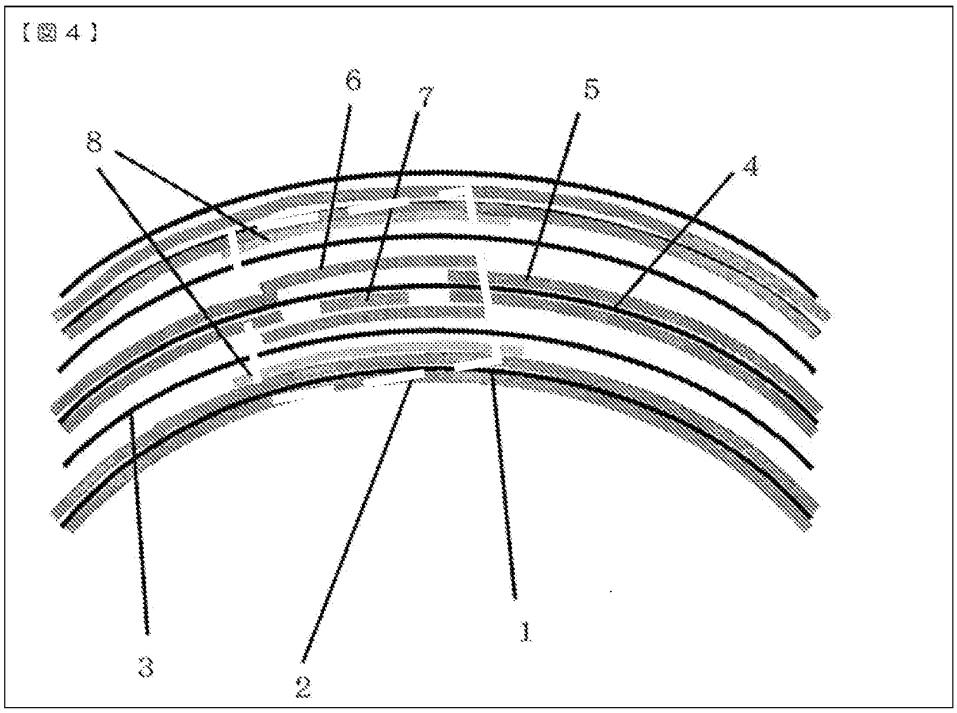
21 (i.e., location of the second recess 24) and the **positive plate** 1 coated with positive active material.



14. More importantly, it is well-known in the art that, during the charging process of a lithium battery depicted in FIG. 4 of Atsuo, lithium precipitation would only occur on the surface of the negative electrode plate 1 during the charging process because of the extra amount of lithium ions that cannot be intercalated in the negative electrode material 2. But as shown in FIG. 4 above, because the portion of the positive current collector 4 is uncoated, there would be **no** extra amount of lithium ions coming from the positive electrode arriving at the surface of the negative electrode plate, with or without the porous insulating film 8 formed on the surface of the negative electrode plate facing the uncoated part of the positive electrode plate.
15. Further, the heat-resistant protective film taught by Atsuo is **porous** in nature. For example, paragraphs [0043]-[0044] of Atsuo teach specific ways of forming a porous heat-resistant protective film on the negative electrode plate using alumina or titania particles of certain dimensions (e.g., 0.3μm). The porosity of the heat-

Zhuhai CosMX Battery Co. EX1028 (Part 2 of 4)
Zhuhai CosMX Battery Co. v. Ningde Amperex Tech. Ltd.

resistant protective film cannot prevent the lithium ions from moving through to cause lithium precipitation on the surface of the negative electrode plate of Atsuo.

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, and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application, any patent issuing thereon, or any patent to which this verified statement is directed.

Respectfully submitted,

Date: _____ _____

TAO, Tao

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 17/746,755	Filing Date 05/17/2022	☐ To be Mailed

ENTITY: ☑ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED - PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA		RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A		N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A		N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A		N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*		x $100 =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*		x $480 =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).				
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))					
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.				TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED - PART II

		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)			
AMENDMENT	06/29/2023	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	* 20	Minus	** 20	= 0		x $100 =	0
	Independent (37 CFR 1.16(h))	* 2	Minus	*** 3	= 0		x $480 =	0
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))							
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							
							TOTAL ADD'L FEE	0

		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)			
AMENDMENT		CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=		x $0 =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=		x $0 =	
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))							
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							
							TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.	LIE
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".	/NINA RATANAVONG/
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".	
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.	

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

Electronically filed June 29, 2023

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:	Tao Tao et al.	Confirmation No.:	8911
Serial No.:	17/746,755	Art Unit:	1721
Filed:	May 17, 2022	Examiner:	Barton, Jason Aaron
For:	*Lithium-Ion Battery Having Desirable Safety Performance*	Attorney Docket No.:	024607-02-5119-US

AMENDMENT AND RESPONSE TO NON-FINAL OFFICE ACTION

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The enclosed Amendment is in response to the Office Action dated March 31, 2023 for the above-identified patent application.

The Commissioner is hereby authorized to charge any required fee(s) to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no. 024607-02-5119-US).

Amendments to the Specification

Please revise the specification as follows:

Please amend paragraphs **[0026]** and **[0027]** as follows:

[0026] FIG. 2 depicts an exemplary [[front]] top view of a ~~negative~~ positive plate of a lithium-ion battery according to one embodiment of the present disclosure;

[0027] FIG. 3 depicts an exemplary [[top]] front view of a ~~positive~~ negative plate of a lithium-ion battery according to one embodiment of the present disclosure;

Amendments to the Claims

The following listing of claims will replace all prior versions, and listings, of claims in the application:

Listing of Claims:

1-19. (Canceled)

20. (Previously Presented) A lithium-ion battery, comprising:

a positive electrode comprising a positive current collector and a positive electrode active material layer containing $LiCoO_2$, wherein the positive electrode active material layer is formed on the positive current collector, the positive electrode active material layer being provided with a first recess accommodating a positive lead being coupled with the positive current collector;

a negative electrode comprising a negative current collector and a negative electrode active material layer containing graphite or silicon, wherein the negative electrode active material layer is formed on the negative current collector, the negative electrode active material layer being provided with a second recess accommodating a negative lead being coupled with the negative current collector;

a separator disposed between the positive electrode and the negative electrode; and

an electrolyte,

wherein, a top surface of the positive lead is provided with a first insulating glue layer, a surface of the positive electrode active material layer opposite to the second recess across the separator in a thickness direction of the positive plate and the negative plate is pasted with a second insulating glue layer, the second insulating glue layer has a width larger than a width of the second recess, and the second insulating glue layer has a length larger than a length of the second recess.

21. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 20, wherein a distance between a center of the first recess and one end of the positive electrode active material layer is 1/4-3/4 of a length of the positive electrode active material layer; and a distance between a center of the second recess and one end of the negative electrode active material layer is 1/4-3/4 of a length of the negative electrode active material layer.

22. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 21, wherein, the distance between the center of the first recess and the one end of the positive electrode active material layer is half of the length of the positive electrode active material layer; and the distance between the center of the second recess and the one end of the negative electrode active material layer is half of the length of the negative electrode active material layer.

23. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 22, wherein the first recess has a length of 1-100 mm less than a length of the positive lead, the first recess has a width of 1-10 mm larger than a width of the positive lead, the second recess has a length of 1-100 mm less than a length of the negative lead, and the second recess has a width of 1-10 mm larger than a width of the negative lead.

24. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 20, wherein the first recess has a length of 1-100 mm less than a width of the positive electrode active material layer, and the second recess has a length of 1-100 mm less than a width of the negative electrode active material layer.

25. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 20, wherein the first recess has a depth of 0.005-0.1 mm larger than a thickness of the positive lead, and the second recess has a depth of 0.005-0.1 mm larger than a thickness of the negative lead.

26. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 20, wherein a length of a portion of the positive lead in the first recess is less than a width of a remaining portion of the positive electrode active material layer from an edge of the first insulating glue layer covering the positive electrode active material layer to an edge of the positive electrode active material layer opposite to the first recess.

27. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 20, wherein a width of a portion of the positive lead in the first recess is greater than a width of a remaining portion of the first recess not occupied by the positive lead located on one side of the positive lead.

28. (Canceled)

29. (Currently Amended) A lithium-ion battery, comprising:

a positive electrode, comprising a positive current collector and a positive electrode active material layer being formed on the positive current collector, the positive electrode

active material layer being provided with a first recess accommodating a positive lead being coupled with the positive current collector;

a negative electrode, comprising a negative current collector and a negative electrode active material layer being formed on the negative current collector, the negative electrode active material layer being provided with a second recess accommodating a negative lead being coupled with the negative current collector;

a separator disposed between the positive electrode and the negative electrode; and

an electrolyte,

wherein, a first location of a top surface of the positive lead is provided with a first insulating glue layer; a second location of a surface of the positive electrode active material layer opposite to the second recess across the separator in a thickness direction of the positive plate and the negative plate is pasted with a second insulating glue layer; a third location of a surface of the positive current collector opposite to the surface of the positive current collector where the positive lead ~~coupled~~ is covered with another first insulating glue layer; the second insulating glue layer has a width larger than a width of the second recess, and the second insulating glue layer has a length larger than a length of the second recess.

30. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 29, wherein a distance between a center of the first recess and one end of the positive electrode active material layer is 1/4-3/4 of a length of the positive electrode active material layer, and a distance between a center of the second recess and one end of the negative electrode active material layer is 1/4-3/4 of a length of the negative electrode active material layer.

31. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 29, wherein a distance between a center of the first recess and one end of the positive electrode active material layer is half of a length of the positive electrode active material layer, and a distance between a center of the second recess and one end of the negative electrode active material layer is half of a length of the negative electrode active material layer.

32. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 29, wherein the first recess has a length of 1-100mm less than a length of the positive lead, the first recess has a width of 1-10mm larger than a width of the positive lead, the second recess has a length of 1-100mm less than a length of the negative lead, and the second recess has a width of 1-10mm larger than a width of the negative lead.

33. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 29, wherein the first recess has a length of 1-100mm less than a width of the positive electrode active material layer, and the second recess has a length of 1-100mm less than a width of the negative electrode active material layer.

34. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 29, wherein the first recess has a depth of 0.005-0.1mm larger than a thickness of the positive lead, and the second recess has a depth of 0.005-0.1mm larger than a thickness of the negative lead.

35. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 29, wherein a length of a portion of the positive lead in the first recess is less than a width of a remaining portion of the positive electrode active material layer from an edge of the first insulating glue layer covering the positive electrode active material layer to an edge of the positive electrode active material layer opposite to the first recess.

36. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 29, wherein a width of a portion of the positive lead in the first recess is greater than a width of a remaining portion of the first recess not occupied by the positive lead located on one side of the positive lead.

37. (Previously Presented) A lithium-ion battery, comprising:

a positive electrode, comprising a positive current collector and a positive electrode active material layer being formed on the positive current collector, the positive electrode active material layer being provided with a first recess accommodating a positive lead being coupled with the positive current collector;

a negative electrode, comprising a negative current collector and a negative electrode active material layer being formed on the negative current collector, the negative electrode active material layer being provided with a second recess accommodating a negative lead being coupled with the negative current collector;

a separator disposed between the positive electrode and the negative electrode; and

an electrolyte,

wherein, a first location of a top surface of the positive lead is provided with a first insulating glue layer; a second location of a surface of the positive electrode active material layer opposite to the second recess across the separator in a thickness direction of the positive plate and the negative plate is pasted with a second insulating glue layer; the second

insulating glue layer has a width larger than a width of the second recess, and the second insulating glue layer has a length larger than a length of the second recess.

38. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim 37, wherein a length of a portion of the first lead in the first recess is less than a width of a remaining portion of [[the]] a first film from an edge of the first insulating glue layer covering the first film to an edge of the first film opposite to the first recess.

39. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 37, wherein a width of a portion of the first lead in the first recess is greater than a width of a remaining portion of the first recess not occupied by the first lead located on one side of the first lead.

40. (New) The lithium-ion battery of claim 20, wherein two insulating layers are disposed on two opposite surfaces of the positive plate, and a winding end of the negative plate is located between the two insulating layers; and the two insulating layers extend over the winding end of the negative plate along the winding direction.

41. (New) The lithium-ion battery of claim 29, wherein two insulating layers are disposed on two opposite surfaces of the positive plate, and a winding end of the negative plate is located between the two insulating layers; and the two insulating layers extend over the winding end of the negative plate along the winding direction.

42. (New) The lithium-ion battery of claim 37, wherein two insulating layers are disposed on two opposite surfaces of the positive plate, and a winding end of the negative plate is located between the two insulating layers; and the two insulating layers extend over the winding end of the negative plate along the winding direction.

REMARKS

This amendment responds to the office action mailed March 31, 2023. In the office action, the Examiner:

- rejected claim 38 under 35 U.S.C. § 112(b) as being indefinite for failing to particularly point out and distinctly claim the subject matter;
- rejected claims 20-27 and 37-39 under 35 U.S.C. 103 as being unpatentable over Sugita et al. (WO 2013/038677), in view of Matsushita et al. (U.S. Patent Publication No. 2014/0120417), and Atsuo (Yoneda) et al. (JP 2007165224A); and
- rejected claims 29-36 under 35 U.S.C. 103 as being unpatentable over Sugita, in view of Matsushita, Atsuo, and Kwak et al. (U.S. Patent Publication No. 2006/0051662).

