

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4793517号
(P4793517)

(45) 発行日 平成23年10月12日(2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年8月5日(2011.8.5)

(51) Int.Cl.

H01M 2/02 (2006.01)

F 1

H01M 2/02

K

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-207656 (P2000-207656)
 (22) 出願日 平成12年7月10日 (2000.7.10)
 (65) 公開番号 特開2002-25512 (P2002-25512A)
 (43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)
 審査請求日 平成18年9月7日 (2006.9.7)

(73) 特許権者 507151526
 株式会社 G S 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
 (72) 発明者 新井 盛勝
 大阪府高槻市古曾部町二丁目3番21号
 株式会社 ユアサ コーポレーション 内
 審査官 渡部 朋也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】密閉形電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属層と樹脂層とが積層された金属樹脂複合フィルムの一部に収納凸部を形成し、この収納凸部に、電解質層を介して正極および負極が積層された発電要素を収納し、発電要素を収納した一方の金属樹脂複合フィルムに他方の金属樹脂複合フィルムを重ね合わせ、二対の金属樹脂複合フィルムの内面同士が重ね合わせた重ね合わせ部の端部を互いに融着封止して接着部を形成し、前記重ね合わせ部の少なくとも一部を曲げて収納凸部の側面に沿わせ、前記重ね合わせ部が収納凸部の天井面を越えないように設定した密閉形電池であつて、前記重ね合わせ部の曲げ部は、前記重ね合わせ部のうち融着封止されていない未接着部を含み、前記曲げ部のうち前記未接着部の範囲が接着部と未接着部との境界から1mmを越えないような範囲であることを特徴とする密閉形電池。

【請求項 2】

電池の厚さが4mm以下である請求項1記載の密閉形電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は密閉形電池に係り、特に電池の厚さが4mm以下の密閉形電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

リチウムイオン電池は薄型で高いエネルギー密度を有することから、携帯用端末器電源に

多く用いられ、更なる高容量化、薄型化が要求されている。この小型二次電池の構成としては、捲回した極群（発電要素）を円筒型のケースに収納した円筒型電池や、平板状の極板を積層した発電要素を平角型ケースに収納した角型電池がある。より安価で軽量な小型二次電池を提供する手段として、例えば実開昭60-162362号公報や特開昭61-206157号公報では、発電要素をアルミ金属樹脂複合フィルムの袋に収納し、前記発電要素収納部の周縁の、前記アルミ金属樹脂複合フィルム同士が重ね合わされてなる重ね合わせ部の端部を熱融着により封口したものが提案されている。

【0003】

特に、電池の厚さが4mm以下の薄型の密閉形電池においては、外装体の厚さがエネルギー密度に大きく影響する。そのため、薄型電池の外装体には、従来の金属缶に比べて厚さ寸法が1/5~1/3である金属樹脂複合フィルム外装体が多く用いられる。10

この金属樹脂複合フィルム外装体を用いた密閉形電池は、金属樹脂複合フィルム同士が重ね合わされてなる重ね合わせ部の端部を接着して接着部を形成しており、重ね合わせ部における金属樹脂複合フィルムの接着剤層を透過して酸素や水が電池内部に侵入することを防ぐため、接着部の幅をある程度大きく設定している。

【0004】

このため、発電要素収納部周縁の重ね合わせ部の面積は、最低でも薄型電池の約4%程度を占め、薄型電池の体積エネルギー密度に大きく関わってきた。この重ね合わせ部の存在による体積エネルギー密度の低下を抑えるために、特開平11-67167号公報では発電要素収納部周縁の重ね合わせ部を薄型電池の上面側に折り曲げて、この折り曲げ部分を薄型電池の上面に這わすことで突出部をなくしている。しかし、上面に這わせた重ね合わせ部の厚さがそのまま電池厚さに加算され、厚さが4mm以下の薄型電池では最低でも約5%の厚さの増加となり、金属樹脂複合フィルム外装体を用いた利点が損なわれ、体積エネルギーも減少する。20

【0005】

また、特開平11-260327号公報では重ね合わせ部を密閉形電池の厚さの範囲内で折り曲げることにより、重ね合わせ部の突出を防いでいる。しかし、1枚の金属樹脂複合フィルムを筒状に形成するために金属樹脂複合フィルムを重ね合わせるため、密閉形電池の厚さが増す。このため、体積エネルギーが減少する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

この改良品として、特開平11-96991号公報では、折り返された面に凹凸を付けて、折り返された重ね合わせ部を密閉形電池の厚さ内に抑えたものが提案されているが、構造が比較的複雑になる。このため、折込み作業が煩雑であり、製造コストを抑え難いという問題がある。加えて、折れ目にかかる歪で金属樹脂複合フィルムの金属層に亀裂が生じやすく、そこから酸素や水が電池内部に侵入するという虞れがある。

