

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6008337号
(P6008337)

(45) 発行日 平成28年10月19日 (2016. 10. 19)

(24) 登録日 平成28年9月23日 (2016. 9. 23)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 2/26 (2006. 01)	HO 1 M 2/26 A
HO 1 M 6/16 (2006. 01)	HO 1 M 6/16 C
HO 1 M 10/28 (2006. 01)	HO 1 M 10/28 Z
HO 1 M 10/0585 (2010. 01)	HO 1 M 10/0585

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-546847 (P2014-546847)	(73) 特許権者	314012076
(86) (22) 出願日	平成25年10月29日 (2013. 10. 29)		パナソニック IP マネジメント株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/006405		大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号
(87) 国際公開番号	W02014/076894	(74) 代理人	100117972
(87) 国際公開日	平成26年5月22日 (2014. 5. 22)		弁理士 河崎 真一
審査請求日	平成27年4月17日 (2015. 4. 17)	(74) 代理人	100190713
(31) 優先権主張番号	特願2012-253450 (P2012-253450)		弁理士 津村 祐子
(32) 優先日	平成24年11月19日 (2012. 11. 19)	(72) 発明者	水田 堂太
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	住本 大輔
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 扁平形電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極、負極、セパレータおよび電解液を含む発電要素と、
前記発電要素を収容する、円形の底部と円形の開口部とを有する、導体から形成された円筒形状のケースと、

前記開口部を塞ぐ、導体から形成された封口板と、

前記ケースと前記封口板との間に介在される絶縁部材と、

前記ケースと、前記正極との間に配され、前記ケースに溶接されるとともに、前記正極と接触する板状の集電体と、を備え、

前記集電体が前記底部に溶接される溶接位置が、前記底部の中央部が前記ケースの外側に向かって変位するように前記ケースが変形したときに、前記正極と前記集電体の中央部との接触が維持されるように設定されており、

前記底部の前記中央部が、前記底部の軸芯からの距離が前記底部の半径の0%以上、かつ45%未満の領域であり、

前記溶接位置が、前記底部の軸芯からの距離が前記底部の半径の45%以上、かつ100%以下の外側領域に2箇所以上設定されている、扁平形電池。

【請求項 3】

前記集電体と前記底部との溶接部の溶接痕が、前記底部の厚み方向に対して前記底部の径方向の外側に傾くように、前記底部の内側面から外側面に向かって延びている、請求項1記載の扁平形電池。

10

20

【請求項 4】

前記集電体が、前記正極に向かって突出する突出部を含む、請求項 1 または 3 に記載の扁平形電池。

【請求項 5】

前記正極が円柱形状であり、その一方の底面が前記集電体と対向しており、

前記一方の底面に隣接する前記正極の周側面と接触し、前記正極の径方向の膨張を拘束する、導体から形成されたリング状の拘束部材をさらに備える、請求項 4 に記載の扁平形電池。

【請求項 6】

前記拘束部材と、前記集電体とが接触している、請求項 5 に記載の扁平形電池。

10

【請求項 7】

前記集電体が、主集電体と、前記主集電体と前記正極との間に配された副集電体と、を備え、

前記副集電体が前記突出部を形成する、請求項 4 に記載の扁平形電池。

【請求項 8】

前記副集電体は、前記主集電体と溶接されており、

前記主集電体は、前記底部と前記溶接位置で溶接されている、請求項 7 に記載の扁平形電池。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明は、扁平形電池に関し、特に、その放電特性の改良に関する。

【背景技術】**【0002】**

扁平形電池は、小型かつ薄型であるという特徴を活かして、腕時計、および自動車のキーレスエントリーシステムのリモコン等、小型化が望ましい機器の電源として多く利用されている。さらに、OA 機器、および FA (Factory Automation) 機器のメモリーバックアップ等の長期間の継続的な電力供給が要求される用途の電源としても幅広く用いられている。さらに各種メータや測定機器用電源にも採用されており、その用途は拡大の一途にある。さらに、近年では、例えば寒冷地や真夏の炎天下で屋外に置かれる自動車、および高温環境下で使用される産業機器用途等の厳しい環境下での使用を可能にすることが求められるとともに、さらなる高性能化のための改良が進められている。

30

【0003】

扁平形電池は、正極端子を兼ねる扁平なケースを有している。ケースには、正極および負極が、間にセパレータを挟んで収容されるとともに、電解液が充填される。ケースの開口部は、ガasket を間に挟んで、負極端子を兼ねる封口板により塞がれる。正極は、二酸化マンガンをフッ化黒鉛等の活物質を含む正極合剤を、例えば円形板状のペレットに成型したものが使用される。その正極ペレットは、ケースの底部と一方の底面が対向するようにケースに収容される。