INTERVIEW SUMMARY

Applicant's attorneys thank Examiners Barton for the opportunity to discuss the application during a telephone interview on May 4, 2023 with Yalei Sun. In the interview, the Examiner and the Applicant discussed the draft declaration of Tao TAO. Although no agreement was reached, the Applicant thanks the Examiner for his time and suggestion.

REMARKS CONCERNING SPECIFICATION

Applicant's attorney submits that corrections to typos in paragraphs [0026] and [0027] are submitted with this response.

REMARKS CONCERNING CLAIMS

Claims 29 and 38 have been amended.

Claims 40-42 have been added.

Support for the amendments can be found in at least FIGS. 1 and 5 and related paragraphs of the application as filed. No new matter has been added.

With respect to all amendments, Applicant has not dedicated or abandoned any unclaimed subject matter. Moreover, Applicant has not acquiesced to any characterizations of the invention, nor any rejections or objections of the claims, made by the Examiner.

Moreover, the Applicant hereby rescinds any prior disclaimer of claim scope, to the extent they exist, made during the prosecution of this application or made during the prosecution of any patent or other related patents/applications, and advises the Examiner that any such previous disclaimers and the cited references that they were made to avoid may need to be revisited.

After entry of this amendment, the pending claims are: claims 20-27 and 29-42.

REMARKS CONCERNING REJECTIONS UNDER 35 U.S.C. 112

I. REJECTION OF CLAIM 38 UNDER 35 U.S.C. 112(B) AS BEING INDEFINITE FOR FAILING TO PARTICULARLY POINT OUT AND DISTINCTLY CLAIM THE SUBJECT MATTER.

Claim 38 has been amended to recite "a first film" instead of "the first film," to correct the antecedent basis for the term. In light of so, the Applicant respectfully submits that the rejection of claim 38 should be withdrawn.

REMARKS CONCERNING REJECTIONS UNDER 35 U.S.C. 103

II. REJECTION OF CLAIMS 20-27 AND 37-39 UNDER 35 U.S.C. 103 AS BEING UNPATENTABLE OVER SUGITA, IN VIEW OF MATSUSHITA AND ATSUO.

III. REJECTION OF CLAIMS 29-36 UNDER 35 U.S.C. 103 AS BEING UNPATENTABLE OVER SUGITA, IN VIEW OF MATSUSHITA, ATSUO, AND KWAK.

In the office action (pp. 8-9), the Examiner argued as follows:

> Atsuo does not specifically teach a surface of the positive electrode active material layer opposite to the second recess across the separator in a thickness direction of the positive plate in the negative plate. Rather, the opposite configuration is used as claimed by Applicant. However, Atsuo does not specifically teach that the prevention of short-circuiting is limited to when the negative electrode plate is covered with the alleged second insulating layer. Accordingly, the skilled person would have modified Sugita with Atsuo to include either (1) the second insulating layer on the positive electrode active material or, and perhaps more likely, (2) the second insulating layer on both of the positive electrode active material and the negative electrode active material (i.e., both electrode leads are protected by inclusion of the alleged second insulating layer).

Thus, it would have been obvious before the effective filing date of the claimed invention to incorporated the second insulating glue layer (porous insulating film 8) of Atsuo with Sugita to arrive at the claimed invention. In modifying Sugita with Atsuo, the skilled person would have arrived at the claimed invention wherein a surface of the positive electrode active material layer opposite to the second recess across the separator in a thickness direction of the positive plate and the negative plate is pasted with a second insulating glue layer, the second insulating glue layer has a width larger than a width of the second recess, and the second insulating glue layer has a length larger than a length of the second recess. The skilled person would have been motivated to combine Sugita with Atsuo to prevent short-circuiting (Atsuo, pg. 7, §9).

The Applicant respectfully disagrees.

1. The claimed invention should be considered as a whole.

In determining obviousness, both pre-AIA and AIA §103 expressly require that the Examiner should consider the claimed invention "as a whole."

First, as illustrated in FIG. 4 of Atsuo (reproduced below), the porous insulating film 8 is **not** disposed on the surface of the positive film as required by the pending claims. Rather, the porous insulating film 8 is disposed on the surface of the negative film (i.e., the negative active material 2 disposed on the negative current collector 1).

According to Atsuo, the porous insulating film 8 is a **heat-resistant protective film** and its function is to "suppress heat generation **at the time of an internal short circuit** occurring between the uncoated portion of the positive electrode current collector and the negative electrode plate coated with the negative electrode active material, which is most likely to generate heat" Atsuo, [0010].

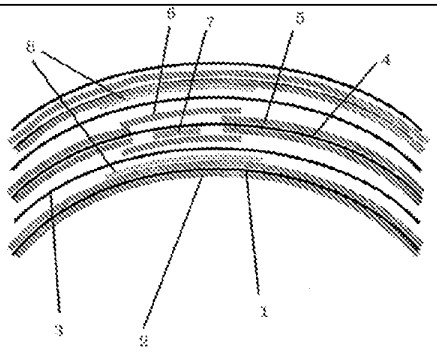


FIG. 4 of Atsuo

Actually, nowhere in Atsuo teaches that the alleged insulating glue layer of Atsuo can be disposed on the positive electrode active material, not to mention that the alleged insulating glue layer of Atsuo can be disposed on both of the positive electrode active material and the negative electrode active material. For example, although the term "short circuit" or the like appears 16 times in Atsuo, they are all directed to the internal short circuit between the uncoated portion of the positive electrode current collector and the negative electrode plate coated with the negative electrode active material, which may result in "a large amount of current flows, which can lead to a large drop in open circuit voltage and abnormal heat generation". Atsuo, [0004].

In the office action, the Examiner improperly disregards the "as a whole" statutory mandate. MPEP 2141.02. See *Jones v. Hardy*, 727 F.2d 1524, 1530 (Fed. Cir. 1984); *Ruiz v. A.B. Chance Co.*, 357 F.3d 1270, 1275 (Fed. Cir. 2004)

> The "as a whole" instruction in title 35 prevents evaluation of the invention part by part. … **This form of hindsight reasoning, using the invention as a roadmap to find its prior art components, would discount the value of combining various existing features or principles in a new way to achieve a new result - often the very definition of invention**. (*emphasis added*)

2. The Examiner fails to show a reasonable motivation to modify Atsuo to arrive at the claimed invention because Atsuo addresses a very different technical problem.

First, a table is provided below to illustrate the differences between Atsuo and the present application in at least three different aspects.

	Atsuo	**The present application**
Cause of short circuit	Burrs on the **positive** electrode lead may penetrate the separator	Lithium precipitation on the surface of the **negative** plate near the negative lead
Before or after short circuit	The porous insulating film 8 suppresses heat **after** the short circuit has occurred.	The second insulating glue layer functions to prevent the short circuit from occurring.
Material of the insulating layer	The large porosity of the porous insulating film 8 **cannot** prevent the movement of lithium ions across the separator even if it was disposed on the surface of the positive film.	The second insulating glue layer can prevent the movement of lithium ions across the separator even if it was disposed on the surface of the positive film.

