

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) **Gazette of Unexamined
Patent Applications (A)**

(11) Publication Number

2000-285902

(P2000-285902A)

(43) Publication Date October 13, 2000 (2000.10.13)

(51) Int.Cl. ⁷	ID Codes	FI	Theme Codes (Reference)
H01M 2/30		H01M 2/30 B	5H011
2/06		2/06 K	5H021
2/14		2/14	5H022
//H01M 10/40		10/40 Z	5H029

Examination Request Received No. of Claims 4 OL (Total of 6 Pages)

(21) Application No. H11-88072

(22) Filing Date March 30, 1999 (1999.3.30)

(71) Applicant 000004282

Japan Storage Battery Co., Ltd.

1, Inobanba-cho, Nishinosho, Kisshoin,
Minami-ku, Kyoto

(71) Applicant 597176832

GS-Melcotec Co., Ltd.

5, Kisshoin Shinden Ichinodancho, Minami-ku,
Kyoto

(72) Inventor

Minoru MIZUTANI

Japan Storage Battery Co., Ltd.

1, Inobanba-cho, Nishinosho, Kisshoin,
Minami-ku, Kyoto

(72) Inventor

Shigeo KOMATSU

GS-Melcotec Co., Ltd.

5, Kisshoin Shinden Ichinodancho, Minami-ku,
Kyoto

Continued on Last Page

(54) [Title of the Invention] Battery

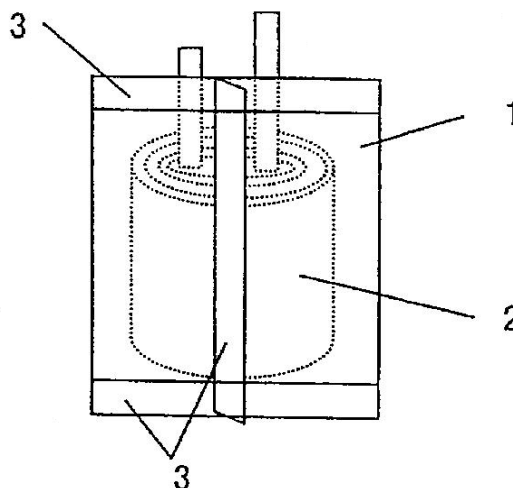
(57) [Abstract]

[Problem]

To provide a lightweight, safe, and inexpensive battery.

[Solution]

Provided is a battery having a non-circular or oval-shaped wound power generating element with a positive electrode plate, an isolator, and a negative electrode plate housed inside a pouch-like single battery case, wherein insulating tape is placed on at least one of the positive electrode plate and negative electrode plate, the width of the insulating tape is wider than the electrode width, and the applied adhesive agent width is narrower than the electrode width.



[Claims]

[Claim 1]

A battery having a non-circular or oval-shaped wound power generating element with a positive electrode plate, an isolator, and a negative electrode plate housed inside a pouch-like single battery case, wherein insulating tape is placed on at least one of the positive electrode plate and negative electrode plate, the width of the insulating tape is wider than the electrode width, and the applied adhesive agent width is narrower than the electrode width.

[Claim 2]

The battery according to claim 1, wherein insulating tape is placed on one of the electrode plates, and a current collector end face or lead terminal that does not retain active material is present on the side of the other electrode plate opposite the one electrode plate.

[Claim 3]

The battery according to claim 1 or 2, wherein the pouch-like single battery case has an airtight structure and houses an oval-shaped wound power generating element whose winding central axis is perpendicular to the opening surface of the pouch-like single battery case.

[Claim 4]

The battery according to any of claims 1 to 3, wherein the material of the pouch-like single battery case is metal laminated plastic film.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a battery using a wound power generating element.

[0002]

[Background Art]

In recent years, electronic devices such as mobile phones, portable personal computers, and portable video cameras have been developed, and various electronic devices have been miniaturized to the extent that they can be carried. As a result, lightweight batteries with

high energy density are being used as built-in batteries. A typical battery that satisfies these requirements is a non-aqueous electrolyte secondary battery, in which an active material in which lithium metal or a lithium alloy or a lithium intercalation compound in which lithium ions are absorbed in a carbon host material (where host material refers to a material that can absorb and release lithium ions) is used as the negative electrode active material and a nonprotonic organic solvent in which a lithium salt such as LiClO_4 or LiPF_6 is dissolved is used as the electrolyte.

[0003]

This non-aqueous electrolyte secondary battery comprises a negative electrode plate consisting of this negative electrode active material held in a negative electrode current collector serving as its support, a positive electrode plate consisting of a positive electrode active material, such as a lithium cobalt composite oxide, which reversibly reacts electrochemically with lithium ions, held in a positive electrode current collector serving as its support, and a separator that holds the electrolyte and is interposed between the negative electrode and positive electrode plates to prevent a short circuit between the electrode plates.

[0004]

The positive electrode plate and the negative electrode plate are formed into thin sheets or foils, which are laminated or wound around each other in a spiral shape via a separator to form a power generating element. This power generating element is then placed in a battery container made of stainless steel, nickel-plated iron, aluminum, or some other metal, and after pouring in the electrolyte, the battery is sealed with a lid plate to complete the assembly.

[0005]

However, the use of metal battery containers, although airtight and mechanically strong, is a major limitation in terms of battery weight reduction and battery container materials and design.

