

(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2016-111012
(P2016-111012A)

(43) 公開日 平成28年6月20日 (2016.6.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/26 (2006.01)	HO 1 M 2/26 A	5 H O 1 1
HO 1 M 2/30 (2006.01)	HO 1 M 2/30 D	5 H O 2 8
HO 1 M 2/02 (2006.01)	HO 1 M 2/02 A	5 H O 4 3
HO 1 M 2/04 (2006.01)	HO 1 M 2/04 A	
HO 1 M 10/04 (2006.01)	HO 1 M 10/04 W	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2015-228333 (P2015-228333)	(71) 出願人 000001889 三洋電機株式会社 大阪府大東市三洋町 1 番 1 号
(22) 出願日 平成27年11月24日 (2015.11.24)	
(31) 優先権主張番号 特願2014-241078 (P2014-241078)	(74) 代理人 100104732 弁理士 徳田 佳昭
(32) 優先日 平成26年11月28日 (2014.11.28)	(74) 代理人 100115554 弁理士 野村 幸一
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 脇元 亮一 大阪府大東市三洋町 1 番 1 号 三洋電機株 式会社内
	(72) 発明者 奥谷 英治 大阪府大東市三洋町 1 番 1 号 三洋電機株 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次電池

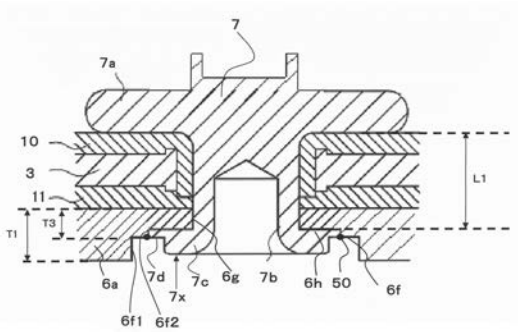
(57) 【要約】

【課題】出力特性に優れた二次電池を提供する。

【解決手段】

正極集電体 6 の端子接続部 6 a の厚みは、負極集電体の端子接続部の厚みよりも大きく、正極集電体 6 の端子接続部 6 a は貫通穴 6 g を有し、正極端子 7 は貫通穴 6 g に挿入され端子接続部 6 a 上にカシメられており、負極集電体の端子接続部は貫通穴を有し、負極端子はこの貫通穴に挿入され端子接続部上にカシメられており、正極端子接続部 6 a の下面において貫通穴 6 g の周囲には凹部 6 f が形成されており、正極端子 7 の下端部 7 x は、凹部 6 f 内に配置されている。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

開口を有する外装体と、
 第 1 貫通穴及び第 2 貫通穴を有し前記開口を封止する封口板と、
 正極板及び負極板を有し前記外装体に収納される電極体と、
 前記第 1 貫通穴を貫通し前記正極板と電氣的に接続される正極端子と、
 前記第 2 貫通穴を貫通し前記負極板と電氣的に接続される負極端子と、
 前記正極板及び前記正極端子に接続される正極集電体と、
 前記負極板及び前記負極端子に接続される負極集電体と、を備えた二次電池であって、
 前記正極集電体はアルミニウム又はアルミニウム合金製であり、
 前記負極集電体は銅又は銅合金製であり、
 前記正極集電体は、前記封口板と前記電極体の間に配置され前記正極端子が接続される
 板状の正極端子接続部を有し、
 前記負極集電体は、前記封口板と前記電極体の間に配置され前記負極端子が接続される
 板状の負極端子接続部を有し、
 前記正極端子接続部の厚みは前記負極端子接続部の厚みよりも大きく、
 前記正極端子接続部は第 3 貫通穴を有し、前記正極端子は前記第 3 貫通穴に挿入され前
 記正極端子接続部上にカシメられており、
 前記負極端子接続部は第 4 貫通穴を有し、前記負極端子は前記第 4 貫通穴に挿入され前
 記負極端子接続部上にカシメられており、
 前記正極端子接続部の下面において前記第 3 貫通穴の周囲には凹部が形成されており、
 前記正極端子の下端部は、前記凹部内に配置されている二次電池。

【請求項 2】

前記凹部は底部と側壁を含み、前記正極端子は前記側壁に接していない請求項 1 に記載
 の二次電池。

【請求項 3】

前記外装体が角形外装体であり、
 前記電極体は巻回電極体であり、
 前記巻回電極体は前記巻回電極体の巻回軸が横向きになるように前記角形外装体に収納
 されており、
 前記巻回電極体の上端側において正極板よりも負極板が上方に位置する請求項 1 又は 2
 に記載の二次電池。

【請求項 4】

前記正極端子は、前記封口板よりも電池外部側に配置される正極鏢部を有し、
 前記負極端子は、前記封口板よりも電池外部側に配置される負極鏢部を有し、
 前記正極鏢部と前記正極端子におけるカシメ部の距離 L_1 と、
 前記負極鏢部と前記負極端子におけるカシメ部の距離 L_2 と、
 前記正極端子接続部の厚み T_1 と、
 前記負極端子接続部の厚み T_2 と、の関係が
 $T_1 / T_2 > L_1 / L_2$ である請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の二次電池。

【請求項 5】

(L_1 / L_2) に対する (T_1 / T_2) の割合が、 $1.2 \sim 3.0$ である請求項 4 に記
 載の二次電池。

【請求項 6】

開口を有する外装体と、
 第 1 貫通穴及び第 2 貫通穴を有し前記開口を封止する封口板と、
 正極板及び負極板を有し前記外装体に収納される電極体と、
 前記第 1 貫通穴を貫通し前記正極板と電氣的に接続される正極端子と、
 前記第 2 貫通穴を貫通し前記負極板と電氣的に接続される負極端子と、
 前記正極板及び前記正極端子に接続される正極集電体と、

前記負極板及び前記負極端子に接続される負極集電体と、を備えた二次電池であって、
前記正極集電体はアルミニウム又はアルミニウム合金製であり、
前記負極集電体は銅又は銅合金製であり、
前記正極集電体は、前記封口板と前記電極体の間に配置され前記正極端子が接続される
板状の正極端子接続部を有し、
前記負極集電体は、前記封口板と前記電極体の間に配置され前記負極端子が接続される
板状の負極端子接続部を有し、
前記正極端子接続部の厚みは前記負極端子接続部の厚みよりも厚く、
前記正極端子接続部は第 3 貫通穴を有し、前記正極端子は前記第 3 貫通穴に挿入され前
記正極端子接続部上にカシメられており、
前記負極端子接続部は第 4 貫通穴を有し、前記負極端子は前記第 4 貫通穴に挿入され前
記負極端子接続部上にカシメられており、
前記正極端子接続部の下面において前記第 3 貫通穴の周囲には凹部が形成されており、
前記正極端子接続部の上面と前記正極端子の下端部の距離を Y_1 、前記負極端子接続部
の上面と前記負極端子の下端部の距離を Y_2 、前記正極端子接続部の厚みを T_1 、前記負
極端子接続部の厚みを T_2 としたとき、
 $T_1 / T_2 > 1.2$ 、且つ、
 $Y_1 / Y_2 < 1.2$ である二次電池。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は二次電池の構造に関する。