Second, as explained in the attached declaration by Mr. Tao TAO, the porous insulating film 8 disposed on the surface of the negative electrode plate in Atsuo is **not reciprocal** (as suggested by the Examiner) **of** the second insulating glue layer disposed on the surface of the positive film in the present application. In other words, one of ordinary skill in the art, after reading Atsuo as well as the other two references, would not be motivated to dispose the porous insulating film 8 on the surface of the positive film with a reasonable expectation of likelihood of success.

Even arguendo, if a person skilled in the art provides the heat insulation film of Atsuo on the surface of the positive active material layer (as asserted by the Examiner), the heat insulation layer of Atsuo being porous will not be able to achieve the function of stopping the lithium ions from crossing over and preventing short circuit as achieved by the invention as claimed in the instant application.

In view of the above, the Applicant respectfully submits that the pending independent claims 1 and 10 as well as their respective dependent claims 20-27 and 29-39 are patentable over the cited references.

REMARKS CONCERNING NEW CLAIMS 40-42

Claims 40-42 further recite the structure of the winding ends of the positive plate and the negative plate, wherein "the two insulating layers [at the winding end of the positive plate] extend over the winding end of the negative plate alone the winding direction" to provide additional protection for the negative plate. Because none of the cited references teach or suggest what is recited in claims 40-42, claims 40-42 are further patentable over the cited references.

CONCLUDING REMARKS

By responding in the foregoing remarks only to particular positions asserted by the examiner, the Applicant does not necessarily acquiesce in other positions that have not been explicitly addressed. In addition, the Applicant's arguments for the patentability of a claim should not be understood as implying that no other reasons for the patentability of that claim exist.

In light of the above amendments and remarks, the Applicant respectfully requests that the Examiner reconsider this application with a view towards allowance. The Examiner is invited to call the undersigned attorney at (650) 843-7558, if a telephone call could help resolve any remaining items.

Respectfully submitted,

Date: June 29, 2023

/Yalei Sun/ 57,765

Yalei Sun (Reg. No.)
MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1400 Page Mill Road
Palo Alto, CA 94304
Phone: (650) 843-7558
E-mail: yalei.sun@morganlewis.com

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:	Tao Tao et al.	Confirmation No.:	8911
Serial No.:	17/746,755	Art Unit:	1721
Filed:	May 17, 2022	Examiner:	Barton, Jason Aaron
For:	*Lithium-Ion Battery Having Desirable Safety Performance*	Attorney Docket No.:	024607-02-5119-US

DECLARATION OF TAO TAO UNDER 37 C.F.R. § 1.132

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I, TAO TAO, declare that:

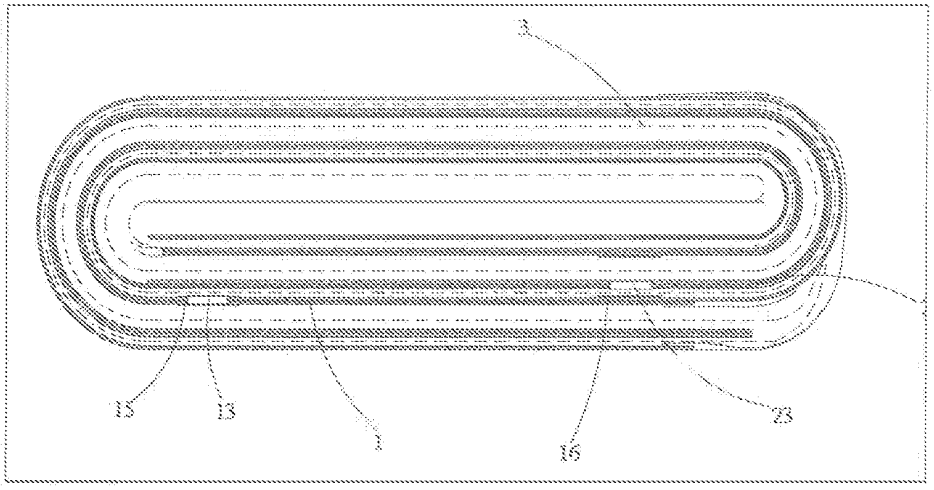
1. I am currently employed at the department of battery core design of Amperex Technology Co., Limited (ATL). My current title is Senior Manager.
2. I have a technical background in support of the statements made herein below. My qualifications include a BS degree and a MS degree at Harbin Engineering University, majoring in chemical engineering and approximately 14 years of experience developing secondary batteries. I have been listed as a named inventor for 13 US and Chinese patents/patent applications.
3. I am familiar with the instant application, Serial No. 16/453,789, and am listed as the first-named inventor.
4. I have read and reviewed the English translation of JP 2007165224A (Atsuo), which was cited by the Examiner.
5. I intend this declaration to highlight, for the Examiner's consideration, the differences between (i) the technical problem addressed by the pending application and its associated solution covered by the pending claims and (ii) the technical problem addressed by Atsuo.
6. The experimental data, as discussed in paragraphs [0005], [0024], and [0078] of the instant application and illustrated in Table 1 of the instant application,

demonstrates that there is a strong correlation between internal short circuit and lithium precipitation in the conventional design of secondary battery (e.g., Comparative Example 1). For reference, Table 1 of the instant application is reproduced below (with emphasis).

Table 1 **Short circuit** and **lithium precipitation** on the negative plate occurs to lithium-ion batteries according to Examples 1 to 3 and Comparative Example 1 after cycle test

Group	Number of batteries occurring **short circuit** after 300 cycles	Number of batteries occurring **lithium precipitation** on the negative plate after 100 cycles
Example 1	0	0
Example 2	0	1
Example 3	1	0
Comparative Example 1	5	7

7. It is my personal knowledge and belief that one cause behind the frequent short circuits occurring in the Comparative Example 1 is that "[t]he surface of the positive film 12 corresponding to the second recess 24 has **no second insulating glue layer 16** pasted thereon." [0074] of the instant application. For reference, FIG. 5 of the instant application is reproduced below to highlight the location of the second insulating glue layer 16 according to the invention of the instant application.