【0007】

本発明は、前述した問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、発電要素収納部周縁の重ね合わせ部の曲げ作業が簡単になり、体積エネルギー密度を高め、かつ金属樹脂複合フィルムの金属層に亀裂が発生する虞れのない密閉形電池を提供することにある。40

【0008】

【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するために、本発明の密閉形電池は、請求項1に記載したように、金属層と樹脂層とが積層された金属樹脂複合フィルムの一部に収納凸部を形成し、この収納凸部に、電解質層を介して正極および負極が積層された発電要素を収納し、発電要素を収納した一方の金属樹脂複合フィルムに他方の金属樹脂複合フィルムを重ね合わせ、二対の金属樹脂複合フィルムの内面同士が重ね合わせた重ね合わせ部の端部を互いに融着封止して接着部を形成し、前記重ね合わせ部の少なくとも一部を曲げて収納凸部の側面に沿わせ、前記重ね合わせ部が収納凸部の天井面を越えないように設定した密閉形電池であって、前記重ね合わせ部の曲げ部は、前記重ね合わせ部のうち融着封止されていない未接着部を50

含み、前記曲げ部のうち前記未接着部の範囲が接着部と未接着部との境界から1mmを越えないような範囲であることを特徴としている。

【0009】

即ち、前記曲げ部に、一対の金属樹脂複合フィルムが接着されていない未接着部を含むことで、重ね合わせ部を曲げる際に、未接着部の金属樹脂複合フィルムをずらして金属樹脂複合フィルムの歪を緩和できる。一方、曲げ部に未接着部を含めれば、金属樹脂複合フィルムの歪を緩和できるが、未接着部の範囲が大きくなると接着層を十分にとれなくなり、酸素や水が透過されやすくなる。このため、曲げ部の未接着部の範囲を、接着部と未接着部との境界から1mm以内に設定した。

【0010】

10

【発明の実施の形態】

前記曲げ部は、一方の金属樹脂複合フィルムの金属面と他方の金属樹脂複合フィルムの金属面との面間隔をd、曲げ部の曲率半径をr、曲げ角度をθとし、曲げ部における金属層の伸び率aを次式で表すと、金属層の伸び率aが1.5を越えないように設定するとよい。

【0011】

【数1】

$$a = 1 + \frac{d \cdot (\pi - \theta)}{(2r + d) \cdot (\pi - \theta) + 2d}$$

20

【0012】

このように構成された密閉形電池においては、融着封止された接着部を含む重ね合わせ部を密閉形電池の収納凸部の側面に沿って曲げるだけでよいので、重ね合わせ部の曲げ作業が簡単である。また、曲げた重ね合わせ部が収納凸部の天井面を越えないように設定したので、重ね合わせ部が密閉形電池から厚さ方向に突出することを防ぎ、体積エネルギー密度を高める。さらに、金属層の伸び率aが1.5を越えないように設定したので、重ね合わせ部を曲げた際に金属樹脂複合フィルムの金属層に亀裂が発生することを防ぐ。

30

【0013】

以下、本発明に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1に示すように、本発明に係る第1実施形態である密閉形電池10は、金属層12A, 14Aと樹脂層12B, 14B(図2参照)とが積層された一対の金属樹脂複合フィルム12, 14のうちの一方に収納凸部16を形成し、この収納凸部16に、電解質層を介して正極および負極が積層された発電要素24を収納し、発電要素24を収納した一方の金属樹脂複合フィルム12に他方の金属樹脂複合フィルム14を重ね合わせ、重ね合わせた一対の金属樹脂複合フィルム12, 14の内面同士を互いに融着封止し、融着封止した接着部を含む重ね合わせ部26の少なくとも一部を曲げて収納凸部16の側面17に沿わせ、この重ね合わせ部26が収納凸部16の天井面18を越えないように設定したものである。

40

【0014】

融着封止された接着部を含む重ね合わせ部26を収納凸部16の側面17に沿って曲げることにより、曲げ作業を手間をかけないで簡単にできる。したがって、製造コストを抑えることができる。また、曲げた重ね合わせ部26を、収納凸部16の天井面18を越えないように設定したので、重ね合わせ部26が密閉形電池10から厚さ方向に突出することを防ぎ、体積エネルギー密度を高める。