【背景技術】

【0002】

電気自動車（EV）やハイブリッド電気自動車（HEV、PHEV）の駆動用電源にお
いて、アルカリ二次電池や非水電解質二次電池が使用されている。これらの二次電池を E
V ないし HEV、PHEV 等の車載用電池として使用する場合、高容量ないし高出力特性
が要求されるので、多数の二次電池が直列ないし並列に接続された組電池として使用され
る。

【0003】

これらの二次電池では、開口を有する金属製の外装体と、その開口を封止する封口板に
より電池ケースが形成される。電池ケース内には、正極板、負極板及びセパレータからな
る電極体が、電解液と共に収納される。封口板には正極端子及び負極端子が固定される。
正極端子は正極集電体を介して正極板に電氣的に接続され、負極端子は負極集電体を介し
て負極板に電氣的に接続される。

【0004】

端子と集電体の接続方法に関し、例えば下記特許文献 1 においては集電体に貫通穴を設
けて、この貫通穴に端子の下端側を挿入し、端子の下端側をカシメることにより端子と集
電体を接続する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2011 - 76867 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ハイブリッド電気自動車（HEV、PHEV）等に用いられる二次電池には特に優れた
出力特性が求められる。そのため、内部抵抗が低減された二次電池の開発が求められる。

【0007】

本発明は、内部抵抗が低減された二次電池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】

【0008】

上記目的を達成するための二次電池は、
開口を有する外装体と、
第1貫通穴及び第2貫通穴を有し前記開口を封止する封口板と、
正極板及び負極板を有し前記外装体に収納される電極体と、
前記第1貫通穴を貫通し前記正極板と電氣的に接続される正極端子と、
前記第2貫通穴を貫通し前記負極板と電氣的に接続される負極端子と、
前記正極板及び前記正極端子に接続される正極集電体と、
前記負極板及び前記負極端子に接続される負極集電体と、を備えた二次電池であって、
前記正極集電体はアルミニウム又はアルミニウム合金製であり、
前記負極集電体は銅又は銅合金製であり、
前記正極集電体は、前記封口板と前記電極体の間に配置され前記正極端子が接続される
板状の正極端子接続部を有し、
前記負極集電体は、前記封口板と前記電極体の間に配置され前記負極端子が接続される
板状の負極端子接続部を有し、
前記正極端子接続部の厚みは前記負極端子接続部の厚みよりも大きく、
前記正極端子接続部は第3貫通穴を有し、前記正極端子は前記第3貫通穴に挿入され前
記正極端子接続部上にカシメられており、
前記負極端子接続部は第4貫通穴を有し、前記負極端子は前記第4貫通穴に挿入され前
記負極端子接続部上にカシメられており、
前記正極端子接続部の下面において前記第3貫通穴の周囲には凹部が形成されており、
前記正極端子の下端部は、前記凹部内に配置されている。

【0009】

二次電池の内部抵抗を低減する手段として、正極集電体及び負極集電体の厚みを大きく
することが考えられる。アルミニウム又はアルミニウム合金製の部材は、銅又は銅合金製
の部材に比べ比較的加工し易い。したがって、正極集電体がアルミニウム又はアルミニウ
ム合金製であり、負極集電体が銅又は銅合金製の場合、二次電池の製造容易性を考慮する
と、正極集電体及び負極集電体の両方を同じように厚みを大きくするよりも、正極集電体
の厚みをより大きくすることが好ましい。また、アルミニウムないしアルミニウム合金は
、銅ないし銅合金よりも比重が小さいため、正極集電体及び負極集電体の両方を同じよう
に厚みを大きくするよりも、正極集電体の厚みをより大きくすることで電池の重量エネル
ギー密度の低下を抑制できる。

【0010】

さらに、上記二次電池では、正極集電体における正極端子接続部の厚みを大きくしても
、正極端子の下端と電極体との距離が小さくなることを抑制できる。したがって、正極端
子の下端と電極体が接触することを防止できる。また、上記二次電池では、正極集電体
における正極端子接続部の厚みを大きくしても、正極端子の下端と電極体の距離を大きくす
るために電極体の高さを小さくする必要がないため体積エネルギー密度の高い二次電池と
なる。

【0011】

なお、本願においては、二次電池において封口板側を上、外装体の底部側を下としてい
る。また、正極集電体は板材を曲げ加工して製造されたものであり、負極集電体は板材を
曲げ加工して製造されたものであることが好ましい。

【0012】

凹部は底部と側壁を含み、正極端子は前記側壁に接していないことが好ましい。

【0013】

外装体が角形外装体であり、電極体は巻回電極体であり、巻回電極体は巻回電極体の巻
回軸が横向きになるように角形外装体に収納されており、巻回電極体の上端側において正
極板よりも負極板が上方に位置する二次電池とすることができる。

【 0 0 1 4 】

正極端子は封口板よりも電池外部側に配置される正極鍔部を有し、負極端子は封口板よりも電池外部側に配置される負極鍔部を有する二次電池とすることができる。正極鍔部と正極端子におけるカシメ部の距離 L_1 、負極鍔部と負極端子におけるカシメ部の距離 L_2 、正極端子接続部の厚み T_1 、負極端子接続部の厚み T_2 の関係を、 $T_1 / T_2 > L_1 / L_2$ とすることができる。また、 (L_1 / L_2) に対する (T_1 / T_2) の割合が、 $1.2 \sim 3.0$ であることが好ましく、 $1.5 \sim 3.0$ であることがより好ましい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 (A) は実施形態に係る二次電池の断面図であり、(B) は (A) の I B - I B 線に沿った断面図である。 10