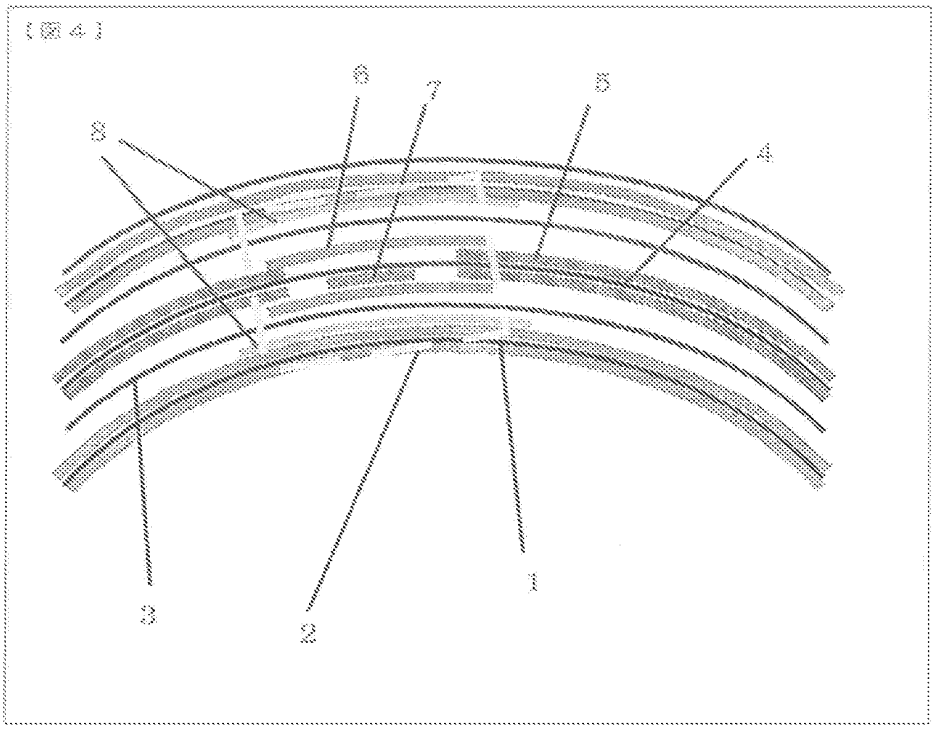


8. During the charging process of a lithium-ion battery, lithium ions migrate from the positive plate 1 to the negative plate 2 through the electrolyte and the separator (represented by the dashed line in FIG. 5). At the negative plate 2, the lithium ions become embedded in the porous electrode material in a process known as intercalation. But when there is not sufficient amount of porous electrode material at the negative plate 2 for intercalating the lithium ions, the extra amount of lithium ions end up being combined with electrons on the surface of the negative plate 2, therefore triggering lithium precipitation.
9. As shown in FIG. 5 of the instant application above, the negative film of the negative plate 2 corresponding to the location of the negative lead 23 has been removed to form the second recess 24 for hosting the negative lead 23. Therefore, there is a reduction of negative active material on the negative plate 2 when compared with the positive active material on the positive plate 1 located on other side of the second insulating glue layer 16. Without the second insulating glue layer 16 covering the surface of the positive plate 1 at the location specified in the claim 1 of the instant application, an extra amount of lithium ions would arrive at the surface of the negative plate 2 and result in lithium precipitation near the negative lead 23.
10. In contrast, with the second insulating glue layer 16 covering the surface of the positive plate 1 at the location specified in the claim 1 of the instant application, most of lithium ions in the positive active material of the positive plate 1 covered by the second insulating glue layer 16 would not be able to arrive at the surface of the negative plate 2 and cause lithium precipitation on the negative plate 2 near the negative lead 23.
11. It is my understanding and belief that our innovative secondary battery design of deploying the second insulating glue layer 16 on the surface of the positive plate 1 opposite to the second recess 24 across the separator as claimed in the independent claim 1 is the key to the significant reduction of internal short circuit as demonstrated by the experimental data shown in Table 1 above, which is the result of 1 year of complicated and extensive design and experimentation.
12. It is my understanding and belief that the technical problem addressed by Ateuo is different from ours as described above. For reference, the English

translation of the "problem to be solved" and the "solution" of the abstract Atsuo is provided below (with emphasis):

> "Problem to be solved – When an **internal short circuit occurs between the uncoated part of the positive current collector and the negative electrode plate coated with negative active material**, a large current may flow and there is a possibility of causing a significant decrease in open circuit voltage and generating heat."
>
> "Solution - In a non-aqueous electrolyte secondary battery with an electrode group wound via a separator, comprising a positive electrode plate coated with a positive active material and a negative electrode plate coated with a negative active material on a negative current collector, an uncoated part is provided on the positive electrode plate except for the longitudinal end. **A positive lead is connected to the uncoated part of the positive electrode plate, the positive lead is covered with tape, and a heat-resistant protective film is formed on the surface of the negative electrode plate facing the uncoated part of the positive electrode plate.**"

13. As highlighted above and illustrated in FIG. 4 of Atsuo (reproduced below with annotation), the location of the short circuit to be addressed by Atsuo is near the uncoated part of the **positive current collector** 4 and the **negative electrode plate** 1 coated with negative active material 2. Note that this location is completely opposite to the location of internal short circuit to be addressed by the instant application, i.e., near the uncoated part of the **negative current collector** 21 (i.e., location of the second recess 24) and the **positive plate** 1 coated with positive active material.



14. More importantly, it is well-known in the art that, during the charging process of a lithium battery depicted in FIG. 4 of Atsuo, lithium precipitation would only occur on the surface of the negative electrode plate 1 during the charging process because of the extra amount of lithium ions that cannot be intercalated in the negative electrode material 2. But as shown in FIG. 4 above, because the portion of the positive current collector 4 is uncoated, there would be no extra amount of lithium ions coming from the positive electrode arriving at the surface of the negative electrode plate, with or without the porous insulating film 8 formed on the surface of the negative electrode plate facing the uncoated part of the positive electrode plate.
15. Further, the heat-resistant protective film taught by Atsuo is **porous** in nature. For example, paragraphs [0043]-[0044] of Atsuo teach specific ways of forming a porous heat-resistant protective film on the negative electrode plate using alumina or titania particles of certain dimensions (e.g., 0.3μm). The porosity of the heat-resistant protective film cannot prevent the lithium ions from moving through to cause lithium precipitation on the surface of the negative electrode plate of Atsuo.

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, and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application, any patent issuing thereon, or any patent to which this verified statement is directed.

