

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6155997号
(P6155997)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 M	2/26	(2006.01)	HO 1 M	2/26	A
HO 1 G	11/70	(2013.01)	HO 1 G	11/70	
HO 1 G	11/84	(2013.01)	HO 1 G	11/84	

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-189084 (P2013-189084)	(73) 特許権者	507151526 株式会社GSユアサ 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1番地
(22) 出願日	平成25年9月12日(2013.9.12)	(74) 代理人	100101454 弁理士 山田 卓二
(65) 公開番号	特開2015-56288 (P2015-56288A)	(74) 代理人	100100158 弁理士 鮫島 睦
(43) 公開日	平成27年3月23日(2015.3.23)	(74) 代理人	100111039 弁理士 前堀 義之
審査請求日	平成28年4月12日(2016.4.12)	(72) 発明者	上林 広和 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1番地 株式会社GSユアサ内
		審査官	近藤 政克

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電素子および蓄電素子の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属箔が巻回された扁平な巻回体からなるリード部を有する電極体と、
前記リード部を外部端子に電氣的に接続する集電体と、を備え、
前記集電体は、
前記リード部の巻回中心の内部空間を巻回軸方向に仕切るように且つ前記リード部の端面側から見て前記巻回中心の略全長に亘って延びるように配置された隔壁部と、
該隔壁部から巻回軸方向外側に突設されて前記リード部の内周に接合される被接合壁部と、
前記隔壁部の長さ方向先端部から巻回軸方向外側に突出する突出壁部と、を備えることを特徴とする蓄電素子。

10

【請求項2】

金属箔が巻回された扁平な巻回体からなるリード部を有する複数の電極体と、
前記リード部を外部端子に電氣的に接続する集電体と、を備え、
前記集電体は、それぞれ異なる1つの電極体のリード部に接合される複数の集電部を備え、
各集電部は、
前記リード部の巻回中心の内部空間を巻回軸方向に仕切るように且つ前記リード部の端面側から見て前記巻回中心の略全長に亘って延びるように配置された隔壁部と、
該隔壁部から巻回軸方向外側に突設されて前記リード部の内周に接合される被接合壁部

20

と、を備えることを特徴とする蓄電素子。

【請求項 3】

前記被接合壁部は、

前記巻回中心を挟んだ一方の側において前記リード部の内周に接合される第 1 被接合壁部と、

第 1 被接合壁部から前記リード部の厚み方向に間隔を空けて配置され、前記巻回中心を挟んだ他方の側において前記リード部の内周に接合される第 2 被接合壁部と、を含むことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の蓄電素子。

【請求項 4】

第 1 被接合壁部と第 2 被接合壁部とは、前記隔壁部の略全長に亘って設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の蓄電素子。

10

【請求項 5】

金属箔が巻回された巻回体からなるリード部を有する電極体と、前記リード部を外部端子に電氣的に接続する集電体と、を備えた蓄電素子を製造する蓄電素子の製造方法であって、

隔壁部と該隔壁部の周縁部から立ち上がる周壁とを備えた筐体をプレス加工によって成形して、該筐体を有する前記集電体を形成し、

前記隔壁部を挟んだ巻回軸方向外側において、前記周壁に前記リード部の内周を接合する、ことを特徴とする蓄電素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、巻回型の電極体を有する蓄電素子に関する。

【背景技術】

【0002】

例えばリチウムイオン電池を含む蓄電素子には、帯状の正極体と帯状の負極体が帯状のセパレータを介して交互に積層されるように巻回された巻回型の電極体が用いられることがある。

【0003】

巻回型の電極体における巻回軸方向の一端部には、正極体の巻回体からなる正極リード部が設けられ、巻回軸方向の他端部には、負極体の巻回体からなる負極リード部が設けられている。正極リード部は、正極集電体を介して正極外部端子に電氣的に接続され、負極リード部は、負極集電体を介して負極外部端子に電氣的に接続される。

30

【0004】

巻回型の電極体のリード部に接合される集電体の集電部の構造として、リード部を外側から挟み込む一対の脚部がそれぞれリード部の外周に接合される外周接合タイプのもの、及び、集電部の一部がリード部の巻回中心に入り込むように折り曲げられてリード部の内周に接合される内周接合タイプのものを含む種々の構造が知られている。

【0005】

特許文献 1 には、内周接合タイプの集電部の一例が開示されている。特許文献 1 に開示された例では、リード部の端面に沿って配置される集電部の上下方向中間部に、上下方向に延びる切り込みが設けられ、該切り込みを挟んだ両側縁部が内側へ折り込まれてリード部の内周に溶接されている。この種の集電体を用いる場合、外周接合タイプの集電体を用いる場合に比べて、リード部の上端湾曲部が集電部によって外周側から圧迫されて変形することを回避できる利点がある。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2013 - 131396 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、電極体のリード部と集電体とを超音波溶接によって接合するとき、溶接箇所から金属粉末が飛散することがある。蓄電素子の性能向上の観点において、電極体の内部への金属粉末の混入はできるだけ抑制されることが好ましい。

【0008】

しかしながら、従来技術では、巻回型の電極体のリード部の端面において、巻回中心から電極体の内部への金属粉末の侵入を抑制することについて、十分な考慮は払われていない。

【0009】

そこで、本発明は、巻回型の電極体のリード部に集電体が接合される蓄電素子において、電極体の内部への金属粉末の侵入を抑制することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一態様に係る蓄電素子は、
 金属箔が巻回された扁平な巻回体からなるリード部を有する電極体と、
 前記リード部を外部端子に電氣的に接続する集電体と、を備え、
 前記集電体は、
 前記リード部の巻回中心の内部空間を巻回軸方向に仕切るように且つ前記リード部の端面側から見て前記巻回中心の略全長に亘って延びるように配置された隔壁部と、
 該隔壁部から巻回軸方向外側に突設されて前記リード部の内周に接合される被接合壁部と、
 前記隔壁部の長さ方向先端部から巻回軸方向外側に突出する突出壁部と、を備えることを特徴とする。

また、本発明の別の態様に係る蓄電素子は、
 金属箔が巻回された扁平な巻回体からなるリード部を有する複数の電極体と、
 前記リード部を外部端子に電氣的に接続する集電体と、を備え、
 前記集電体は、それぞれ異なる1つの電極体のリード部に接合される複数の集電部を備え、

各集電部は、
 前記リード部の巻回中心の内部空間を巻回軸方向に仕切るように且つ前記リード部の端面側から見て前記巻回中心の略全長に亘って延びるように配置された隔壁部と、
 該隔壁部から巻回軸方向外側に突設されて前記リード部の内周に接合される被接合壁部と、を備えることを特徴とする。