【 図 2 】 実施形態に係る二次電池に用いる封口板であり、集電体に取り付けられた状態を電池内部側から見た平面図である。

【 図 3 】 曲げ加工前の正極集電体の平面図である。

【 図 4 】 曲げ加工前の負極集電体の平面図である。

【 図 5 】 図 2 における V - V 線に沿った断面図である。

【 図 6 】 図 2 における V I - V I 線に沿った断面図である。

【 図 7 】 図 2 における X 部分の拡大図である。

【 図 8 】 巻回電極体が封口板方向に移動する場合を示す図である。

【 図 9 】 巻回電極体が封口板方向に移動する場合を示す図である。 20

【 図 1 0 】 変形例に係る二次電池について図 5 と対応する図である。

【 図 1 1 】 変形例に係る二次電池について図 5 と対応する図である。

【 図 1 2 】 曲げ加工後の正極集電体を示す図であり、(A) は図 3 における A - A 線に沿った断面図であり、(B) は図 3 における B - B 線に沿った断面図であり、(C) は平面図である。

【 図 1 3 】 (A) は封口板の電池内部側の平面図であり、(B) は封口板の電池外面側の平面図である。

【 図 1 4 】 (A) は図 1 3 (A) における C - C 線に沿った断面図であり、(B) は図 1 3 (A) における D - D 線に沿った断面図である。

【 図 1 5 】 (A) は他の形態に係る二次電池についての図 5 に対応する図であり、(B) は他の形態に係る二次電池についての図 6 に対応する図である。 30

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下に本発明の実施形態を図面を用いて詳細に説明する。まず、図 1 を用いて実施形態に係る角形二次電池 2 0 の構成を説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、角形二次電池 2 0 は、上方に開口部を有する金属製の角形外装体 2 と、当該開口部を封止する金属製の封口板 3 を備える。角形外装体 2 及び封口板 3 により電池ケースが構成される。角形外装体 2 及び封口板 3 は、それぞれ金属製であり、アルミニウム又はアルミニウム合金製であることが好ましい。前記角形外装体 2 内には、正極板と負極板とがセパレータ（いずれも図示省略）を介して巻回された扁平状の巻回電極体 1 が電解質と共に収容される。正極板は、金属製の正極芯体上に正極活物質を含む正極合剤層が形成され、長手方向に沿って正極芯体が露出する部分が形成されたものである。また負極板は、金属製の負極芯体上に負極活物質を含む負極合剤層が形成され、長手方向に沿って負極芯体が露出する部分が形成されたものである。なお、正極芯体はアルミニウム又はアルミニウム合金製であり、負極芯体は銅又は銅合金製であることが好ましい。 40

【 0 0 1 8 】

巻回電極体 1 は巻回軸方向の一方側に正極合剤層が形成されていない正極芯体露出部 4 を有し、巻回軸方向の他方側に負極合剤層が形成されていない負極芯体露出部 5 を有する。正極芯体露出部 4 には、正極集電体 6 が溶接接続されている。正極集電体 6 には正極端 50

子 7 が接続されている。負極芯体露出部 5 には、負極集電体 8 が溶接接続されている。負極集電体 8 には負極端子 9 が接続されている。なお、正極芯体露出部 4 において正極集電体 6 が配置される側と反対側の面には正極集電体受け部品が配置されている。また、負極芯体露出部 5 において負極集電体 8 が配置される側と反対側の面には負極集電体受け部品 30 が配置されている。

【0019】

正極端子 7 及び正極集電体 6 はそれぞれガスケット 10、絶縁部材 11 を介して封口板 3 に固定される。負極端子 9 及び負極集電体 8 はそれぞれガスケット 12、絶縁部材 13 を介して封口板 3 に固定される。ガスケット 10、12 は、封口板 3 と各端子の間にそれぞれ配置され、絶縁部材 11、13 は、封口板 3 と各集電体の間にそれぞれ配置されている。正極端子 7 は鍔部 7a を有し、負極端子 9 は鍔部 9a を有する。巻回電極体 1 は絶縁シート 14 に覆われた状態で角形外装体 2 内に収容される。絶縁シート 14 は、巻回電極体 1 を覆い巻回電極体 1 と角形外装体 2 の間に配置されている。封口板 3 は角形外装体 2 の開口縁部にレーザ溶接等により溶接接続される。封口板 3 は電解液注液孔 15 を有し、この電解液注液孔 15 は注液後、封止栓 16 により封止される。封口板 3 には電池内部の圧力が高くなった場合にガスを排出するためのガス排出弁 17 が形成されている。

10

【0020】

次に、巻回電極体 1 の製造方法について説明する。正極活物質として例えばコバルト酸リチウム (LiCoO_2) を含む正極合剤を、正極芯体である厚さ $15\text{ }\mu\text{m}$ の矩形状のアルミニウム箔の両面に塗布して正極活物質合剤層を形成し、短辺方向の一方側の端部に正極活物質合剤が塗布されていない所定幅の正極芯体露出部を形成することにより、正極板を作製する。また、負極活物質として例えば天然黒鉛粉末を含む負極合剤を、負極芯体である厚さ $8\text{ }\mu\text{m}$ の矩形状の銅箔の両面に塗布して負極活物質合剤層を形成し、短辺方向の一方側の端部に負極活物質合剤が塗布されていない所定幅の負正極芯体露出部を形成することにより、負極板を作製する。

20

【0021】

上述の方法で得られた正極板の正極芯体露出部と負極板の負極芯体露出部とがそれぞれ対向する電極の活物質合剤層と重ならないようにずらして、ポリエチレン製の多孔質セパレータを間に介在させて巻回することによって、両端に複数の銅箔が積層された負極芯体露出部 5 と、複数のアルミニウム箔が積層された正極芯体露出部 4 とが形成された実施形態で使用する扁平状の巻回電極体 1 を作製する。

30

【0022】

次に、正極集電体 6 及び負極集電体 8 の封口板 3 への取り付け状態を説明する。

【0023】

図 1 及び図 2 に示すように、封口板 3 の長手方向における一方端側において、封口板 3 の電池外部側にガスケット 10 が、封口板 3 の電池内部側に絶縁部材 11 が配置される。正極端子 7 はガスケット 10 上に配置され、正極集電体 6 は絶縁部材 11 の下面上に配置される。そして、正極端子 7、ガスケット 10、封口板 3、絶縁部材 11 及び正極集電体 6 が一体的に固定される。正極集電体 6 は、封口板 3 と巻回電極体 1 の間に配置され正極端子 7 に接続される板状の端子接続部 6a と、端子接続部 6a の端部から巻回電極体 1 に向かって延びるリード部 6b と、リード部 6b の先端側に位置し正極芯体露出部 4 に接続される接続部 6c を有する。なお、端子接続部 6a は封口板 3 に対して平行に配置されている。

