

|                 |                       |             |                        |
|-----------------|-----------------------|-------------|------------------------|
| (51) Int. Cl. 7 | Identification symbol | FI          | Theme code (reference) |
| H01M 2/02       |                       | H01M 2/02 K | 5H011                  |
| 10/40           |                       | 10/40 Z     | 5H029                  |

10 Request for Examination: Not requested; Number of claims: 7OL (Total: 11)

(21) Application No. 2000-60816 (P2000-60816)

(22) Filing Date: March 6, 2000

(71) Applicant 000005968

Mitsubishi Chemical Corporation  
2-5-2 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo

(72) Inventor: Motonori Ueda

3-10 Shiodori, Kurashiki City, Okayama  
Prefecture Mitsubishi Chemical  
Corporation, Mizushima Plant

(72) Inventor: Kojiro Hayashi

3-10 Shiodori, Kurashiki City, Okayama  
Prefecture Mitsubishi Chemical  
Corporation, Mizushima Plant

(74) Agent: 100086911

Patent Attorney Tsuyoshi Shigeno

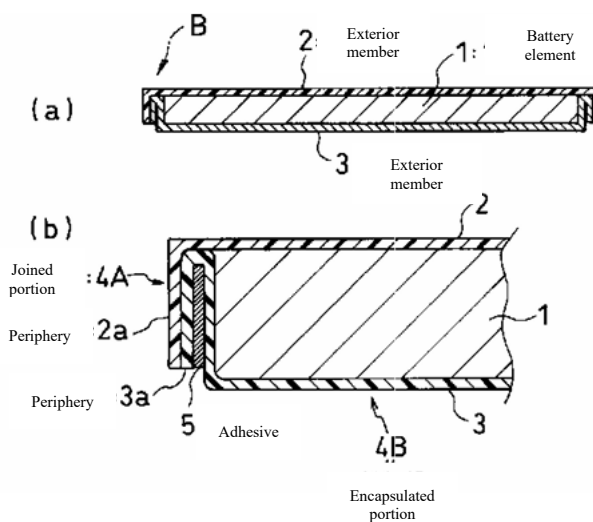
Continued on the last page

(54) [Title of the Invention] Battery

(57) [Abstract]

[Problem] The objective is to provide a battery that is compact in size yet possesses high strength and rigidity along its sides.

[Solution] A battery element 1 is sandwiched between outer casing materials 2 and 3, and the peripheral portions 2a and 3a of the outer casing materials 2 and 3 are joined to form a joint portion 4A. This joint portion 4A is bent, and the battery is formed by bonding it to the side surface of an enclosure portion 4B that encloses the battery element 1 using an adhesive 5.



[Claims]

[Claim 1] A battery in which a battery element is interposed between two exterior members, and peripheral portions of the exterior members are joined to each other to seal the battery element, the battery comprising:

An encapsulated portion encapsulating the battery element, and a joined tab portion formed by joining the peripheral portions of the exterior members to each other;

- 10 Wherein at least a part of the joined tab portion is folded so as to follow the encapsulated portion, and is adhered to the encapsulated portion by an adhesive.

[Claim 2] A battery in which a single exterior member is folded into two pieces, a battery element is interposed between the two pieces, and peripheral portions other than a folded side of the two pieces are joined to each other to seal the battery element, the battery comprising:

- 20 An encapsulated portion encapsulating the battery element, and a joined tab portion formed by joining the peripheral portions of the exterior members to each other;

Wherein at least a part of the joined tab portion is folded so as to follow the encapsulated portion, and is adhered to the encapsulated portion by an adhesive.

[Claim 3] The battery according to claim 1 or 2, wherein the adhesive comprises a hot-melt adhesive.

[Claim 4] The battery according to any one of claims 1 to 3, wherein a recessed portion for accommodating the battery element is formed in advance in the exterior member.

- 30 [Claim 5] The battery according to any one of claims 1 to 4, wherein the exterior member comprises a laminate of a synthetic resin layer and a metal layer. The battery according to claim 5, wherein bonding surfaces of the joined tab portion and the encapsulated portion are both comprised of the synthetic resin layer.

[Claim 6] The battery element according to claim 5, wherein bonding surfaces of the joined tab portion and the encapsulated portion are both comprised of the synthetic resin layer.

- 40 [Claim 7] The battery according to any one of claims 1 to 6, wherein the joined tab portion is folded a plurality of times, and a leading edge of the joined tab portion is interposed between the joined tab portion and the encapsulated portion.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to a battery in which a battery element is encapsulated with an exterior member, and particularly to a battery suitable for non-aqueous secondary batteries such as lithium secondary batteries.

[0002]

- 50 [Background Art] As a thin battery, one in which a thin battery element (for example, a power-generating element composed of a laminate of a positive electrode, a separator, and a negative electrode) is encapsulated with a laminate film is known, as disclosed in Japanese Patent Application Laid-Open No. 8-83596. After the battery element is inserted into this laminate exterior member, the interior of the laminate exterior member is depressurized to apply a compressive force to the battery element in the stacking direction, thereby enhancing the adhesion between the respective layers.

- 60 [0003]

[Problems to be Solved by the Invention] In the battery disclosed in Japanese Patent Application Laid-Open No. 8-83596, a joined tab portion of the laminate films extends outward from an encapsulated portion that encapsulates a battery element; consequently, the battery is bulky by the amount that this joined tab portion protrudes.

- 70 [0004] Furthermore, in a stacked-type battery element, since the positive electrode and the negative electrode are exposed at the side surfaces, the rigidity of the side surfaces of the battery element is low. Therefore, if an external force is applied to the side surfaces (for example, if the battery element or the battery is dropped), there is a risk that the side surfaces may deform, causing a short circuit between the positive electrode and the negative electrode. Moreover, even in the case of a wound-type battery in which the battery element is wound, significant stress is applied to the side surfaces of the wound body of the battery element; thus, if the side surfaces of the battery element receive an impact, the active material is liable to peel off.

[0005] The present invention aims to solve the various problems described above and to provide a battery that has a reduced bulk and high strength and rigidity at the side surfaces.

[0006]

[Means for Solving the Problems] The battery of the present invention (Claim 1) is a battery in which a battery element is interposed between two exterior members, and peripheral portions of the exterior members are joined to each other to seal the battery element; in a battery having an encapsulated portion encapsulating the battery element and a joined tab portion formed by joining the peripheral portions of the exterior members to each other, the battery is characterized in that at least a part of the joined tab portion is folded so as to follow the encapsulated portion and is adhered to the encapsulated portion by an adhesive.

[0007] The battery of the present invention (Claim 2) is a battery in which a single exterior member is folded into two pieces, a battery element is interposed between the two pieces, and peripheral portions other than a folded side of the two pieces are joined to each other to seal the battery element; in a battery having an encapsulated portion encapsulating the battery element and a joined tab portion formed by joining the peripheral portions of the exterior members to each other, the battery is characterized in that at least a part of the joined tab portion is folded so as to follow the encapsulated portion and is adhered to the encapsulated portion by an adhesive.

- 110 [0008] In the battery of the present invention (Claims 1 and 2), at least a part of the joined tab portion is folded so as to follow the encapsulated portion, resulting in reduced bulk. Furthermore, since this folded joined tab portion is adhered to the encapsulated portion by an adhesive, the strength and rigidity of the side surfaces of the battery are high. Naturally, this adhesion also prevents the folded joined tab portion from separating from the encapsulated portion.

[0009] In the battery of the present invention, since the strength and rigidity of the side surfaces are high, even if an impact is received by the side surfaces, peeling of the active material or occurrence of a short circuit is prevented.

[0010] In the present invention, a hot-melt adhesive, which is easy to cure and has a short curing time, is suitable as the adhesive.

[0011] In the present invention, when a recessed portion for accommodating the battery element is formed in advance in the exterior member, the battery element can be accommodated more compactly and reliably.

[0012] In the present invention, when the exterior member is composed of a laminate of a synthetic resin layer and a metal layer, the battery can be made smaller and lighter, and the effects of the present invention become more prominent. In this case, in order to increase the bonding strength between the encapsulated portion and the joined tab portion, it is preferable that the bonding surfaces of the joined tab portion and the encapsulated body are both comprised of the synthetic resin layer.

10 [0013] In the present invention, the joined tab portion may be folded only once at the base of the encapsulated portion, or it may be folded a plurality of times. In the case of folding a plurality of times, it is preferable that the leading edge of the joined tab portion is interposed between the joined tab portion and the encapsulated portion. By doing so, the leading edge of the joined tab portion is isolated from the outside air, and intrusion of moisture, air, or the like through the leading edge can be prevented.

[0014]

20 [Embodiments of the Invention] A battery according to an embodiment will be described below with reference to the drawings. FIG. 1(a) is a cross-sectional view of the battery according to the embodiment, and FIG. 1(b) is an enlarged cross-sectional view of portion B in FIG. 1(a). FIG. 4 is a perspective view showing the exterior member of this battery, and FIG. 9 is a perspective view showing the battery.

[0015] In this battery, a battery element 1 is encapsulated with exterior members 2 and 3, peripheral portions 2a and 3a of the exterior members 2 and 3 are joined, a joined tab portion 4A is folded, and the joined tab portion 4A is adhered to a side surface of an encapsulated portion 4B with an adhesive 5. The joined tab portion 4A refers to a tab portion formed by joining the peripheral portions

2a and 3a to each other. Further, the encapsulated portion 4B refers to a flat plate-like portion encapsulating the battery element 1.

[0016] As shown in FIG. 4, the exterior member 2 is flat.

The exterior member 3 is in the shape of a shallow lidless box having an accommodating portion 3b consisting of a rectangular box-shaped recess, and a peripheral portion 3a projecting outward in a flange shape from the four peripheral edges of the accommodating portion 3b.

[0017] The battery element 1 is accommodated within the accommodating portion 3b of this exterior member 3, and the exterior member 2 is placed thereover. A pair of leads 21 extending from the battery element 1 are respectively drawn out to the outside through the mating surfaces of the peripheral portions 2a and 3a of the exterior members 2 and 3. Thereafter, the peripheral portions 2a and 3a at the four peripheral edges of the exterior members 2 and 3 are airtightly joined to each other by a method such as thermocompression bonding or ultrasonic welding under a reduced-pressure (preferably vacuum) atmosphere, and the battery element 1 is sealed within the exterior members 2 and 3.

[0018] By joining the peripheral portions 2a and 3a to each other, a joined tab portion 4A is formed. This joined tab portion 4A projects outward from an encapsulated portion 4B that encapsulates the battery element 1. Therefore, this joined tab portion 4A is folded so as to follow the encapsulated portion 4B and is adhered to a side surface of the encapsulated portion 4B with an adhesive 5.

60 [0019] FIG. 9 is a perspective view of the battery manufactured in this manner, in which the pair of leads 21 are drawn out from one side of the rectangular encapsulated portion.

[0020] In general, based on thermodynamic properties, adhesives are classified into thermosetting resin adhesives,

thermoplastic resin adhesives, rubber-based adhesives (elastomers), and composite adhesives; in terms of form, they are classified into solution adhesives, emulsion-based adhesives, pressure-sensitive adhesives, rewettable adhesives (water-soluble adhesives), polycondensation-type solventless adhesives, film-like adhesives, and hot-melt adhesives. In the present invention, any of these may be used. However, in the present invention, a hot-melt adhesive is suitable as the adhesive because it has a short curing time and cures easily even in a low-dew-point environment used during the manufacture of non-aqueous batteries.

[0021] Specific examples of suitable hot-melt adhesives include polyvinyl acetate, polymethyl methacrylate, polystyrene, polyvinyl alcohol, polyvinyl butyral, methyl cyanoacrylate, polysulfone, polyimide, polybenzimidazole, nylon, polyparaphenylene oxide, polycarbonate, polyacetal, polyethylene, polypropylene, and others such as ethylene-vinyl acetate copolymers, butadiene, and copolymerized plastic polymers (ABS, high-impact polystyrene). Additionally, terpene resins, asphalt, rosin and its derivatives, ethyl cellulose, petroleum resins, and the like can also be used.