[0006]

A method of storing the power generating element in a pouch-like single battery case has been proposed as a solution to this problem. In particular, use of metal laminate resin film with an airtight structure as the material for the

pouch-like single battery case prevents leakage of electrolyte and the intrusion of water and other substances from outside the battery, while also reducing battery weight.

[0007]

As for the shape of the power generating element, a wound type, especially with a non-circular or oval-shaped cross section, allows for a larger electrode surface area and simplifies the manufacturing process.

[0008]

[Technical Problem]

However, when such a metal laminate resin film with low mechanical strength is used in a single battery case, stress from outside the battery is transmitted directly to the power generating element, causing deformation of the element and resulting in short circuiting, which in turn reduces battery safety.

[0009]

In particular, because shorts between the current collectors of the positive and negative electrodes or between the current collectors and the drawn lead terminals are metal-on-metal shorts, they cause a large localized current to flow, resulting in abnormal heat generation in the battery and reduced safety. Attaching insulating tape to the exposed metal has been proposed as a solution to this problem.

[0010]

However, conventional insulating tape covers an entire electrode in the width direction where active material is not retained because the adhesive is applied over the entire surface of the tape. Therefore, when insulating tape wider than the width of an electrode is attached, the adhesive on the portion protruding from the electrode adheres to the isolator or counter electrode during winding, causing the winding to shift around, increasing the defect rate, and making the manufacturing process more complicated.

[0011]

If the difference between the electrode width and the insulating tape width is reduced to avoid these problems, the precision of the equipment used to attach the tape and the accuracy of the insulation tape width have to be increased,

making the production equipment more expensive and increasing the defect rate.

[0012]

The present invention provides a battery that does not cause a reduction in battery safety, even when the battery is subjected to external stress, and does not cause complications in the manufacturing process.

[0013]

[Solution to Problem]

The present invention is a battery having a non-circular or oval-shaped wound power generating element with a positive electrode plate, an isolator, and a negative electrode plate housed inside a pouch-like single battery case, wherein insulating tape is placed on at least one of the positive electrode plate and negative electrode plate, the width of the insulating tape is wider than the electrode width, and the applied adhesive agent width is narrower than the electrode width.

[0014]

In the battery of the present invention, insulating tape is placed on one of the electrode plates, and a current collector end face or lead terminal that does not retain active material is present on the side of the other electrode plate opposite the one electrode plate.

[0015]

In the battery of the present invention, the pouch-like single battery case has an airtight structure and houses an oval-shaped wound power generating element whose winding central axis is perpendicular to the opening surface of the pouch-like single battery case.

[0016]

In the battery of the present invention, the material of the pouch-like single battery case is metal laminated plastic film.

[0017]

[Embodiments of the Invention]

An embodiment of the present invention will now be described with reference to the drawings, using a non-aqueous electrolyte secondary battery with an oval-shaped wound power

generating element in a pouch-like single battery case as an example. The external appearance of the battery in the present invention is shown in FIG. 1. In FIG. 1, 1 is a pouch-like single battery case, 2 is a power generating element, and 3 is a heat-sealable portion of the pouch-like single battery case.

[0018]

In the battery of the present invention, insulating tape is placed on at least one of the positive electrode plate and negative electrode plate, the width of the insulating tape is wider than the electrode width, and the applied adhesive agent width is narrower than the electrode width.

[0019]

Also, in the present invention, the pouch-like single battery case has an airtight structure and houses an oval-shaped wound power generating element whose winding central axis is perpendicular to the opening surface of the pouch-like single battery case. Vertical does not have to mean perfectly vertical, it may also mean roughly vertical.

[0020]

In the present invention, metal laminated plastic film is used as the material for the pouch-like single battery case.

[0021]

Aluminum, an aluminum alloy, titanium foil, etc. can be used as the metal material in the metal laminated resin film.

[0022]

Any thermoplastic polymer material, such as polyethylene or polypropylene, can be used as the material for the heat sealable portion of the metal laminated resin film.

[0023]

The resin layer and metal foil layer of metal laminated resin film are not limited to one layer each. Each can be two or more layers.

[0024]

The electrolyte solvent used in the non-aqueous electrolyte secondary battery of the present invention can be, for example, ethylene

carbonate, propylene carbonate, dimethyl carbonate, diethyl carbonate, γ -butyrolactone, sulfolane, dimethyl sulfoxide, acetonitrile, dimethylformamide, dimethylacetamide, 1,2-dimethoxyethane, 1,2-diethoxyethane, tetrahydrofuran, 2-methyltetrahydrofuran, dioxolane, methylacetate, and other polar solvents. Mixtures of these can also be used.

[0025]

The lithium salts that dissolve in organic solvents include LiPF_6 , LiClO_4 , LiBF_4 , LiAsF_6 , LiCF_3CO_2 , LiCF_3SO_3 , $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$, $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)_2$, $\text{LiN}(\text{COCF}_3)_2$, $\text{LiN}(\text{COCF}_2\text{CF}_3)_2$, and mixtures of these.

[0026]

The isolator in the non-aqueous electrolyte secondary battery of the present invention can be an insulating polyethylene microporous membrane impregnated with electrolyte, a solid polymer electrolyte, or gel electrolyte containing the electrolyte in a solid polymer electrolyte. An insulating microporous membrane may also be used in combination with a solid polymer electrolyte, etc. When a porous polymer electrolyte membrane is used as the solid polymer electrolyte, the electrolyte in the polymer and the electrolyte in the pores may be different.