【0011】

なお、本願明細書でいう「巻回中心の略全長」とは、リード部の端面側から見て、長円状または楕円状の巻回中心の長さ方向における両端湾曲部を除いた部分全体を意味する。

【0012】

本発明に係る蓄電素子によれば、集電体の被接合壁部を電極体のリード部の内周に接合することで、電極体と集電体とを電氣的に接続することができる。また、集電体は、被接合壁部よりも巻回軸方向内側においてリード部の細長い巻回中心の略全長に亘って延びるように配置された隔壁部を有するため、例えば超音波溶接によってリード部と被接合壁部とを接合するときに飛散する金属粉末は、巻回軸方向内側への移動が隔壁部によって規制される。そのため、電極体の内部への金属粉末の侵入を抑制することができる。

【0013】

本発明に係る蓄電素子において、
 前記被接合壁部は、
 前記巻回中心を挟んだ一方の側において前記リード部の内周に接合される第1被接合壁部と、
 第1被接合壁部から前記リード部の厚み方向に間隔を空けて配置され、前記巻回中心を

10

20

30

40

50

挟んだ他方の側において前記リード部の内周に接合される第2被接合壁部と、を含むことが好ましい。

【0014】

これにより、集電体は、巻回中心を挟んだ両側においてリード部の内周にされるため、リード部に対する集電体の取付け状態を安定させることができる。また、巻回中心を挟んだ両側の接合部分において、集電体の隔壁部とリード部の内周との間の隙間が生じないため、金属粉末の侵入を効果的に抑制できる。

【0015】

本発明に係る蓄電素子において、第1被接合壁部と第2被接合壁部とは、前記隔壁部の略全長に亘って設けられてもよい。この場合、隔壁部の略全長に亘って、隔壁部とリード部の内周との間を通る金属粉末の侵入を確実に規制できる。

10

【0016】

本発明に係る蓄電素子において、前記集電体が、前記隔壁部の長さ方向先端部から巻回軸方向外側に突出する突出壁部を備える場合、隔壁部よりも巻回軸方向外側において、隔壁部の長さ方向への金属粉末の移動が突出壁部によって遮断されることで、隔壁部の長さ方向先端部とリード部の内周との間を通過して電極体の内部に金属粉末が入り込むことを抑制できる。

【0017】

本発明に係る蓄電素子において、前記電極体が複数設けられ、前記集電体が、それぞれ異なる1つの電極体のリード部に接合される複数の集電部を備え、各集電部に前記隔壁部と前記被接合壁部とが設けられる場合、電極体毎に、それぞれ対応する集電部によって、上述した金属粉末混入防止効果が得られる。

20

【0018】

本発明に係る蓄電素子の製造方法は、

金属箔が巻回された巻回体からなるリード部を有する電極体と、前記リード部を外部端子に電氣的に接続する集電体と、を備えた蓄電素子を製造する蓄電素子の製造方法であって、

隔壁部と該隔壁部の周縁部から立ち上がる周壁とを備えた筐体をプレス加工によって成形して、該筐体を有する前記集電体を形成し、

前記隔壁部を挟んだ巻回軸方向外側において、前記周壁に前記リード部の内周を接合する、ことを特徴とする。

30

【0019】

本発明に係る蓄電素子の製造方法によれば、電極体のリード部の巻回中心からの金属粉末の侵入を規制しつつリード部内周に接合される筐体をプレス加工によって成形することで、該筐体を有する集電体を簡単に形成することができる。したがって、集電体の生産性、ひいては蓄電素子の生産性を高めることができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、巻回型の電極体のリード部に集電体が接合される蓄電素子において、電極体の内部への金属粉末の侵入を抑制することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施形態に係る蓄電素子を示す斜視図である。

【図2】図1に示す蓄電素子を正面から見た縦断面図である。

【図3】図1に示す蓄電素子の電極体の構造を示す斜視図である。

【図4】図1に示す蓄電素子の電極体及び集電体を示す斜視図である。

【図5】電極体と集電体との接合部を電極体の端面側から見た側面図である。

【図6】図5のA-A線断面図である。

【図7】第1の実施形態に係る集電体を示す斜視図である。

【図8】図7に示す集電体を別の方向から見た斜視図である。

50

【図 9】第 2 の実施形態に係る集電体を示す斜視図である。

【図 10】図 9 に示す集電体を別の方向から見た斜視図である。

【図 11】第 3 の実施形態に係る集電体を示す斜視図である。

【図 12】第 4 の実施形態に係る集電体を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を説明する。なお、本願明細書において方向を示すために使用される「上」及び「下」を含む用語は、添付図面に図示された蓄電素子の姿勢における方向を示すものであり、必ずしも実際の使用状態における方向と一致するものでない。

10

【0023】

図 1 及び図 2 は、本発明の実施形態に係る蓄電素子 1 を示している。蓄電素子 1 は、例えばリチウムイオン電池等の非水電解質二次電池である。ただし、本発明は、リチウムイオン電池以外にも、キャパシタを含む種々の蓄電素子に適用できる。

【0024】

図 1 及び図 2 に示すように、蓄電素子 1 は、例えば略直方体のケース 2 を有する。ケース 2 には、例えば 2 つの電極体 10 (10A, 10B) (図 4 及び図 5 参照) と、各電極体 10 を負極外部端子 14 に電氣的に接続する負極集電体 20A と、各電極体 10 を正極外部端子 15 に電氣的に接続する正極集電体 20B と、電解液 (図示せず) とが収容される。ただし、本発明において、電極体 10 の個数は 1 つ又は 3 つ以上であってもよい。

20

【0025】

ケース 2 は、上面開口部を有するケース本体 3 と、ケース本体 3 の上面開口部を塞ぐ蓋体 4 とを有する。ケース本体 3 の材料には、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金等の金属が用いられる。なお、ケース本体 3 の表面は、例えば樹脂からなる絶縁層 (図示せず) で全体的に覆われるようにしてもよい。蓋体 4 は矩形の金属板である。蓋体 4 は、ケース本体 3 の開口縁部に溶接されている。

【0026】

蓋体 4 には、ケース 2 内のガスを排出するための安全弁 8 と、前記電解液用の注液口を閉鎖する液栓 9 とが設けられている。なお、注液口及び液栓 9 はケース本体 3 に設けられてもよい。また、蓋体 4 には、正極及び負極の外部端子 14, 15 と、正極及び負極の集電体 20 (20A, 20B) とが固定されている。各外部端子 14, 15 は、蓋体 4 の上面に上パッキン 16 を介して例えばかしめによって固定されている。外部端子 14, 15 の材料には、例えば、アルミニウム、銅、ニッケル等の金属が用いられる。各集電体 20 (20A, 20B) は、蓋体 4 の下面に下パッキン 18 を介して例えばかしめによって固定されている。集電体 20 の具体的構成については後に説明する。