【0004】

40

そして、正極の集電性を向上させるために、正極ペレットとケースの底部との間には、板状の集電体が配置される。その集電体は、一方の面で正極ペレットと接触し、他方の面で例えばケースの底部の中央部とスポット溶接されることで、正極ペレットとケースとを電氣的に接続する。

【0005】

ところが、電池は高温環境下に置かれた場合などに電池内圧が上昇する。ケースは、電池内圧が上昇すると、底部が外側に向かって突出するように湾曲するような「膨れ」が発生することがある。そのようにケースが膨れると、その変形に追従して集電体も湾曲し、これにより、正極ペレットと集電体との接触圧が低下することがある。その結果、電池の内部抵抗は上昇し、電池の放電特性は低下する。

50

【 0 0 0 6 】

上記の問題に対処するために、特許文献 1 は、板状の集電体を中央での断面が U 字状となるように形成することを提案している。これにより、集電体にばね機能を持たせることができ、正極と集電体との接触性を向上させることができるとしている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特公平 6 - 7 4 9 3 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

【 0 0 0 8 】

しかしながら、集電体に上記のばね機能を付与したとしても、その程度が十分ではないと、ケースに大きな「膨れ」が発生したような場合には、上記の接触性を良好とする効果を十分に発揮できないことがある。したがって、集電体に付与するばね機能を高度にする必要があり、その結果、集電体が発揮する弾性力が大きくなりすぎると、正極ペレットの両端部に大きな力が加わり、ひびや割れが発生しやすくなる。正極ペレットにひびや割れが発生すると、電池特性を長期に亘って維持することが困難となる。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明は、正極、負極、セパレータおよび電解液を含む発電要素と、
前記発電要素を収容する、円形の底部と円形の開口部とを有する、導体から形成された円筒形状のケースと、
前記開口部を塞ぐ、導体から形成された封口板と、
前記ケースと前記封口板との間に介在される絶縁部材と、
前記ケースと、前記正極との間に配され、前記ケースに溶接されるとともに、前記正極と接触する板状の集電体と、を備え、
前記集電体の前記底部に溶接される溶接位置が、前記底部の中央部が前記ケースの外側に向かって変位するように前記ケースが変形したときに、前記正極と前記集電体の中央部との接触が維持されるように設定されている、扁平形電池に関する。

20

【 発明の効果 】

30

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、例えば集電体により正極に大きな弾性力を印加したりすることなく、ケースの底部が外側に膨らんだような場合にも、集電体と正極との接触圧の減少を抑制することができる。これにより、電池の放電特性を向上させることができるとともに、電池特性を長期に亘って維持することができる。

本発明の新規な特徴を添付の請求の範囲に記述するが、本発明は、構成および内容の両方に関し、本発明の他の目的および特徴と併せ、図面を照合した以下の詳細な説明によりさらによく理解されるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

40

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る扁平形電池の概略構成を示す断面図である。

【 図 2 】 電池のケースの底部に集電体を取り付けられた様子を模式的に示す、ケースの上面図である。

【 図 3 】 図 2 と同様のケースの断面図である。

【 図 4 】 ケースの底部に集電体を取り付けるときの様子を模式的に示す、ケースの断面図である。

【 図 5 】 ケースの底部が外側に膨らんだときの集電体の様子を示す断面図である。

【 図 6 】 本発明の他の実施形態に係る扁平形電池の要部を模式的に示す、断面図である。

【 図 7 】 図 6 の扁平形電池の変形例の要部を模式的に示す、断面図である。

【 図 8 】 図 7 の扁平形電池のケースの上面図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明は、正極、負極、セパレータおよび電解液を含む発電要素と、発電要素を収容する、円形の底部と円形の開口部とを有する、導体から形成された円筒形状のケースと、その開口部を塞ぐ、導体から形成された封口板と、ケースと封口板との間に介在される絶縁部材と、ケースと正極との間に配され、ケースに溶接されるとともに、正極と接触する板状の集電体と、を備えた扁平形電池に関する。

【0013】

ここで、本発明においては、集電体がケースの底部に溶接される溶接位置が、底部の中央部がケースの外側に向かって変位するようにケースが変形したときに、つまり、ケース底部の中央部が外側に向かって膨れたときに、正極と集電体の中央部との接触が維持されるように、すなわち集電体と底部の中央部との間に隙間が形成されるように、設定されている。

10

【0014】

本発明によれば、溶接位置が底部の外側領域AR2に設定されることで（図5参照）、例えばケース内圧の上昇により、底部の中央部が外側に膨れたときにも、集電体は、ケースの変形に追従することなく、真っ直ぐな平面状を保つことができる。これにより、集電体と正極との良好な接触状態が維持されるとともに、集電体と底部の中央部との間に隙間（GA1）が形成される。あるいは、元からあった隙間が拡大する。これにより、例えばケース内圧の上昇によりケース底部の中央部が外側に膨らんでも、集電体と正極との接触圧、および正極と負極との接触圧が減少するのを防止することができる。