[0027]

Inorganic compounds that can absorb and release lithium as positive electrode active materials include composite oxides represented by composition formula Li_xMO_2 or $\text{Li}_y\text{M}_2\text{O}_4$ (where M is a transition metal, $0 \leq x \leq 1$, and $0 \leq y \leq 2$), oxides with tunnel-like vacancies, and metal chalcogenides with a layered structure. Specific examples include LiCoO_2 , LiNiO_2 , LiMn_2O_4 , $\text{Li}_2\text{Mn}_2\text{O}_4$, MnO_2 , FeO_2 , V_2O_5 , V_6O_{13} , TiO_2 , and TiS_2 , etc. Organic compounds include, for example, conductive polymers such as polyaniline. A mixture of active materials, whether inorganic or organic compounds, may also be used.

[0028]

Compounds that can be used as the negative electrode active material include alloys of Al, Si, Pb, Sn, Zn, Cd, etc. with lithium, transition metal oxides such as LiFe_2O_3 , WO_2 , and MoO_2 , carbonaceous materials such as graphite and carbon, lithium nitride such as $\text{Li}_5(\text{Li}_3\text{N})$, metal lithium foil, and a mixture of these.

[0029]

[Examples]

Next, the present invention will be explained using a preferred example.

[Example 1]

The non-aqueous electrolyte secondary battery of the present invention consists of an oval-shaped wound power generating element having a positive electrode plate, an isolator, and a negative electrode plate stored, together with a non-aqueous electrolyte (not shown), in a pouch-like single battery case consisting of a heat sealable metal laminated resin film so that the winding center axis of the wound power generating element is perpendicular to the opening surface of the pouch-like single battery case.

[0030]

Lithium cobalt composite oxide was used as the positive electrode active material. The positive electrode plate is a current collector with the lithium cobalt composite oxide held as the active material. The current collector is aluminum foil with a thickness of 20 μm . The positive electrode plate was created by mixing 8 parts of polyvinylidene fluoride (the binding agent) and 5 parts of acetylene black (the conductive agent) with 87 parts of active material, adding N-methylpyrrolidone as appropriate, to prepare a paste, and then applying the paste to both sides of the current collector and drying.

[0031]

The negative electrode plates were created by mixing 92 parts of graphite as the host material and 8 parts of polyvinylidene fluoride as the binding agent, adding N-methylpyrrolidone as appropriate, to prepare a paste, and then applying the paste to both sides of the current collector and drying. The current collector of the negative electrode plate was 14 μm thick copper foil.

[0032]

The isolator was a microporous polyethylene membrane, and the electrolyte was an ethylene carbonate:diethyl carbonate = 4:6 (volume ratio) mixture containing 1 mol/l of LiPF_6 .

[0033]

The dimensions of the electrode plates are as follows: the positive electrode plate is 180 μm thick and 49 mm wide, the separator is 25 μm thick and 53 mm wide, and the negative electrode plate is 170 μm thick and 51 mm wide. After welding lead terminals to the positive electrode plate and negative electrode plate, polyimide insulation tape was attached. The dimensions of the insulating tape are 55 mm wide and 25 mm long, with 10 mm on the top and bottom of the tape in the width direction not coated with adhesive. FIG. 2 shows the electrodes. FIG. 2-1 is a plan view, and FIG. 2-2 is a cross-sectional view. In FIG. 2, 4 is a lead wire, 5 is an exposed portion of the current collector where the active material is not retained, 6 is a portion of the current collector where the active material is retained, and 7 is insulating tape.

[0034]

The positive and negative electrode plates and the separator were stacked in this order and wound around a rectangular winding core in an elliptical spiral shape, so that the long side was parallel to the winding center axis of the power generating element, in order to form a power generating element with dimensions of 53 x 35 x 4 mm. FIG. 3 is a cross-sectional view of the winding core of the power generating element. In FIG. 3, 8 is a positive electrode plate, 9 is a negative electrode plate, 10 is a separator, 11 is insulating tape, 12 is a positive electrode lead terminal, and 13 is a negative electrode lead terminal.

[0035]

An insulated portion of the electrodes was then affixed to a side wall portion of the power generating element parallel to the winding center axis by polyethylene-based tape for winding (here, adhesive is applied to one side) over a length corresponding to the electrode width (length of the power generation element parallel to the axis of winding for the power generating element), and the power generating element was wound and secured.

[0036]

The long, oval-shaped winding-type power generation element was placed in a pouch-like metal laminate resin film case so that the central axis of winding was perpendicular to the opening surface of the pouch-like metal laminate resin film case. The lead terminals were secured, the case was sealed, and the

electrolyte was vacuum-injected in an amount that sufficiently wetted the electrodes and isolator and prevented free electrolyte outside the power generating element.

[0037]

Finally, this was sealed and fused to obtain a laminated single cell (A) with a nominal capacitance of 500 mAh.

[0038]

Next, comparison batteries were prepared. Comparison battery (B) was different in that the adhesive was applied to the entire surface of the insulating tape use, and comparison battery (C) was different in that the adhesive agent was applied to the entire surface of the insulating tape and made the same width as the electrode width.

[0039]

Table 1 shows the number of defects during winding of battery (A) in the example of the invention and comparison batteries (B) and (C).

