52g と、リード部 52g から電池内側に向かって折曲されて断面が直線状となる第 1 傾斜部 52h と、第 1 傾斜部 52h の端部で折曲されて第 1 傾斜部 52h と異なる角度を有する断面が直線状となる第 2 傾斜部 52i とを有する立体形状を有している。そして、ダイアフラム 52f の頂部 52j は、かしめ部 52e よりも電池内側に突出している。

10

#### 【0035】

ダイアフラム 52f の第 1 傾斜部 52h は、内穴部 52d の内壁面との角度  $\angle 1$  が  $0^\circ$  よりも大きく  $45^\circ$  よりも小さい角度に設定されている ( $0^\circ < \angle 1 < 45^\circ$ )。そして、第 2 傾斜部 52i は、第 1 傾斜部 52h との外角である角度  $\angle 2$  が  $180^\circ$  よりも大きい角度に設定されている。ダイアフラム 52f は、電池内圧の上昇により、図 8 に示すように、第 1 傾斜部 52h と第 2 傾斜部 52i との接続部が径方向外側に開く方向に移動し、第 2 傾斜部 52i が反転して、頂部 52j が内穴部 52d の中心軸方向に沿って電池外側に向かって移動する方向に変形する。

#### 【0036】

ダイアフラム 52f は、角度  $\angle 1$  を  $0^\circ$  よりも大きく  $45^\circ$  よりも小さい角度とし、且つ角度  $\angle 2$  を  $180^\circ$  よりも大きい角度に設定することにより、電池内圧の上昇時に第 1 傾斜部 52h と第 2 傾斜部 52i との接続部を径方向外側に開く方向に積極的に移動させて、第 2 傾斜部 52i を電池外側に向かって移動する方向に変形させ易くすることができる。したがって、内穴部 52d の内径が小さくても、内圧の上昇により図 7 に示す接続位置から図 8 に示す破断位置まで確実に変形させることができる。

20

#### 【0037】

第 1 の正極絶縁体 22 は、図 3 および図 6 に示すように、正極外部端子 52 の本体部 52a と電池蓋 21 の上面との間に介在される絶縁性の板状部材からなり、電池蓋 21 の開口部 21a に連通して正極外部端子 52 の軸部 52b を挿通するための開口部 22a (図 3 を参照) を有している。

30

#### 【0038】

ガスケット 26 は、電池蓋 21 の開口部 21a に挿入されて正極外部端子 52 の軸部 52b と電池蓋 21 との間を絶縁しあつシールする。ワッシャ 41 は、電池蓋 21 との間に第 2 の正極絶縁体 24 を介在させた状態で電池蓋 21 の下面に沿って配置されており、開口部 41a から電池内部に突出する正極外部端子 52 の軸部 52b の先端を径方向外側に拡げてかしめることにより、電池蓋 21 から絶縁された状態で電池蓋 21 に一体に固定されている。ワッシャ 41 の下面には、正極外部端子 52 の軸部 52b のかしめ部 52e が突出しており、軸部 52b の内穴部 52d が開口している。

#### 【0039】

第 2 の正極絶縁体 24 は、電池蓋 21 の下面に沿って配置される絶縁性の板状部材からなり、電池蓋 21 とワッシャ 41 との間、および、電池蓋 21 と正極集電板 54 との間に介在されて、これらの間を絶縁する。第 2 の正極絶縁体 24 は、所定の板厚を有しており、電池蓋 21 の開口部 21a に連通して正極外部端子 52 の軸部 52b が挿通される貫通孔 24a が設けられている。第 2 の正極絶縁体 24 は、かしめ部 52e によって、ワッシャ 41 と共に電池蓋 21 に一体にかしめ固定されている。

40

#### 【0040】

第 2 の正極絶縁体 24 には、内穴部 52d に連通しあつワッシャ 41 とかしめ部 52e が収容される凹部 24c が設けられている。凹部 24c は、第 2 の正極絶縁体 24 の下面に凹設されており、電池内側の他の空間部分と連通している。