Respectfully submitted,

Date: 2023/6/28 TAO, Tao

TAO, Tao

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	48231083
Application Number:	17746755
International Application Number:	
Confirmation Number:	8911
Title of Invention:	LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE
First Named Inventor/Applicant Name:	Tao TAO
Customer Number:	24341
Filer:	Yalei Sun
Filer Authorized By:	
Attorney Docket Number:	024607-02-5119-US
Receipt Date:	29-JUN-2023
Filing Date:	17-MAY-2022
Time Stamp:	17:34:05
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1		024607-02-5119-US_P2014010US5_RNFOA_132.pdf	1780982 808f132ded75a2656687c2762cab9688d0ae8b96	yes	19

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Amendment/Request for Reconsideration-After Non-Final Rejection	1	1
	Specification	2	2
	Claims	3	7
	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	8	13
	Affidavit-traversing rejections or objections rule 132	14	19
Warnings:			
Information:			
	Total Files Size (in bytes):	1780982	

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

<u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u>
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.
<u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u>
If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.
<u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u>
If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	17/746,755	TAO et al.
	Examiner	Art Unit
	CHRISTOPHER P DOMONE	1725

CPC - Searched*		
Symbol	**Date**	**Examiner**
H01M10/0431	07/14/2022	JB
H01M10/0587	07/14/2022	JB
H01M50/531, 533, 538	07/14/2022	JB
H01M50/5$	07/14/2022	JB
H01M.cpcl.	07/14/2022	JB
H01M10/0431	09/08/2022	JB
H01M10/0587	09/08/2022	JB
H01M50/531, 533, 538	09/08/2022	JB
H01M50/5$	09/08/2022	JB
H01M.cpcl.	09/08/2022	JB
H01M.cpcl.	03/24/2023	JB
H01M50/538,536,593,595,59	09/01/2023	/CD/

CPC Combination Sets - Searched*		
Symbol	**Date**	**Examiner**

US Classification - Searched*			
Class	**Subclass**	**Date**	**Examiner**

* See search history printout included with this form or the SEARCH NOTES box below to determine the scope of the search.

/CHRISTOPHER P DOMONE/ Examiner, Art Unit 1725	

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	17/746,755	TAO et al.
	Examiner	Art Unit
	CHRISTOPHER P DOMONE	1725

Search Notes		
Search Notes	**Date**	**Examiner**
Global dossier search	07/14/2022	JB
Applicant and inventor search in SEARCH	07/14/2022	JB
CPC and CPC-limited text search in SEARCH	07/14/2022	JB
“More like this” searching in SEARCH and IP.COM	07/14/2022	JB
Additional search (refresh)	09/08/2022	JB
Discussion with Will McClain regarding strategy and search	03/23/2023	JB
Additional searching in SEARCH	03/24/2023	JB
INVENTOR SEARCH (DAV & Search History)	09/01/2023	/CD/
Search Text Search (USPat, US PGPub, FIT, EPO, JPO, Derwent)	09/01/2023	/CD/
Global Dossier Search	09/01/2023	/CD/
IP.com (NPL + US & Foreign Patents) (first 50 results 9/1/23)	09/01/2023	/CD/
Review of search histories, cited references, office actions, and potential double patenting of 14/596,873, 16/133,938 and 17/407,081 .	09/01/2023	/CD/

Interference Search			
US Class/CPC Symbol	**US Subclass/CPC Group**	**Date**	**Examiner**
	Interference Search - See Interference Print-out	09/01/2023	/CD/

/CHRISTOPHER P DOMONE/ Examiner, Art Unit 1725	

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	17/746,755	TAO et al.
	Examiner	**Art Unit**
	CHRISTOPHER P DOMONE	1725

CPC						
Symbol					**Type**	**Version**
H01M	/	10	/	0525	F	2013-01-01
H01M	/	4	/	13	I	2013-01-01
H01M	/	4	/	139	I	2013-01-01
H01M	/	10	/	058	I	2013-01-01
H01M	/	50	/	538	I	2021-01-01
H01M	/	50	/	536	I	2021-01-01

CPC Combination Sets							
Symbol					**Type**	**Set**	**Ranking**	**Version**
	/		/					

NONE (Assistant Examiner)	(Date)	**Total Claims Allowed:** 22	
/CHRISTOPHER P DOMONE/ Examiner, Art Unit 1725 (Primary Examiner)	01 September 2023 (Date)	O.G. Print Claim(s) 20, 29, 37	O.G. Print Figure 5

U.S. Patent and Trademark Office — Part of Paper No.: 20230901

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	17/746,755	TAO et al.
	Examiner	**Art Unit**
	CHRISTOPHER P DOMONE	1725

INTERNATIONAL CLASSIFICATION				
CLAIMED				
H01M	/	10	/	0525
H01M	/	4	/	13
H01M	/	4	/	139
H01M	/	10	/	058
H01M	/	50	/	538
H01M	/	50	/	543

NON-CLAIMED				
	/		/	

US ORIGINAL CLASSIFICATION	
CLASS	**SUBCLASS**

CROSS REFERENCES(S)						
CLASS	**SUBCLASS (ONE SUBCLASS PER BLOCK)**					

NONE (Assistant Examiner) (Date)	**Total Claims Allowed:** 22	
/CHRISTOPHER P DOMONE/ Examiner, Art Unit 1725 (Primary Examiner) 01 September 2023 (Date)	O.G. Print Claim(s) 20, 29, 37	O.G. Print Figure 5

Issue Classification	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	17/746,755	TAO et al.
	Examiner	**Art Unit**
	CHRISTOPHER P DOMONE	1725

☑ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

CLAIMS

Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original

NONE		**Total Claims Allowed:**	
(Assistant Examiner)	(Date)	22	
/CHRISTOPHER P DOMONE/ Examiner, Art Unit 1725	01 September 2023	O.G. Print Claim(s)	O.G. Print Figure
(Primary Examiner)	(Date)	20, 29, 37	5

U.S. Patent and Trademark Office Part of Paper No.: 20230901

Bibliographic Data

Application No: 17/746,755

Foreign Priority claimed: (•) Yes ( ) No

35 USC 119 (a-d) conditions met: [✓] Yes [ ] No [ ] Met After Allowance

Verified and Acknowledged: /CHRISTOPHER DOMONE/ Examiner's Signature | Initials

Title: LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

FILING or 371(c) DATE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
05/17/2022	429	1725	024607-02-5119-US
RULE			

APPLICANTS

NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LIMITED, Ningde, CHINA

INVENTORS

Tao TAO, Ningde, CHINA

Ming Liang MO, Ningde, CHINA

CONTINUING DATA

This application is a CON of 17407081 08/19/2021

17407081 is a CON of 16113938 08/27/2018ABN

16113938 is a CON of 14596873 01/14/2015 PAT 10541441

FOREIGN APPLICATIONS

CHINA CN201420030319.4 01/17/2014

IF REQUIRED, FOREIGN LICENSE GRANTED**

05/24/2022

STATE OR COUNTRY

CHINA

ADDRESS

Morgan, Lewis & Bockius LLP (PA)
1400 Page Mill Road
Palo Alto, CA 94304-1124
UNITED STATES