[0040]

[Table 1]

Battery	Number of Defects During Winding
A	0/50 units
B	50/50 units
C	0/50 units

[0041]

Comparison battery (B) could not be used in the trial production of a good product because portions on which the adhesive agent had been applied adhered in unwanted places during winding, resulting in winding misalignment defects.

[0042]

The following tests were conducted on battery (A) in the example and comparison battery (C). First, 20 batteries of each were prepared, and after constant-current charging at 500mA to 4.1V, they were charged at a constant voltage (for a total of 5 hours of charging). Then, in Test 1, 10 batteries of each were struck with a hammer, aiming at the end face of the power generating element, until the battery short-circuited. In Test 2, the remaining 10 batteries were compressed in a flat-plate press at a pressure of 200 kgf. The maximum temperature reached on the surface of the battery after short-circuiting in Test 1, and whether or not there was a short-circuit after being struck for one minute in Test 2 are shown in Table 2. An asterisk (*) in the table indicates that heavy smoke was observed from the battery during the test.

[0043]

[Table 2]

Battery	Test 1		Test 2	
	A	C	A	C
1	62°C	69°C	No abnormalities	Short circuit
2	78°C	> 200°C*	No abnormalities	Short circuit
3	55°C	> 200°C*	No abnormalities	Short circuit
4	62°C	> 200°C*	No abnormalities	Short circuit
5	59°C	98°C	No abnormalities	No abnormalities
6	64°C	> 200°C*	No abnormalities	Short circuit
7	66°C	> 200°C*	No abnormalities	Short circuit
8	71°C	86°C	No abnormalities	Short circuit
9	68°C	> 200°C*	No abnormalities	No abnormalities
10	65°C	63°C	No abnormalities	Short circuit

[0044]

In all tests, battery (A) in the example was shown to have better short-circuit resistance and safety in the event of a short-circuit than comparison battery (C).

[0045]

[Effects of the Invention]

The present invention can provide a battery in which an oval-shaped wound power generating element is housed inside a metal laminate resin film case in the form of a pouch-like single battery case, which is very safe, does not cause a decline in battery characteristics, and does not cause complications in the manufacturing process.

[Brief Description of the Drawings]

[FIG. 1]

FIG. 1 is a perspective view of the battery of the present invention.

[FIG. 2]

FIG. 2 is a cross-sectional view of the battery of the present invention.

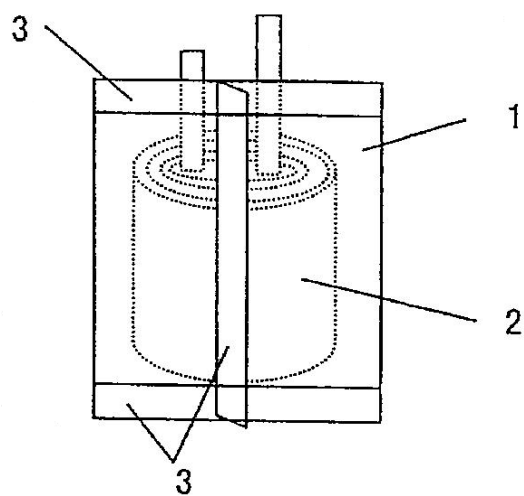
[FIG. 3]

FIG. 3 is a cross-sectional view of the core of the power generating element.

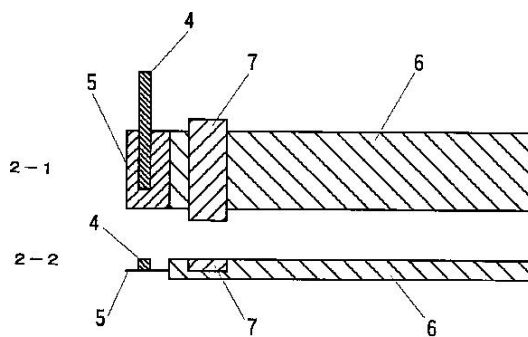
[Reference Numbers]

- 1: Pouch-like single battery case
- 2: Power generating element
- 3: Heat-sealed portion of the pouch-like battery case
- 4: Lead terminal
- 5: Exposed portion of the current collector where the active material is not retained
- 6: Portion of the current collector where the active material is retained
- 7: Insulating tape
- 8: Positive electrode plate
- 9: Negative electrode plate
- 10: Separator
- 11: Insulating tape
- 12: Positive electrode lead terminal
- 13: Negative electrode lead terminal

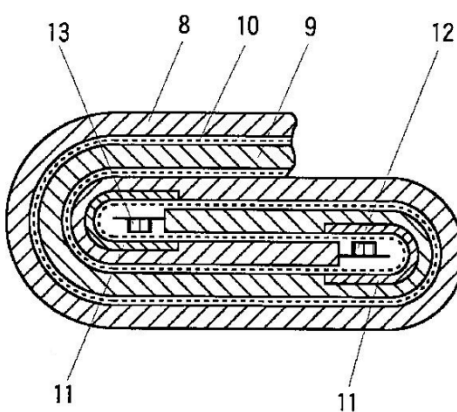
[FIG. 1]



[FIG. 2]



[FIG. 3]



Continued From Front Page

F Terms (Reference) 5H011 AA13 BB03 CC02 CC06 CC10 DD13 DD23
 5H021 BB11 EE04
 5H022 AA09 AA18 CC02 CC09 CC12 CC16 KK03
 5H029 AK03 AL07 AM03 AM05 BJ14 DJ02 EJ01 EJ11 HJ04