40

【0024】

封口板 3 の長手方向における他方端側において、封口板 3 の電池外部側にガスケット 12 が、封口板 3 の電池内部側に絶縁部材 13 が配置される。そして、負極端子 9 はガスケット 12 上に配置され、負極集電体 8 は絶縁部材 13 の下面上に配置されている。そして、負極端子 9、ガスケット 12、封口板 3、絶縁部材 13 及び負極集電体 8 が一体的に固定される。負極集電体 8 は、封口板 3 と巻回電極体 1 の間に配置され負極端子 9 に接続される板状の端子接続部 8a と、端子接続部 8a の端部から巻回電極体 1 に向かって延びる

50

リード部 8 b と、リード部 8 b の先端側に位置し負極芯体露出部 5 に接続される接続部 8 c を有する。なお、端子接続部 8 a は封口板 3 に対して平行に配置されている。

【 0 0 2 5 】

次に、正極集電体 6 及び負極集電体 8 について説明する。

【 0 0 2 6 】

図 3 は、曲げ加工前の正極集電体 6 であり、巻回電極体 1 に対向する側の面の平面図である。正極集電体 6 は、端子接続部 6 a、リード部 6 b、接続部 6 c を有する。リード部 6 b は、端子接続部 6 a に対して図中手前側に曲げられる。接続部 6 c の幅方向の一方側（図中右側）端部は図中奥側に曲げられて第 1 曲げ部 6 d となる。また、接続部 6 c の幅方向の他方側（図中左側）端部は図中奥側に曲げられて第 2 曲げ部 6 e となる。

10

【 0 0 2 7 】

正極集電体 6 の端子接続部 6 a には、凹部 6 f が形成されている。凹部 6 f は、端子接続部 6 a のベース部よりも厚みが薄くなるように形成されている。そして、凹部 6 f には貫通穴 6 g が形成されている。貫通穴 6 g の電池内部側端部にはザグリ穴 6 h が形成されている。ザグリ穴 6 h の残厚みは凹部 6 f の残厚みよりも小さくなっている。言い換えると、凹部 6 f は、端子接続部 6 a のベース部にベース部よりも厚みの小さい第 1 の薄肉部を形成し、ザグリ穴 6 h は、この第 1 の薄肉部に第 1 の薄肉部よりも厚みの小さい第 2 の薄肉部を形成している。

【 0 0 2 8 】

正極集電体 6 は、アルミニウム又はアルミニウム合金製である。端子接続部 6 a の厚みは 1 . 4 mm であり、リード部 6 b の厚みは 1 . 4 mm である。接続部 6 c の厚みは 0 . 8 mm であり、リード部 6 b の厚みよりも小さくなっている。したがって、リード部 6 b と接続部 6 c の間に段差部 6 x が形成される。なお、段差部 6 x は図面奥側の面（図中裏面）に形成される。

20

【 0 0 2 9 】

図 4 は、曲げ加工前の負極集電体 8 であり、巻回電極体 1 に対向する側の面の平面図である。負極集電体 8 は、端子接続部 8 a、リード部 8 b、接続部 8 c を有する。リード部 8 b は、端子接続部 8 a に対して図中手前側に曲げられる。接続部 8 c の幅方向の一方側（図中左側）端部は図中奥側に曲げられて第 1 曲げ部 8 d となる。また、接続部 8 c の幅方向の他方側（図中右側）端部は図中奥側に曲げられて第 2 曲げ部 8 e となる。

30

【 0 0 3 0 】

負極集電体 8 の端子接続部 8 a には、貫通穴 8 f が形成されている。貫通穴 8 f の電池内部側端部にはザグリ穴 8 g が形成されている。ザグリ穴 8 g の残厚みは端子接続部 8 a のベース部の厚みよりも小さくなっている。言い換えると、ザグリ穴 8 g は、端子接続部 8 a のベース部にベース部よりも厚みの小さい第 3 の薄肉部を形成している。負極集電体 8 は銅又は銅合金製である。なお、負極集電体 8 の表面に Ni 等のメッキを施すこともできる。負極集電体 8 の厚みは 0 . 8 mm である。

【 0 0 3 1 】

正極集電体 6 及び負極集電体 8 の曲げ加工は、封口板 3 に固定される前に行ってもよいし、封口板 3 に固定された後に行ってもよい。例えば、集電体（6、8）を封口板 3 に固定する前に、第 1 曲げ部（6 d、8 d）及び第 2 曲げ部（6 e、8 e）を接続部（6 c、8 c）に対して曲げ加工し、集電体（6、8）を封口板 3 に固定した後、リード部（6 b、8 b）を端子接続部（6 a、8 a）に対して曲げ加工することができる。また、集電体（6、8）を封口板 3 に固定する前にリード部（6 b、8 b）を端子接続部（6 a、8 a）に対して曲げ加工することができる。また、集電体（6、8）を封口板 3 に固定した後、第 1 曲げ部（6 d、8 d）及び第 2 曲げ部（6 e、8 e）を接続部（6 c、8 c）に対して曲げ加工することもできる。なお、集電体は、第 1 曲げ部ないし第 2 曲げ部が形成されない形態とすることもできる。

40

【 0 0 3 2 】

次に正極集電体 6 及び負極集電体 8 の封口板 3 への取り付け手順を説明する。但し、正

50

極側と負極側は同様の方法で行えるため、正極側を例に説明する。まず、ガスケット 10、封口板 3、絶縁部材 11 及び正極集電体 6 をそれぞれに形成された貫通穴の位置を揃えて積層する。そして、正極端子 7 の鍔部 7a の一方の面に形成されたカシメ接続部 7b を、ガスケット 10 側から、ガスケット 10、封口板 3、絶縁部材 11 及び正極集電体 6 のそれぞれに形成された貫通穴に挿入する。そして、カシメ接続部 7b の先端をカシメることにより、正極端子 7、ガスケット 10、封口板 3、絶縁部材 11 及び正極集電体 6 を固定する。