#### 【0041】

50

正極集電板 5 4 は、第 2 の絶縁体 2 4 に取り付けられて固定されている。正極集電板 5 4 は、図 3 に示すように、基部 5 4 a に複数の支持穴 5 4 f が互いに所定間隔をおいて配置されるように貫通して形成されている。基部 5 4 a は、一対の長辺に沿って電池蓋 2 1 から離反する方向に折り曲げて形成された一対のエッジを有しており、平面形状を保つように剛性の向上が図られている。正極集電板 5 4 の一対の接合片 5 4 b は、各エッジに連続して突出するように設けられている。正極集電板 5 4 は、第 2 の絶縁体 2 4 の下面に突設された凸部 2 4 b を基部 5 4 a の各支持穴 5 4 f に挿入して、凸部 2 4 b の先端を熱溶着することにより、第 2 の絶縁体 2 4 に接合されて一体に固定されている。

#### 【 0 0 4 2 】

正極集電板 5 4 には、ダイアフラム 5 2 f の頂部 5 2 j に接合される接合部 5 4 d が設けられている。接合部 5 4 d は、その周囲に脆弱部 5 4 e が設けられており、電池内圧の上昇によりダイアフラム 5 2 f が変形した場合に、脆弱部 5 4 e で断絶されて、基部 5 4 a から接合部 5 4 d を分離できるようになっている。脆弱部 5 4 e は、接合部 5 4 d の周囲を囲むように周溝を設けることによって構成されている。そして、本実施の形態では、その周溝内にさらに薄肉部 5 4 c を設けており、電池内圧の上昇時に、より確実に破断させようとしている。

#### 【 0 0 4 3 】

脆弱部 5 4 e と薄肉部 5 4 c は、電池容器 2 の内圧上昇によるダイアフラム 5 2 f の変形に伴い、電池外側に引っ張る方向の力が作用した際に破断する一方、走行中の振動などの通常の使用環境下では破断しない強度となるように、その寸法形状等が設定されている。  
。

#### 【 0 0 4 4 】

ダイアフラム 5 2 f は、正極外部端子 5 2 の軸部 5 2 b 内に一体に形成されており、先行技術文献 1 のように溶接する必要がない。したがって、溶接不良は発生せず、高い密閉性を有し、電池容器 2 の内圧上昇時に確実にダイアフラム 5 2 f を変形させることができる。そして、従来は必要であった溶接工程を省略することができ、作業工程の簡略化による製造コストの削減を図ることができる。なお、ダイアフラム 5 2 f の中央部 5 2 j と正極集電板 5 4 の接合部 5 4 dとの接合は、レーザ溶接により行われるが、その他に、抵抗溶接、超音波溶接なども可能である。

#### 【 0 0 4 5 】

図 9 は、本実施の形態における他の実施例を説明する図である。図中の破線は、正極側端子構造部の電流遮断構造が作動する前の状態を示し、図中の実線は、電流遮断構造が作動した後の状態を示す。

#### 【 0 0 4 6 】

図 7 に示す実施例では、脆弱部 5 4 e に、さらに薄肉部 5 4 c を設ける場合について説明したが、図 9 に示すように、薄肉部 5 4 c を設ける代わりに、ダイアフラム 5 2 f の頂部 5 2 j と接合部 5 4 d との接合力を溶接により調整して、接合部 5 4 d で破断させて分離させてもよい。

#### 【 0 0 4 7 】

また、溶接により接合力を調整すると共に、脆弱部 5 4 e に薄肉部 5 4 c ( 図 7 参照 ) を設けて、より弱い力で接合部 5 4 d が破断し、さらに強い力が加えられた場合に薄肉部 5 4 c が破断する構成としてもよい。このように正極外部端子 5 2 と正極集電板 5 4 との間を破断させて分離する力を二段階に設定することにより、電池内圧の上昇時に確実に電流を遮断することができる。

#### 【 0 0 4 8 】

上記した電流遮断構造によれば、非正常的な電池内圧の上昇によって正極外部端子 5 2 のダイアフラム 5 2 f が変形することによって、正極集電板 5 4 の脆弱部 5 4 e を破断させて、正極集電板 5 4 の基部 5 4 a から接合部 5 4 d を分離させ、正極外部端子 5 2 と正極集電板 5 4 との間の電気的接続を遮断し、電池内の密閉性を破壊することなく電池の非正常的な作動を停止させることができる。