20

【0015】

その結果、電池のサイズが小さいような場合にも、そのサイズに関わりなく、また、初期に大きな弾性力を集電体により正極に印加したりすることなく、集電体と正極との接触圧を良好に維持することができる。したがって、電池ケースの膨張に起因する電池の放電特性の低下を防止することができる。また、上記接触圧を維持するために、大きな弾性力を正極に印加し続ける必要性がないので、長期間に亘って電池特性を維持することも容易となる。

【0016】

ここで、底部の中央部AR1は、底部の軸芯OCを中心とする半径Drの円の内部の領域と考えることができる（図2参照）。このとき、底部の半径をD1とすると、比、 $Dr/D1$ は、0.45未満であるのが好ましい。つまり、底部の軸芯からの距離が底部の半径の0%以上、かつ45%未満の領域を底部の中央部と考えることができる。そして、溶接位置は、上記の半径Drの円と底部の外周円（半径D1の円）との間の領域（外側領域AR2）に設定するのが好ましい。ここで、外側領域には、上記の半径Drの円の円周上の点と、底部の外周円（側壁1cの内周面で囲まれた領域）の円周上の点とが含まれる。つまり、溶接位置は、底部の軸芯からの距離が底部の半径の45%以上、かつ100%以下の外側領域に設定するのが好ましい。このとき、溶接位置の底部の軸芯からの距離をL1とすると、比、 $L1/D1$ は、0.45以上、かつ1以下である。また、溶接位置は、外側領域に2箇所以上設定するのが好ましい。これにより、電池サイズに関わりなく、ケースの底部に膨れが発生した場合に、集電体の変形を抑えて、集電体と正極との接触圧が減少するのを防止することができ、良好な放電特性を維持することができる。

30

40

【0017】

本発明の一形態においては、電池を組み立てた状態において、集電体とケース底部との溶接部の溶接痕ないしは熱影響部の軸方向Idが、底部の厚み方向Ifに対して底部の径方向の外側に傾くように、溶接痕が底部の内側面から外側面に向かって延びるように溶接部が形成される（図3参照）。その傾き（ $\theta 1$ ）は、例えば、 $0.5 \sim 10^\circ$ とすることができる。これにより、集電体と正極との間の接触圧が減少するのを効果的に防止することができ、より確実に電池の放電特性を向上させることができる。溶接痕のそのような傾きを得るためには、自然状態（常温常圧下）で底部の中央部が内側に向かって湾曲したケ

50

ースに（図４参照）、集電体を溶接するのが好ましい。このとき、ケースの半径 D_1 と、ケース底部の中心のリフト量 H_1 との比、 H_1 / D_1 は、 $0.001 \sim 0.02$ であるのが好ましい。

【００１８】

本発明の他の形態においては、集電体は、正極に向かって突出する突出部を含む（図７、図８参照）。例えば、集電体７を、ケースに溶接された主集電体１８と、主集電体１８と正極４との間に配され、主集電体１８に溶接された、主集電体よりもサイズが小さい副集電体２０とで構成することで、そのような突出部を集電体に形成することができる。この場合には、副集電体２０が突出部を形成する。これにより、集電体と正極との接触状態をより良好に保つことができ、より確実に電池の放電特性を向上させることができる。

10

【００１９】

さらに、本発明の他の形態においては、正極の径方向の膨張を拘束する、導体から形成されたリング状の拘束部材が配置される（図６、図７参照）。そのような拘束部材１６を用いることで、例えば MnO_2 を含む正極の厚み方向ないしは軸方向の膨張を大きくすることができ、電池の放電特性を安定にすることができる。

【００２０】

このとき、拘束部材１６と集電体７（７Ａ）とがケース底部１ａの外側領域ＡＲ２で接触するように（図７参照）、拘束部材および集電体のサイズを調整することで、溶接位置をケースの径方向のより外側の領域に配置することが容易となり、ケース底部の中央部の変位の影響をあまり受けなくなる。このとき、拘束部材１６の厚みに相当するような上記の突出部を集電体に形成することで、正極と集電体との接触圧を良好に保つことが容易となる。その結果、放電特性を向上させることができる。

20

【００２１】

集電体の形状は特に限定されず、長方形、正方形、円形、楕円形等、の様々な形状とすることができる。なお、集電体の中心は、ケース底部の中心と重なるように配置されることが好ましい。また、集電体はステンレス鋼およびチタン合金等の様々な導体材料から形成することができる。