30

【0027】

図 3 に示すように、各電極体 10 は、帯状の負極体 11、帯状の正極体 12、及び 2 枚の帯状のセパレータ 13 が互いに積層されながら巻回された巻回体である。より具体的に、負極体 11、正極体 12 及びセパレータ 13 は、長円状の端面 11e, 12e を形成するように面状の巻回中心 C 周りに巻回され、これにより、扁平な巻回型の電極体 10 が形成されている。端面 11e, 12e 側から見て、巻回中心 C は細長い長円状である。ケース 2 内において、各電極体 10 は、巻回中心 C が略上下方向に沿うような姿勢で配置され、2 つの電極体 10A, 10B は厚み方向 (矢印 Y 方向) に並べて配置される (図 4 及び図 5 参照)。

40

【0028】

セパレータ 13 は、負極体 11 と正極体 12 の間に介装されることで、両者を電氣的に絶縁している。セパレータ 13 は、例えば、多孔性の樹脂フィルムで構成されている。

【0029】

負極体 11 は、負極金属箔 11a と、負極金属箔 11a に負極活物質を塗工して設けた負極活物質層 11b と、を備えている。負極活物質層 11b は、セパレータ 13 により全

50

体が覆われる。負極体 1 1 の巻回軸方向（図 3 における符号 X で示す方向）一端部には、活物質が塗工されていない負極未塗工部 1 1 c が設けられている。負極未塗工部 1 1 c は、正極体 1 2 及びセパレータ 1 3 よりも巻回軸方向外側にはみ出して配置され、負極リード部 1 1 d を構成している。具体的に、負極リード部 1 1 d は、負極未塗工部 1 1 c のみが複数層に積層されながら巻回された扁平な巻回体で構成されている。

【 0 0 3 0 】

負極金属箔 1 1 a の材料には、例えば銅が用いられるが、これ以外の金属を用いてもよい。負極活物質としては、例えばグラファイト層間化合物が用いられるが、他の炭素材料、リチウム金属、リチウム合金、チタン酸リチウム ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$)、ケイ素、一酸化ケイ素、スズ等のリチウム吸蔵可能な材料、またはこれらの混合物を用いてもよい。

10

【 0 0 3 1 】

正極体 1 2 は、正極金属箔 1 2 a と、正極金属箔 1 2 a に正極活物質を塗工して設けた正極活物質層 1 2 b と、を備えている。正極活物質層 1 2 b は、セパレータ 1 3 により全体が覆われる。正極体 1 2 の巻回軸方向一端部には、活物質が塗工されていない正極未塗工部 1 2 c が設けられている。正極未塗工部 1 2 c は、巻回軸方向において負極未塗工部 1 1 c とは反対側に設けられている。正極未塗工部 1 2 c は、負極体 1 1 及びセパレータ 1 3 よりも巻回軸方向外側にはみ出して配置され、正極リード部 1 2 d を構成している。具体的に、正極リード部 1 2 d は、正極未塗工部 1 2 c のみが複数層に積層されながら巻回された扁平な巻回体で構成されている。

【 0 0 3 2 】

20

正極金属箔 1 2 a の材料には、例えばアルミニウムが用いられるが、これ以外の金属を用いてもよい。正極活物質としては、例えば、マンガン酸リチウム (LiMn_2O_4)、ニッケルコバルトマンガン酸リチウム ($\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_{1-x-y}\text{O}_2$)、コバルト酸リチウム (LiCoO_2)、ニッケル酸リチウム (LiNiO_2)、リン酸鉄リチウム (LiFePO_4)、リン酸マンガンリチウム (LiMnPO_4)、これらに置換添加物を用いたもの、又は、これらの混合物などが用いられるが、他のリチウム含有遷移金属酸化物を用いてもよい。

【 0 0 3 3 】

以上のように構成された電極体 1 0 は、巻回軸方向の両端部にリード部 1 1 d , 1 2 d を有し、負極リード部 1 1 d と正極リード部 1 2 d との間に本体部 1 0 a を有する。負極リード部 1 1 d、正極リード部 1 2 d 及び本体部 1 0 a は、共通の巻回中心 C 及び共通の巻回軸方向を有する扁平な巻回体で構成されている。以下、電極体 1 0 全体の「巻回中心 C」又は「巻回軸方向」に言及する場合、及び、負極リード部 1 1 d、正極リード部 1 2 d 又は本体部 1 0 a のいずれかが 1 つの「巻回中心 C」又は「巻回軸方向」に言及する場合のいずれにおいても、単に「巻回中心 C」又は「巻回軸方向」ということがある。

30

【 0 0 3 4 】

以下、集電体 2 0 (2 0 A , 2 0 B) 及びこれに関連する構成について実施形態毎に説明する。

【 0 0 3 5 】

[第 1 の実施形態]

40

図 4 ~ 図 6 に示すように、負極集電体 2 0 A は、2 つの電極体 1 0 A , 1 0 B の各負極リード部 1 1 d に接合され、これらの負極リード部 1 1 d を負極外部端子 1 4 に電氣的に接続する。負極集電体 2 0 A の材料には、例えば、銅等の金属が用いられる。同様に、正極集電体 2 0 B は、2 つの電極体 1 0 A , 1 0 B の各正極リード部 1 2 d に接合され、これらの正極リード部 1 2 d を正極外部端子 1 5 に電氣的に接続する。正極集電体 2 0 B の材料には、例えば、アルミニウム等の金属が用いられる。なお、図 5 及び図 6 は、集電体 2 0 と電極体 1 0 との接合構造を説明するために負極側の構造のみを代表的に図示しているが、正極側の構造も負極側の構造と同様である。

【 0 0 3 6 】

負極集電体 2 0 A と正極集電体 2 0 B とは互いに同じ形状を有する。以下、集電体 2 0

50

(20A, 20B)の形状及びこれに関連する構成について説明する。

【0037】

図7及び図8に示すように、第1の実施形態に係る集電体20は、蓋体4の下面に固定される基部22と、それぞれ第1延長部26a, 26b及び第2延長部28a, 28bを介して基部22の下方に連なる第1集電部30a及び第2集電部30bとを備えている。

【0038】

負極集電体20Aの基部22は、蓋体4の下面に下パッキン18を介して固定され、負極外部端子14に電氣的に接続される。正極集電体20Bの基部22は、蓋体4の下面に下パッキン18を介して固定され、正極外部端子15に電氣的に接続される(図2参照)。蓋体4への基部22の固定には、例えば、基部22の貫通穴24に挿通されるリベットが用いられる。