10

20

30

40

50

## 【0049】

図10は、正極外部端子の製造工程を説明する図である。

正極外部端子52は、平板状のプランク材81を圧造加工することによって製造される。まず、図中(a)、(b)に示すように、プランク材81をパンチ82とダイ83で圧造加工して、軸部52bの元となる凸部を形成する。次に、図中(c)、(d)に示すように、プランク材81をパンチ82とダイ83で圧造加工して、凸部から軸部52bとダイアフラム52fを形成する。そして、図中(e)に示すように、(d)でできたプランク81を反転させて、パンチ82とダイ83で外形を打抜き加工する。以上の工程により、正極外部端子52が製造される。

## 【0050】

10

特許文献1の角形二次電池の場合、リベット部材と安全部材は溶接により結合されているが、リベット部材下面は円錐台状の傾斜面であり、この傾斜面にお椀状の安全部材を溶接すると、電池の密閉性が損なわれてしまう恐れがある。これに対して、本実施の形態における角形二次電池1は、ダイアフラム52fを正極外部端子52に一体に形成しており、溶接していないので、電池の密閉性を損なうことなく、電流遮断することができる。

なお、ダイアフラム52fを別体に設けて、溶接により軸部52に接合する構成としてもよい。

## 【0051】

20

特許文献1に示される従来の電流遮断機構は、リベット部材の下端であるリベット突起に安全部材が結合された構造を有しており、安全部材は、キャッププレートから離れる側である電池の内部中心側の位置に配置されていた。したがって、電池ケースの内部空間が安全部材によって狭められており、その分だけ電極組立体の大きさを小さくしなければならず、電池容量が小さくなり、エネルギー効率の低下を招くおそれがあった。

## 【0052】

これに対して、本実施の形態における角形二次電池1は、ダイアフラム52fを軸部52bの内部である外穴部52cと内穴部52dの間に設けているので、正極集電板54を電池蓋21側に接近させた位置に配置することができる。したがって、電池容器2の内部空間をより広く確保でき、その分だけ電極群3の大きさを大きくすることができ、高容量化によるエネルギー効率の向上を図ることができる。

## 【0053】

30

角形二次電池1は、その外形状が角形であるため、内穴部52dの穴径を大きく確保することができず、ダイアフラム52fも小径となるが、本実施の形態では、ダイアフラム52fの形状を、第1傾斜部52hの角度 $\alpha$ を $0^\circ$ よりも大きく $45^\circ$ よりも小さい角度とし、かつ第2傾斜部52iの角度 $\beta$ を $180^\circ$ よりも大きい角度としている。したがって、内穴部52dの穴径を大きく確保することができずに小径となる場合であっても、内圧上昇時にダイアフラム52fを確実に変形させて、電流遮断することができる。

## 【0054】

## [第2実施の形態]

次に、第2実施の形態について図11、図12を用いて以下に説明する。

図11は、本実施の形態におけるダイアフラムの変形前の状態を示す部分拡大図、図12は、ダイアフラムの変形後の状態を示す部分拡大図である。

## 【0055】

40

本実施の形態において特徴的なことは、ダイアフラム52f'の形状を、ドーム状であって断面が半楕円形状となる半球面形状としたことである。ダイアフラム52f'は、軸方向に沿って電池内側に向かって移行するにしたがって漸次縮径し、断面が凸状の円弧形状となる湾曲面部52kを有している。

## 【0056】

したがって、電池内圧の上昇により、湾曲面部52kの外周側部分52mを拡径するように変形させ、内周側部分52nを軸方向に反転させて、頂部52jを正極集電板54から離れる方向に移動させることができる。したがって、電池内圧の上昇によって変形させ

50

やすくすることができ、第1実施の形態と同様に、内穴部52dの穴径を大きく確保することができず、小径となる場合であっても、ダイアフラム52f'を確実に変形させて、電流遮断することができる。

#### 【0057】

また、第1実施の形態と同様に、ダイアフラム52f'は、正極外部端子52に一体に形成されているので、溶接作業を省略することができ、工数の削減による低コスト化を図ることができる。そして、溶接していないので、溶接不良により密閉性を損なうおそれがない。