【0015】

また、図2に示すように、密閉形電池10は、一方の金属樹脂複合フィルム12の金属層12A面と他方の金属樹脂複合フィルム14の金属層14A面との面間隔をd、曲げ部27の曲率半径をr、曲げ角度をθ(rad)とし、曲げ部27における金属層(すなわち、金属層12A, 14

50

A) の伸び率 a を次式(1)で表すと、金属層の伸び率 a が 1.5 を越えないように設定した。

【0016】

【数1】

$$a = 1 + \frac{d \cdot (\pi - \theta)}{(2r + d) \cdot (\pi - \theta) + 2d}$$

10

【0017】

金属層12A, 14A の伸び率 a が 1.5 を越えないように設定したので、重ね合わせ部26を曲げた際に金属樹脂複合フィルム12, 14の金属層12A, 14Aに亀裂が発生することを防止できる。

【0018】

曲げ部27は、その一部または全てが、各々の金属樹脂複合フィルム12, 14を接着しない未接着部S1とし、この未接着部S1の範囲が接着部S2と未接着部S1との境界28から 1mmを越えないように範囲に設定した。

【0019】

曲げ部27に、一対の金属樹脂複合フィルム12, 14が接着されていない未接着部S1を含むことで、重ね合わせ部26を曲げた際に、未接着部S1の金属樹脂複合フィルム12, 14がずれて金属樹脂複合フィルム12, 14の歪を緩和できる。したがって、金属樹脂複合フィルム12, 14の金属層12A, 14Aに亀裂が入ることを防止できる。

20

【0020】

一方、曲げ部27に未装着部S1を含めれば、金属樹脂複合フィルム12, 14の歪を緩和できるが、未接着部S1の範囲が大きくなると接着部S2を十分に確保できなくなり、酸素や水が透過されやすくなる。このため、曲げ部27の未装着部S1を、接着部S2と未接着部S1との境界28から 1mm以内に設定した。

【0021】

次に、密閉形電池10を製造する工程を説明する。先ず、正極用に厚さ20μmのアルミニウム箔上に正極活性物質が塗布された帯状体を準備し、負極用に厚さ12μmの銅箔上に負極活性物質が塗布された帯状体を準備する。次に、これらの正極、負極の帯状体にそれぞれ正極端子20, 負極端子22を接続し、帯状体を積層した状態で偏平渦状に捲回し、最外周が銅箔になる発電要素(捲回式極群)24を得る。正極、負極、金属樹脂複合フィルム12, 14が互いに短絡しないように熱可塑性樹脂を付ける。

30

【0022】

金属樹脂複合フィルム12, 14には、外装側の樹脂層(ナイロン層)12B, 14Bとして厚さ25μmのナイロン層、金属層(金属箔)12A, 14Aとして厚さ50μmのアルミニウム金属箔、接着層35(図2参照)として厚さ30μmの変性ポリプロピレン層を積層した厚さ105μmのものを用いた。また、耐溶剤性を向上させるためにナイロン層の表面に6μmのポリエチレンテレフタレート層をさらに設けた金属樹脂複合フィルムを用いてもよい。

40

【0023】

次に、一方の金属樹脂複合フィルム12に、発電要素24を収納するための収納凸部16を形成する。なお、収納凸部16は、縦29mm、横30mmの長方形で、深さ2.8mmになるように絞り加工を施したものである。収納凸部16に発電要素24を納めた後、一方の金属樹脂複合フィルム12に他方の金属樹脂複合フィルム14を重ね合わせ、一対の金属樹脂複合フィルム12, 14のうちの端子部と側面の一方を塞ぎ、残りの一方から電解液を注液する。注液後、注液口(すなわち、残りの一方)を封口する。重ね合わせ部26は幅が 2.5 mmであり、この重ね合わせ部26を収納凸部16の元から折り曲げ、収納凸部16の側面17に密着させて、密閉形電池10を製造する。

50

【0024】

次に、密閉形電池10の体積エネルギー密度について表1に基づいて説明する。なお、表1の縦寸法L、横寸法W、厚さ寸法tは、図1、図3～図4に示す。

【0025】

【表1】

	縦L (mm)	横W (mm)	厚さ t (mm)	体積エネルギー密度 (Wh/L)
図1の電池	37	31	2.9	222
図3の電池	37	35	2.9	197
図4の電池	37	31	3.1	207

10

【0026】

図1は、第1実施形態の密閉形電池10を示し、容量が200mAh、エネルギー量が740mWh、正負の端子20, 22を含まない体積エネルギー密度が222Wh/Lであった。