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2000－285902
(P2000－285902A)

(43)公開日 平成12年10月13日(2000.10.13)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 M 2/30		H 0 1 M 2/30	B 5 H 0 1 1
2/06		2/06	K 5 H 0 2 1
2/14		2/14	5 H 0 2 2
// H 0 1 M 10/40		10/40	Z 5 H 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 数)

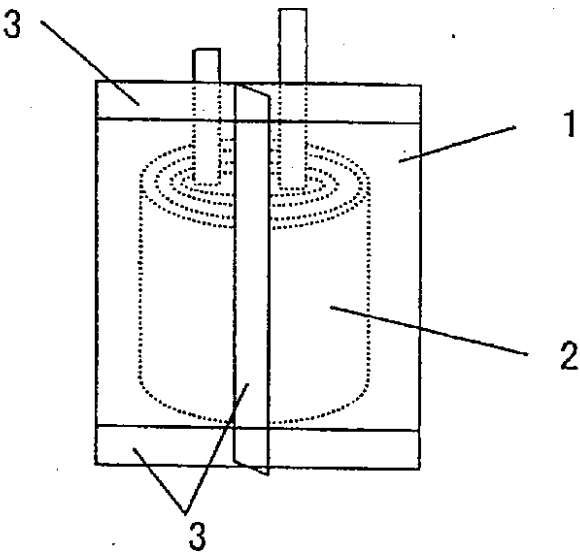
(21)出願番号	特願平11－88072	(71)出願人	000004282 日本電池株式会社 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1番地
(22)出願日	平成11年3月30日(1999.3.30)	(71)出願人	597176832 ジーエス・メルコテック株式会社 京都市南区吉祥院新田壺ノ段町5番地
		(72)発明者	水谷 実 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1番地 日本電池株式会社内
		(72)発明者	小松 茂生 京都府京都市南区吉祥院新田壺ノ段町5番地 ジーエス・メルコテック株式会社内 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電 池

(57)【要約】

【課題】軽く、しかも安全かつ安価な電池を提供する。

【解決手段】正極板と隔離体と負極板とを有する非円形または長円形巻回型発電要素を袋状単電池ケースに収納した電池において、正極板と負極板の少なくとも一方に絶縁テープが配置され、前記絶縁テープ幅は、電極幅より広くかつ粘着剤の塗布幅が電極幅より狭くする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極板と隔離体と負極板とを有する非円形または長円形巻回型発電要素を袋状単電池ケースに収納した電池において、正極板と負極板の少なくとも一方に絶縁テープが配置され、前記絶縁テープ幅は、電極幅より広くかつ粘着剤の塗布幅が電極幅より狭いことを特徴とする電池。

【請求項2】 一方の電極板に絶縁テープが配置され、その部分に対向する他方の電極板側に、活物質が保持されていない集電体端面またはリード端子が存在すること 10 を特徴とする、請求項1記載の電池。

【請求項3】 袋状単電池ケースが気密構造を有し、長円形巻回型発電要素がその巻回中心軸が袋状単電池ケースの開口面に垂直方向であるように収納されていることを特徴とする、請求項1または2記載の電池。

【請求項4】 袋状単電池ケースの材質が金属ラミネート樹脂フィルムであることを特徴とする、請求項1～3記載の電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、巻回された発電要素を用いた電池に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯用無線電話、携帯用パソコン、携帯用ビデオカメラ等の電子機器が開発され、各種電子機器が携帯可能な程度に小型化されている。それに伴って、内蔵される電池としても、高エネルギー密度を有し、且つ軽量なものが採用されている。そのような要求を満たす典型的な電池は、特にリチウム金属やリチウム合金等の活物質、又はリチウムイオンを宿主物質 30 （ここで宿主物質とは、リチウムイオンを吸蔵及び放出できる物質をいう。）である炭素に吸蔵させたリチウムインターカレーション化合物を負極材料とし、 $LiClO_4$ 、 $LiPF_6$ 等のリチウム塩を溶解した非プロトン性の有機溶媒を電解液とする非水電解質二次電池である。

【0003】この非水電解質二次電池は、上記の負極材料をその支持体である負極集電体に保持してなる負極板、リチウムコバルト複合酸化物のようにリチウムイオンと可逆的に電気化学反応をする正極活物質をその支持 40 体である正極集電体に保持してなる正極板、電解液を保持するとともに負極板と正極板との間に介在して両極の短絡を防止するセパレータからなっている。

【0004】そして、上記正極板及び負極板は、いずれも薄いシートないし箔状に成形されたものを、セパレータを介して順に積層又は渦巻き状に巻回した発電要素とする。そしてこの発電要素を、ステンレス、ニッケルメッキを施した鉄、又はアルミニウム製の金属からなる電池容器に収納され、電解液を注液後、蓋板で密封固着して、電池が組み立てられる。

【0005】ところが、金属製電池容器を用いた場合、気密性が高く、かつ機械的強度に優れてはいるものの、電池の軽量化や電池容器の材料、デザインには大きな制約となる。

【0006】その問題を解決するものとして、発電要素を袋状単電池ケースに収納する方法が提案されている。特に、袋状単電池ケースの材質として、気密構造を有する金属ラミネート樹脂フィルムを使用することにより、電解液の漏液や電池外部からの水分等の侵入がなく、かつ電池の軽量化を図ることができる。