10

【0039】

図5、図7及び図8に示すように、第1延長部26a, 26bは、電極体10の厚み方向(矢印Y方向)に互いに間隔を空けて一対設けられている。各第1延長部26a, 26bは、基部22の巻回軸方向外側端部から下方に帯状に延設されている。集電体20と電極体10A, 10Bとの接合状態において、第1延長部26a, 26bは、リード部11d(12d)の端面11e(12e)に沿って、リード部11d(12d)の巻回中心Cの上端湾曲部C1よりも下側に突出しないように配置される。すなわち、リード部11d(12d)の端面側から見て、第1延長部26a, 26bは、巻回中心Cに対して、上端湾曲部C1のみに重なり、上端湾曲部C1よりも下側の部分には重ならないように配置される。第2延長部28a, 28bは、各第1延長部26a, 26bの下端から巻回軸方向内側へ帯状に延設されており、リード部11d(12d)の巻回中心Cの上端部に挿入される。

20

【0040】

図5及び図6に示すように、第1集電部30aと第2集電部30bとは、2つの電極体10A, 10Bの並び方向(各電極体10A, 10Bの厚み方向、すなわち、矢印Y方向)に互いに間隔を空けて配置されている。第1集電部30aは、一方の電極体10B(10A)のリード部11d(12d)に接合され、第2集電部30bは、他方の電極体10A(10B)のリード部11d(12d)に接合される。具体的に、負極集電体20Aの第1集電部30aは第2電極体10Bの負極リード部11dに接合され、負極集電体20Aの第2集電部30bは第1電極体10Aの負極リード部11dに接合される。他方、正極集電体20Bの第1集電部30aは第2電極体10Bの正極リード部12dに接合され、正極集電体20Bの第2集電部30bは第1電極体10Aの正極リード部12dに接合される。

30

【0041】

図5～図8に示すように、各集電部30a, 30bは、対応する電極体10A, 10Bのリード部11d(12d)の巻回中心Cに挿入されて、リード部11d(12d)の内周11g(12g)に接合される。

【0042】

各集電部30a, 30bは、リード部11d(12d)の巻回中心Cの内部空間を巻回軸方向に仕切るように配置される隔壁部32と、該隔壁部32から巻回軸方向外側に突設されてリード部11d(12d)の内周11g(12g)に接合される一対の被接合壁部34a, 34bと、を有する。

40

【0043】

隔壁部32は、第2延長部28a, 28bの先端から下方へ帯状に延設されている。隔壁部32は、リード部11d(12d)の巻回中心Cにおいて、巻回軸方向に略直角な面に沿って且つリード部11d(12d)の端面11e(12e)側から見て巻回中心Cの長さ方向に沿って配置される。また、リード部11d(12d)の端面11e(12e)側から見て、隔壁部32は、リード部11d(12d)の巻回中心Cにおける上端湾曲部C1および下端湾曲部C2を除く部分の全長に亘って延びるように配置される。

50

【 0 0 4 4 】

なお、図 5 及び図 6 に図示された例では、電極体 1 0 A , 1 0 B の厚み方向 (矢印 Y 方向) に関して、巻回中心 C の幅は、本体部 1 0 a においては隔壁部 3 2 よりも小さな幅となっているが、リード部 1 1 d (1 2 d) においては、内周側に配置された集電部 3 0 a , 3 0 b によって外側へ押し広げられることにより、隔壁部 3 2 の幅以上の幅となっている。また、図 5 及び図 6 に図示された例では、集電部 3 0 a , 3 0 b を挟んだ両側において、リード部 1 1 d (1 2 d) を構成する複数の箔は、厚み方向 (矢印 Y 方向) の中央部に集められて集電部 3 0 a , 3 0 b に溶接されている。ただし、集電部 3 0 a , 3 0 b の幅が図示された例よりも小さい場合、リード部 1 1 d (1 2 d) を構成する複数の箔は、図示された位置よりも内周側に集められて集電部 3 0 a , 3 0 b に溶接される。逆に、集電部 3 0 a , 3 0 b の幅が図示された例よりも大きい場合、リード部 1 1 d (1 2 d) を構成する複数の箔は、図示された位置よりも外周側に集められて集電部 3 0 a , 3 0 b に溶接される。

10

【 0 0 4 5 】

一対の被接合壁部 3 4 a , 3 4 b は、巻回中心 C を挟んだ一方の側 (図 5 及び図 6 における左側) においてリード部 1 1 d (1 2 d) の内周 1 1 g (1 2 g) に接合される第 1 被接合壁部 3 4 a と、第 1 被接合壁部 3 4 a からリード部 1 1 d (1 2 d) の厚み方向 (矢印 Y 方向) に間隔を空けて配置され、巻回中心 C を挟んだ他方の側 (図 5 及び図 6 における右側) においてリード部 1 1 d (1 2 d) の内周 1 1 g (1 2 g) に接合される第 2 被接合壁部 3 4 b とで構成されている。

20

【 0 0 4 6 】

第 1 被接合壁部 3 4 a は、隔壁部 3 2 の短手方向一端部から巻回軸方向外側に突出しており、第 2 被接合壁部 3 4 b は、隔壁部 3 2 の短手方向他端部から巻回軸方向外側に突出している。第 1 被接合壁部 3 4 a と第 2 被接合壁部 3 4 b とは、それぞれ、隔壁部 3 2 に略直角な面に沿って、上下方向に帯状に伸びるように設けられている。これにより、平面から見た集電部 3 0 a , 3 0 b の断面形状は、巻回軸方向外側に開放する U 字形となっている (図 6 参照) 。集電部 3 0 a , 3 0 b は、開放部とは反対側、すなわち隔壁部 3 2 側からリード部 1 1 d (1 2 d) の巻回中心 C に挿入されるため、挿入時に被接合壁部 3 4 a , 3 4 b がリード部 1 1 d (1 2 d) の箔に引っ掛かり難く、箔の損傷が抑制される。

30

【 0 0 4 7 】

また、第 1 被接合壁部 3 4 a と第 2 被接合壁部 3 4 b とは、隔壁部 3 2 の略全長に亘って設けられている。第 1 被接合壁部 3 4 a 及び第 2 被接合壁部 3 4 b の巻回軸方向外側の上端コーナ部 3 6 及び下端コーナ部 3 8 は面取り加工されている。