【0033】

図 5 は、図 2 における V - V 線に沿った断面図である。正極端子 7 のカシメ接続部 7b の下端側は、正極集電体 6 の端子接続部 6a 上にカシメられている。カシメ接続部 7b のカシメ部 7c は、端子接続部 6a の貫通穴の下端に設けられたザグリ穴 6h 内で拡径されている。カシメ部 7c の拡径方向の先端側には薄肉部 7d が形成されている。この薄肉部 7d と端子接続部 6a の境界部に高エネルギー線を照射し、溶接スポット 50 を形成することが好ましい。カシメ部 7c は、端子接続部 6a の凹部 6f 内に位置している。正極端子 7 の下端部が凹部 6f 内に位置しており、端子接続部 6a の下面よりも巻回電極体 1 側に突出していない。図 7 は、図 2 における X 部分の拡大図である。

10

【0034】

端子接続部 6a の厚み T1 は 1.4 mm であり、凹部 6f の残厚み T3 は 0.8 mm である。また、正極端子 7 の鍔部 7a と正極端子 7 のカシメ部 7c の距離 L1 は 2.45 mm である。

20

【0035】

凹部 6f は、側壁 6f1 と底部 6f2 を含む。平面視で凹部 6f は正極端子 7 のカシメ部 7c よりも十分に大きく、正極端子 7 は側壁 6f1 と接していない。側壁 6f1 と正極端子 7 の間に一定の距離を設けることによりカシメ接続部 7b の下端側をカシメる際に側壁 6f1 がカシメ作業を阻害することを回避できる。

【0036】

図 6 は、図 2 における VI - VI 線に沿った断面図である。負極端子 9 のカシメ接続部 9b の下端側は、負極集電体 8 の端子接続部 8a 上にカシメられている。カシメ接続部 9b のカシメ部 9c は、端子接続部 8a の貫通穴の下端側に設けられたザグリ穴 8g 内で拡径されている。カシメ部 9c の拡径方向の先端側には薄肉部 9d が形成されている。薄肉部 9d と端子接続部 8a の境界部に高エネルギー線を照射し、溶接スポット 50 を形成することが好ましい。

30

【0037】

端子接続部 8a の厚み T2 は 0.8 mm である。また、負極端子 9 の負極鍔部 9a と負極端子 9 のカシメ部 9c の距離 L2 は 2.45 mm である。

【0038】

実施形態に係る二次電池 20 では、正極集電体 6 の端子接続部 6a の厚み T1 は、負極集電体 8 の端子接続部 8a の厚み T2 の厚みよりも大きい。しかしながら、正極集電体 6 の端子接続部 6a に凹部 6f を設け、正極端子 7 のカシメ部 7c を凹部 6f 内に配置することにより、負極端子 9 の下端部の位置に比べて正極端子 7 の下端部の位置が巻回電極体 1 側に大きく突出することを回避できる。したがって、正極端子 7 の下端部と巻回電極体 1 の間で距離を保つために巻回電極体 1 の高さを小さくする必要がなく、出力特性に優れるのみでなく、体積エネルギー密度の高い電池が得られる。

40

【0039】

また、実施形態に係る二次電池 20 では、正極端子 7 の下端部と巻回電極体 1 の上部との間に距離を設けることができるため、非常に強い衝撃や長期の振動により正極集電体 6 が万一変形し巻回電極体 1 が封口板 3 側に移動することがあったとしても、正極端子 7 と巻回電極体 1 が接触することを抑制できる。

【0040】

さらに、実施形態に係る二次電池 20 では、正極端子 7 の下端部が凹部内に位置するこ

50

とで以下の効果が得られる。

【0041】

図8に示すように、非常に強い衝撃や長期の振動により正極集電体6が万一変形し巻回電極体1が封口板3側に移動した場合を想定する。このとき、実施形態に係る二次電池20のように、正極端子7の下端部が凹部内に位置すると、巻回電極体1の上端部は、正極端子7の下端部と接触することなく、正極集電体6の端子接続部6aとより広い面積で接触する。これに対し、図9に示すように、正極端子7の下端部が正極集電体6の端子接続部6aよりも巻回電極体1側に突出している場合、巻回電極体1の上端部は正極端子7の下端部とより小さい面積で接触する。したがって、実施形態に係る二次電池20では、正極端子7の下端部が凹部内に位置する構成であると、正極端子7の下端部がセパレータ40を突き破りセパレータの内側に位置する負極板41と接触する可能性を低減できる。よって、正極端子7の下端部が凹部内に位置することにより、正極と負極の短絡をより確実に防止できる。

10

【0042】

なお、このような効果は、巻回電極体1の上端部において負極板41が正極板42よりも上方に位置する場合、すなわち負極板が正極板よりも外周に位置する場合に有効である。

【0043】

なお、 $T1/T2 > L1/L2$ とすることが好ましい。また、 $(L1/L2)$ に対する $(T1/T2)$ の割合が、 $1.2 \sim 3.0$ であることが好ましく、 $1.5 \sim 3.0$ とすることがより好ましい。また、 $T1/T2$ は $1.2 \sim 3.0$ であることが好ましく、 $1.5 \sim 3.0$ とすることがより好ましい。

20

【0044】

次に電池の組み立て方法を説明する。封口板3に固定された正極集電体6及び負極集電体8のそれぞれは、巻回電極体1の正極芯体露出部4、負極芯体露出部5のそれぞれに接続される。封口板3に負極集電体8及び正極集電体6を介して接続された巻回電極体1は、上面を除く周囲を袋状或いは箱形状に曲げ成形した樹脂製、例えばポリプロピレン製の絶縁シート14で包まれた状態で角形外装体2に挿入される。これにより、絶縁シート14は角形外装体2の底面と巻回電極体1の間、及び角形外装体2の4つの側面と巻回電極体1の間にそれぞれ位置する状態となる。その後、角形外装体2と封口板3の当接部をレーザー溶接する。そして、封口板3に形成された電解液注液孔15より非水電解液を注液し、封止栓16により電解液注液孔15を封止する。

30

【0045】

実施形態に係る二次電池20では、正極集電体6の端子接続部6aの貫通穴6gの下端側にザグリ穴6hを設け、正極端子7のカシメ接続部7bの下端側をザグリ穴6h内で拡径する構成、及び負極集電体8の端子接続部8aの貫通穴8fの下端側にザグリ穴8gを設け、負極端子9のカシメ接続部9bの下端側をザグリ穴8g内で拡径する構成を示した。しかしながら、この構成は必須ではない。図10及び図11に示すように端子接続部にザグリ穴を設けない構成であってもよい。また、ザグリ穴を設ける場合でも、ザグリ穴の形状は特に限定されない。ただし、ザグリ穴は、端子のカシメ部がザグリ穴内で拡径であることが好ましい。