【0007】また、発電要素の形状としては、巻回型、特に断面が非円形あるいは長円形とすることにより、電極表面積を大きくすることができ、製造工程も簡単となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような機械的強度の低い金属ラミネート樹脂フィルムを単電池ケースとして使用した場合、電池外部からの応力がそのまま発電要素に伝わり、発電要素が変形し短絡を引き起こすことによる電池の安全性低下を招くという問題が生じた。

【0009】特に、正負極の集電体同士の短絡や集電体と引き出しリード端子との短絡は、金属同士の短絡であるため、局部的に大電流が流れ、電池が異常発熱し安全性が低下する。その問題を解決するものとして、絶縁テープを金属露出部分に貼り付けることが提案されている。

【0010】しかしながら従来の絶縁テープは、粘着剤が全面に塗布されているので、活物質が保持されていない電極の幅方向をすべて覆うために、電極幅より広い幅の絶縁テープを貼りつけると、電極から飛び出ている部分の粘着剤が、巻回時に隔離体や対極に貼り付き、巻きずれ起こすなど、不良率が高くなったり、製造工程が煩雑になる問題があった。

【0011】また、前記問題とならないように、電極幅とテープ幅の差を小さくすると、貼り付けるための装置の精度や絶縁テープ幅の精度を高くする必要があり、生産装置が高価になったり、不良率が高くなるという問題があった。

【0012】本発明は、外部からの応力が掛かっても、電池の安全性を低下を招くことがなく、かつ製造工程での煩雑さを招くことのない電池を提供する。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明になる電池は、上記問題を鑑みてなされたものであり、正極板と隔離体と負極板とを有する非円形および長円形巻回型発電要素を収納した電池において、正極板と負極板の少なくとも一方に絶縁テープが配置され、前記絶縁テープ幅は、電極幅より広くかつ粘着剤の塗布幅が電極幅より狭いことを特徴とする。

【0014】また本発明は、一方の電極板に絶縁テープが配置され、その部分に対向する他方の電極板側に、活物質が保持されていない集電体端面またはリード端子が存在することを特徴とする。

【0015】さらに本発明は、袋状単電池ケースが気密構造を有し、長円形巻回型発電要素がその巻回中心軸が袋状単電池ケースの開口面に垂直方向であるように収納されていることを特徴とする。

【0016】また本発明は、袋状単電池ケースの材質が金属ラミネート樹脂フィルムであることを特徴とする。 10

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、袋状単電池ケースに長円形巻回型発電要素を収納した非水電解質二次電池を例として、図面を参照して説明する。本発明になる電池の外観は図1に示したものである。図1において、1は袋状単電池ケース、2は発電要素、3は袋状電池ケースの熱溶着封止部である。

【0018】本発明になる電池においては、正極板と負極板の少なくとも一方に絶縁テープが配置され、前記絶縁テープ幅は、電極幅より広くかつ粘着剤の塗布幅が電 20 極幅より狭いことを特徴とする。

【0019】また、本発明になる電池は、気密構造を有する袋状単電池ケースに、長円形巻回型発電要素がその巻回中心軸が袋状単電池ケースの開口面に垂直方向であるように収納されていることを特徴とするものである。なお、垂直方向とは、完全な垂直のみを意味するのではなく、おおむね垂直な方向も意味する。

【0020】本発明においては、袋状単電池ケースの材質として、金属ラミネート樹脂フィルムを使用するものである。 30

【0021】金属ラミネート樹脂フィルムの金属の材質としては、アルミニウム、アルミニウム合金、チタン箔などを使用することができる。

【0022】金属ラミネート樹脂フィルムの熱溶着部の材質としては、ポリエチレン、ポリプロピレンなどの熱可塑性高分子材料であればどのような物質でもよい。

【0023】また、金属ラミネート樹脂フィルムの樹脂層や金属箔層は、それぞれ1層に限定されるものではなく、2層以上であってもかまわない。

【0024】本発明になる非水電解質二次電池のに使用 40 する電解液溶媒としては、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、γ-ブチロラクトン、スルホラン、ジメチルスルホキシド、アセトニトリル、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、1, 2-ジメトキシエタン、1, 2-ジエトキシエタン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、ジオキソラン、メチルアセテート等の極性溶媒、もしくはこれらの混合物を使用してもよい。

【0025】また、有機溶媒に溶解するリチウム塩とし 50

ては、 LiPF_6 、 LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiAsF_6 、 LiCF_3CO_2 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{COCF}_3)_2$ および $\text{LiN}(\text{COCF}_2\text{CF}_3)_2$ などの塩もしくはこれらの混合物でもよい。

【0026】また、本発明になる非水電解質二次電池の隔離体としては、絶縁性のポリエチレン微多孔膜に電解液を含浸したものや、高分子固体電解質、高分子固体電解質に電解液を含有させたゲル状電解質等も使用できる。また、絶縁性の微多孔膜と高分子固体電解質等を組み合わせ使用してもよい。さらに、高分子固体電解質として有孔性高分子固体電解質膜を使用する場合、高分子中に含有させる電解液と、細孔中に含有させる電解液とが異なってもよい。