【 0 0 4 8 】

図 5 及び図 6 に示すように、第 1 被接合壁部 3 4 a と第 2 被接合壁部 3 4 b とは、リード部 1 1 d (1 2 d) の内周 1 1 g (1 2 g) における上下方向に伸びる部分に沿って配置され、例えば超音波溶接によってリード部 1 1 d (1 2 d) に接合される。なお、図 5 及び図 6 に示す例では、被接合壁部 3 4 a , 3 4 b と金属製の押さえプレート 4 0 との間にリード部 1 1 d (1 2 d) を挟み込んだ状態で超音波溶接が行われる。第 1 集電部 3 0 a と第 2 集電部 3 0 b は、被接合壁部 3 4 a , 3 4 b がリード部 1 1 d (1 2 d) の内周 1 1 g (1 2 g) に接合されることで、電極体 1 0 A , 1 0 B に電氣的に接続される。このような接合構造により、2 つの電極体 1 0 A , 1 0 B は、各負極リード部 1 1 d に接合された負極集電体 2 0 A と、各正極リード部 1 2 d に接合された正極集電体 2 0 B によって吊り下げ支持される。

40

【 0 0 4 9 】

第 1 の実施形態によれば、各集電部 3 0 a , 3 0 b は、巻回中心 C を挟んだ両側においてリード部 1 1 d (1 2 d) の内周 1 1 g (1 2 g) に接合されるため、リード部 1 1 d (1 2 d) に対する集電部 3 0 a , 3 0 b の取付け状態を安定させることができる。さらに、各集電部 3 0 a , 3 0 b において、一対の被接合壁部 3 4 a , 3 4 b は隔壁部 3 2 を介して断面 U 字状に連なっているため、集電部 3 0 a , 3 0 b の剛性が高められている。

50

【 0 0 5 0 】

また、第1の実施形態によれば、被接合壁部34a, 34bよりも巻回軸方向内側において、隔壁部32がリード部11d(12d)の巻回中心Cの略全長に亘って延びるように配置されるため、例えば超音波溶接によってリード部11d(12d)と被接合壁部34a, 34bとを接合するときに飛散する金属粉末は、巻回軸方向内側への移動が隔壁部32によって規制される。また、集電部30a, 30bは、巻回中心Cにおける上端湾曲部C1および下端湾曲部C2を除いた略全周に亘ってリード部11d(12d)の内周11g(12g)に接合される。この接合部分において、隔壁部32とリード部11d(12d)の内周11g(12g)との間に隙間が生じないため、隔壁部32とリード部11d(12d)の内周11g(12g)との間を通して電極体10A, 10Bの内部に金属粉末が入り込むことを効果的に抑制できる。特に、負極リード部11dの巻回中心Cから銅粉末が入り込むことを抑制することで、銅粉末が負極側から正極側へ移動したときに生じ得る蓄電素子1の微小短絡による容量低下を抑制できる。

10

【 0 0 5 1 】

第1の実施形態に係る集電体20は、1枚の金属板を所定形状に切り抜いて折り曲げることによって簡単に成形することができる。具体的には、図7及び図8に示すように、一对の第1延長部26a, 26bをそれぞれ折り目R1に沿って基部22に対して略直角に折り曲げ、一对の第2延長部28a, 28bをそれぞれ折り目R2に沿って第1延長部26a, 26bに対して略直角に折り曲げ、一对の集電部30a, 30bの各隔壁部32をそれぞれ折り目R3に沿って第2延長部28a, 28bに対して略直角に折り曲げる。また、集電部30a, 30b毎に、一对の被接合壁部34a, 34bをそれぞれ折り目R4, R5に沿って隔壁部32に対して略直角に折り曲げる。このように、ねじりを加えるような高度な加工を行うことなく、金属板を直角に複数回折り曲げるだけで簡単に集電体20を成形することができる。

20

【 0 0 5 2 】

ところで、リード部11d(12d)の外周を一对の脚部で挟み込むタイプの集電体を用いる場合には、リード部11d(12d)の上端湾曲部を集電体の脚部の付け根部分に干渉しないように変形させるフォーミング加工が行われることがある。これに対して、本実施形態に係る集電体20を用いる場合、電極体10A, 10Bに上記のようなフォーミング加工を施す必要がないため、蓄電素子1の生産性が高められる。

30

【 0 0 5 3 】

[第2の実施形態]

図9及び図10を参照しながら、第2の実施形態に係る集電体50の構成について説明する。なお、第1の実施形態と同じ構成要素については、説明を省略するとともに、図9及び図10において同じ符号を付している。

【 0 0 5 4 】

図9及び図10に示すように、第2の実施形態では、各集電部30a, 30bに、隔壁部32の下端部から巻回軸方向外側に突出する突出壁部52が設けられている。突出壁部52は、隔壁部32に略直角な面に沿って配置された矩形の板状部で構成されている。突出壁部52は、折り目R6に沿って隔壁部32に対して略直角に折り曲げることで形成される。そのため、第2の実施形態に係る集電体50は、第1の実施形態と同様、1枚の金属板を切り抜いて折り曲げることで容易に成形することができる。

40

【 0 0 5 5 】

図5及び図6の二点鎖線に示されるように、第2の実施形態によれば、突出壁部52は、隔壁部32よりも巻回軸方向外側において、例えば電極体10A, 10Bのリード部11d, 12dと被接合壁部34a, 34bとの溶接時に発生する金属粉末の下方への移動を遮断するように配置される。そのため、金属粉末が隔壁部32の下端とリード部11d, 12dの内周11g, 12gの間を通して電極体10A, 10Bの内部に入り込むことを抑制できる。

【 0 0 5 6 】

50

なお、隔壁部 3 2 の上端部には、第 2 延長部 2 8 a , 2 8 b が巻回軸方向外側に突設されているため、隔壁部 3 2 よりも巻回軸方向外側における金属粉末の上方への移動は第 2 延長部 2 8 a , 2 8 b によって遮断される。そのため、隔壁部 3 2 の上端とリード部 1 1 d , 1 2 d の内周 1 1 g , 1 2 g との間を經由した金属粉末の侵入も効果的に抑制される。

【 0 0 5 7 】

[第 3 の実施形態]

図 1 1 を参照しながら、第 3 の実施形態に係る集電体 6 0 の構成について説明する。なお、第 1 の実施形態と同じ構成要素については、説明を省略するとともに、図 1 1 において同じ符号を付している。

10

【 0 0 5 8 】

図 1 1 に示すように、第 3 の実施形態に係る集電体 6 0 は、集電部 3 0 を 1 つのみ有する点で、第 1 の実施形態に係る集電体 2 0 と異なる。そのため、集電体 6 0 には 1 つの電極体 1 0 のみが接合される。したがって、第 3 の実施形態に係る集電体 6 0 は、蓄電素子 1 が電極体 1 0 を 1 つのみ有する場合に好適に用いられる。なお、集電体 6 0 の別の用途として、集電体 6 0 の集電部 3 0 を挟んだ両側に電極体を配置して、これら 2 つの電極体を集電部 3 0 に接合することも可能である。この場合、一方の電極体のリード部の外周を第 1 被接合壁部 3 4 a に接合し、他方の電極体のリード部の外周を第 2 被接合壁部 3 4 b に接合すればよい。