集電体の大きさは、集電体が矩形の場合はその長辺の長さ、円形の場合は直径、楕円形の場合は長径（以下、まとめて集電体の大きさと称す）が、中央部ＡＲ１の直径よりも大きい限り、特に限定されない。なかでも、集電体の中心部と、底部の軸芯とが重なるように配置した時、集電体の中心部から端部までの距離 D_c と、底部の半径 D_1 との比 D_c / D_1 が、 $0.65 \sim 0.90$ であることが好ましい。また、底部の軸芯から溶接位置までの距離 L_1 と D_c との比、 L_1 / D_c が、 $0.60 \sim 0.95$ 、特に $0.70 \sim 0.95$ であることが好ましい。

30

【００２２】

以下、図面を参照して、本発明を説明する。図１に、本発明の一実施形態に係る扁平形電池の概略構成を断面図により示す。

（実施形態１）

図示例の扁平形電池（以下、単に電池という）１０は、円形の底部１ａと、円形の開口部１ｂと、側壁１ｃとを有する、円筒形状の導体のケース１を備えている。ケース１は、例えばステンレス鋼から形成することができる。ケース１の内部には、円形板状の正極４と、同じく円形板状の負極５とが収容されている。正極４と負極５との間には、セパレータ６が配置されている。

40

【００２３】

正極４の１つの底面は、ケース１の底部１ａと対向しており、その底面と、ケース１の底部１ａとの間には、板状の集電体７が配置されている。集電体７は、一方の面でケース１の底部１ａと接触し、その底部１ａに所定位置で溶接されている。集電体７の他方の面は、正極４の上記１つの底面と接触している。これにより、集電体７を介して、正極４がケース１と電氣的に接続されており、ケース１は、電池１０の正極外部端子として機能する。

50

【 0 0 2 4 】

ケース 1 の開口部 1 b は、導体の封口板 2 により塞がれている。封口板 2 は、例えばステンレス鋼から形成することができる。封口板 2 の周縁部と、ケース 1 の開口部 1 b との間には、ガスケット（絶縁部材）3 が配設されており、ケース 1 の開口部 1 b を内側に向かってかしめることで、封口板 2 がケース 1 の開口部 1 b に固定される。封口板 2 の内側面は負極 5 と接触している。これにより、封口板 2 が負極 5 と電氣的に接続され、封口板 2 が電池 1 0 の負極外部端子として機能する。

【 0 0 2 5 】

集電体 7 は、ケース 1 の底部 1 a の中央部 A R 1 ではケース 1 と溶接されておらず、中央部 A R 1 の周囲のドーナツ状の外側領域 A R 2 にケース 1 との溶接部 1 2 を有している。溶接部 1 2 は、外側領域 A R 2 の好ましくは底部 1 a の軸芯に対して点对称の位置に、それぞれ 1 箇所以上形成される。あるいは、外側領域 A R 2 に同軸芯状に溶接部 1 2 を形成してもよい。外側領域 A R 2 は、底部 1 a の軸芯からの距離が底部 1 a の内側の半径 D 1（図 2 参照）の 4 5 % 以上、かつ 1 0 0 % 以下の領域とすることができる。より好ましくは、6 0 % 以上、かつ 1 0 0 % 以下である。これと対応して、中央部 A R 1 は、底部 1 a の軸芯からの距離が底部 1 a の半径 D 1 の 0 % 以上、かつ 4 5 % 未満の領域、あるいは、0 % 以上、かつ 6 0 % 未満の領域とすることができる。

【 0 0 2 6 】

図 2 および図 3 に、集電体とケースとの溶接部を拡大して模式的に示す。図示例の集電体 7 は、細長い長方形形状を有しているが、これに限られるものではなく、集電体 7 は、長方形、正方形、円形、および楕円形等、様々な形状とすることができる。

【 0 0 2 7 】

溶接部 1 2 は、例えばスポット溶接により形成することができる。その溶接痕（または熱影響部）1 4 の軸方向 I d は底部 1 a の厚み方向 I f に対して底部 1 a の径方向の外側に向かって角度 $\theta 1$ だけ傾いている。角度 $\theta 1$ は、例えば、 $0.5 \sim 10^\circ$ とすることができる。なお、溶接部 1 2 は、スポット溶接に限らず、シーム溶接等の様々な溶接法により形成することができる。また、溶接痕 1 4 の形状も図 2 に示すような点状に限らず、線状等、様々な形状とすることができる。