[0022] In FIG. 4, the exterior members 2 and 3 are separate bodies; however, in the present invention, the exterior members 2 and 3 may be formed as a continuous integral unit as shown in FIG. 5. In FIG. 5, one side of the exterior member 3 and one side of the exterior member 2 are continuous, forming a lid-like shape where the exterior member 2 is bendably connected to the exterior member 3. As a result, the length of the joined portion through which moisture, air, or the like easily intrudes can be reduced, and manufacturing is also facilitated.

[0023] In FIG. 1, the joined tab portion 4A is folded only once along its base; however, in the present invention, the joined tab portion 4A may be folded once more partway as shown in FIG. 2, such that the leading edge of the joined tab portion 4A is interposed between the joined tab portion 4A and the side surface of the encapsulated portion 4B. As a result, the intrusion of moisture and air from the joined tab portion can be more effectively prevented.

[0024] While FIGS. 4 and 5 show an exterior member 3 having an accommodating portion 3b and a flat plate-like exterior member 2, in the present invention, as shown in FIG. 6, the battery element 1 may be encapsulated by exterior members 6 and 7, which respectively have shallow box-shaped accommodating portions 6b and 7b and peripheral portions 6a and 7a projecting from the four peripheral edges of the accommodating portions 6b and 7b. In FIG. 6, the exterior members 6 and 7 are formed as a continuous integral unit, but they may be separate bodies as in FIG. 4.

[0025] FIG. 3 is a cross-sectional view of a battery in which the battery element 1 is encapsulated using these exterior members 6 and 7; a joined tab portion 4C formed by joining the peripheral portions 6a and 7a to each other is folded at its base portion and is adhered to a side surface of an encapsulated portion 4D encapsulating the battery element 1 by an adhesive 5. In FIG. 3, the joined tab portion 4C is folded only at its base, but it may be folded twice as shown in FIG. 2.

[0026] In the present invention, as shown in FIG. 7, a single flat sheet-like exterior member 8 may be folded in two along a center side 8a to form two pieces, a first piece 8A and a second piece 8B,

the battery element 1 may be interposed between the first piece 8A and the second piece 8B, and the peripheral portions 8b of the first piece 8A and the second piece 8B may be joined to each other as shown in FIG. 8 to seal the battery element 1.

[0027] In this case as well, the leads 21 drawn out to the outside from the mating surfaces of the exterior member are drawn out from the side of the rectangular encapsulated portion that is parallel to the center side 8a. Although not shown, thereafter, at the remaining pair of parallel sides of the rectangular encapsulated portion, the joined tab portions formed by joining the peripheral portions 8b are folded and adhered to the side surfaces of the encapsulated portion by an adhesive.

[0028] In the above description, the joined tab portion and the encapsulated portion are uniformly adhered by an adhesive; however, the present invention also encompasses an embodiment in which these are adhered using, for example, a double-sided tape. In this case, various types of adhesives such as silicone-based, acrylic-based, or rubber-based adhesives can be used as the adhesive for the pressure-sensitive adhesive part of the double-sided tape used.

[0029] In the battery of the present invention configured in this manner, the joined tab portion is folded so as to follow the encapsulated portion, resulting in reduced bulk. Furthermore, since this folded joined tab portion is adhered to the encapsulated portion by an adhesive, the strength and rigidity of the side surfaces of the battery are high. Naturally, this adhesion also prevents the folded joined tab portion from separating from the encapsulated portion. Moreover, since this battery has high strength and rigidity at its side surfaces, even if an impact is received by the side surfaces, peeling of the active material is prevented.

[0030] Particularly in a battery in which the leading edge of the joined tab portion is interposed between the joined tab portion 4A and the side surface of the encapsulated portion 4B as shown in FIG. 2, intrusion of moisture or the like into the bonding interface of the peripheral portions 2a and 3a from the leading edge of the joined tab portion 4A is more reliably prevented.

[0031] The present invention is suitable as a thin-film battery, and is particularly suitable for application to non-aqueous batteries such as lithium secondary batteries. Therefore, a preferred configuration in the case where the above-mentioned battery element is a lithium secondary battery element will be described below.

[0032] As shown in FIG. 10, this lithium secondary battery includes a positive electrode 11, a negative electrode 12, and an electrolyte layer 13 interposed therebetween.

[0033] As usually shown in FIG. 11, the positive electrode 11 or the negative electrode 12 is formed by using a current collector 15 as a core material and laminating a positive electrode active material 11a or a negative electrode active material 12a on both sides (or one side, as the case may be) thereof.

[0034] As the current collector for the positive electrode, metal foil such as aluminum, stainless steel, or nickel can be used, with aluminum being particularly suitable. As the current collector for the negative electrode, metal foil such as copper, stainless steel, or nickel can be used, with copper being particularly suitable. The thickness of the current collector is preferably about 1 to 30  $\mu\text{m}$ .

[0035] As the positive electrode active material, either an inorganic compound or an organic compound can be used as

As the positive electrode active material, either an inorganic compound or an organic compound can be used as long as it is capable of occluding and releasing lithium ions. Examples of inorganic compounds include transition metal oxides, composite oxides of lithium and transition metals, and transition metal sulfides; specifically, transition metal oxides such as  $\text{MnO}$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{V}_6\text{O}_{13}$ ,  $\text{TiO}_2$ ; composite oxides of lithium and transition metals such as lithium nickelate, lithium cobaltate, and lithium manganate; and transition metal sulfides such as  $\text{TiS}_2$ ,  $\text{FeS}$ ,  $\text{MoS}_2$ . These compounds may be partially substituted with elements to improve their characteristics. Examples of organic compounds include polyaniline, polypyrrole, polyacene, disulfide compounds, and polysulfide compounds. The positive electrode active material may be used by mixing these inorganic and organic compounds. Particularly preferred is a composite oxide of lithium and at least one transition metal selected from the group consisting of cobalt, nickel, and manganese.

[0036] The particle size of the positive electrode active material may be appropriately selected in consideration of other components of the battery, but it is preferably usually 1 to 30  $\mu\text{m}$ , particularly 1 to 10  $\mu\text{m}$ , because battery characteristics such as initial efficiency and cycle characteristics are improved.

[0037] As the negative electrode active material, carbon-based substances such as graphite and coke are typically mentioned. These carbon-based substances may be used in the form of a mixture with metals, metal salts, oxides, or the like, or in the form of a coated body. Additionally, oxides or sulfates of silicon, tin, zinc, manganese, iron, nickel, or the like; metallic lithium; lithium alloys such as  $\text{Li}-\text{Al}$ ,  $\text{Li}-\text{Bi}-\text{Cd}$ ,  $\text{Li}-\text{Sn}-\text{Cd}$ ; lithium transition metal nitrides; silicon; and the like can also be used as the negative electrode active material. Graphite or coke is preferable from the viewpoint of capacity. The average particle size of the negative electrode active material is usually 12  $\mu\text{m}$  or less, and preferably 10  $\mu\text{m}$  or less, from the viewpoint of improving battery characteristics such as initial efficiency, rate characteristics, and cycle characteristics. If this particle size is too large, electron conductivity deteriorates. Moreover, it is usually 0.5  $\mu\text{m}$  or more, and preferably 7  $\mu\text{m}$  or more.

[0038] In order to bind these positive electrode active materials and negative electrode active materials onto a current collector, it is preferable to use a binder. As the binder, inorganic compounds such as silicates and glass, or various resins mainly composed of polymers can be used. Examples of resins include alkane-based polymers such as polyethylene, polypropylene, and poly-1,1-dimethylethylene; unsaturated polymers such as polybutadiene and polyisoprene; polymers having a ring such as polystyrene, polymethylstyrene, polyvinylpyridine, and poly-N-vinylpyrrolidone; acrylic polymers such as polymethyl methacrylate, polyethyl methacrylate, polybutyl methacrylate, polymethyl acrylate, polyethyl acrylate, polyacrylic acid, polymethacrylic acid, and polyacrylamide; fluorine-based resins such as polyvinyl fluoride, polyvinylidene fluoride, and polytetrafluoroethylene; CN group-containing polymers such as polyacrylonitrile and polyvinylidene cyanide; polyvinyl alcohol-based polymers such as polyvinyl acetate and polyvinyl alcohol;

halogen-containing polymers such as polyvinyl chloride and polyvinylidene chloride; and conductive polymers such as polyaniline. Furthermore, mixtures, modified products, derivatives, random copolymers, alternating copolymers, graft copolymers, and block copolymers of the above-mentioned polymers may also be used.

[0039] The amount of the binder blended per 100 parts by weight of the active material is preferably 0.1 to 30 parts by weight, and more preferably 1 to 15 parts by weight. If the amount of the resin is too small, the strength of the electrode may decrease. If the amount of the resin is too large, the capacity may decrease or the rate characteristics may deteriorate.

[0040] If necessary, additives, powders, fillers, and the like for exhibiting various functions, such as conductive materials and reinforcing materials, may be added to the positive electrode active material and the negative electrode active material.

[0041] The conductive material is not particularly limited as long as it can impart conductivity when mixed in an appropriate amount with the active material; however, typical examples include carbon powders such as acetylene black, carbon black, and graphite, and fibers or foils of various metals. As additives, trifluoropropylene carbonate, vinylene carbonate, 1,6-Dioxaspiro(4.4)nonane-2,7-dione, 12-crown-4-ether, and the like can be used to enhance the stability and life of the battery. As reinforcing materials, various inorganic or organic spherical or fibrous fillers can be used.

[0042] As a method for forming an electrode on a current collector, for example, a method is suitably performed in which a powdery active material is mixed with a binder and a solvent to form a dispersed coating material using a ball mill, a sand mill, a twin-screw kneader, or the like, which is then applied onto the current collector and dried. In this case, the type of solvent to be used is not particularly limited as long as it is inert toward the electrode materials and can dissolve the binder; for example, any commonly used inorganic or organic solvent such as N-methylpyrrolidone can be used.

[0043] Further, the electrode material layer can also be formed by a method of pressure-bonding or spraying onto the current collector in a state where the active material is mixed with a binder and softened by heating. Furthermore, it can also be formed by firing the active material alone on the current collector.

[0044] An ion mobile phase is usually formed in the positive electrode and the negative electrode. Regarding the ratio of the ion mobile phase in the electrode, a higher ratio facilitates ion movement and is preferable in terms of rate characteristics, while a lower ratio results in a higher capacity. It is preferably 10 to 50% by volume. As the material for the ion mobile phase, the same materials as those for the electrolyte phase described later can be used.

[0045] Regarding the film thickness of the positive electrode active material and the negative electrode active material, a larger thickness is preferable in terms of capacity, while a smaller thickness is preferable in terms of rate characteristics. The film thickness is usually 20  $\mu\text{m}$  or

more, preferably 30  $\mu\text{m}$  or more, more preferably 50  $\mu\text{m}$  or more, and most preferably 80  $\mu\text{m}$  or more. The film thickness of the positive electrode and the negative electrode is usually 200  $\mu\text{m}$  or less, and preferably 150  $\mu\text{m}$  or less.

[0046] As shown in FIG. 10, an electrolyte layer 13 is formed between the positive electrode 11 and the negative electrode 12.

The electrolyte layer 13 typically contains various electrolytes such as a fluid electrolytic solution or a non-fluid electrolyte such as a gel electrolyte or a completely solid-state electrolyte. In terms of battery characteristics, an electrolytic solution or a gel electrolyte is preferable, and in terms of safety, a non-fluid electrolyte is preferable. In particular, when a non-fluid electrolyte is used, liquid leakage can be prevented more effectively compared to batteries using conventional electrolytic solutions; therefore, the advantages of using a case having shape variability, such as a laminate film described later, can be utilized to the maximum extent.