【0027】

これに対して、図3に示す密閉形電池40は、重ね合わせ部41を曲げないで、そのまま収納凸部16から突出させ、幅Wを大きくした電池である。なお、図3において、第1実施形態と同一類似部材については同一符号を付して説明を省略する。図3の密閉形電池は、正負の端子20, 22を含まない体積エネルギー密度が197Wh/Lであった。

【0028】

20

また、図4に示す密閉形電池45は、重ね合わせ部46の幅を4mmにし、重ね合わせ部46を収納凸部16の元から曲げて、収納凸部16の天井面18まで密着させ、厚さtを金属樹脂複合フィルム12, 14分厚くした電池である。なお、図4において、第1実施形態と同一類似部材については同一符号を付して説明を省略する。図4の密閉形電池は、正負の端子20, 22を含まない体積エネルギー密度が207Wh/Lであった。

【0029】

表1から図1の電池は、図3の電池や図4の電池に比べて、体積エネルギー密度が一定程度増加していることが判る。すなわち、外装体に金属樹脂複合フィルム12, 14を用いた密閉形電池を直方体に収納する場合、図3や図4のように重ね合わせ部41, 46を突出させると体積エネルギー密度をかなり損なわせることが判る。そして、図1のように重ね合わせ部26が突出しないようにすることにより、かなりの体積エネルギー密度を向上させることができることが判る。

30

【0030】

次いで、密閉形電池10の曲げ部27に発生する亀裂について表2に基づいて説明する。なお、表2の曲げ角度θ、曲率半径r、面間隔dは図2に示し、予想伸び率aの値は数1に基づく。

【0031】

【表2】

	曲げ角度θ (rad)	曲率半径r (mm)	面間隔d (mm)	予想伸び率a	亀裂が生じるまでの曲げ回数
試験例1	0	0.025	0.06	1.40	14
試験例2	0	0.130	0.06	1.16	22
試験例3	0	0.025	0.06	—	60
試験例4	π/2	0.025	0.21	1.15	3
試験例5	0	0.130	0.21	1.35	3
試験例6	0	0.025	0.21	—	55
試験例7	0	0.025	0.21	1.53	1

40

【0032】

曲げによる金属樹脂複合フィルム12, 14の損傷の度合いを調べるために、金属樹脂複合フ

50

イルム12, 14を接着させた状態で、重ね合わせ部の曲げ試験を行った。試験例3および試験例6は、重ね合わせ部に図2に示す未接着層S1を0.3mm含ませ、それ以外の試験例は未接着層S1を含ませないようにした。それぞれの試料の重ね合わせ部を、表2に示す曲げ条件で曲げ、曲げ部分の金属層の亀裂を目視で確認しながら、亀裂が生じるまで同様の操作を繰り返した。

【0033】

なお、試験例4～7は接着部に150μmの変性ポリプロピレンを挟んで、熱融着により重ね合わせ部の一部を接着し、金属樹脂複合フィルムの積層された金属と対面の接着された金属樹脂複合フィルムの金属との面間隔dを210μmにした。

【0034】

曲げ試験の結果は表2に示すように、試験例1～6のように金属樹脂複合フィルム12, 14の金属層12A, 14Aの予想伸び率aが1.5以下の場合、金属層12A, 14Aに亀裂が入り難く、試験例7のように金属樹脂複合フィルム12, 14の金属層12A, 14Aの予想伸び率aが1.5よりも大きいと、金属層12A, 14Aに亀裂が入り易いことが判る。また、試験例3および試験例6のように未接着層S1を含ませると金属樹脂複合フィルム12, 14にかかる歪が緩和され、亀裂が入りにくいことが判る。

【0035】

なお、本発明は、前述した各実施形態に限定されるものでなく、適宜な変形、改良等が可能であり、前述した各実施形態において例示した発電要素、金属樹脂複合フィルム、重ね合わせ部、収納凸部等の材質、形状、寸法、形態、数、配置個所、厚さ寸法等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。

【0036】

【0037】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明によれば、請求項1に記載したように、重ね合わせ部の曲げ部に、一対の金属樹脂複合フィルムが接着されていない未接着部を含むことで、重ね合わせ部を曲げた際に、未接着部の金属樹脂複合フィルムがずれて金属樹脂複合フィルムの歪を緩和できる。したがって、金属樹脂複合フィルムの金属層に亀裂が入ることを防止できる。

【0038】

ここで、曲げ部に未装着部を含めれば、金属樹脂複合フィルムの歪を緩和できるが、未接着部の範囲が大きくなると接着層を十分にとれなくなり、酸素や水が透過されやすくなる。このため、曲げ部の未装着部を、接着部と未接着部との境界から1mm以内に設定した。よって、酸素や水の透過を十分に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1実施形態を示す平面図および底面図である。