40

【0046】

実施形態に係る二次電池20では、正極端子7のカシメ接続部7b及び負極端子9のカシメ接続部9bは筒状である例を示した。しかしながら、図11に示すように正極端子7のカシメ接続部7b及び負極端子9のカシメ接続部9bは、柱状であってもよい。

【0047】

実施形態に係る二次電池20では、正極集電体6の端子接続部6aに凹部6fを設ける例を示したが、負極集電体8の端子接続部8aに正極側と同様に凹部を設けることもできる。また、正極集電体6ないし負極集電体8にリード部(6b、8b)及び接続部(6c、8c)を2つずつ設けることもできる。

50

【 0 0 4 8 】

なお、図 1 5 (A) 及び図 1 5 (B) に示すように、正極集電体 6 の端子接続部 6 a の厚みを、負極集電体 8 の端子接続部 8 a の厚みよりも大きくし、正極端子 7 の下端部 7 x が、端子接続部 6 a の下面よりも巻回電極体 1 側に位置するようにすることが考えられる。この場合、正極集電体 6 の端子接続部 6 a の上面と正極端子 7 の下端部 7 x の距離を Y_1 、負極集電体 8 の端子接続部 8 a の上面と負極端子 9 の下端部の距離を Y_2 、正極集電体 6 の端子接続部 6 a の厚みを T_1 、負極集電体 8 の端子接続部 8 a の厚みを T_2 としたとき、 $T_1 / T_2 > 1.2$ 、且つ $Y_1 / Y_2 < 1.2$ とすることが好ましい。このような構成であると、負極端子 9 の下端部 9 x に比べ正極端子 7 の下端部 7 x が大きく下方に突出することを防止できる。よって、出力特性に優れ且つ体積エネルギー密度が高い二次電池となる。なお、また、 $3 > T_1 / T_2 > 1.2$ 、且つ $0.8 < Y_1 / Y_2 < 1.2$ とすることがより好ましい。

10

【 0 0 4 9 】

[その他]

第 2 の発明の二次電池は、
開口を有する外装体と、
貫通穴を有し前記開口を封止する封口板と、
正極板及び負極板を有し前記外装体に収納される電極体と、
前記貫通穴を貫通し前記正極板又は前記負極板と電氣的に接続される端子と、
前記正極板又は前記負極板と、前記端子とに電氣的に接続される集電体と、を備えた二次電池であって、
前記集電体は、端子接続部、リード部及び接続部を有し、
前記端子接続部は前記封口板と前記電極体の間に配置される部分であり、
前記接続部は前記正極板又は前記負極板に接続される部分であり
前記リード部は前記端子接続部の端部から前記電極体側に延び、前記端子接続部と前記接続部を繋ぐ部分であり、
前記接続部の厚みは、前記端子接続部の厚みより小さく、且つ前記リード部の厚みより小さく、
前記接続部の幅方向における少なくとも一方の端部には、前記接続部から立ち上がるように曲げられた曲げ部が形成されている。

20

30

【 0 0 5 0 】

なお、上記第 2 の発明における集電体は正極集電体であっても負極集電体であってもよい。上記 2 の発明はで集電体の材質は特に限定されない。但し、集電体はアルミニウム又はアルミニウム合金製、あるいは銅又は銅合金製であることが好ましい。また、上記第 2 の発明においては、端子と集電体の接続方法は限定されない。端子が集電体の端子接続部に溶接接続されていてもよい。また、端子が集電体の端子接続部に一体的に形成されていてもよい。

【 0 0 5 1 】

図 1 2 に曲げ成形後の正極集電体 6 を示す。図 1 2 (A) は、図 3 における A - A 線に沿った断面図である。図 1 2 (B) は、図 3 における B - B 線に沿った断面図である。図 1 2 (c) は、平面図である。

40

【 0 0 5 2 】

図 1 2 (A)、(C) に示すように、端子接続部 6 a の端部から巻回電極体 1 側に延びるようにリード部 6 b が形成されている。リード部 6 b の先端側には正極板の正極芯体に接続される接続部 6 c が形成されている。端子接続部 6 a 及びリード部 6 b の厚みは同じであり、接続部 6 c の厚みは、端子接続部 6 a 及びリード部 6 b の厚みよりも小さい。そのため、リード部 6 b と接続部 6 c の境界部には段差部 6 x が形成されている。なお、端子接続部 6 a 及びリード部 6 b の厚みはそれぞれ 1.4 mm であり、接続部 6 c の厚みは 0.8 mm である。

【 0 0 5 3 】

50

図 1 2 (B) (C) に示すように、接続部 6 c に第 1 曲げ部 6 d、第 2 曲げ部 6 e が設けられている。第 1 曲げ部 6 d 及び第 2 曲げ部 6 e の両方を設ける必要はなく、いずれか一方のみを設けるようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

接続部 6 c を正極芯体露出部 4 に溶接接続する際、溶融した金属粒子（金属スパッタ）が巻回電極体 1 側に飛散し、巻回電極体 1 を損傷させる虞がある。接続部 6 c の幅方向における内側（巻回電極体 1 の中心側）に第 1 曲げ部 6 d が設けられていると、この第 1 曲げ部 6 d は金属スパッタが巻回電極体 1 側に飛散することを防止する防護壁となる。なお、接続部 6 c と正極芯体露出部 4 の接続方法は、抵抗溶接、超音波溶接、レーザ溶接等の高エネルギー線による溶接が考えられる。抵抗溶接、超音波溶接の場合は、正極集電体 6 の外面と抵抗溶接用電極ないし超音波ホーン等の溶接治具の間に金属スパッタが発生し易い。また、高エネルギー線による溶接では、高エネルギー線が照射される正極集電体 6 の外面で金属スパッタが発生し易い。

【 0 0 5 5 】

接続部 6 c の幅は構造上大きく出来ないため、正極集電体 6 全体の厚みを大きくした場合接続部 6 c での曲げ加工は困難であり、接続部 6 c の端部を曲げて第 1 曲げ部 6 d ないし第 2 曲げ部 6 e を設けることは困難である。

【 0 0 5 6 】

しかしながら、図 1 2 (A) に示すように、端子接続部 6 a 及びリード部 6 b の厚みに比べ接続部 6 c の厚さを小さくすることにより、接続部 6 c の端部を曲げて第 1 曲げ部 6 d ないし第 2 曲げ部 6 e を形成し易くすることができる。したがって、このような構成の正極集電体を用いることにより出力特性に優れ、且つ曲げ部が形成された信頼性の高い二次電池となる。なお、正極集電体 6 について説明を行ったが、負極集電体についても同様の構成とし、同様の効果が得られる。