【 0 0 2 8 】

ここで、上記のように底部 1 a の厚み方向 I f に対して軸方向 I d が傾いた溶接痕 1 4 を得る方法を説明する。図 4 に示すように、自然状態で、底部 1 a が内側の方向（矢印 A 1 の方向）に突出するように湾曲したケース 1 を用意する。その底部 1 a の上に集電体 7 を載置して、溶接部 1 2 を形成する。そして、底部 1 a の湾曲状態を、例えば正極 4 等をケース内部に収容し、封口板 2 によりケース 1 の開口部 1 b を封口することにより解除することで、図 3 に示したような、軸方向 I d が傾いた溶接痕 1 4 を得ることができる。自然状態でのケースの半径 D 1 と、ケース底部の中心のリフト量 H 1 との比、 $H 1 / D 1$ は、 $0.001 \sim 0.02$ であるのが好ましい。これにより、上記の角度 $\theta 1$ の好ましい範囲を容易に実現することができる。

【 0 0 2 9 】

図 5 に、ケース底部が外側に膨らんだときの集電体の様子を断面図により示す。同図に示すように、底部 1 a が外側に膨らんだときにも、集電体 7 が底部 1 a の外側領域 A R 2 で底部 1 a に溶接されていることから、正極 4 と集電体 7 との良好な接触状態が維持されるとともに、底部 1 a の中央部と集電体 7 との間に隙間 G A 1 が形成されている。これにより、底部 1 a が外側に膨らんだときにも、正極 4 と集電体 7 との接触圧の減少を抑制して、電池 1 0 の放電特性を良好に維持することができる。

【 0 0 3 0 】

以下、電池 1 0 の一例の構造を説明する。正極 4 は、活物質としての MnO_2 と、必要に応じて、導電剤、結着剤などの成分とを混合し、こうして得られる正極合剤を、正極 4 の形状に応じて、ディスク状、平板状などに成形することによって、作製することができる。なお、正極活物質には、 MnO_2 に代えて、フッ化黒鉛等を使用することもできる。

【0031】

導電剤としては、この分野で公知の各種の導電剤が挙げられる。具体的には、黒鉛類や、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、チャンネルブラック、ファーネスブラック、ランプブラック、サーマルブラックなどのカーボンブラックや、炭素繊維、各種金属繊維などが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

【0032】

結着剤としては、この分野で公知の各種の結着剤が挙げられる。具体的には、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、ポリフッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体、フッ化ビニリデン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体などが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

10

【0033】

負極5は、放電時にリチウムイオンを放出する材料で形成される。具体的には、これに限定されないが、金属リチウム、リチウム合金などが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0034】

負極5は、例えば、金属リチウムやリチウム合金のフープ材を、負極5の形状に応じて、ディスク状、平板状などに成形することによって、作製される。

【0035】

セパレータ6には、本発明の分野で公知の各種の材料を用いることができる。具体的には、例えば、樹脂製の不織布や微多孔性フィルムなどが挙げられ、これらは、例えば、円形に打ち抜いて用いられる。また、セパレータ6の形成材料としては、例えば、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンとポリプロピレンの混合物、エチレンとプロピレンとの共重合体などが挙げられる。

20

【0036】

電解液(非水電解液)は、溶媒および溶質(リチウム塩)を含有し、リチウムイオン伝導性を有する。この非水電解液は、正極4、およびセパレータ6の内部に浸透している。

【0037】

非水電解液の溶媒としては、例えば、ジメチルカーボネート(DMC)、ジエチルカーボネート(DEC)、エチルメチルカーボネート(EMC)などの鎖状炭酸エステル、例えば、エチレンカーボネート(EC)、プロピレンカーボネート(PC)、ブチレンカーボネートなどの環状炭酸エステル、例えば、1,2-ジメトキシエタン(DME)、1,2-ジエトキシエタン(DEC)、エトキシメトキシエタン(EMC)などの鎖状エーテル、例えば、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1,3-ジオキサラン、4-メチル-1,3-ジオキサランなどの環状エーテル、例えば、γ-ブチロラクトンなどの環状カルボン酸エステル、などが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

30

【0038】

非水電解液の溶媒の一例としては、PCとDMEとの混合溶媒が挙げられる。PCとDMEとの混合割合は、体積比で、好ましくは、20:80~80:20であり、さらに好ましくは、40:60~60:40である。

40

【0039】

非水電解液の溶媒が、PCとDMEとを含む場合において、非水電解液の全量に対する、PCとDMEとの合計量の割合は、これに限定されないが、好ましくは、40~98重量%であり、さらに好ましくは、70~97重量%である。

【0040】

非水電解液に含まれる溶質(リチウム塩)としては、例えば、 LiClO_4 、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiR^1SO_3 (R^1 は炭素数1~4のフッ化アルキル基を示す)、および $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{R}^2)(\text{SO}_2\text{R}^3)$ [R^2 および R^3 は互いに同一または異なっている、炭素数1~4のフッ化アルキル基を示す]で表されるリチウム塩が挙げられる。これらリチウム

50

塩は、単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

【００４１】

非水電解液中でのリチウム塩の濃度は、 $0.2 \sim 2.0 \text{ mol/L}$ であり、好ましくは、 $0.3 \sim 1.5 \text{ mol/L}$ であり、さらに好ましくは、 $0.4 \sim 1.2 \text{ mol/L}$ である。