【 0 0 5 9 】

20

第 3 の実施形態においても、第 1 の実施形態と同様、集電部 3 0 は、第 1 延長部 2 6 及び第 2 延長部 2 8 を介して基部 2 2 の下方に連ねて設けられ、該集電部 3 0 には、隔壁部 3 2 と一対の被接合壁部 3 4 a , 3 4 b とが設けられている。そのため、第 1 の実施形態と同様、集電部 3 0 は、電極体 1 0 の内部への金属粉末の侵入を規制しつつ、該電極体 1 0 のリード部 1 1 d , 1 2 d の内周 1 1 g , 1 2 g に接合される。

【 0 0 6 0 】

また、第 2 の実施形態と同様、集電部 3 0 には、隔壁部 3 2 の下端部から巻回軸方向外側に突出する突出壁部 6 2 が設けられている。そのため、第 2 の実施形態と同様、金属粉末が隔壁部 3 2 の下端とリード部 1 1 d , 1 2 d の内周 1 1 g , 1 2 g との間を通過して電極体 1 0 A , 1 0 B の内部に入り込むことを抑制できる。ただし、第 3 の実施形態において、突出壁部 6 2 を省略してもよい。

30

【 0 0 6 1 】

[第 4 の実施形態]

図 1 2 を参照しながら、第 4 の実施形態に係る集電体 7 0 の構成について説明する。なお、第 1 の実施形態と同じ構成要素については、説明を省略するとともに、図 1 2 において同じ符号を付している。

【 0 0 6 2 】

図 1 2 に示すように、第 4 の実施形態に係る集電体 7 0 が有する集電部 3 0 a , 3 0 b は、隔壁部 3 2 と該隔壁部 3 2 の周縁部から立ち上がる周壁 7 2 とを備えた筐体で構成されている。隔壁部 3 2 の形状は長尺の矩形であり、周壁 7 2 の形状は、隔壁部 3 2 の輪郭と同じ断面形状を有する角筒状である。これにより、周壁 7 2 には、互いに対向する一対の長尺壁部 3 4 a , 3 4 b と、互いに対向する一対の短尺壁部 7 4 , 7 6 とが形成されている。一方の長尺壁部 3 4 a は第 1 被接合壁部を構成し、他方の長尺壁部 3 4 b は第 2 被接合壁部を構成する。

40

【 0 0 6 3 】

このようにして構成された集電部 3 0 a , 3 0 b は、第 1 延長部 2 6 a , 2 6 b を介して基部 2 2 の下方に連なっている。第 1 の実施形態と同様、第 1 延長部 2 6 a , 2 6 b は、基部 2 2 の巻回軸方向外側端部から下方に帯状に延設されており、第 1 延長部 2 6 a , 2 6 b の下端に、集電部 3 0 a , 3 0 b における一方の短尺壁部 7 4 の巻回軸方向外側端部が連なっている。

50

【0064】

第4の実施形態においても、集電部30a, 30bは、電極体10A, 10Bのリード部11d, 12dの巻回中心Cに挿入されて、リード部11d, 12dに接合される。具体的に、集電部30a, 30bの隔壁部32は、リード部11d, 12dの巻回中心Cの内部空間を巻回軸方向に仕切るように且つリード部11d, 12dの端面11e, 12e側から見て巻回中心Cの略全長に亘って延びるように配置され、集電部30a, 30bの周壁72は、隔壁部32を挟んだ巻回軸方向外側に配置される。このように集電部30a, 30bが配置された状態で、被接合壁部34a, 34bは、第1の実施形態と同様、例えば超音波溶接によりリード部11d, 12dの内周11g, 12gに接合される。

【0065】

このような接合構造によれば、被接合壁部34a, 34bとリード部11d, 12dとの接合により発生する金属粉末は、隔壁部32によって巻回軸方向内側への移動が遮断されるとともに、周壁72によって径方向外側から完全に包囲されるため、電極体10A, 10Bの内部への金属粉末の侵入を効果的に抑制することができる。また、集電部30a, 30bが筐体で構成されているため、集電部30a, 30bの剛性を効果的に高めることができる。

【0066】

集電部30a, 30bを構成する筐体は、成型型を用いたプレス加工によって極めて簡単に成形することができる。一方、基部22及び一对の第1延長部26a, 26bは、1枚の金属板を所定形状に切り抜いて、各第1延長部26a, 26bを折り目R1に沿って基部22に対して略直角に折り曲げることで成形される。このように成形された曲げ加工部分80に、上記のように成型型を用いて成形された集電部30a, 30bが接合されることで、集電体70が形成される。曲げ加工部分80と集電部30a, 30bとの接合は、曲げ加工部分80における各第1延長部26a, 26bの先端に集電部30a, 30bにおける短尺壁部74の縁部を例えば溶接により接合することで行われる。

【0067】

第4の実施形態によれば、成型型を用いて集電部30a, 30bを極めて簡単に成形することができるため、集電体70の生産性を高めることができる。よって、当該集電体70を備えた蓄電素子1の生産性を高めることができる。

【0068】

なお、第4の実施形態では、集電体70が一对の集電部30a, 30bを有する場合について説明したが、蓄電素子1が電極体10を1つのみ有する場合、集電体70には、上記のように構成された集電部30a, 30bを1つのみ設けるようにすればよい。

【0069】

以上、上述の実施形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。

【0070】

例えば、上述の実施形態では、蓄電素子が1つ又は2つの電極体を有する場合について説明したが、本発明は、蓄電素子が3つ以上の電極体を有する場合にも適用できる。この場合、集電体には、電極体の個数と同数の集電部を設ければよい。

【0071】

また、上述の実施形態では、超音波溶接によって集電体と電極体のリード部とが接合される場合について説明したが、本発明において、集電体と電極体のリード部との接合は、例えば、抵抗溶接、レーザー溶接、機械的接合方法によって行ってもよい。