FILING FEE RECEIVED

$6,160

PE2E SEARCH - Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	British Equivalents	Time Stamp
L1	1	17/746755	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/09/01 09:19 AM
L2	31	H01M50/538,536,593,595,59.cpc. AND glue NEAR (layer OR coating) WITH (groove OR recess OR recessed OR depression)	(US-PGPUB; USPAT; FIT (AU, AP, AT, BE, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CS, CU, CZ, DD, DE, DK, EA, EE, EP, ES, FI, FR, GB, HR, HU, ID, IE, IL, IS, IT, JP, KR, LT, LU, LV, MA, OA, RU, SU, WO, MC, MD, MY, NL, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RS, SE, SG, SI, SK, TH, TN, TR, TW, UA, VN); EPO; JPO; DERWENT)	OR	ON	ON	2023/09/01 10:46 AM
L3	54	H01M50/538,536,593,595,59.cpc. AND glue WITH insulat$8 WITH (groove OR recess OR recessed OR depression)	(US-PGPUB; USPAT; FIT (AU, AP, AT, BE, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CS, CU, CZ, DD, DE, DK, EA, EE, EP, ES, FI, FR, GB, HR, HU, ID, IE, IL, IS, IT, JP, KR, LT, LU, LV, MA, OA, RU, SU, WO, MC, MD, MY, NL, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RS, SE, SG, SI, SK, TH, TN, TR, TW, UA, VN); EPO; JPO; DERWENT)	OR	ON	ON	2023/09/01 10:49 AM
L4	5	(Ningde NEAR Amperex) AND glue.clm. WITH insulat$8.clm. WITH (groove OR recess OR recessed OR depression).clm.	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/09/01 11:32 AM
L5	5	(Tao NEAR Tao).in. AND glue.clm. WITH insulat$8.clm. WITH (groove OR recess OR recessed OR depression).clm.	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/09/01 11:32 AM
L6	4	(Ming NEAR liang NEAR Mo).in. AND glue.clm. WITH insulat$8.clm. WITH (groove OR recess OR recessed OR	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/09/01 11:33 AM

		depression).clm.					

PE2E SEARCH - Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	British Equivalents	Time Stamp
N1	4	(lithium OR Li).clm. NEAR2 (battery OR cell).clm. AND glue.clm. WITH insulat$8.clm. WITH (groove OR recess OR recessed OR depression).clm. AND layer.clm.	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/09/01 02:29 PM



Search History

Report Run Date: 2023-09-01 UTC
Searches: 1
Markers: 0

Search #	Timestamp	Results	Page
1	2023-09-01 15:35 UTC	~55,939,550	3

Content: Patents + NPL (192)

US Patents | US Designs | US Applications | EPO Patents | EPO Applications | China Patents | China Applications | Japan Patents | Japan Applications | Korea Patents | Korea Applications | WIPO Applications | Argentina Patents | Argentina Applications | Brazil Patents | Brazil Applications | Canada Patents | Canada Applications | Chile Patents | Chile Applications | Colombia Applications | Costa Rica Applications | Cuba Patents | Cuba Applications | Dominican Republic Applications | Ecuador Patents | Ecuador Applications | El Salvador Applications | Guatemala Applications | Honduras Applications | Mexico Patents | Mexico Applications | Nicaragua Patents | Panama Applications | Peru Applications | Trinidad & Tobago Patents | Uruguay Applications | Austria Patents | Austria Applications | Belarus Patents | Belgium Patents | Belgium Applications | Bosnia & Herzegovina Patents | Bosnia & Herzegovina Applications | Bulgaria Patents | Bulgaria Applications | Croatia Patents | Croatia Applications | Czech Republic Patents | Czech Republic Applications | Czechoslovakia Patents | Czechoslovakia Applications | Denmark Patents | Denmark Applications | Estonia Patents | Estonia Applications | EUIPO Patents | Finland Patents | Finland Applications | France Patents | France Applications | Germany Patents | Germany Applications | Great Britain Patents | Great Britain Applications | Greece Patents | Greece Applications | Hungary Patents | Hungary Applications | Iceland Patents | Iceland Applications | Ireland Patents | Ireland Applications | Italy Patents | Italy Applications | Latvia Patents | Latvia Applications | Lithuania Patents | Lithuania Applications | Luxembourg Patents | Luxembourg Applications | Malta Patents | Monaco Patents | Montenegro Patents | Montenegro Applications | Netherlands Patents | Netherlands Applications | Norway Patents | Norway Applications | Poland Patents | Poland Applications | Portugal Patents | Portugal Applications | Republic of Moldova Patents | Republic of Moldova Applications | Romania Patents | Romania Applications | San Marino Patents | San Marino Applications | Serbia Patents | Serbia Applications | Slovakia Patents | Slovakia Applications | Slovenia Patents | Spain Patents | Spain Applications | Sweden Patents | Sweden Applications | Switzerland Patents | Switzerland Applications | Ukraine Patents | Yugoslavia/Serbia and Montenegro Patents | Yugoslavia/Serbia and Montenegro Applications | Armenia Patents | Australia Patents | Australia Applications | Cyprus Patents | Gulf Cooperation Council Patents | Hong Kong Patents | India Patents | India Applications | Indonesia Patents | Indonesia Applications | Israel Patents | Israel Applications | Jordan Patents | Jordan Applications | Kyrgyzstan Patents | Macao Applications | Malaysia Patents | Mongolia Patents | New Zealand Patents | Philippines Patents | Philippines Applications | Saudi Arabia Patents | Saudi Arabia Applications | Singapore Patents | Singapore Applications | Taiwan Patents | Taiwan Applications | Tajikistan Patents | Tajikistan Applications | Thailand Patents | Thailand Applications | Uzbekistan Patents | Vietnam Patents | Algeria Patents | ARIPO Patents | ARIPO Applications | Egypt Patents | Kenya Patents | Malawi Patents | Morocco Patents | Morocco Applications | OAPI Patents | South Africa Patents | Tunisia Applications | Zambia Patents | Zimbabwe Patents | EAPO Patents | EAPO Applications | Georgia Patents | Georgia Applications | Kazakhstan Patents | Kazakhstan Applications | Russia Patents | Russia Applications | Turkey Patents | Turkey Applications | IEEE Xplore Publications: IEEE Periodicals | IEEE Xplore Publications: IEEE Conferences | IEEE Xplore Publications: IEEE Standards | IEEE Xplore Publications: IEEE Early Access | IEEE Xplore Publications: SMPTE Periodicals | IEEE Xplore Publications: SMPTE Conferences | IEEE Xplore Publications: SMPTE Standards | IEEE Xplore Publications: MIT Press eBooks | IEEE Xplore Publications: Wiley-IEEE eBooks | IEEE Xplore Publications: IBM Periodicals | IEEE Xplore Publications: URSI Periodicals | IEEE Xplore Publications: VDE Conferences | IEEE Xplore Publications: Periodicals from China | IP.com Prior Art Database: The IP.com Journal | IP.com Prior Art Database: Internet Society RFC | IP.com Prior Art Database: IBM TDB Archive | IP.com Prior Art Database: Legacy Journals | IP.com Prior Art Database: Software Patent Institute | OnePetro.org: Periodicals at OnePetro.org | OnePetro.org: Conferences at OnePetro.org | Other Literature: IBM Redbooks | Other Literature: PubMed Central | Other Literature: arXiv.org