【００４２】

(実施形態２)

次に、本発明の他の実施形態を説明する。図６に、実施形態２に係る扁平形電池の要部を断面図により示す。本実施形態の電池１０Ａが実施形態１の電池１０と異なるのは、正極４にリング状の拘束部材１６を取り付けた点である。また、ケース１の底部１ａには段差２２が形成されている。この場合にも、底部１ａの半径Ｄ１は、底部１ａの軸芯からケース１の側壁１ｃの内周面までの距離に相当する。底部１ａに段差２２を設けたことにより、封口板２の周縁部の変形を抑制する事ができ、高温環境下での耐漏液性を向上させることができる。底部の外周（側壁１ｃの内周面）から段差までの距離Ｌ２は、 1.5 mm 以上、かつ 2.5 mm 以下とするのがよく、段差２２の高さＨ２は、 0.5 mm 以上、かつ 1.5 mm 以下とするのがよい。

【００４３】

拘束部材１６は、周方向に垂直な断面がＬ字状となるように形成されており、正極４の周側面と接触する側部１６ａ、および正極４のケース１の底部１ａとの対向面と接触する対向部１６ｂとを有している。対向部１６ｂは、ケース１の底部１ａと接触している。

【００４４】

拘束部材１６は、例えば電池１０Ａが一次電池であれば、放電末期に正極４が膨張したときに、その径方向の膨張を抑えることで正極４の厚みを増大させるように、側部１６ａにより正極４の形状を拘束する。これにより、電池１０Ａが寿命を終えるまでの全ての期間に亘って、正極４と集電体７との接触圧を所望圧以上に維持することが容易となる。よって、扁平形電池の放電特性を向上させることができる。

【００４５】

図７に本実施形態の扁平形電池の変形例の要部を拡大して断面図により示す。図８に、ケースの底部に変形例の集電体に取り付けられた様子を上面図により示す。この変形例の電池１０Ｂにおいては、拘束部材１６が直接的にケース１の底部１ａと接触しておらず、集電体７Ａと接触することで、正極４とケース１との電氣的接続を補助している。つまり、この変形例においては、集電体７Ａの長さ（集電体が長方形等の場合）、あるいは径（集電体が円形等の場合）が、拘束部材１６の対向部１６ｂと接触する程度にまで拡大されている。そして、その結果、集電体７Ａと正極４との間に、対向部１６ｂの厚みに相当する空隙が生じている。

【００４６】

そこで、電池１０Ｂにおいては、集電体７Ａに正極４に向かって突出する突出部が設けられている。これにより、集電体７Ａと正極４との良好な接触状態が維持されている。より具体的には、集電体７Ａは、主集電体１８と副集電体２０とを含んでいる。主集電体１８は、例えば実施形態１の集電体７と同じサイズおよび形状を有する板状部材である。主集電体１８は、底部１ａの中央部ＡＲ１ではケース１と溶接されておらず、底部１ａの外側領域ＡＲ２でケース１と溶接されている。図８に、その溶接痕１４を示す。副集電体２０は、主集電体１８よりも小さいサイズの板状部材であり、主集電体１８と正極４との間に配され、主集電体１８の中央部と溶接されている（図示せず）。副集電体２０が上記の突出部を形成している。集電体に正極に向かって突出する突出部を設けることで、集電体と正極との間のより良好な接触状態を実現することができ、扁平形電池の放電特性をより確実に向上させることができる。なお、実施の形態１のように拘束部材を使用しない構成であっても、集電体に副集電体（突出部）を含ませることで、集電体と正極との接触圧が高まるので、より好ましい。

【００４７】

以下、本発明の実施例を示す。なお、以下に示す実施例は本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

(実施例 1)

(正極の作製)

まず 450 で熱処理した二酸化マンガンを(正極活物質)100質量部および黒鉛(導電剤)10質量部を乾式混合した。得られた乾式混合物にポリテトラフルオロエチレン(結着剤)5質量部を添加してさらに混練した。得られた混練物を乾燥および粉碎して、粉末状の正極合剤を調製した。この正極合剤を、直径14.0mmの円柱状金型に充填し、加圧成型してペレット状の正極合剤を得た。

【0048】

10

(負極の作製)

厚さ1.0mmのリチウム金属箔を、直径15mmの円形に打ち抜いて負極とした。リチウム金属箔は、封口板の内面に圧着した。

【0049】

(セパレータおよび非水電解液)

厚さ100μmのポリプロピレン製不織布を円形(直径20mm)に打ち抜き、カップ状に成型してセパレータを得た。非水電解液には、プロピレンカーボネート(PC)と1,2-ジメトキシエタン(DME)の体積比5:5の混合溶媒に、過塩素酸リチウムを1mol/Lの濃度で溶解させたものを用いた。