【符号の説明】

【0072】

- 1 : 蓄電素子
- 2 : ケース
- 3 : ケース本体
- 4 : 蓋体

10

20

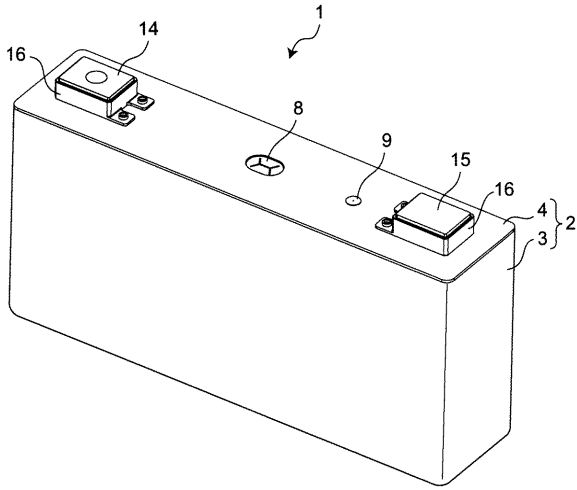
30

40

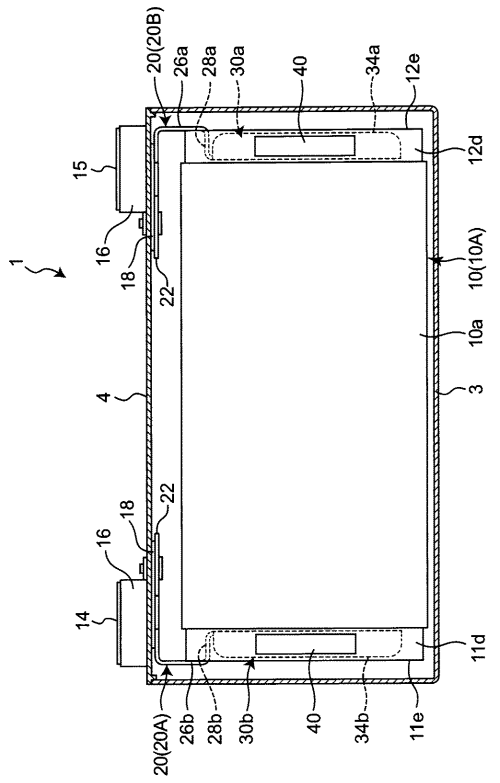
50

8	: 安全弁	
9	: 液栓	
1 0	: 電極体	
1 0 a	: 本体部	
1 1	: 負極体	
1 1 a	: 負極金属箔	
1 1 b	: 負極活物質層	
1 1 c	: 負極未塗工部	
1 1 d	: 負極リード部	
1 1 e	: 負極側の端面	10
1 1 f	: 負極リード部の外周	
1 1 g	: 負極リード部の内周	
1 2	: 正極体	
1 2 a	: 正極金属箔	
1 2 b	: 正極活物質層	
1 2 c	: 正極未塗工部	
1 2 d	: 正極リード部	
1 2 e	: 正極側の端面	
1 2 f	: 正極リード部の外周	
1 2 g	: 正極リード部の内周	20
1 3	: セパレータ	
1 4	: 負極外部端子	
1 5	: 正極外部端子	
1 6	: 上パッキン	
1 8	: 下パッキン	
2 0 A	: 負極集電体	
2 0 B	: 正極集電体	
2 2	: 基部	
3 0 a	: 第1集電部	
3 0 b	: 第2集電部	30
3 2	: 隔壁部	
3 4 a	: 第1被接合壁部	
3 4 b	: 第2被接合壁部	
4 0	: 押さえプレート	
5 0	: 集電体	
5 2	: 突出壁部	
6 0	: 集電体	
6 2	: 突出壁部	
7 0	: 集電体	
7 2	: 周壁	40
7 4 , 7 6	: 短尺壁部	
8 0	: 曲げ加工部分	
C	: 巻回中心	
X	: 巻回軸	
Y	: 電極体(リード部)の厚み方向	