[0047] The electrolytic solution used for the electrolyte layer is usually one in which a supporting electrolyte is dissolved in a non-aqueous solvent.

[0048] As the supporting electrolyte, any non-aqueous substance can be used as long as it is stable as an electrolyte with respect to the positive electrode active material and the negative electrode active material, and can allow movement of lithium ions for electrochemical reaction with the positive electrode active material or the negative electrode active material. Specific examples include lithium salts such as LiPF<sub>6</sub>, LiAsF<sub>6</sub>, LiSbF<sub>6</sub>, LiBF<sub>4</sub>, LiClO<sub>4</sub>, LiI, LiBr, LiCl, LiAlCl<sub>4</sub>, LiHF<sub>2</sub>, LiSCN, and LiSO<sub>3</sub>CF<sub>3</sub>. Among these, LiPF<sub>6</sub> and LiClO<sub>4</sub> are particularly suitable.

[0049] The concentration of these supporting electrolytes when used in a state dissolved in a non-aqueous solvent is preferably 0.5 to 2.5 mol/L. The non-aqueous solvent for dissolving these supporting electrolytes is not particularly limited, but a solvent with a relatively high dielectric constant is suitably used. Specifically, one or more types of the following are exemplified: cyclic carbonates such as ethylene carbonate and propylene carbonate; acyclic carbonates such as dimethyl carbonate, diethyl carbonate, and ethyl methyl carbonate; glymes such as tetrahydrofuran, 2-methyltetrahydrofuran, and dimethoxyethane; lactones such as  $\gamma$ -butyrolactone; sulfur compounds such as sulfolane; and nitriles such as acetonitrile.

[0050] Among these, one or more solvents selected from cyclic carbonates such as ethylene carbonate and propylene carbonate, and acyclic carbonates such as dimethyl carbonate, diethyl carbonate, and ethyl methyl carbonate are particularly suitable. In addition, additives and the like may be added to these solvents. As additives, for example, trifluoropropylene carbonate, vinylene carbonate, 1,6-Dioxaspiro[4.4]nonane-2,7-dione, 12-crown-4-ether, and the like can be used for the purpose of enhancing the stability and life of the battery.

[0051] The gel electrolyte that can be used for the electrolyte layer is usually formed by retaining the above-

mentioned electrolytic solution with a polymer. That is, the gel electrolyte is typically one in which the electrolytic solution is retained in a polymer network, and the overall fluidity is significantly reduced. Such a gel electrolyte exhibits characteristics such as ion conductivity similar to those of a normal electrolytic solution, but fluidity, volatility, and the like are significantly suppressed, thereby enhancing safety. The ratio of the polymer in the gel electrolyte is preferably 1 to 50% by weight. If it is too low, the electrolytic solution cannot be retained, and liquid leakage may occur. If it is too high, the ionic conductivity tends to decrease, leading to a deterioration in battery characteristics.

[0052] The polymer used for the gel electrolyte is not particularly limited as long as it can form a gel together with the electrolytic solution, and examples thereof include polymers produced by polycondensation such as polyester, polyamide, polycarbonate, and polyimide; polymers produced by polyaddition such as polyurethane and polyurea; and polymers produced by addition polymerization such as acrylic derivative-based polymers like polymethyl methacrylate, and polyvinyl-based polymers like polyvinyl acetate, polyvinyl chloride, and polyvinylidene fluoride. Preferred polymers include polyacrylonitrile and polyvinylidene fluoride. Here, the term "polyvinylidene fluoride" encompasses not only homopolymers of vinylidene fluoride but also copolymers with other monomer components such as hexafluoropropylene. Additionally, acrylic polymers obtained by polymerizing acrylic monomers can also be preferably used, such as acrylic acid, methyl acrylate, ethyl acrylate, ethoxyethyl acrylate, methoxyethyl acrylate, ethoxyethoxyethyl acrylate, polyethylene glycol monoacrylate, ethoxyethyl methacrylate, methoxyethyl methacrylate, ethoxyethoxyethyl methacrylate, polyethylene glycol monomethacrylate, N,N-diethylaminoethyl acrylate, N,N-dimethylaminoethyl acrylate, glycidyl acrylate, allyl acrylate, acrylonitrile, N-vinylpyrrolidone, diethylene glycol diacrylate, triethylene glycol diacrylate, tetraethylene glycol diacrylate, polyethylene glycol diacrylate, diethylene glycol dimethacrylate, triethylene glycol dimethacrylate, tetraethylene glycol dimethacrylate, and polyethylene glycol dimethacrylate.

[0053] The weight-average molecular weight of the above polymer is usually in the range of 10,000 to 5,000,000. If the molecular weight is low, it becomes difficult to form a gel. If the molecular weight is high, the viscosity becomes too high, making handling difficult. The concentration of the polymer relative to the electrolytic solution may be appropriately selected according to the molecular weight, but is preferably 0.1 to 30% by weight. If the concentration is too low, it becomes difficult to form a gel, and the retention of the electrolytic solution decreases, which may cause problems of flow and liquid leakage. If the concentration is too high, the viscosity becomes too high, causing difficulties in the process, and the proportion of the electrolytic solution decreases, leading to a decrease in ionic conductivity and a potential

deterioration in battery characteristics such as rate characteristics.

[0054] A completely solid-state electrolyte layer can also be used as the electrolyte layer. As such a solid electrolyte, various conventionally known solid electrolytes can be used. For example, it can be formed by mixing the polymer used in the above-mentioned gel electrolyte and a supporting electrolyte salt in an appropriate ratio. In this case, in order to increase conductivity, it is preferable to use a polymer having high polarity and to have a skeleton having many side chains.

[0055] As the electrolyte layer, one in which a porous sheet such as a porous membrane is impregnated with the above electrolyte may be used.

[0056] The thickness of the electrolyte layer is usually 1 to 200  $\mu\text{m}$ , and preferably 5 to 100  $\mu\text{m}$ .

[0057] As the porous sheet, specifically, one having a thickness of usually 1  $\mu\text{m}$  or more, preferably 5  $\mu\text{m}$  or more, and usually 200  $\mu\text{m}$  or less, preferably 100  $\mu\text{m}$  or less is used. The porosity is usually 10 to 95%, and preferably about 30 to 85%. As the material of the porous sheet, polyolefin or polyolefin in which some or all of the hydrogen atoms are substituted with fluorine can be used. Specifically, a microporous membrane, a non-woven fabric, a woven fabric, or the like formed using a synthetic resin such as polyolefin can be used.

[0058] A battery element is formed by laminating a positive electrode and a negative electrode with an electrolyte layer interposed therebetween. The battery element may be formed into a flat plate shape by laminating the positive electrode, the negative electrode, and the electrolyte layer in the thickness direction, or may be formed into a substantially cylindrical shape or a flat cylindrical shape by winding them after lamination.

[0059] For example, as shown in FIG. 11, a plate-like positive electrode 11 is obtained by laminating a positive electrode composition on both sides of a current collector 15. The negative electrode material 12 is also formed into a plate shape by a similar method, and the plate-shaped positive electrode 11 and negative electrode 12 are alternately laminated with the electrolyte layer 13 interposed therebetween, as shown in FIG. 10. Further, unit battery elements in which the positive electrode 11, the electrolyte layer 13, and the negative electrode 12 are laminated, such as the battery element shown in FIG. 13, can also be stacked in a direction where the positive electrode 11 side or the negative electrode 12 side contact each other, respectively. Such a configuration is particularly effective when the positive electrode or the negative electrode is formed on one side of a current collector.

[0060] In both cases of FIG. 10 and FIG. 13, the battery has a structure in which plate-like battery elements are laminated in the thickness direction.

[0061] The planar shape of the electrode is arbitrary and can be a rectangle, a circle, a polygon, or the like.

[0062] As shown in FIGS. 10 to 14, tabs 4a and 4b for lead bonding are usually provided continuously on the current collector 15. When the electrode is rectangular, a tab 4a projecting from the current collector 5 of the positive electrode 11 is usually formed near one side of the electrode as shown in FIG. 12, and a tab 4b is formed near the other side of the current collector 5 of the negative electrode 12.

[0063] Laminating a plurality of battery elements is effective

for increasing the capacity of a battery. In this case, the tabs 4a and the tabs 4b from each of the battery elements are usually joined in the thickness direction as shown in FIG. 12 to form lead connection terminals for the positive electrode and the negative electrode. As a result, it becomes possible to obtain a large-capacity battery element 1.

[0064] As shown in FIG. 14, a lead 21 made of a flake-like metal is joined to the tabs 4a and 4b. As a result, the lead 21 is electrically connected to the positive electrode 11 and the negative electrode 12. Joining of the tabs 4a to each other and the tabs 4b to each other can be performed by welding with an ultrasonic welding machine, and joining of the tabs 4a and 4b to the lead 21 can be performed by resistance welding such as spot welding, ultrasonic welding, or laser welding.

[0065] In the present invention, it is preferable to use an annealed metal as at least one of the positive electrode lead and the negative electrode lead 21, and preferably as both leads. As a result, a battery excellent not only in strength but also in bending durability can be obtained.

[0066] As the type of metal used for the leads, aluminum, copper, nickel, SUS (stainless steel), or the like can generally be used. A preferred material for the positive electrode lead is aluminum. Further, a preferred material for the negative electrode lead is copper.

[0067] The thickness of the lead 21 is usually 1  $\mu\text{m}$  or more, preferably 10  $\mu\text{m}$  or more, more preferably 20  $\mu\text{m}$  or more, and most preferably 40  $\mu\text{m}$  or more. If it is too thin, the mechanical strength of the lead, such as tensile strength, tends to be insufficient.

Moreover, the thickness of the lead is usually 1000  $\mu\text{m}$  or less, preferably 500  $\mu\text{m}$  or less, and further preferably 100  $\mu\text{m}$  or less. If it is too thick,

bending durability tends to deteriorate, and sealing of the battery element by the case tends to become difficult. The advantage of using the annealed metal described later for the lead is more prominent as the thickness of the lead increases.

[0068] The width of the lead is usually 1 mm or more and 20 mm or less, particularly about 1 mm or more and 10 mm or less, and the exposed length of the lead to the outside is usually about 1 mm or more and 50 mm or less.

[0069] The above-mentioned exterior members 2, 3, 6, and 7 preferably have shape variability. As a result, the shape of the battery can be easily changed in various ways. Furthermore, by creating a vacuum inside the exterior member and then sealing the peripheral portion of the exterior member, a pressing force can be applied to the battery element 1, and as a result, battery characteristics such as cycle characteristics can be improved.

[0070] As the material for the exterior member, metals such as aluminum, nickel-plated iron, and copper, synthetic resins, and the like can be used; however, a laminate-like composite material in which a metal and a synthetic resin are laminated is preferably used. By using this laminate-like composite material, it is possible to reduce the thickness and weight of the case member, and the capacity of the battery as a whole can be improved.

Furthermore, since such materials themselves lack strength, the effects of the present invention are more prominent.

[0071] As the laminate-like composite material, one in which a metal layer 40 and a synthetic resin layer 41 are laminated as shown in FIG. 15(A) can be used. This metal layer 40 serves to prevent the intrusion of moisture or to maintain shape-retention properties, and may be a single metal such as aluminum, iron, copper, nickel, titanium, molybdenum, or gold; an alloy such as stainless steel or Hastelloy; or a metal oxide such as aluminum oxide. Aluminum, which has excellent workability, is particularly preferable.

[0072] The metal layer 40 can be formed using a metal foil, a metal deposition film, metal sputtering, or the like.

[0073] The synthetic resin layer 41 is used to protect the case member, prevent erosion by the electrolyte, prevent contact between the metal layer and the battery element or the like, or protect the metal layer. In the present invention, the elastic modulus and tensile elongation rate of the synthetic resin are not limited. Therefore, the synthetic resin in the present invention shall also include those generally referred to as elastomers.