【0050】

20

(電池の組み立て)

まず、平均の厚みが0.25mmのステンレス鋼製のケース(直径20mm)の底部の内側面の上に、縦14mm、横5mm、厚み0.1mmの長方形のステンレス鋼板を配置して、集電体とした。集電体はその中心部が、ケースの底部の中心(軸芯)と重なるように配置した。底部の中心から4.5mm離れた、点対称の位置にある2箇所に2つつつ溶接部を形成するように、集電体と底部とをスポット溶接した。このとき、電池作製完了時点での溶接痕の傾き(θ1)が、0.5~10°となるように、底部を内側に若干凹ませた(リフト量H1=0.1mm)ケースを使用した。

【0051】

次いで、集電体の上に正極を載置し、さらにその上にセパレータを配した後、300mgの非水電解液をケース内に注液して、正極とセパレータとに電解液を含浸させた。次いで、リチウム金属箔からなる負極が圧着されるとともに、周縁部にガスケットが装着された封口板(直径16mm)を、正極と負極とがセパレータを間に挟んで対向するようにケースに装着した。そして、ケースの開口部を内側に向かってかしめることで、封口板をケースの開口部に装着した。

【0052】

30

以上のようにして、直径20mm、厚み3.2mmで定格出力電圧が3Vの扁平形電池(実施例電池1)を得た。また、以上の組立工程は、露点-40以下のドライエア中で行った。

【0053】

40

(実施例 2)

溶接部を、ケース底部の中心から5.5mmの位置に点対称に形成したこと以外は、実施例1と同様にして扁平形電池(実施例電池2)を得た。

【0054】

(実施例 3)

溶接部を、ケース底部の中心から6.5mmの位置に点対称に形成したこと以外は、実施例1と同様にして扁平形電池(実施例電池3)を得た。

【0055】

(実施例 4)

ケースの直径を16mmとし、集電体のサイズを11mm×5mm×0.1mmとし、

50

ケース底部の中心から 5 mm 離れた、点対称の位置にある 2 箇所溶接部を形成するように集電体と底部とをスポット溶接し、直径 1.1 mm の正極合剤を使用し、230 mg の非水電解液をケース内に注液し、封口板の直径を 12.5 mm としたこと以外は、実施例 1 と同様に、扁平形電池（実施例電池 4）を得た。

【0056】

（実施例 5）

集電体の形状を円形（直径 13.5 mm、厚み 0.1 mm）としたこと以外は、実施例 1 と同様に扁平形電池（実施例電池 5）を得た。

【0057】

（比較例 1）

溶接部を、ケース底部の中心から 1.5 mm の位置に点対称に形成したこと以外は、実施例 1 と同様に扁平形電池（比較例電池 1）を得た。

【0058】

上記の実施例電池 1～5 および比較例電池 1 を各 10 個ずつ作製し、下記の条件で 300 サイクルの加熱・冷却処理を実施した。

温度範囲：100 ～ 40

1 サイクルの加熱時間および冷却時間：各々 30 分

【0059】

上記の 300 サイクルの加熱・冷却処理の後、各電池に対して、放電温度 100、放電電流 10 mA で 1 秒間のパルス放電試験を実行し、10 個の電池の放電電圧を測定した。その結果、実施例電池 1～5 は各 10 個の電池全てで電圧が 3 V を上回っていたのに対して、比較例電池 1 は、10 個全ての電池で電圧が 3 V を下回っており、最も電圧が低いものは 2 V を下回っていた。さらに、300 サイクル後、100 の条件下で高温 CT 撮影を行い、実施例電池 1～5 および比較例電池 1 の 10 個の電池全ての断面を観察した。その結果、実施例電池 1～5 の全ての電池が、集電体と正極との間に隙間が無く良好な接触を保っていた。一方、比較例電池 1 については、全ての電池で集電体と正極との間に隙間が生じていた。

【0060】

以上のように、本発明の適用により扁平形電池の放電特性が向上されることが確かめられた。そして、そのような効果は、電池のサイズが異なる場合にも、集電体の形状が長方形以外の形状である場合にも発揮されることが確かめられた。

本発明を現時点での好ましい実施態様に関して説明したが、そのような開示を限定的に解釈してはならない。種々の変形および改変は、上記開示を読むことによって本発明に属する技術分野における当業者には間違いなく明らかになるであろう。したがって、添付の請求の範囲は、本発明の真の精神および範囲から逸脱することなく、すべての変形および改変を包含する、と解釈されるべきものである。