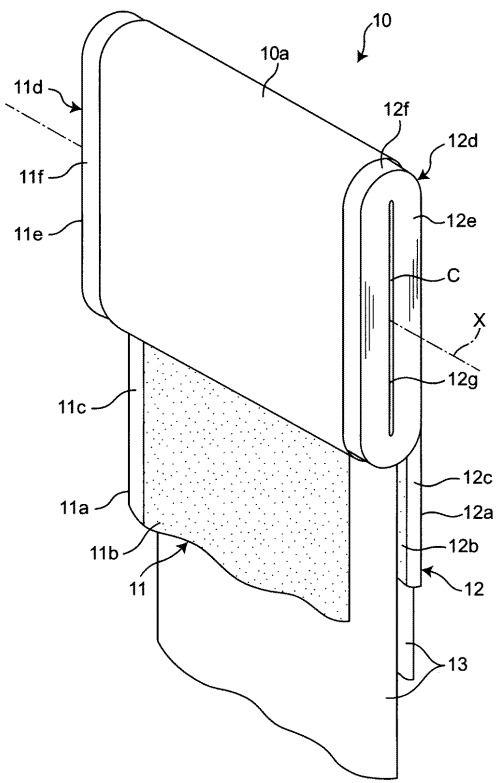
【図1】



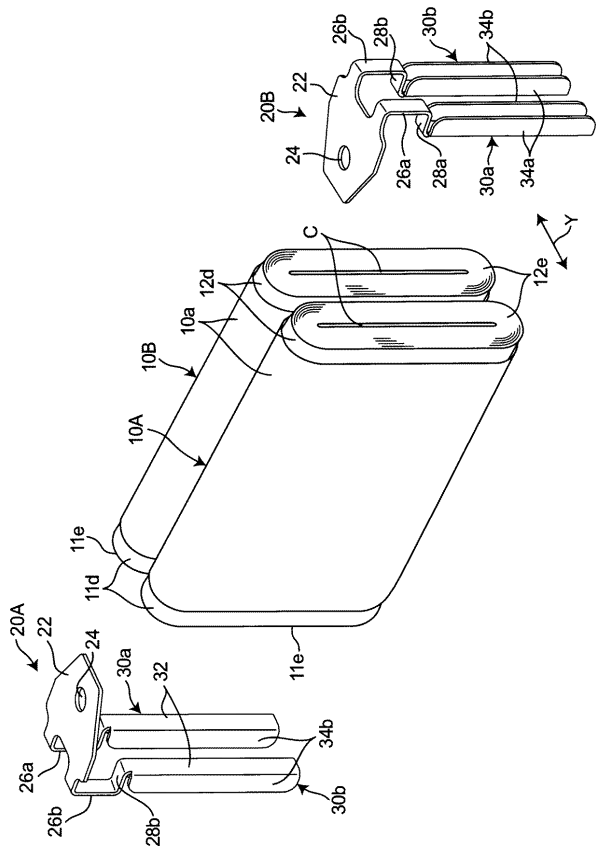
【図2】



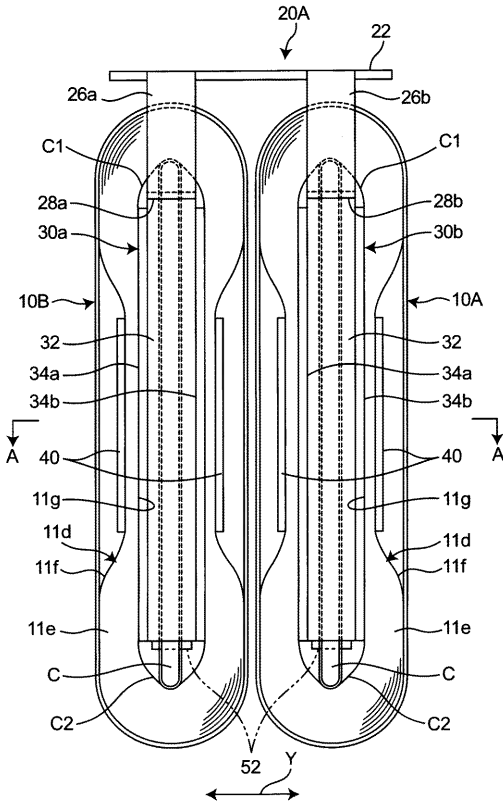
【図3】



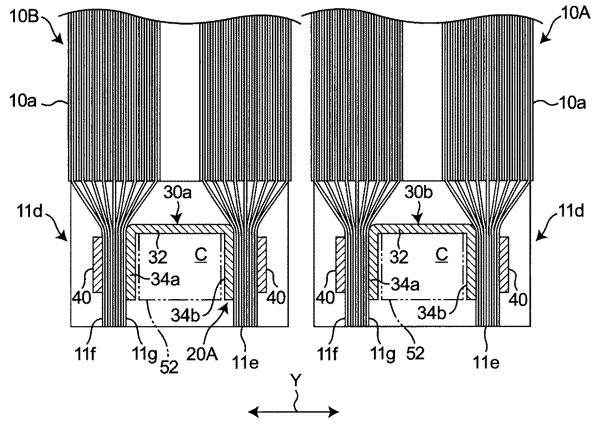
【図4】



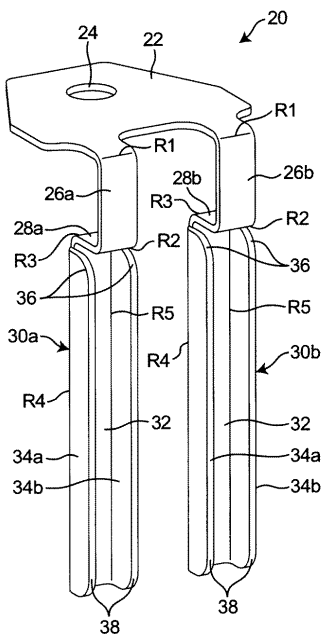
【 図 5 】



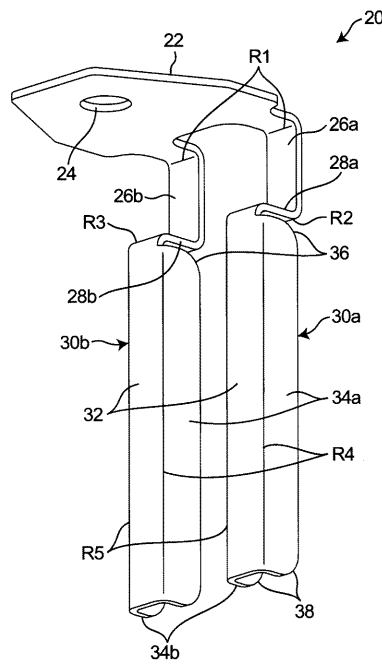
【 図 6 】



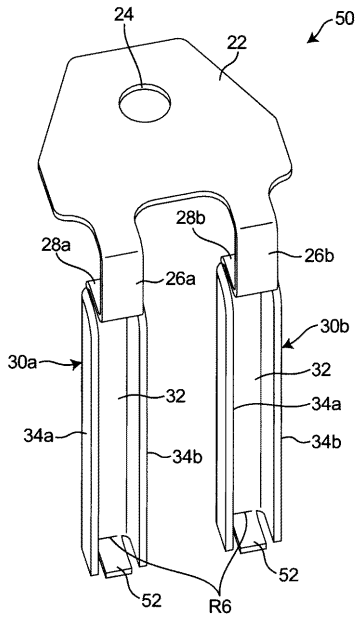
【 図 7 】



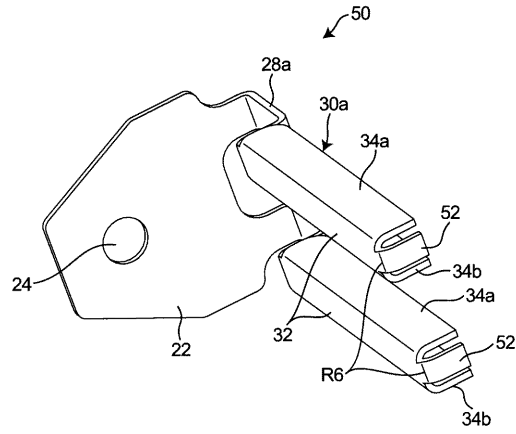
【 図 8 】



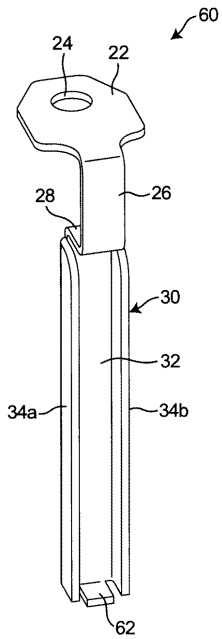
【図9】



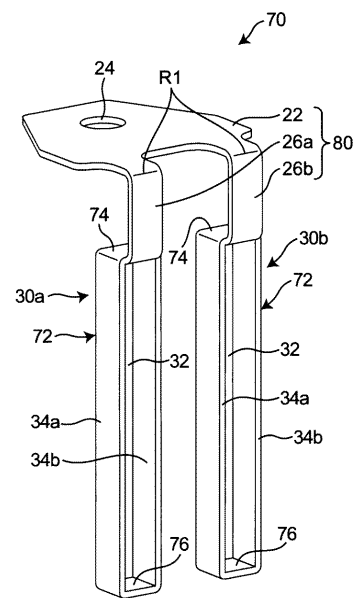
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-228551(JP,A)
特開2004-273178(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/26

H01G 11/70

H01G 11/84