[0074] As the synthetic resin, thermoplastic plastics, thermoplastic elastomers, thermosetting resins, and plastic alloys are used. These resins also include those mixed with fillers or other charging materials.

[0075] Furthermore, the laminate-like composite material can be a three-layer structure in which, as shown in FIG. 15(B), a synthetic resin layer 41 functioning as an outer protective layer is provided on the outer surface of the metal layer 40, and a synthetic resin layer 42 functioning as an inner protective layer is laminated on the inner surface to prevent corrosion by the electrolyte and contact between the metal layer and the battery element, or to protect the metal layer.

[0076] In this case, the resin used for the outer protective layer is preferably a resin excellent in chemical resistance and mechanical strength, such as polyethylene, polypropylene, modified polyolefin, ionomer, amorphous polyolefin, polyethylene terephthalate, or polyamide.

[0077] As the inner protective layer, a chemical-resistant synthetic resin is used, and for example, polyethylene, polypropylene, modified polyolefin, ionomer, ethylene-vinyl acetate copolymer, or the like can be used.

[0078] Further, in the composite material, as shown in FIG. 16, adhesive layers 43 can be provided between the metal layer 40 and the synthetic resin layer 41 for forming a protective layer, and between the metal layer 40 and the synthetic resin layer 42 for forming a corrosion-resistant layer, respectively. Furthermore, in order to bond the case members to each other, an adhesive layer made of a weldable resin such as polyethylene or polypropylene may be provided on the innermost surface of the composite material. A case is formed using these metals, synthetic resins, or composite materials. The case may be formed by fusing the periphery of film-like bodies, or may be formed by draw-forming a sheet-like body through vacuum forming, pressure forming, press forming, or the like. In addition,

the case can also be formed by injection molding a synthetic resin. When injection molding is used, the metal layer is usually formed by sputtering or the like.

[0079] Providing the exterior member with a housing portion consisting of a concave portion can be performed by draw-forming or the like.

[0080] When constructing a battery using an exterior member made of such a composite material, it is preferable that the surface in contact with the adhesive 5 is a synthetic resin layer. By doing so, the adhesive strength between the adhesive and the exterior member can be increased. Furthermore, adhesion can be easily achieved even in a dry room during the production of a non-aqueous battery.

[0081]

[Effects of the Invention] As described above, in the battery of the present invention, the joined pieces are bent along the encapsulated portion, so that the bulk is small. Furthermore, since these bent joined pieces are bonded to the encapsulated portion with an adhesive, the strength and rigidity of the side surfaces of the battery are high. Of course, this bonding also prevents the bent joined pieces from separating from the encapsulated portion. In addition, since the battery of the present invention has high strength and rigidity on its side surfaces, the active material is prevented from peeling off even if an impact is applied to the side surfaces.

[Brief Description of the Drawings]

[FIG. 1] A cross-sectional view of a battery according to an embodiment.

[FIG. 2] A cross-sectional view of a battery according to another embodiment.

[FIG. 3] A cross-sectional view of a battery according to yet another embodiment.

[FIG. 4] A perspective view of exterior members 2 and 3.

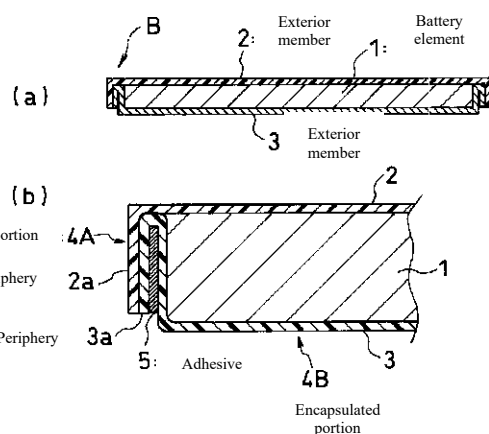
[FIG. 5] A perspective view showing another configuration example of exterior members 2 and 3.

[FIG. 6] A perspective view showing a configuration example of exterior members 6 and 7.

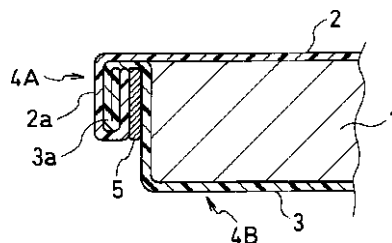
[FIG. 7] A perspective view showing a configuration example of exterior member 8.

[FIG. 8] A plan view showing a battery using the exterior member of FIG. 7 during the manufacturing process.

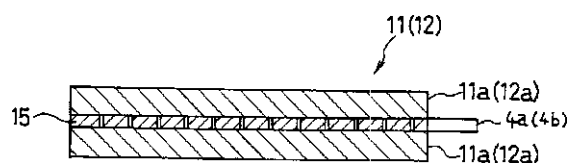
[FIG. 1]



[FIG. 2]



[FIG. 11]



[FIG. 9] A perspective view of a battery according to an embodiment.

[FIG. 10] A schematic cross-sectional view of a battery element.

[FIG. 11] A schematic cross-sectional view of a positive electrode or a negative electrode.

[FIG. 12] A perspective view showing the configuration of a terminal portion of a battery element.

[FIG. 13] A cross-sectional view showing another configuration example of a battery element.

[FIG. 14] A vertical cross-sectional view showing the relationship between tabs and leads of a plurality of battery elements.

[FIG. 15] (A) and (B) are vertical cross-sectional views showing examples of a composite material constituting the exterior member, respectively.

[FIG. 16] A vertical cross-sectional view showing another example of a composite material constituting the exterior member.

[Description of Reference Numerals]

1 Battery element

2, 3, 6, 7, 8 Exterior member

4a, 4b Tab

4A, 4C Joined portion

4B, 4D Encapsulated portion

5 Adhesive

11 Positive electrode

11a Positive electrode active material

12 Negative electrode

12b Negative electrode active material

13 Non-fluid electrolyte layer

15 Current collector

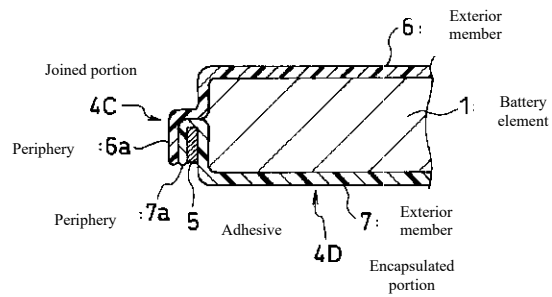
21 Lead

40 Metal layer

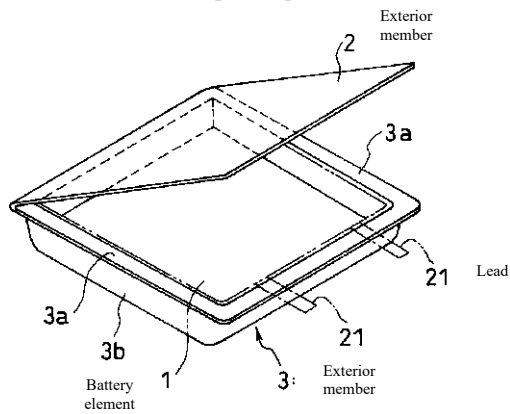
41, 42 Synthetic resin layer

43 Adhesive layer

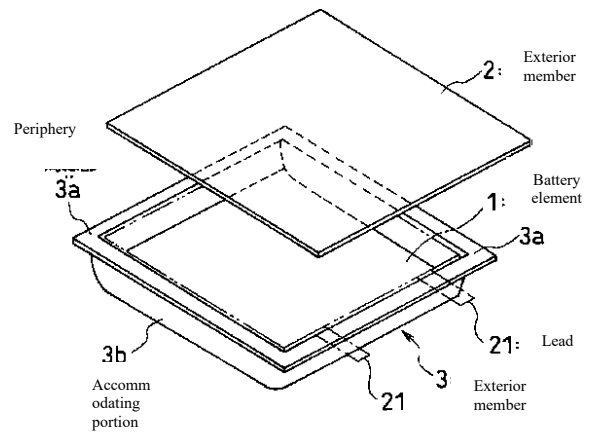
[FIG. 3]



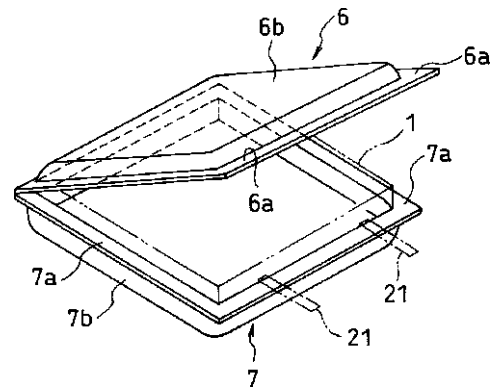
[FIG. 5]



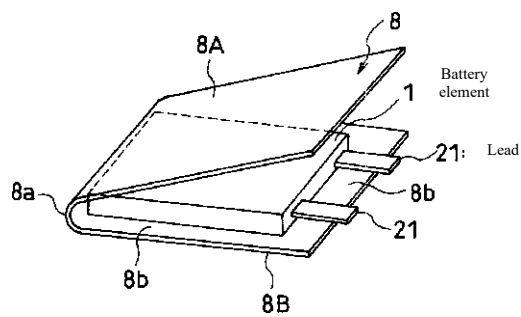
[FIG. 4]



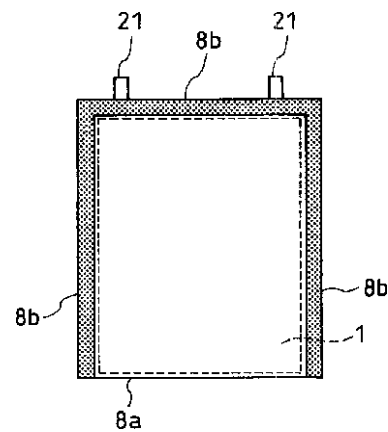
[FIG. 6]



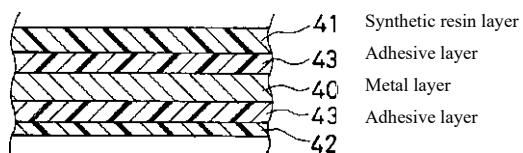
[FIG. 7]



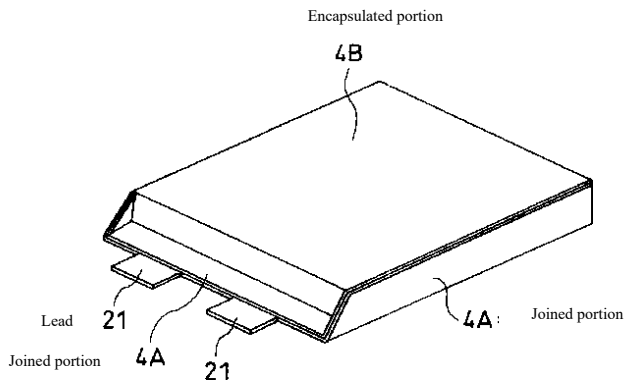
[FIG. 8]



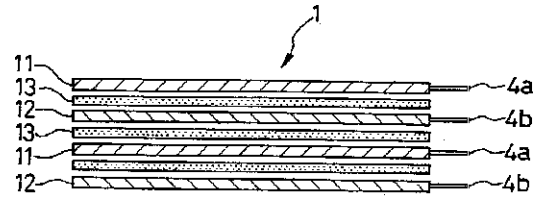
[FIG. 16]



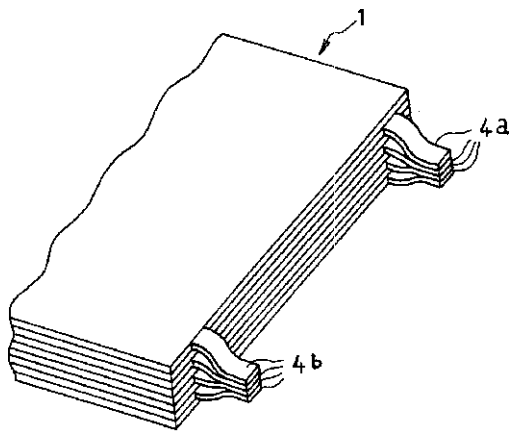
[FIG. 9]