#### 【0058】

##### [第3実施の形態]

10

次に、第3実施の形態について図13、図14を用いて以下に説明する。

本実施の形態において特徴的なことは、第1傾斜面部と第2傾斜面部の厚さを相違させて、電池内圧の上昇時により確実に変形させることができるようにしたことである。

#### 【0059】

本実施の形態では、第1傾斜部52hの厚さt1を第2傾斜部52iの厚さt2よりも厚くし、第2傾斜部52iと頂部52jは同じ厚さに設定している。かかる構成により、電池内圧の上昇時に第1傾斜部52hと第2傾斜部52iとの接続部に積極的に屈曲させる力を与えることができ、第1傾斜部52hを外側に拡げるように変形させ、第2傾斜部52iを軸方向に反転させて、頂部52jを正極集電板54から離れる方向に移動させることができる。したがって、第1実施の形態と同様に、内穴部52dの穴径を大きく確保することができず、小径となる場合であっても、ダイアフラム52f'を確実に変形させて、電流遮断することができる。

20

#### 【0060】

以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、前記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の精神を逸脱しない範囲で、種々の設計変更を行うことができるものである。例えば、前記した実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。さらに、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

30

#### 【符号の説明】

##### 【0061】

1 角形二次電池

2 電池容器

3 電極群

4 蓋組立体

5 発電要素組立体

11 電池缶

11a 開口部

21 電池蓋

22 正極絶縁樹脂（第1の正極絶縁体）

23 負極絶縁樹脂（第1の負極絶縁体）

24 正極絶縁部材（第2の正極絶縁体）

25 負極絶縁部材（第2の負極絶縁体）

26 ガスケット

31 負極板

31a 負極塗工部

31b 負極未塗工部

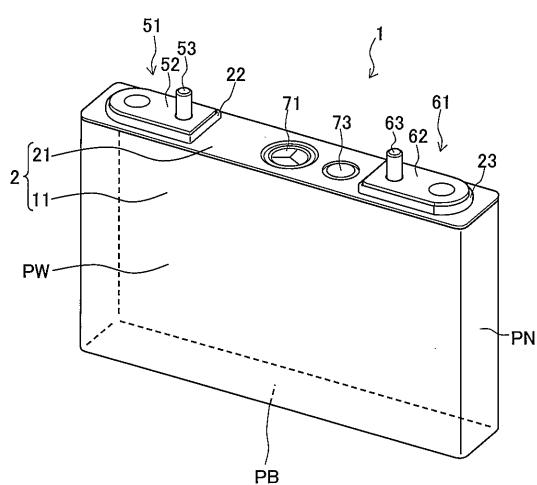
32 セパレータ

40

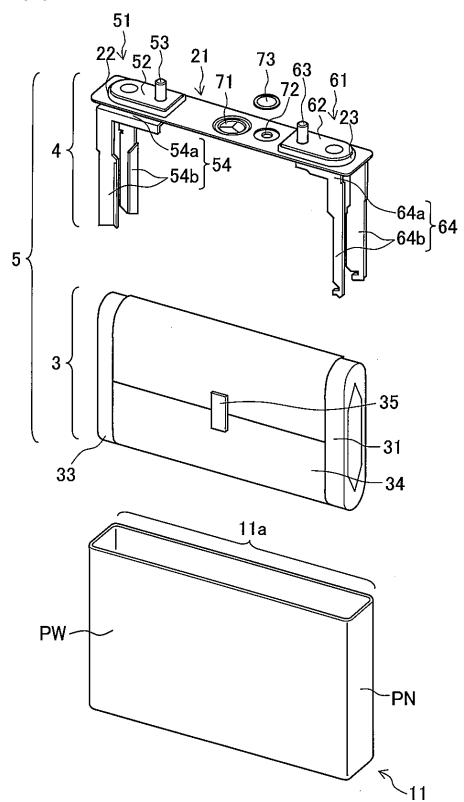
50

3 3	正極板	
3 3 a	正極塗工部	
3 3 b	正極未塗工部	
3 4	セパレータ	
3 5	テープ	
4 1	ワッシャ	
5 1	正極端子	
5 2	正極外部端子	
5 2 a	本体部	10
5 2 b	軸部	
5 2 c	外穴部	
5 2 d	内穴部	
5 2 e	かしめ部	
5 2 f	ダイアフラム	
5 2 g	リード部	
5 2 h	第1傾斜部	
5 2 i	第2傾斜部	
5 2 j	頂部	
5 3	正極端子ボルト	
5 4	正極集電板	20
5 4 a	基部	
5 4 b	接合片	
5 4 c	薄肉部	
5 4 d	接合部	
5 4 e	脆弱部	
6 1	負極端子	
6 2	負極外部端子	
6 2 a	本体部	
6 2 b	軸部	
6 4	負極集電板	30
6 4 b	接合片	
7 1	ガス排出弁	
7 2	注液口	
8 1	プランク材	
8 2	パンチ	
8 3	ダイ	