【図2】図1の2部拡大図である。

【図3】従来例を示す平面図および底面図である。

【図4】従来例を示す平面図および底面図である。

【符号の説明】

10 密閉形電池

12, 14 金属樹脂複合フィルム

12A, 14A 金属層

12B, 14B 樹脂層

16 収納凸部

17 収納凸部の側面

18 収納凸部の天井面

24 発電要素

26 重ね合わせ部

27 曲げ部

10

20

30

40

50

28 境界

A 伸び率

d 面間隔

r 曲率半径

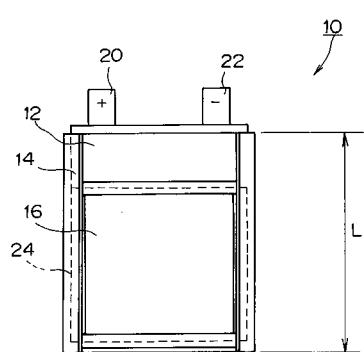
曲げ角度

S1 未接着部

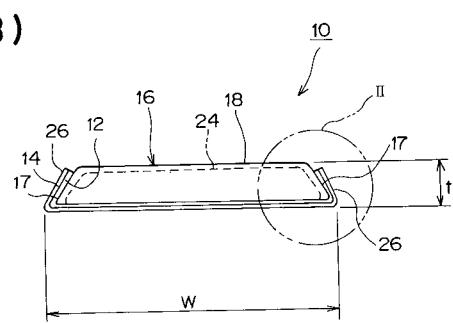
S2 接着部

【図1】

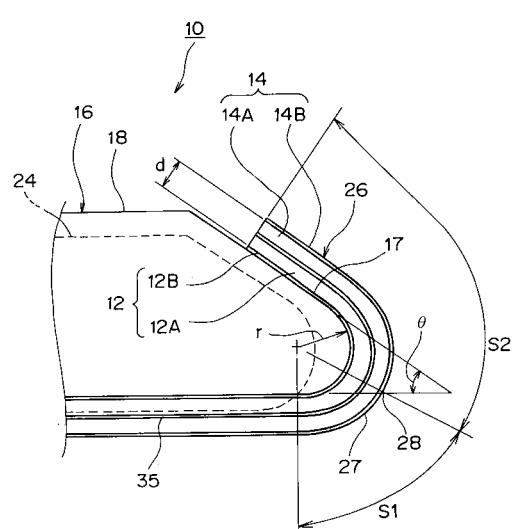
(A)



(B)

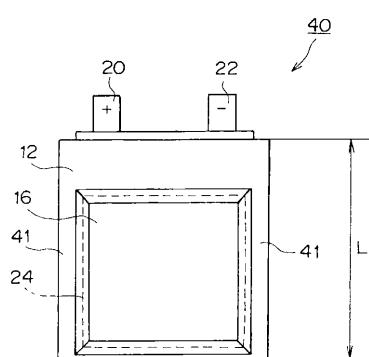


【図2】

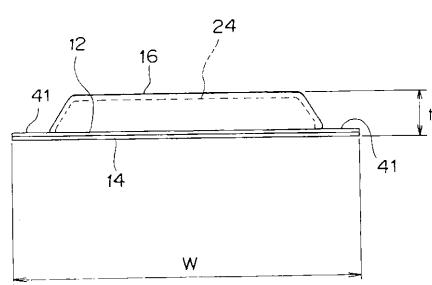


【図3】

(A)

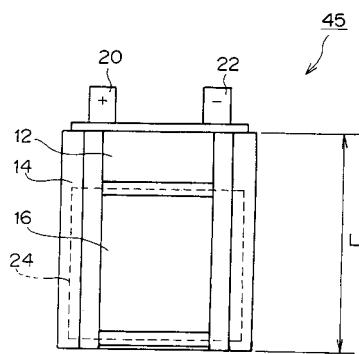


(B)

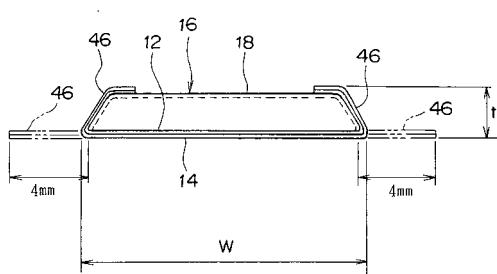


【図4】

(A)



(B)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-250515(JP,A)
特開2000-200585(JP,A)
特開2000-156208(JP,A)
特開平11-260327(JP,A)
特開平11-067167(JP,A)
特開2000-353498(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/02