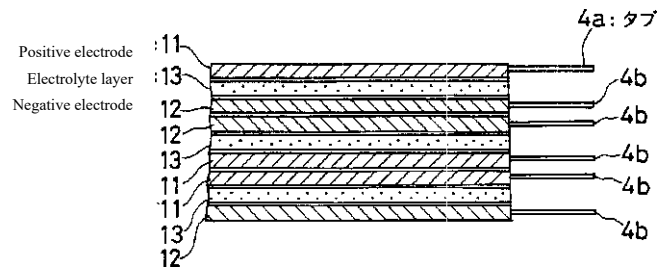
[FIG. 10]



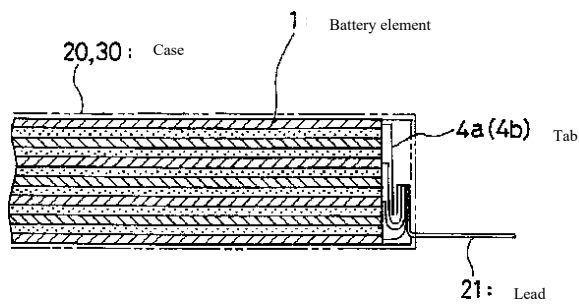
[FIG. 12]



[FIG. 13]



[FIG. 14]

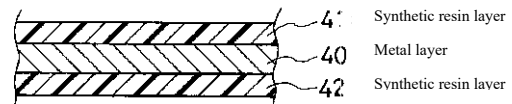


[FIG. 15]

(A)



(B)



Continuation of Front Page

(72) Inventor: Michiaki KAYANO  
 10 Shiodori 3-chome, Kurashiki City, Okayama  
 Prefecture; Within the premises of Mitsubishi  
 Chemical Corporation, Mizushima Plant

|                        |                                                                                                                                                        |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F-Term (for reference) | 5H011 AA01 CC02 CC06 CC10 DD03<br>DD06 DD13 DD14                                                                                                       |
|                        | 5H029 AJ11 AK02 AK03 AK05 AK16<br>AL01 AL02 AL06 AL07 AL12<br>AM03 AM04 AM05 AM07 AM16<br>BJ04 BJ12 CJ02 CJ03 CJ05<br>DJ02 DJ03 DJ14 EJ01 EJ12<br>HJ12 |

(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2001－250515

(P2001－250515A)

(43)公開日 平成13年9月14日(2001.9.14)

(51)Int.Cl<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコード<sup>\*</sup> ( 参考 )

H 0 1 M 2/02

H 0 1 M 2/02

K 5 H 0 1 1

10/40

10/40

Z 5 H 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L ( 全 11数)

(21)出願番号 特願2000－60816(P2000－60816)

(22)出願日 平成12年3月6日(2000.3.6)

(71)出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72)発明者 上田 基範

岡山県倉敷市潮通三丁目10番地 三菱化学株式会社水島事業所内

(72)発明者 林 幸二郎

岡山県倉敷市潮通三丁目10番地 三菱化学株式会社水島事業所内

(74)代理人 100086911

弁理士 重野 剛

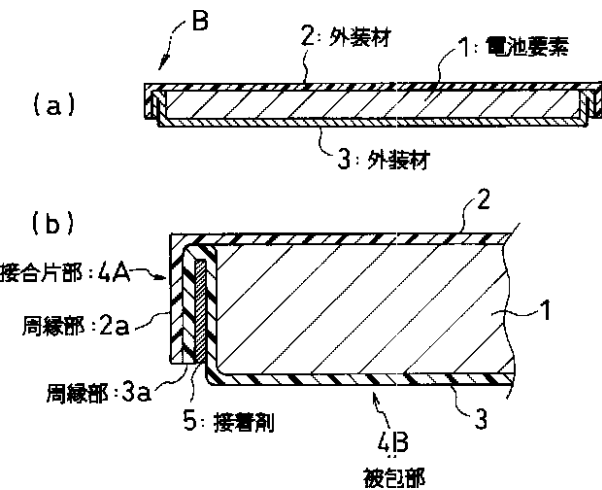
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電 池

(57)【要約】

【課題】 電池の嵩が小さく、しかも側面の強度、剛性が高い電池を提供することを目的とする。

【解決手段】 電池要素1が外装材2，3間に介在され、外装材2，3の周縁部2a，3a同士が接合されて接合片部4Aが形成されている。この接合片部4Aを折曲し、電池要素1を被包している被包部4Bの側面に接着剤5によって接着されて電池とされる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電池要素が2枚の外装材間に介在され、該外装材の周縁部同士が接合されて電池要素が密閉された電池であって、該電池要素を被包している被包部と、該外装材の周縁部同士が接合されてなる接合片部とを有した電池において、少なくとも一部の該接合片部が該被包部に沿うように折曲され、且つ該被包部に接着剤によって接着されていることを特徴とする電池。

【請求項2】 1枚の外装材が2片に折り返され、電池要素がこれらの2片の間に介在され、該2片の折り返し辺以外の周縁部同士が接合されて電池要素が密閉された電池であって、該電池要素を被包している被包部と、該外装材の周縁部同士が接合されてなる接合片部とを有した電池において、少なくとも一部の該接合片部が該被包部に沿うように折曲され、且つ該被包部に接着剤によって接着されていることを特徴とする電池。

【請求項3】 請求項1又は2において、該接着剤はホットメルト系接着剤よりなることを特徴とする電池要素。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか1項において、該外装材に、前記電池要素を収容するための凹部が予め形成されていることを特徴とする電池。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれか1項において、前記外装材は合成樹脂層と金属層との積層体よりなることを特徴とする電池。

【請求項6】 請求項5において、接合片部と被包部との接着面がいずれも前記合成樹脂層よりなることを特徴とする電池要素。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれか1項において、前記接合片部は複数回折曲され、該接合片部の先端縁が、該接合片部と前記被包部との間に介在されていることを特徴とする電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電池要素を外装材で被包した電池に係り、特にリチウム二次電池等の非水系二次電池に好適な電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】薄型電池として特開平8-83596号公報の通り薄型の電池要素（例えば正極、セパレータ及び負極の積層体よりなる発電素子）をラミネートフィルムで被包したものが公知である。このラミネート外装材中に電池要素を挿入した後ラミネート外装材の内部を減圧し、電池要素に対し積層方向の圧迫力を加え、各層同士の密着性を高めている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】特開平8-83596号公報の電池にあっては、電池要素を被包した被包部から、ラミネートフィルム同士の接合片部が外方に延出した構造となっており、この接合片部がはみ出している分だけ電池が嵩ばる。

【0004】さらに、積層型電池要素は、側面において正極や負極が露出されているため、電池要素側面の剛性が低い。そのため、側面に外力が加えられると（例えば、電池要素あるいは電池を落下させた場合）、側面が変形して正極と負極とが短絡する恐れがある。また、電池要素を巻回した巻回型電池の場合でも、電池要素の巻回体の側面には多大なストレスがかかっているため、電池要素の側面に衝撃を受けると、活物質が剥れ易い。

【0005】本発明は、上記の種々の問題点を解決し、電池の嵩が小さく、しかも側面の強度、剛性が高い電池を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明（請求項1）の電池は、電池要素が2枚の外装材間に介在され、該外装材の周縁部同士が接合されて電池要素が密閉された電池であって、該電池要素を被包している被包部と、該外装材の周縁部同士が接合されてなる接合片部とを有した電池において、少なくとも一部の該接合片部が該被包部に沿うように折曲され、且つ該被包部に接着剤によって接着されていることを特徴とするものである。

【0007】本発明（請求項2）の電池は、1枚の外装材が2片に折り返され、電池要素がこれらの2片の間に介在され、該2片の折り返し辺以外の周縁部同士が接合されて電池要素が密閉された電池であって、該電池要素を被包している被包部と、該外装材の周縁部同士が接合されてなる接合片部とを有した電池において、少なくとも一部の該接合片部が該被包部に沿うように折曲され、且つ該被包部に接着剤によって接着されていることを特徴とするものである。

【0008】かかる本発明（請求項1，2）の電池にあっては、少なくとも一部の接合片部が被包部に沿うように折曲されており、嵩が小さい。また、この折曲された接合片部を被包部に接着剤によって接着しているため、電池の側面の強度、剛性が高い。もちろん、折曲された接合片部が被包部から離反することも、この接着により防止される。

【0009】本発明の電池では、その側面の強度、剛性が高いので、側面に衝撃を受けた場合でも、活物質に剥れが生じたり、短絡が生じたりすることが防止される。

【0010】本発明では、接着剤は、硬化が容易で硬化時間が短いホットメルト系接着剤が好適である。

【0011】本発明では、外装材に、前記電池要素を収容するための凹部が予め形成されていると、電池要素をよりコンパクトに収納でき、且つ確実な収納が可能となる。

【0012】本発明では、外装材を合成樹脂層と金属層との積層体で構成すると、電池の小型・軽量化が可能となり、且つ本発明の効果もより顕著となる。この場合、被包部と接合片部との接着強度を高めるために、接合片部と被包体との接着面がいずれも前記合成樹脂層よりなることが好ましい。

【0013】本発明では、接合片部は被包部の付け根で1回だけ折曲されたものであってもよく、また複数回折曲されてもよい。複数回折曲する場合にあっては、接合片部の先端縁が、該接合片部と前記被包部との間に介在されるようにするのが好ましい。このようにすれば、接合片部の先端縁が外気から隔絶され、先端縁から水分や空気等が侵入することが防止されるようになる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して実施の形態に係る電池について説明する。図1(a)は実施の形態に係る電池の断面図、図1(b)は図1(a)のB部分の拡大断面図である。図4はこの電池の外装材を示す斜視図、図9は電池を示す斜視図である。

【0015】この電池は、電池要素1を外装材2、3で被包し、外装材2、3の周縁部2a、3aを接合し、接合片部4Aを折曲し、接着剤5で該接合片部4Aを被包部4Bの側面に接着したものである。接合片部4Aは周縁部2a、3a同士を接合した片部を示す。また、被包部4Bは電池要素1を被包している平盤状の部分を示す。

【0016】図4の通り、外装材2は平板状である。外装材3は方形箱状の凹部よりなる収容部3bと、この収容部3bの4周縁からフランジ状に外方に張り出す周縁部3aとを有した浅い無蓋箱状のものである。

【0017】この外装材3の収容部3b内に電池要素1が収容され、その上から外装材2が被せられる。電池要素1から延出した1対のリード21は、それぞれ外装材2、3の周縁部2a、3a同士の合わせ面を通して外部に引き出される。その後、減圧（好ましくは真空）雰囲気下で外装材2、3の4周縁の周縁部2a、3a同士が熱圧着、超音波溶着などの手法によって気密に接合され、電池要素1が外装材2、3内に封入される。

【0018】周縁部2a、3a同士が接合されることにより、接合片部4Aが形成される。この接合片部4Aは、電池要素1を被包している被包部4Bから外方に張り出している。そこで、この接合片部4Aを被包部4Bに沿うように折曲し、接着剤5で被包部4Bの側面に接着する。

【0019】図9は、このようにして製造された電池の斜視図であり、1対のリード21は方形の被包部の一辺から外方に引き出されている。

【0020】なお、一般に、接着剤は、熱力学的性質から熱硬化性樹脂接着剤、熱可塑性樹脂接着剤、ゴム系接着剤（エラストマー）、複合接着剤に分類され、形態の

面からは溶液接着剤、エマルジョン系接着剤、感圧接着剤、再湿性接着剤（水溶性接着剤）、重縮合型無溶剤接着剤、フィルム状接着剤、ホットメルト系接着剤に分類されるが、本発明では、いずれのものを用いてもよい。ただし、本発明では、硬化時間が短く、且つ、非水系電池の製造の際に用いられる露点の低い環境下においても容易に硬化するので、接着剤としてホットメルト系接着剤が好適である。