【0027】さらに、正極材料たるリチウムを吸蔵放出可能な化合物としては、無機化合物としては、組成式 Li_xMO_2 、または $\text{Li}_y\text{M}_2\text{O}_4$ （ただしMは遷移金属、 $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 2$ ）で表される、複合酸化物、トンネル状の空孔を有する酸化物、層状構造の金属カルコゲン化合物を用いることができる。その具体例としては、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 、 $\text{Li}_2\text{Mn}_2\text{O}_4$ 、 MnO_2 、 FeO_2 、 V_2O_5 、 V_6O_{13} 、 TiO_2 、 TiS_2 等が挙げられる。また、有機化合物としては、例えばポリアニリン等の導電性ポリマー等が挙げられる。さらに、無機化合物、有機化合物を問わず、上記各種活物質を混合して用いてもよい。

【0028】さらに、負極材料たる化合物としては、Al、Si、Pb、Sn、Zn、Cd等とリチウムとの合金、 LiFe_2O_3 、 WO_2 、 MoO_2 等の遷移金属酸化物、グラファイト、カーボン等の炭素質材料、 $\text{Li}_5(\text{Li}_3\text{N})$ 等の窒化リチウム、もしくは金属リチウム箔、又はこれらの混合物を用いてもよい。

【0029】

【実施例】次に、本発明を好適な実施例にもとづき説明する。

〔実施例1〕本発明になる非水電解質二次電池は、正極板と隔離体と負極板とを有する長円形巻回型発電要素がその巻回中心軸が袋状単電池ケースの開口面に垂直となるように、非水系の電解液（図示省略）とともに、金属ラミネート樹脂フィルムを熱溶着してなる袋状単電池ケースに収納されたものであり、その外観は図1に示す。

【0030】正極活物質にはリチウムコバルト複合酸化物を用いた。正極板は集電体に上記のリチウムコバルト複合酸化物が活物質として保持したものである。集電体は厚さ $20\mu\text{m}$ のアルミニウム箔である。正極板は、結着剤であるポリフッ化ビニリデン8部と導電剤であるアセチレンブラック5部とを活物質87部とともに混合し、適宜N-メチルピロリドンを加えてペースト状に調製した後、その集電体材料の両面に塗布、乾燥すること

によって製作した。

【0031】負極板は、集電体の両面に、ホスト物質としてのグラファイト（黒鉛）92部と結着剤としてのポリフッ化ビニリデン8部とを混合し、適宜N-メチルピロリドンを加えてペースト状に調製したものを塗布、乾燥することによって製作した。負極板の集電体は、厚さ14μmの銅箔を用いた。

【0032】隔離体はポリエチレン微多孔膜とし、また、電解液は、LiPF₆を1mol/l含むエチレンカーボネート：ジエチルカーボネート＝4：6（体積比）の混合液とした。

【0033】極板の寸法は、正極板が厚さ180μm、幅49mm、セパレータが厚さ25μm、幅53mm、負極板が厚さ170μm、幅51mmであり、正極板及び負極板にそれぞれリード端子を溶接したのちに、ポリイミド製の絶縁テープを貼り付けた。絶縁テープの寸法は、幅55mm、長さ25mmで、幅方向上下各10mmは、粘着剤が塗布されていない。図2は電極を示したもので、図2-1は平面図、図2-2は断面図を示す。図2において、4はリード線、5は活物質の保持されて 20
いない集電体が露出した部分、6は集電体に活物質が保持された部分、7は絶縁テープである。

【0034】これらの正負極板とセパレータを順に重ね合わせての長形状の巻芯を中心として、長辺が発電要素の巻回中心軸と平行になるよう、その周囲に長円渦状に巻回して、53×35×4mmの大きさの発電要素とした。図3は、発電要素の巻芯部断面図を示したもので、図3において、8は正極板、9は負極板、10はセパレータ、11は絶縁テープ、12は正極リード端子、13は負極リード端子である。

【0035】そして、電極の絶縁部分をポリエチレンからなる巻き止め用テープ（ここでは接着剤が片面に塗布されている）で電極幅（発電要素の巻回中心軸と平行な発電要素の長さ）に相当する長さを、巻回中心軸と平行な発電要素側壁部分に貼り付け、発電要素を巻き止め固定した。

【0036】これを金属ラミネート樹脂フィルムケースに、長円形巻回型発電要素はその巻回中心軸が袋状金属*

*ラミネート樹脂フィルムケースの開口面に垂直となるように収納し、リード端子を固定して密封し、電解液を、各電極と隔離体が十分湿潤し、発電要素外にフリーな電解液が存在しない量を真空注液した。

【0037】最後に、密封溶着を行って、公称容量500mAhのラミネート単電池（A）を試作した。

【0038】次に、比較電池として、用いた絶縁テープの全面に粘着剤が塗布されている点が異なる比較電池（B）と粘着剤が全面に塗布された絶縁テープを電極幅と同じ幅にした点が異なる比較電池（C）を作製した。

【0039】本実施例電池（A）と比較電池（B）（C）の巻き取り時の不良数を表1に示す。

【0040】

【表1】

電池記号	巻き取り時不良数
A	0/50個
B	50/50個
C	0/50個

【0041】比較電池（B）は、粘着剤が塗布された部分が露出しているために、巻き取り時に余計なところに粘着剤が付着してしまい、巻きずれ不良となり、良品を試作することが出来なかった。