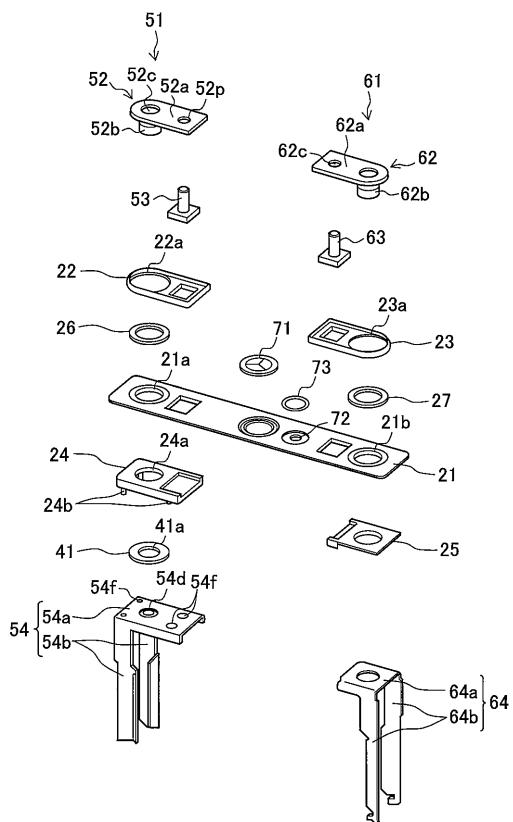
【図1】



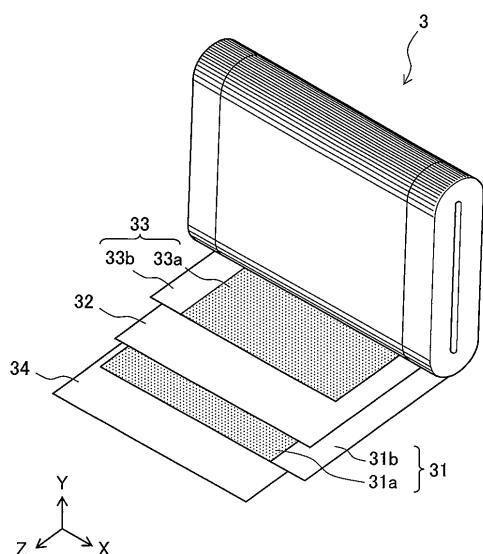
【図2】



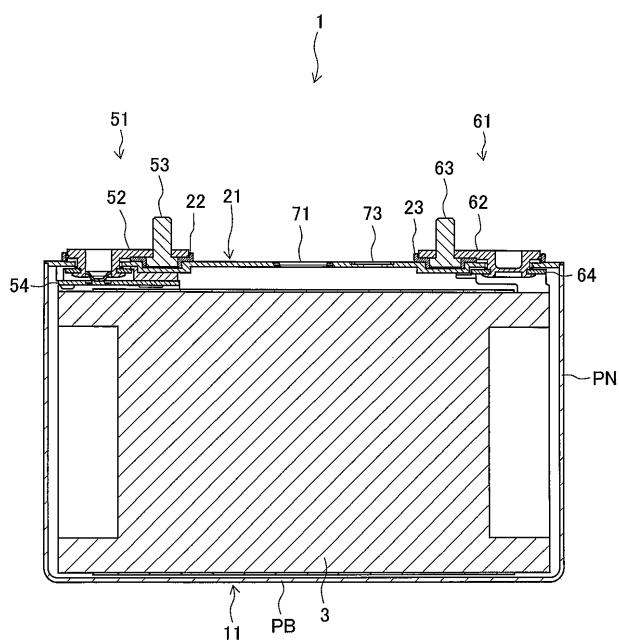
【図3】



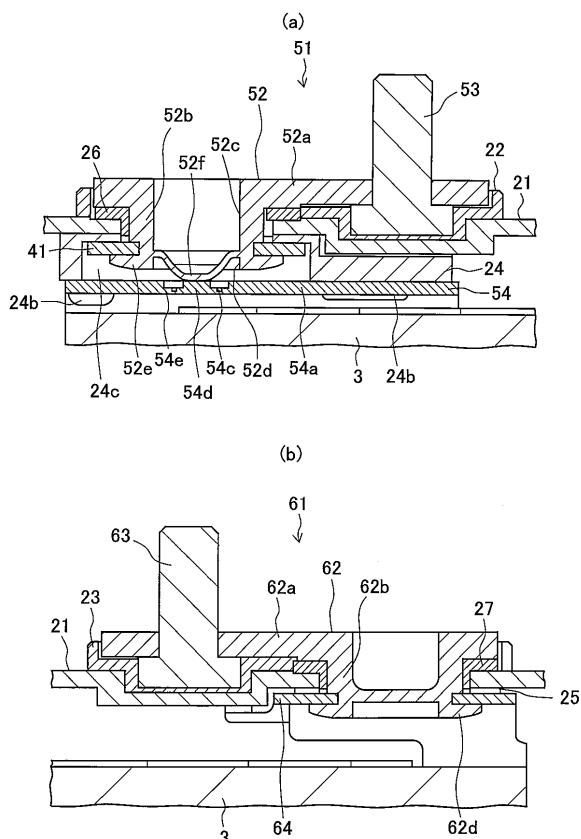
【図4】



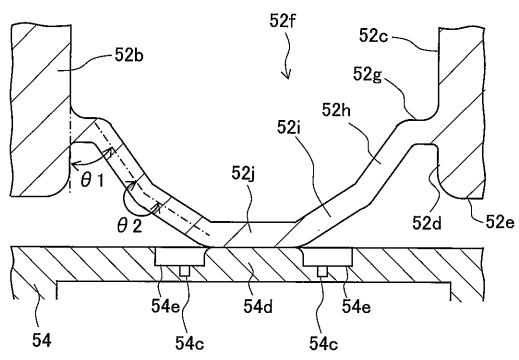
【図5】



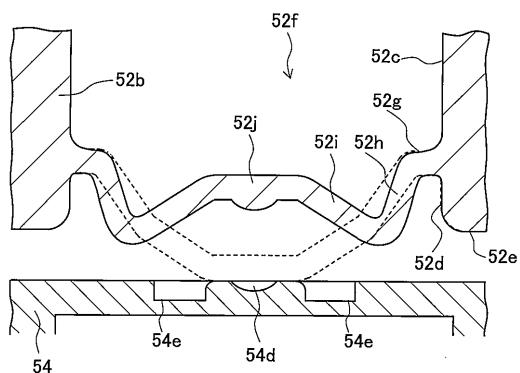
【 図 6 】



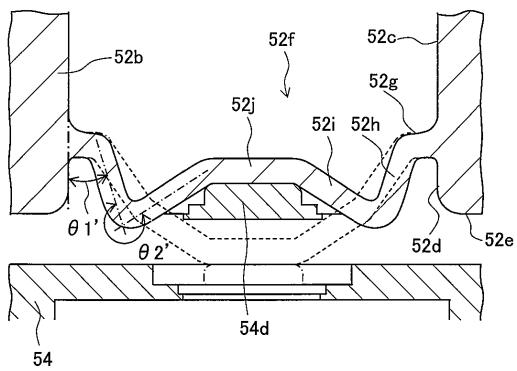