【0021】ホットメルト系接着剤としては、具体的にはポリ酢酸ビニル、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、メチルシアノアクリレート、ポリスルホン、ポリイミド、ポリベンゾイミダゾール、ナイロン、ポリパラフェニルオキシド、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリエチレン、ポリプロピレン、その他エチレン-酢酸ビニル共重合体、ブタジエン、共重合プラスチックポリマー（ABS、耐衝撃ポリスチレン）などが好適である。また、テルペン樹脂、アルファルト、ロジンとその誘導体、エチルセルロース、石油樹脂なども用いることができる。

【0022】図4では、外装材2、3が別体となっているが、本発明では、図5のように外装材2、3が一連一体となっていていても良い。図5では、外装材3の一辺と外装材2の一辺とが連なり、外装材2が外装材3に対し屈曲可能に連なる蓋状となっている。その結果、水分や空気等が侵入しやすい接合部の長さを減らすことができ、また製造も容易となる。

【0023】図1では、接合片部4Aは、その付け根に沿って1回だけ折曲されているが、本発明では、図2の如く、接合片部4Aを途中でさらにもう1回折曲し、接合片部4Aの先端を接合片部4Aと被包部4Bの側面との間に介在させるようにしてもよい。その結果、接合片部からの水分、空気の侵入をより有効に防止することができる。

【0024】図4、5では、収容部3bを有した外装材3と平板状の外装材2とが示されているが、本発明では図6のように、それぞれ浅箱状の収容部6b、7bと、該収容部6b、7bの4周縁から張り出す周縁部6a、7aとを有した外装材6、7によって電池要素1を被包してもよい。図6では、外装材6、7が一連一体となっているが、前記図4と同様にこれらは別体となっていてよい。

【0025】図3は、この外装材6、7を用いて電池要素1を被包した電池の断面図であり、周縁部6a、7a同士を接合してなる接合片部4Cは、その付け根部分で折曲され、電池要素1を被包している被包部4Dの側面に接着剤5によって接着されている。この図3では、接合片部4Cはその付け根のみで折曲されているが、図2のように2回折曲されてもよい。

【0026】本発明では、図7のように1枚の平たいシ

ート状の外装材8を中央辺8aに沿って2ツ折り状に折り返して第1片8Aと第2片8Bとの2片を形成し、これら第1片8Aと第2片8Bとの間に電池要素1を介在させ、図8の如く、第1片8Aと第2片8Bの周縁部8b同士を接合して電池要素1を封入してもよい。

【0027】この場合も、外装材の合わせ面から外方に引き出されているリード21は、方形の被包部の辺のうち前記中央辺8aと平行な辺から外方に引き出されている。図示はしないが、その後、方形の被包部の残りの1対の平行辺にあっては、周縁部8b同士を接合してなる接合片部が折曲され、接着剤によって被包部の側面に接着される。

【0028】なお、以上の説明においては、接合片部と被包部とは、接着剤によって一様に接着されているが、本発明においては、例えば、両面テープを用いてこれらを接着する態様も包含する。この際、使用する両面テープの粘着部に使用する粘着剤としてはシリコン系、アクリル系、ゴム系等各種のものが使用できる。

【0029】このように構成された本発明の電池にあっては、接合片部が被包部に沿うように折曲されており、嵩が小さい。また、この折曲された接合片部が被包部に接着剤によって接着しているため、電池の側面の強度、剛性が高い。もちろん、折曲された接合片部が被包部から離反することも、この接着により防止される。また、この電池は、その側面の強度、剛性が高いので、側面に衝撃を受けた場合でも、活物質に剥れが生じることが防止される。

【0030】特に図2のように接合片部の先端を接合片部4Aと被包部4Bの側面との間に介在させた電池にあっては、この接合片部4Aの先端から周縁部2a、3aの接合界面に水分等が侵入することが一層確実に防止される。

【0031】本発明は、薄膜電池として好適であり、特にリチウム二次電池等の非水系電池に適用するのに好適であるので、以下に上記の電池要素をリチウム二次電池要素とした場合の好適な構成について説明する。

【0032】このリチウム二次電池は、図10の通り、正極11、負極12及びこれらに介装された電解質層13を有する。

【0033】正極11或いは負極12は、通常図11に示すように、集電体15を芯材としてその両面（場合によって片面）に正極活物質11a又は負極活物質12aを積層したものである。

【0034】正極の集電体としてはアルミニウム、ステンレス、ニッケル等の金属箔が使用でき、特にアルミニウムが好適であり、負極の集電体としては、銅、ステンレス、ニッケルなどの金属箔が使用でき、特に銅が好適である。集電体の厚みは1～30μm程度が好ましい。

【0035】正極活物質としては、リチウムイオンを吸蔵・放出可能であれば無機化合物でも有機化合物でも使

用できる。無機化合物として、遷移金属酸化物、リチウムと遷移金属との複合酸化物、遷移金属硫化物、具体的には、 $MnO$ 、 $V_2O_5$ 、 $V_6O_{13}$ 、 $TiO_2$ 等の遷移金属酸化物、ニッケル酸リチウム、コバルト酸リチウム、マンガン酸リチウムなどのリチウムと遷移金属との複合酸化物、 $TiS_2$ 、 $FeS$ 、 $MoS_2$ などの遷移金属硫化物等が挙げられる。これらの化合物はその特性を向上させるために部分的に元素置換したものであってもよい。有機化合物としては、例えばポリアニリン、ポリピロール、ポリアセン、ジスルフィド系化合物、ポリスルフィド系化合物が挙げられる。正極活物質は、これらの無機化合物、有機化合物を混合して用いてもよい。特に好ましいものは、コバルト、ニッケル及びマンガンからなる群から選ばれる少なくとも1種の遷移金属とリチウムとの複合酸化物である。

【0036】正極活物質の粒径は、それぞれ電池の他の構成要素との兼合で適宜選択すればよいが、通常1～30μm、特に1～10μmとするのが初期効率、サイクル特性等の電池特性が向上するので好ましい。

【0037】負極活物質としては、通常、グラファイトやコークス等の炭素系物質が挙げられる。この炭素系物質は、金属、金属塩、酸化物などとの混合体や、被覆体の形態として用いてもよい。負極活物質としては、ケイ素、錫、亜鉛、マンガン、鉄、ニッケル等の酸化物や硫酸塩、金属リチウム、 $Li-Al$ 、 $Li-Bi-Cd$ 、 $Li-Sn-Cd$ 等のリチウム合金、リチウム遷移金属窒化物、シリコン等も使用できる。好ましくは、容量の面からグラファイト又はコークスである。負極活物質の平均粒径は、初期効率、レート特性、サイクル特性などの電池特性の向上の観点から、通常12μm以下、好ましくは、10μm以下とする。この粒径が大きすぎると電子伝導性が悪化する。また、通常は0.5μm以上、好ましくは7μm以上である。

【0038】これらの正極活物質及び負極活物質を通常集電体上に結着させるために、バインダーを使用することが好ましい。バインダーとしてはシリケート、ガラスのような無機化合物や、主として高分子からなる各種の樹脂が使用できる。樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリー1、1-ジメチルエチレンなどのアルカン系ポリマー；ポリブタジエン、ポリイソプレンなどの不飽和系ポリマー；ポリスチレン、ポリメチルスチレン、ポリビニルピリジン、ポリ-N-ビニルピロリドンなどの環を有するポリマー；ポリメタクリル酸メチル、ポリメタクリル酸エチル、ポリメタクリル酸ブチル、ポリアクリル酸メチル、ポリアクリル酸エチル、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリアクリルアミドなどのアクリル系ポリマー；ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素系樹脂；ポリアクリロニトリル、ポリビニリデンシアニドなどのCN基含有ポリマー；ポリ酢酸ビニ

ル、ポリビニルアルコールなどのポリビニルアルコール系ポリマー；ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンなどのハロゲン含有ポリマー；ポリアニリンなどの導電性ポリマーなどが使用できる。また、上記のポリマーなどの混合物、変性体、誘導体、ランダム共重合体、交互共重合体、グラフト共重合体、ブロック共重合体などであっても使用できる。

【0039】活物質100重量部に対するバインダーの配合量は好ましくは0.1～30重量部、更に好ましくは1～15重量部である。樹脂の量が少なすぎると電極の強度が低下することがある。樹脂の量が少なすぎると容量が低下したり、レイト特性が低下したりすることがある。

【0040】正極活物質及び負極活物質中には必要に応じて導電材料、補強材などの各種の機能を発現する添加剤、粉体、充填材などを添加しても良い。

【0041】導電材料としては、上記活物質に適量混合して導電性を付与できるものであれば特に制限は無いが、通常、アセチレンブラック、カーボンブラック、黒鉛などの炭素粉末や、各種の金属のファイバー、箔などが挙げられる。添加剤としては、トリフルオロプロピレンカーボネート、ビニレンカーボネート、1,6-Dioxaspiro[4,4]nonane-2,7-dione、12-クラウン-4-エーテルなどが電池の安定性、寿命を高めるために使用することができる。補強材としては、各種の無機、有機の球状、繊維状フィラーなどが使用できる。

【0042】電極を集電体上に形成する手法としては、例えば、粉体状の活物質をバインダーと共に溶剤と混合し、ボールミル、サンドミル、二軸混練機などにより分散塗料化したものを、集電体上に塗布して乾燥する方法が好適に行われる。この場合、用いられる溶剤の種類は、電極材に対して不活性であり且つバインダーを溶解し得る限り特に制限されず、例えばN-メチルピロリドン等の一般的に使用される無機、有機溶剤のいずれも使用できる。

【0043】また、活物質をバインダーと混合し加熱することにより軟化させた状態で、集電体上に圧着、あるいは吹き付ける手法によって電極材層を形成することもできる。さらには活物質を単独で集電体上に焼成することによって形成することもできる。

【0044】正極、負極内には通常イオン移動相が形成される。電極中におけるイオン移動相の占める割合は、高い方がイオン移動が容易になり、レイト特性上は好ましい一方で低い方が容量的には高くなる。好ましくは10～50体積%である。イオン移動相の材料としては、後述する電解質相の材料と同様のものが使用できる。

【0045】正極活物質及び負極活物質の膜厚は容量的には厚い方が、レイト上は薄い方が好ましい。膜厚は通常20μm以上、好ましくは、30μm以上、さらに好

ましくは50μm以上、最も好ましくは80μm以上である。正極及び負極膜厚は、通常200μm以下、好ましくは150μm以下である。

【0046】図10に示すように、正極11と負極12との間には電解質層13が形成される。電解質層13は、通常、流動性を有する電解液や、ゲル状電解質や完全固体型電解質等の非流動性電解質等の各種の電解質を含む。電池の特性上は電解液又はゲル状電解質が好ましく、また、安全上は非流動性電解質が好ましい。特に、非流動性電解質を使用した場合、従来の電解液を使用した電池に対してより有効に液漏れが防止できるので、後述するラミネートフィルムのような形状可変性を有するケースを使用する利点を最大に生かすことができる。

【0047】電解質層に使用される電解液は、通常支持電解質を非水系溶媒に溶解したものである。

【0048】支持電解質としては、電解質として正極活物質及び負極活物質に対して安定であり、かつリチウムイオンが正極活物質或いは負極活物質と電気化学反応をするための移動をおこない得る非水物質であればいずれのものでも使用することができる。具体的にはLiPF<sub>6</sub>、LiAsF<sub>6</sub>、LiSbF<sub>6</sub>、LiBF<sub>4</sub>、LiClO<sub>4</sub>、LiI、LiBr、LiCl、LiAlCl<sub>4</sub>、LiHF<sub>2</sub>、LiSCN、LiSO<sub>3</sub>CF<sub>2</sub>等のリチウム塩が挙げられる。これらのうちでは特にLiPF<sub>6</sub>、LiClO<sub>4</sub>が好適である。