【0042】次に、本実施例電池（A）と比較電池（C）について、以下の試験を供した。まず、電池を各20個準備し、500mAで4.1Vまで定電流充電後、定電圧充電した（合計5時間充電）。その後、試験1として、各10個の電池を発電要素の端面を狙って電池が短絡するまでハンマーで叩き続けた。そして、残りの各10個の電池は、試験2として平板プレス機で200kgfの圧力で圧迫した。試験1は、短絡後の電池表面の最高到達温度、試験2は、1分間圧迫した後の短絡の有無について、表2に示した。尚、表中の※印は、試験時に電池から激しい発煙が認められた。

【0043】

【表2】

電池	試験 1		試験 2	
	A	C	A	C
1	62℃	69℃	異常なし	短絡
2	78℃	>200℃※	異常なし	短絡
3	55℃	>200℃※	異常なし	短絡
4	62℃	>200℃※	異常なし	短絡
5	59℃	98℃	異常なし	異常なし
6	64℃	>200℃※	異常なし	短絡
7	66℃	>200℃※	異常なし	短絡
8	71℃	86℃	異常なし	短絡
9	68℃	>200℃※	異常なし	異常なし
10	65℃	63℃	異常なし	短絡

【0044】本実施例電池（A）は、比較電池（C）よりも、いずれの試験においても、耐短絡性および、短絡時の安全性に優れていることが示された。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、電池特性の低下を招くことなく、安全性の高い、かつ製造工程における煩雑さを招くことのない、袋状単電池ケースとしての金属ラミネート樹脂フィルムケースに長円形巻回型発電要素が収納された電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になる電池の外観図。

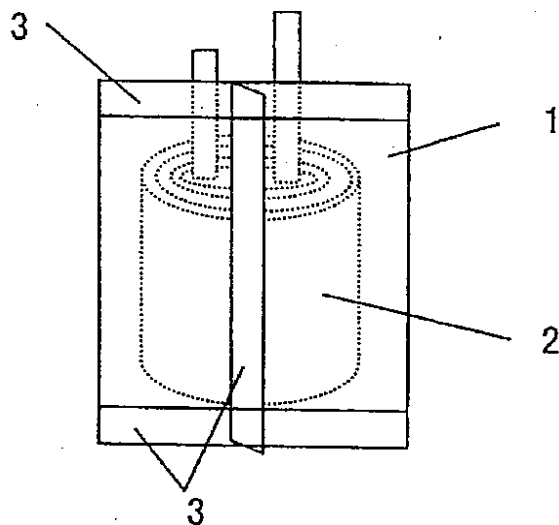
【図2】本発明になる電極の外観図。

【図3】発電要素の巻芯部断面図

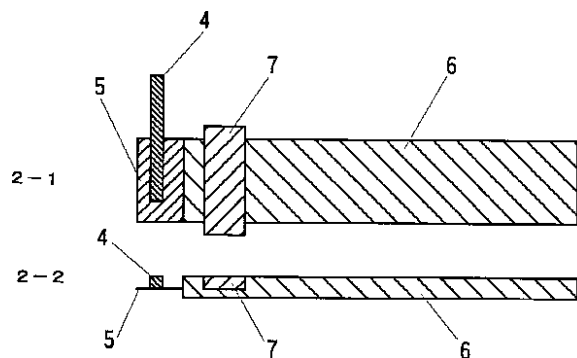
【符号の説明】

- 1 袋状単電池ケース
- 2 発電要素
- 3 袋状電池ケースの熱溶着封止部
- 4 リード端子
- 5 活物質の保持されていない集電体が露出した部分
- 6 集電体に活物質が保持された部分
- 7 絶縁テープ
- 8 正極板
- 10 9 負極板
- 10 セパレータ
- 11 絶縁テープ
- 12 正極リード端子
- 13 負極リード端子

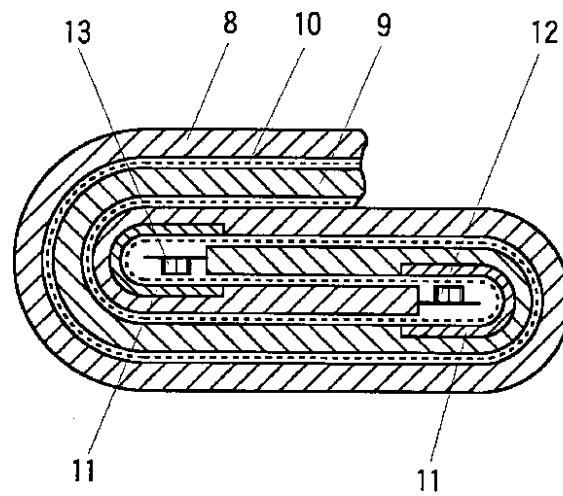
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H011 AA13 BB03 CC02 CC06 CC10
DD13 DD23
5H021 BB11 EE04
5H022 AA09 AA18 CC02 CC09 CC12
CC16 KK03
5H029 AK03 AL07 AM03 AM05 BJ14
DJ02 EJ01 EJ11 HJ04



TRANSLATOR CERTIFICATION

Date: December 5, 2024

To whom it may concern:

I, Frank McGee, a translator fluent in the Japanese and English languages, on behalf of Morningside Translations, do solemnly and sincerely declare that the following is, to the best of my knowledge and belief, a true and correct translation of the documents listed below in a form that reflects the intention and meaning of the original text.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code.

Document designated as: JP2000285902A (Mizutani)

Frank McGee

QUESTEL CONFIDENTIAL

4001 S 700 East, Suite 500 #B17
Salt Lake City, UT 84107