【 0 0 5 7 】

なお、リード部 6 b と接続部 6 c の境界部において、幅方向の端部に切欠き 6 y が形成されており、段差部 6 x が切欠き 6 y の下端に形成されていることが好ましい。このような構成により、リード部 6 b と接続部 6 c の間の曲げ加工と、接続部 6 c と第 1 曲げ部 6 d ないし第 2 曲げ部 6 e の間の曲げ加工とが容易に行える。これにより、集電体毎に形状が不均一化し集電体と芯体露出部の溶接品質が低下することを抑制できる。なお、第 1 曲げ部 6 d 又は第 2 曲げ部 6 e の一方のみが形成されている場合、曲げ部が形成されている側の端部のみに切欠き 6 y が形成されていればよい。

【 0 0 5 8 】

リード部 6 b と端子接続部 6 a の境界部分は緩やかに湾曲した形状となっている（図 1 2 (A) の R 部分）。端子接続部 6 a とリード部 6 b の厚みを厚くした場合、端子接続部 6 a とリード部 6 b の境界部を小さな R で曲げ加工した場合、境界部に強い付加が加わる。これに対して、曲げ半径 R を大きくすることにより、端子接続部 6 a とリード部 6 b の境界部に負荷が加わることを抑制できる。したがって、電池に非常に強い衝撃が加わったり、長期に亘り振動が加わったりしても、端子接続部 6 a とリード部 6 b の境界部で正極集電体 6 が損傷したり破断したりすることを防止できる。なお、曲げ半径 R は 2 mm 以上とすることが好ましい。また、端子接続部 6 a に対してリード部 6 b が垂直に配置されるよりも、図 1 2 (A) に示すように端子接続部 6 a に対してリード部 6 b が 90°よりも小さい角度で傾斜するようにすることもできる。

【 0 0 5 9 】

第 3 の発明の角形二次電池は、
開口を有する角形外装体と、
第 1 貫通穴及び第 2 貫通穴を有し前記開口を封止する封口板と、
正極板及び負極板を有し前記角形外装体に収納される電極体と、
前記第 1 貫通穴を貫通し前記正極板と電氣的に接続される正極端子と、
前記第 2 貫通穴を貫通し前記負極板と電氣的に接続される負極端子と、

前記正極板及び前記正極端子に電氣的に接続される正極集電体と、
前記負極板及び前記負極端子に電氣的に接続される負極集電体と、を備えた角形二次電池であって、

前記封口板は電池外部側の面に第1凹部を有し、前記第1凹部の中央には第1突起を有し、

前記封口板は電池内部側において前記第1凹部と対向する位置に第2凹部を有し、

前記第2凹部の前記封口板の長手方向の長さは、前記第1凹部の前記封口板の長手方向の長さよりも大きく、

前記第2凹部の前記封口板の短手方向の長さは、前記第1凹部の前記封口板の短手方向の長さよりも大きく、

前記第1突起の高さは、前記第1凹部の深さよりも大きい。

【0060】

なお、第3の発明において、集電体の形状・材質等は特に限定されない。また、集電体の材質も限定されない

【0061】

図13(A)は封口板3の電池内部側の面の平面図であり、図13(B)は封口板3の電池外部側の面の平面図である。

【0062】

図2、図13(A)に示すように封口板3の電池内部側の面には裏面凹部(第2凹部)31が形成されている。そして、図13(B)に示すように、封口板3の電池外部側の面には表面凹部(第1凹部)32が形成されている。裏面凹部(第2凹部)31は、表面凹部(第1凹部)32の裏側に形成されている。言い換えると、裏面凹部(第2凹部)31は、表面凹部(第1凹部)32と対向する位置に形成されている。

【0063】

表面凹部(第1凹部)32の中央部には第1突起33が形成されている。第1突起33の高さT(表面凹部(第1凹部)32の底面からの高さ)は、表面凹部(第1凹部)32の深さDよりも大きい。また、表面凹部(第1凹部)32の縁部には環状の突起34が形成されている。また、裏面凹部(第2凹部)31の中央には線状溝35が形成されている。

【0064】

封口板3に裏面凹部(第2凹部)31、表面凹部(第1凹部)32、第1突起33が形成されていることにより、電池内部の圧力が上昇しても封口板3が変形することを抑制できる。更に、第1突起33に外部絶縁部材を嵌合しズレ防止構造とすることができる。なお、この外部絶縁部材は、正極端子又は負極端子に電氣的に接続された導電部材と封口板3とを絶縁するための部材である。

【0065】

裏面凹部31の封口板3の短手方向の長さL3は、表面凹部32の封口板3の短手方向の長さL4よりも大きい。裏面凹部31の封口板3の長手方向の長さL5は、表面凹部32の封口板3の長手方向の長さL6よりも大きい。

【0066】

このような構成により、第1突起33の幅、長さ、高さを容易に大きくすることができるため好ましい。これは、裏面凹部31、表面凹部32、突起33がプレス加工により形成されるためである。

【0067】

なお、図13(A)(B)に示すように、封口板3には正極端子又は負極端子が挿入される貫通穴3a、3bが形成されている。

【0068】

また、図14(A)(B)に示すように、第1突起の先端には先端凹部36が形成されている。また、裏面凹部31の中央部には線状溝35が形成されている。これにより、第1突起33の高さと幅を大きくし易く、また、第1突起33の先端の幅が第1突起33の

10

20

30

40

50

根本の幅に対して過剰に小さくなることを防止できる。

【 0 0 6 9 】

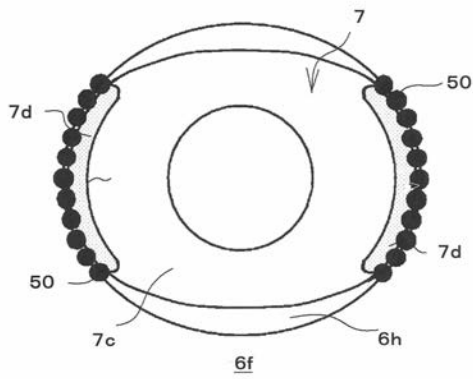
上記実施形態においては角形外装体に収納される電極体として巻回電極体を例示したが、電極体は積層型電極体であってもよい。