【0049】これら支持電解質を非水系溶媒に溶解した状態で用いる場合の濃度は、0.5～2.5mol/Lが好適である。これら支持電解質を溶解する非水系溶媒は特に限定されないが、比較的高誘電率の溶媒が好適に用いられる。具体的には、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、エチルメチルカーボネートなどの非環状カーボネート類、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、ジメトキシエタン等のグライム類、γ-ブチラクトン等のラクトン類、スルフォラン等の硫黄化合物、アセトニトリル等のニトリル類等の1種又は2種以上が例示される。

【0050】これらのうちでは、特にエチレンカーボネート、プロピレンカーボネート等の環状カーボネート類、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネートなどの非環状カーボネート類から選ばれた1種又は2種以上の溶媒が好適である。また、これらの溶媒に添加剤などを加えてもよい。添加剤としては、例えば、トリフルオロプロピレンカーボネート、ビニレンカーボネート、1,6-Dioxaspiro[4,4]nonane-2,7-dione、12-クラウン-4-エーテルなどが電池の安定性、寿命を高める目的で使用できる。

【0051】電解質層に使用できるゲル状電解質は、通常、上記電解液を高分子によって保持してなる。即ち、

ゲル状電解質は、通常電解液が高分子のネットワーク中に保持されて全体として流動性が著しく低下したものである。このようなゲル状電解質は、イオン伝導性などの特性は通常の電解液に近い特性を示すが、流動性、揮発性などは著しく抑制され、安全性が高められている。ゲル状電解質中の高分子の比率は好ましくは1～50重量%である。低すぎると電解液を保持することができなくなり、液漏れが発生することがある。高すぎるとイオン伝導度が低下して電池特性が悪くなる傾向にある。

【0052】ゲル状電解質に使用する高分子としては、電解液と共にゲルを構成しうる高分子であれば特に制限は無く、ポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリイミドなどの重縮合によって生成されるもの、ポリウレタン、ポリウレアなどのように重付加によって生成されるもの、ポリメタクリル酸メチルなどのアクリル誘導体系ポリマーやポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニル、ポリフッ化ビニリデンなどのポリビニル系などの付加重合で生成されるものなどがある。好ましい高分子としては、ポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデンを挙げることができる。ここで、ポリフッ化ビニリデンとは、フッ化ビニリデンの単独重合体のみならず、ヘキサフルオロプロピレン等他のモノマー成分との共重合体をも包含する。また、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、エトキシエチルアクリレート、メトキシエチルアクリレート、エトキシエチルアクリレート、ポリエチレングリコールモノアクリレート、エトキシエチルメタクリレート、メトキシエチルメタクリレート、エトキシエチルメタクリレート、ポリエチレングリコールモノメタクリレート、N，N-ジエチルアミノエチルアクリレート、N，N-ジメチルアミノエチルアクリレート、グリシジルアクリレート、アリルアクリレート、アクリロニトリル、N-ビニルピロリドン、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレートなどのアクリル系モノマー重合して得られるアクリル系ポリマーも好ましく用いることができる。

【0053】上記高分子の重量平均分子量は、通常10000～5000000の範囲である。分子量が低いとゲルを形成しにくくなる。分子量が高いと粘度が高くなりすぎて取り扱いが難しくなる。高分子の電解液に対する濃度は、分子量に応じて適宜選べばよいが、好ましくは0.1～30重量%である。濃度が低すぎるとゲルを形成しにくくなり、電解液の保持性が低下して流動、液漏れの問題が生じることがある。濃度が高すぎると粘度が高くなりすぎて工程上困難を生じると共に、電解液の

割合が低下してイオン伝導度が低下しレイト特性などの電池特性が低下することがある。

【0054】電解質層として完全固体状の電解質層を用いることもできる。このような固体電解質としては、これまで知られている種々の固体電解質を用いることができる。例えば、上述のゲル状電解質で用いられる高分子と支持電解質塩を適度な比で混合して形成することができる。この場合、伝導度を高めるため、高分子は極性が高いものを使用し、側鎖を多数有するような骨格にすることが好ましい。

【0055】電解質層として、上記電解質を多孔膜等の多孔性シートに含浸したものをを用いてもよい。

【0056】電解質層の厚みは、通常1～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは、5～100  $\mu\text{m}$ である。

【0057】多孔性シートとしては、具体的には厚さ通常1  $\mu\text{m}$ 以上、好ましくは5  $\mu\text{m}$ 以上、また通常200  $\mu\text{m}$ 以下、好ましくは100  $\mu\text{m}$ 以下のものが使用される。空隙率は、通常10～95%、好ましくは30～85%程度である。多孔性シートの材料としては、ポリオレフィン又は水素原子の一部もしくは全部がフッ素置換されたポリオレフィンを使用することができる。具体的には、ポリオレフィン等の合成樹脂を用いて形成した微多孔性膜、不織布、織布等を用いることができる。

【0058】正極と負極とを電解質層を介して積層することによって電池要素とされる。電池要素は、正極と負極と電解質層とを厚さ方向に積層して平板形状としてもよく、また積層後これを巻回して略円筒形状又は扁平円筒形状としてもよい。

【0059】例えば、図11に示すように、集電体15の両面に正極組成物を積層して板状の正極11を得る。負極材12も同様の手法で板状に成形され、板状に成形された正極11と負極12とは、図10に示すように、電解質層13を介して交互に積層される。また、図13に示す電池要素のように正極11、電解質層13及び負極12が積層された単位電池要素を、正極11側あるいは負極12側がそれぞれ接する方向に積み重ねることもできる。このような構成は、集電体の片面に正極や負極を形成させた場合に特に有効である。

【0060】図10及び図13のいずれの場合も、電池は、平板状の電池要素が、厚み方向に積層された構造を有する。

【0061】電極の平面形状は任意であり、四角形、円形、多角形等にすることができる。

【0062】図10～14の通り、集電体15には、通常、リード結合用のタブ4a、4bが連設される。電極が四角形であるときは、通常図12に示すように電極の一辺の一サイド近傍に正極1の集電体5より突出するタブ4aを形成し、また、負極2の集電体5は他サイド近傍にタブ4bを形成する。

【0063】複数の電池要素を積層するのは、電池の高

容量化を図る上で有効であるが、この際、電池要素それぞれからのタブ4aとタブ4bの夫々は、通常、図12のように厚さ方向に結合されて正極と負極のリード結合端子が形成される。その結果、大容量の電池要素1を得ることが可能となる。

【0064】タブ4a、4bには、図14に示すように、薄片状の金属からなるリード21が結合される。その結果、リード21と正極11、負極12とは電氣的に結合される。タブ4a同士、4b同士の結合は、超音波溶着機による溶着によって行うことができ、タブ4a、4bとリード21との結合はスポット溶接等の抵抗溶接、超音波溶着あるいはレーザ溶接によって行うことができる。

【0065】本発明においては、上記正極リードと負極リードの少なくとも一方のリード21好ましくは両方のリードとして、焼鈍金属を使用するのが好ましい。その結果、強度のみならず折れ曲げ耐久性に優れた電池とすることができる。

【0066】リードに使用する金属の種類としては、一般的にアルミや銅、ニッケルやSUSなどを用いることができる。正極のリードとして好ましい材料はアルミニウムである。また、負極のリードとして好ましい材質は銅である。

【0067】リード21の厚さは、通常1 $\mu$ m以上、好ましくは10 $\mu$ m以上、更に好ましくは20 $\mu$ m以上、最も好ましくは40 $\mu$ m以上である。薄すぎると引張強度等リードの機械的強度が不十分になる傾向にある。また、リードの厚さは、通常1000 $\mu$ m以下、好ましくは500 $\mu$ m以下、さらに好ましくは100 $\mu$ m以下である。厚すぎると折り曲げ耐久性が悪化する傾向があり、また、ケースによる電池要素の封止が困難になる傾向にある。リードに後述する焼鈍金属を使用することによる利点は、リードの厚さが厚いほど顕著である。

【0068】リードの幅は通常1mm以上20mm以下、特に1mm以上10mm以下程度であり、リードの外部への露出長さは通常1mm以上50mm以下程度である。

【0069】上記の外装材2、3、6、7は、形状可変性を有することが好ましい。その結果、電池の形状を様々に変更することが容易に可能となる。また、外装材の内部を真空状態とした後、外装材の周縁部を封止することにより、電池要素1に押し付け力を付与することができる。その結果、サイクル特性などの電池特性を向上させることができる。

【0070】外装材の材料としては、アルミニウム、ニッケルメッキをした鉄、銅等の金属、合成樹脂等を用いることができるが、好ましくは金属と合成樹脂が積層されたラミネート状の複合材が用いられる。このラミネート状の複合材を用いることにより、ケース部材の薄膜化・軽量化が可能となり、電池全体としての容量を向上さ

せることができる。また、このような材料自身は強度に乏しいので、本発明の効果がより顕著である。

【0071】ラミネート状複合材としては、図15

(A)に示すように、金属層40と合成樹脂層41が積層されたものを使用することができる。この金属層40は水分の浸入の防止あるいは形状保持性を維持させるもので、アルミニウム、鉄、銅、ニッケル、チタン、モリブデン、金等の単体金属やステンレス、ハステロイ等の合金又は酸化アルミニウム等の金属酸化物でもよい。特に加工性の優れたアルミニウムが好ましい。

【0072】金属層40の形成は、金属箔、金属蒸着膜、金属スパッター等を用いて行うことができる。

【0073】合成樹脂層41は、ケース部材の保護あるいは電解質による侵蝕を防止したり、金属層と電池要素等との接触を防止したり、あるいは金属層の保護のために用いられるもので、本発明において合成樹脂は、弾性率、引張伸び率は制限されるものではない。従って本発明における合成樹脂は一般にエラストマーと称されるものも含むものとする。

【0074】合成樹脂としては、熱可塑性プラスチック、熱可塑性エラストマー類、熱硬化性樹脂、プラスチックアロイが使われる。これらの樹脂にはフィラー等の充填材が混合されているものも含んでいる。

【0075】また、ラミネート状複合材は、図15

(B)に示すように金属層40の外側面に外側保護層として機能するための合成樹脂層41を設けると共に、内側面に電解質による腐蝕や金属層と電池要素との接触を防止したり金属層を保護するための内側保護層として機能する合成樹脂層42を積層した三層構造体とすることができる。

【0076】この場合、外側保護層に使用する樹脂は、好ましくはポリエチレン、ポリプロピレン、変性ポリオレフィン、アイオノマー、非晶性ポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリアミド等耐薬品性や機械的強度に優れた樹脂が望ましい。

【0077】内側保護層としては、耐薬品性の合成樹脂が用いられ、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、変性ポリオレフィン、アイオノマー、エチレン-酢酸ビニル共重合体等を用いることができる。

【0078】また、複合材は図16に示すように金属層40と保護層形成用合成樹脂層41、耐蝕層形成用合成樹脂層42間にそれぞれ接着剤層43を設けることもできる。さらにまた、ケース部材同士を接着するために、複合材の最内面に溶着可能なポリエチレン、ポリプロピレン等の樹脂からなる接着層を設けることもできる。これらの金属、合成樹脂あるいは複合材を用いてケースが形成される。ケースの成形はフィルム状体の周囲を融着して形成してもよく、シート状体を真空成形、圧空成形、プレス成形等によって絞り成形してもよい。また、合成樹脂を射出成形することによって成形することもで