【 7 】



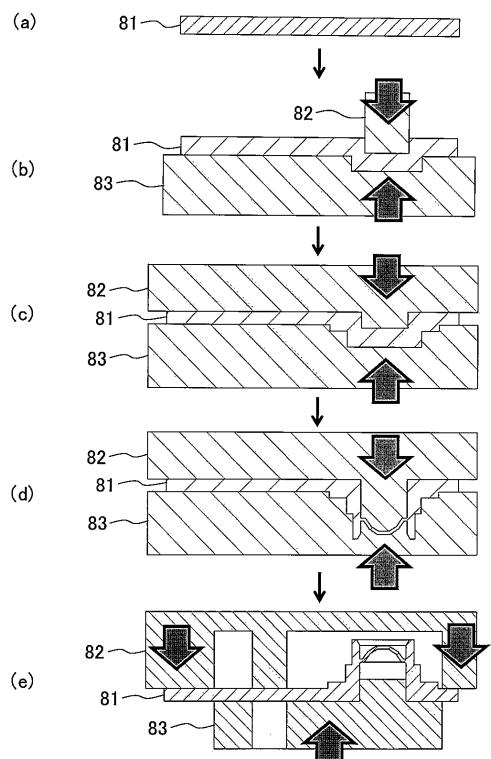
【 図 9 】



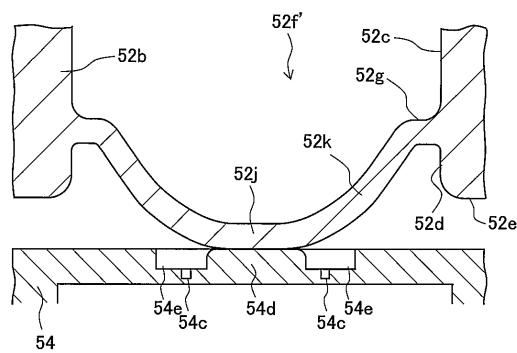
【 8 】



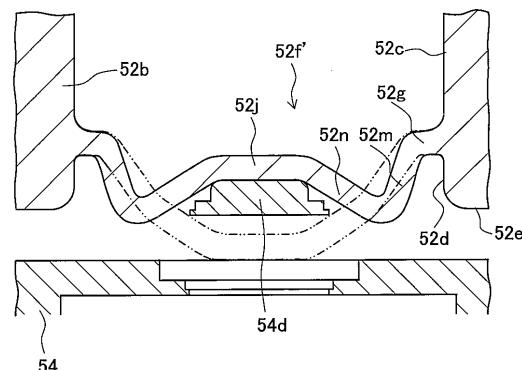
【図 1 0】



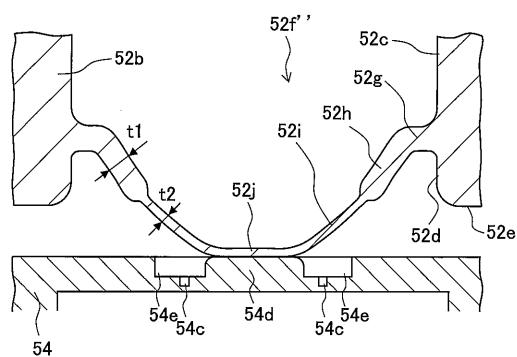
【図 1 1】



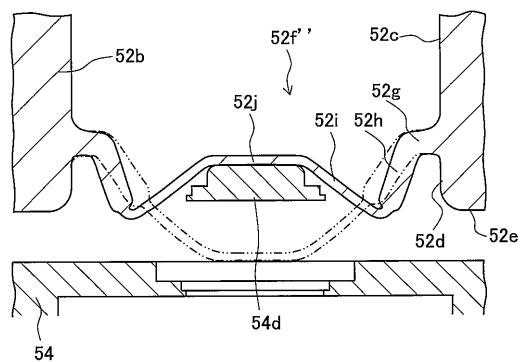
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 綱木 拓郎

茨城県ひたちなか市稻田1410番地 日立ビークルエナジー株式会社内

(72)発明者 岩佐 正明

茨城県ひたちなか市稻田1410番地 日立ビークルエナジー株式会社内

F ターム(参考) 5H011 AA03 AA13 EE04 FF04 GG02 HH02 KK01 KK03

5H043 AA04 AA05 AA13 BA19 CA04 DA04 DA13 DA19 EA07 EA29

EA35 EA39 GA12 HA02E HA08E HA16E HA17E JA02D JA02E JA03E

JA04E JA06E JA09E JA12E KA08D KA09 KA09D KA38 LA02E LA23E