【 符号の説明 】

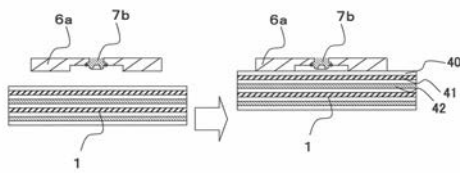
【 0 0 7 0 】

1 . . .	巻回電極体	
2 . . .	角形外装体	
3 . . .	封口板	3 a、3 b . . . 貫通穴
4 . . .	正極芯体露出部	10
5 . . .	負極芯体露出部	
6 . . .	正極集電体	6 a . . . 端子接続部 6 b . . . リード部 6 c . . . 接続部
6 d . . .	第 1 曲げ部	6 e . . . 第 2 曲げ部
6 f . . .	凹部	6 g . . . 貫通穴 6 h . . . ザグリ穴
6 x . . .	段差部	6 y . . . 切欠き
6 f 1 . . .	側壁	6 f 2 . . . 底部
7 . . .	正極端子	7 a . . . 鍔部 7 b . . . カシメ接続部 7 c . . . カシメ部
7 d . . .	薄肉部	
8 . . .	負極集電体	8 a . . . 端子接続部 8 b . . . リード部 8 c . . . 接続部
9 . . .	負極端子	9 a . . . 鍔部 9 b . . . カシメ接続部 9 c . . . カシメ部 20
9 d . . .	薄肉部	
1 0、1 2 . . .	ガスケット	
1 1、1 3 . . .	絶縁部材	
1 4 . . .	絶縁シート	
1 5 . . .	電解液注液孔	
1 6 . . .	封止栓	
1 7 . . .	ガス排出弁	
2 0 . . .	角形二次電池	
3 0 . . .	負極集電体受け部品	30
3 1 . . .	裏面凹部 (第 2 凹部)	
3 2 . . .	表面凹部 (第 1 凹部)	
3 3 . . .	第 1 突起	
3 4 . . .	環状の突起	
3 5 . . .	線状溝	
3 6 . . .	先端凹部	
4 0 . . .	セパレータ	
4 1 . . .	負極板	40
4 2 . . .	正極板	
5 0 . . .	溶接スポット	

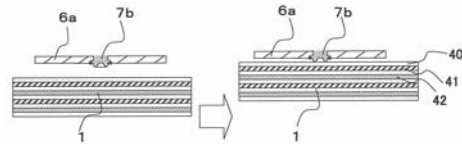
【図 7】



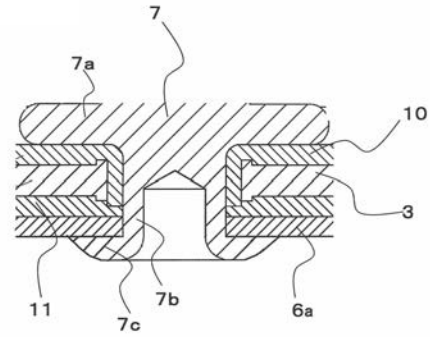
【図 8】



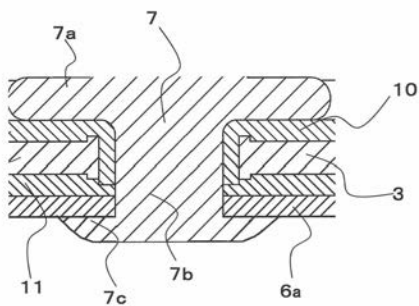
【図 9】



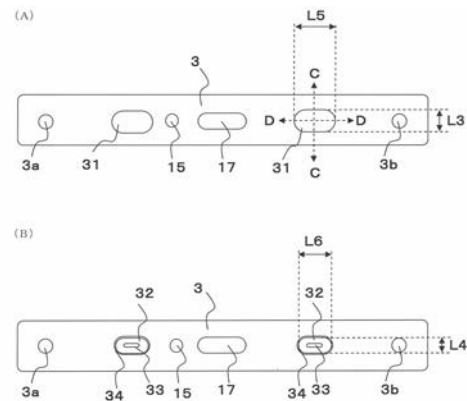
【図 10】



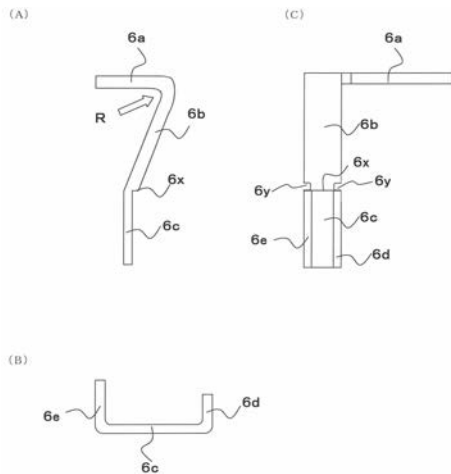
【図 11】



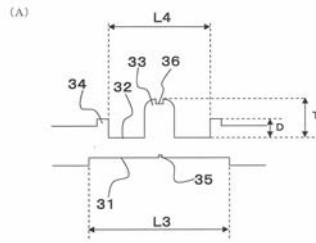
【図 13】



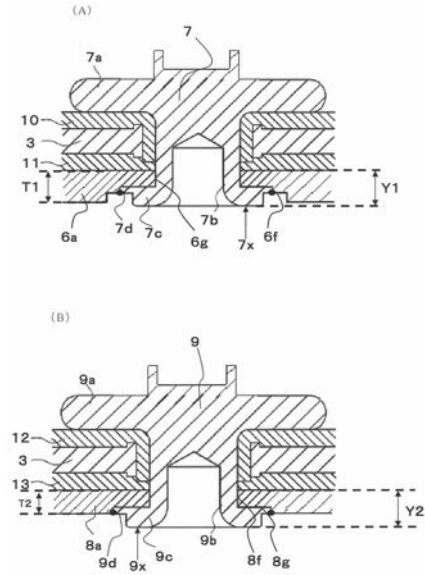
【図 12】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 真一郎

大阪府大東市三洋町 1 番 1 号 三洋電機株式会社内

F ターム(参考) 5H011 AA04 CC06 DD13

5H028 AA07 BB07 CC08 CC24 HH05

5H043 AA03 AA13 BA16 BA17 CA04 CA12 DA13 DA17 EA07 EA15

EA16 EA20 EA23 EA35 EA36 EA39 EA60 HA02D HA02E HA08D

HA08E HA16E HA17D HA17E JA01E JA02E JA07D JA07E JA12D JA12E

JA13E JA27D JA27E KA08D KA08E KA09 KA09D KA09E LA02D LA02E

LA21D LA21E LA35D LA35E