きる。射出成形によるときは、金属層はスパッタリング等によって形成されるのが通常である。

【0079】外装材に凹部よりなる収容部を設けるには絞り加工等によって行うことができる。

【0080】なお、このような複合材よりなる外装材を用いて電池を構成する場合、前記接着剤5に接する面が合成樹脂層となるようにすることが好ましい。このようにすることにより、接着剤と外装材との接着力を高めることができる。また、非水系電池の製造時にドライルूम中でも容易に接着する。

【0081】

【発明の効果】以上の通り、本発明の電池は、接合片部が被包部に沿うように折曲されており、嵩が小さい。また、この折曲された接合片部を被包部に接着剤によって接着しているため、電池の側面の強度、剛性が高い。もちろん、折曲された接合片部が被包部から離反することも、この接着により防止される。また、本発明の電池は、その側面の強度、剛性が高いので、側面に衝撃を受けた場合でも、活物質に剥れが生じることが防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態に係る電池の断面図である。

【図2】別の実施の形態に係る電池の断面図である。

【図3】さらに別の実施の形態に係る電池の断面図である。

【図4】外装材2, 3の斜視図である。

【図5】外装材2, 3の別の構成例を示す斜視図である。

【図6】外装材6, 7の構成例を示す斜視図である。

【図7】外装材8の構成例を示す斜視図である。

【図8】図7の外装材を用いた電池の製作途中の平面図\*

\*である。

【図9】実施の形態に係る電池の斜視図である。

【図10】電池要素の模式的な断面図である。

【図11】正極又は負極の模式的な断面図である。

【図12】電池要素の端子部分の構成を示す斜視図である。

【図13】電池要素の別の構成例を示す断面図である。

【図14】複数の電池要素のタブとリードとの関係を示す縦断面図である。

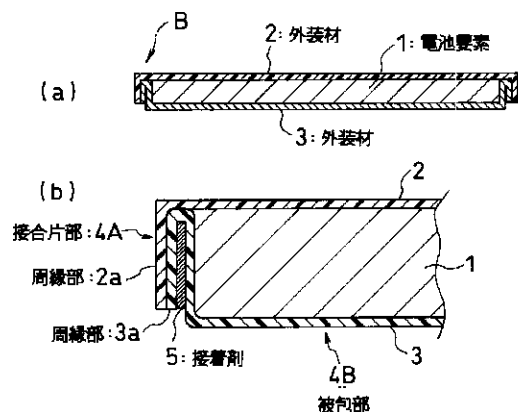
10 【図15】(A), (B)図はそれぞれ外装材を構成する複合材の一例を示す縦断面図である。

【図16】外装材を構成する複合材の他の例を示す縦断面図である。

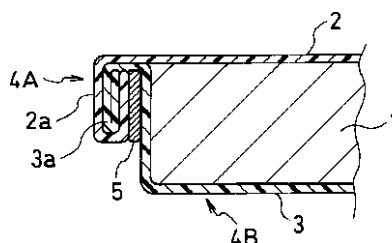
【符号の説明】

- 1 電池要素
- 2, 3, 6, 7, 8 外装材
- 4a, 4b タブ
- 4A, 4C 接合部
- 4B, 4D 被包部
- 20 5 接着剤
- 11 正極
- 11a 正極活物質
- 12 負極
- 12b 負極活物質
- 13 非流動性電解質層
- 15 集電体
- 21 リード
- 40 金属層
- 41, 42 合成樹脂層
- 30 43 接着剤層

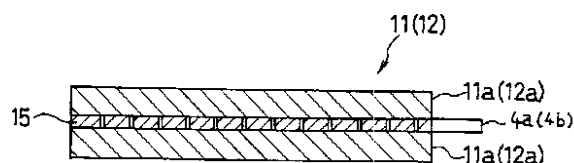
【図1】



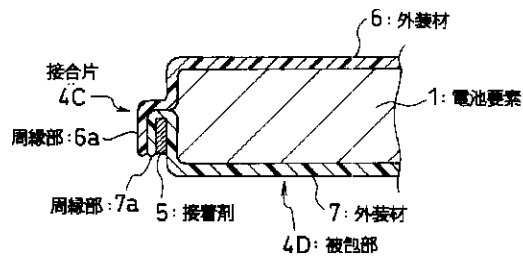
【図2】



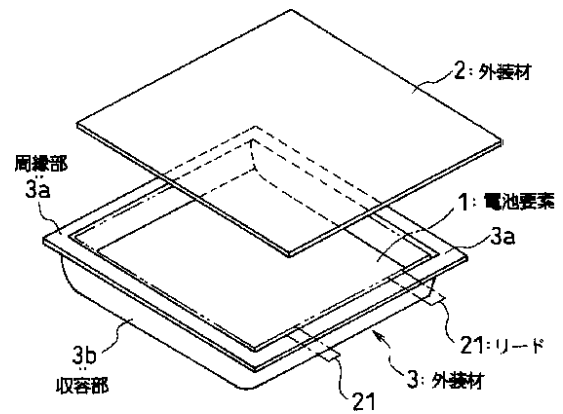
【図11】



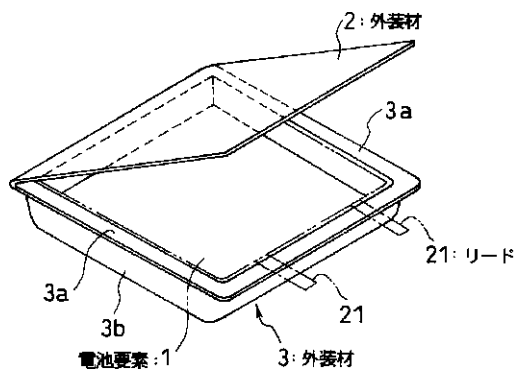
【図3】



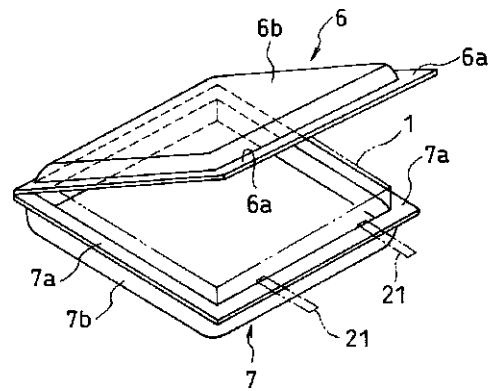
【図4】



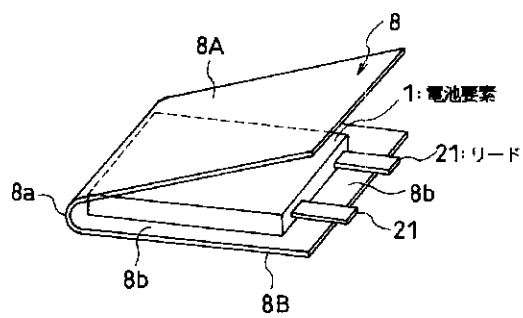
【図5】



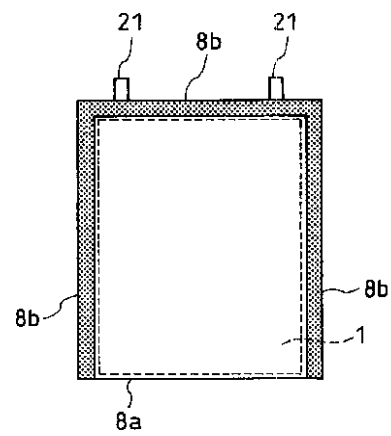
【図6】



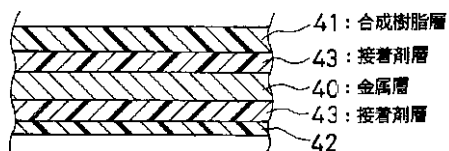
【図7】



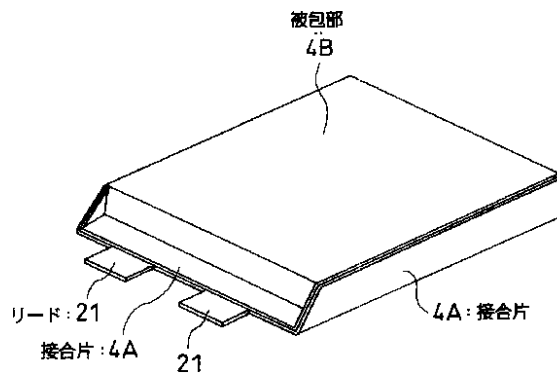
【図8】



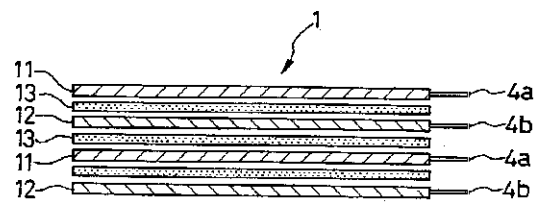
【図16】



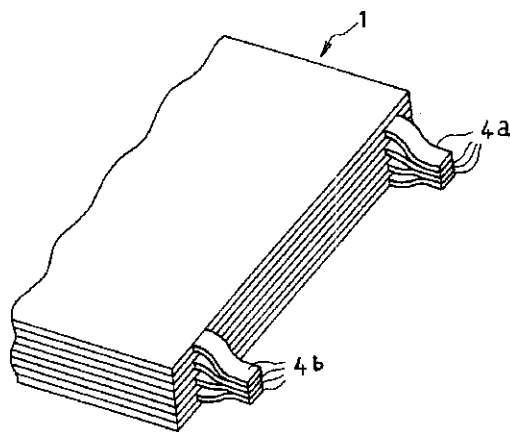
【図9】



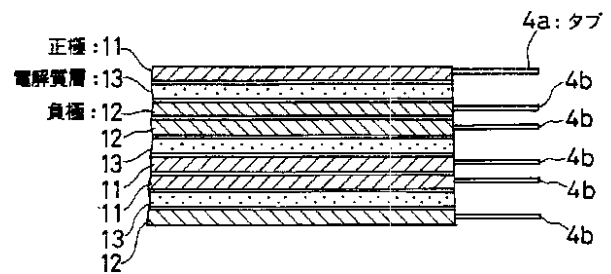
【図10】



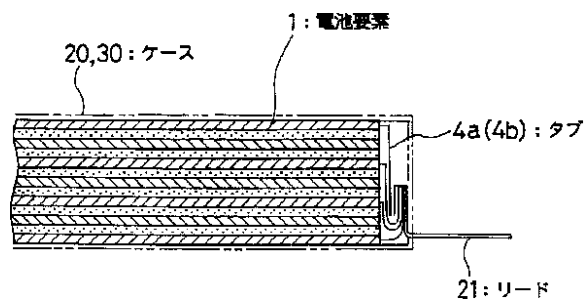
【図12】



【図13】



【図14】

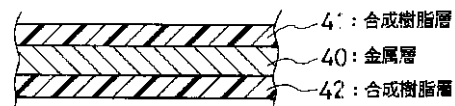


【図15】

(A)



(B)



フロントページの続き

(72)発明者 栢野 道明  
 岡山県倉敷市潮通三丁目10番地 三菱化学  
 株式会社水島事業所内

Fターム(参考) 5H011 AA01 CC02 CC06 CC10 DD03  
DD06 DD13 DD14  
5H029 AJ11 AK02 AK03 AK05 AK16  
AL01 AL02 AL06 AL07 AL12  
AM03 AM04 AM05 AM07 AM16  
BJ04 BJ12 CJ02 CJ03 CJ05  
DJ02 DJ03 DJ14 EJ01 EJ12  
HJ12

# TRANSLATION CERTIFICATION

Date: May 2, 2026

To whom it may concern:

I, Chinari Uehara, a translator fluent in the Japanese and English languages, on behalf of Morningside, do solemnly and sincerely declare that the following is, to the best of my knowledge and belief, a true and correct translation of the document(s) listed below in a form that best 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.

The document is designated as:

- JP2001250515A (Ueda)

*Chinari*

---

Signature

[Chinari Uehara]

---

Print