【産業上の利用可能性】

【0061】

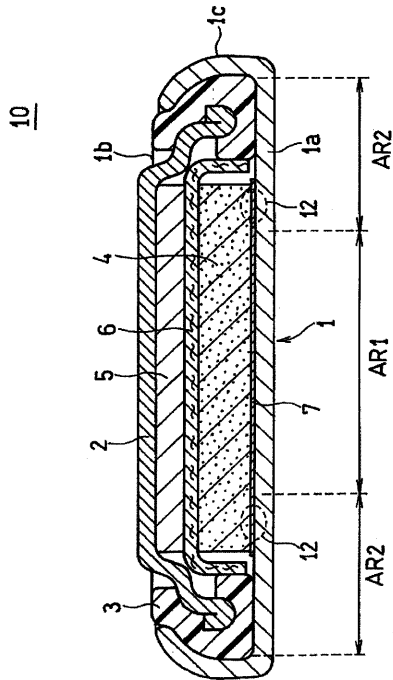
本発明によれば、扁平形電池を高温状態等で使用し電池内圧が上昇した場合にも、電池内の構成要素の密着性を良好に維持して電池の放電特性の低下を防ぐことができるため、高信頼性の扁平形電池を提供することができ産業上有用である。

【符号の説明】

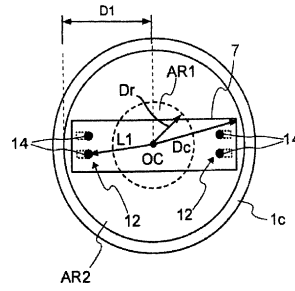
【0062】

1 ... ケース、AR1 ... 中央部、10、10A、10B ... 電池、12 ... 溶接部、14 ... 溶接痕、16 ... 拘束部材、1a ... 底部、1b ... 開口部、1c ... 側壁、AR2 ... 外側領域、2 ... 封口板、4 ... 正極、5 ... 負極、6 ... セパレータ、7、7A ... 集電体

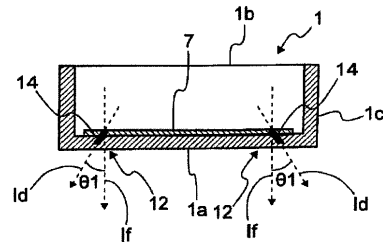
【図 1】



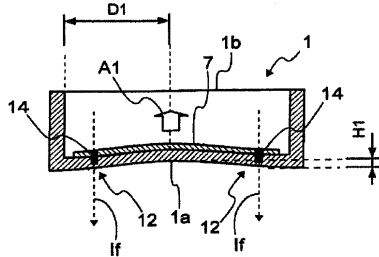
【図 2】



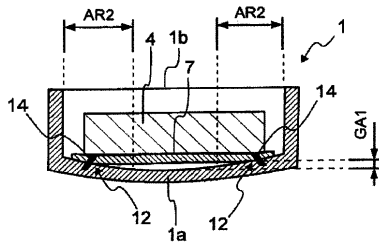
【図 3】



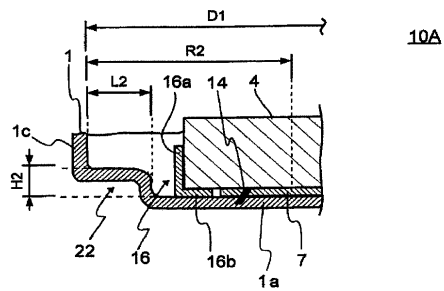
【図 4】



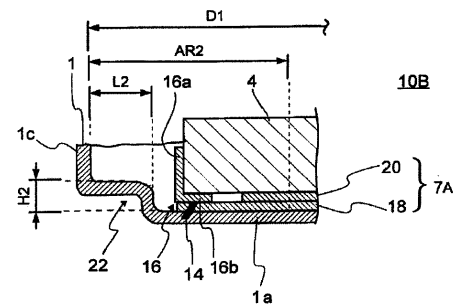
【図 5】



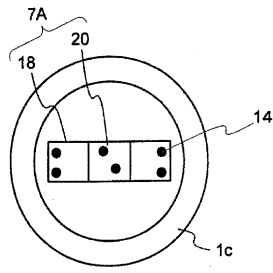
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 五反田 幸宏
大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 川口 真一
大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内

審査官 富士 美香

- (56)参考文献 実開平０４－０６６７６７（ＪＰ，Ｕ）
特開平０３－２６６３６２（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３１７７３１（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１３３５７１（ＪＰ，Ａ）
実開昭６０－０１７５６５（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５４－０７５９１３（ＪＰ，Ｕ）
特開平０４－０２６０５１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－２０５７０１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－２１２２０８（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１８６７１１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

H 0 1 M	2 / 2 6
H 0 1 M	6 / 1 6
H 0 1 M	1 0 / 0 5 8 5
H 0 1 M	1 0 / 2 8