1 **2023-09-01 15:35 UTC | ~55,939,550 results from**

De-Dup: Extended Family Numbers (PAT only) | **Relevance Cut-off:** None | **Sort:** Relevance

Main Concept: Text
lithium battery containing active material layer that is provided with recesses that accommodate leads and glue layers

Concept Modifiers: None

Filters: None

Interference Print-out

Date of Search: 09/01/2023

Databases Searched: USPat, US PGPub

Search Query: (lithium *OR* Li).clm. *NEAR2* (battery *OR* cell).clm. *AND* glue.clm. *WITH* insulat$8.clm. *WITH* (groove *OR* recess *OR* recessed *OR* depression).clm. *AND* layer.clm.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

NOTICE OF ALLOWANCE AND FEE(S) DUE

24341 7590 09/07/2023

Morgan, Lewis & Bockius LLP (PA)
1400 Page Mill Road
Palo Alto, CA 94304-1124

EXAMINER
DOMONE, CHRISTOPHER P

ART UNIT	PAPER NUMBER
1725	

DATE MAILED: 09/07/2023

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
17/746,755	05/17/2022	Tao TAO	024607-02-5119-US	8911

TITLE OF INVENTION: LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$1200	$0.00	$0.00	$1200	12/07/2023

THE APPLICATION IDENTIFIED ABOVE HAS BEEN EXAMINED AND IS ALLOWED FOR ISSUANCE AS A PATENT. PROSECUTION ON THE MERITS IS CLOSED. THIS NOTICE OF ALLOWANCE IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS. THIS APPLICATION IS SUBJECT TO WITHDRAWAL FROM ISSUE AT THE INITIATIVE OF THE OFFICE OR UPON PETITION BY THE APPLICANT. SEE 37 CFR 1.313 AND MPEP 1308.

THE ISSUE FEE AND PUBLICATION FEE (IF REQUIRED) MUST BE PAID WITHIN THREE MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS NOTICE OR THIS APPLICATION SHALL BE REGARDED AS ABANDONED. THIS STATUTORY PERIOD CANNOT BE EXTENDED. SEE 35 U.S.C. 151. THE ISSUE FEE DUE INDICATED ABOVE DOES NOT REFLECT A CREDIT FOR ANY PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE IN THIS APPLICATION. IF AN ISSUE FEE HAS PREVIOUSLY BEEN PAID IN THIS APPLICATION (AS SHOWN ABOVE), THE RETURN OF PART B OF THIS FORM WILL BE CONSIDERED A REQUEST TO REAPPLY THE PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE TOWARD THE ISSUE FEE NOW DUE.

HOW TO REPLY TO THIS NOTICE:

I. Review the ENTITY STATUS shown above. If the ENTITY STATUS is shown as SMALL or MICRO, verify whether entitlement to that entity status still applies.

If the ENTITY STATUS is the same as shown above, pay the TOTAL FEE(S) DUE shown above.

If the ENTITY STATUS is changed from that shown above, on PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, complete section number 5 titled "Change in Entity Status (from status indicated above)".

For purposes of this notice, small entity fees are 40% the amount of undiscounted fees, and micro entity fees are 20% the amount of undiscounted fees.

II. PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, or its equivalent, must be completed and returned to the United States Patent and Trademark Office (USPTO) with your ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). If you are charging the fee(s) to your deposit account, section "4b" of Part B - Fee(s) Transmittal should be completed. If an equivalent of Part B is filed, a request to reapply a previously paid issue fee must be clearly made, and delays in processing may occur due to the difficulty in recognizing the paper as an equivalent of Part B.

III. All communications regarding this application must give the application number. Please direct all communications prior to issuance to Mail Stop ISSUE FEE unless advised to the contrary.

IMPORTANT REMINDER: Maintenance fees are due in utility patents issuing on applications filed on or after Dec. 12, 1980. It is patentee's responsibility to ensure timely payment of maintenance fees when due. More information is available at www.uspto.gov/PatentMaintenanceFees.

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), by mail or fax, or via EFS-Web.

By mail, send to: Mail Stop ISSUE FEE
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

By fax, send to: (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications. **Because electronic patent issuance may occur shortly after issue fee payment, any desired continuing application should preferably be filed prior to payment of this issue fee in order not to jeopardize copendency.**

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

24341 7590 09/07/2023
Morgan, Lewis & Bockius LLP (PA)
1400 Page Mill Road
Palo Alto, CA 94304-1124

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

Certificate of Mailing or Transmission

I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being transmitted to the USPTO via EFS-Web or by facsimile to (571) 273-2885, on the date below.

(Typed or printed name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
17/746,755	05/17/2022	Tao TAO	024607-02-5119-US	8911

TITLE OF INVENTION: LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	$1200	$0.00	$0.00	$1200	12/07/2023

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
DOMONE, CHRISTOPHER P	1725	429-162000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).

❑ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/AIA/122 or PTO/SB/122) attached.

❑ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/AIA/47 or PTO/SB/47; Rev 03-02 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list
(1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,
(2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1 _____
2 _____
3 _____

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document must have been previously recorded, or filed for recordation, as set forth in 37 CFR 3.11 and 37 CFR 3.81(a). Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE (B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent) : ❑ Individual ❑ Corporation or other private group entity ❑ Government

4a. Fees submitted: ❑ Issue Fee ❑ Publication Fee (if required)

4b. Method of Payment: *(Please first reapply any previously paid fee shown above)*

❑ Electronic Payment via Patent Center or EFS-Web ❑ Enclosed check ❑ Non-electronic payment by credit card (Attach form PTO-2038)

❑ The Director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credit any overpayment to Deposit Account No. _____

5. **Change in Entity Status** (from status indicated above)

❑ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29

NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.

❑ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27

NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.

❑ Applicant changing to regular undiscounted fee status.

NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.31 and 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Authorized Signature _____ Date _____

Typed or printed name _____ Registration No. _____

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
17/746,755	05/17/2022	Tao TAO	024607-02-5119-US	8911

24341 7590 09/07/2023

Morgan, Lewis & Bockius LLP (PA)
1400 Page Mill Road
Palo Alto, CA 94304-1124

EXAMINER	
DOMONE, CHRISTOPHER P	
ART UNIT	PAPER NUMBER
1725	

DATE MAILED: 09/07/2023

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b)
(Applications filed on or after May 29, 2000)

The Office has discontinued providing a Patent Term Adjustment (PTA) calculation with the Notice of Allowance.

Section 1(h)(2) of the AIA Technical Corrections Act amended 35 U.S.C. 154(b)(3)(B)(i) to eliminate the requirement that the Office provide a patent term adjustment determination with the notice of allowance. See Revisions to Patent Term Adjustment, 78 Fed. Reg. 19416, 19417 (Apr. 1, 2013). Therefore, the Office is no longer providing an initial patent term adjustment determination with the notice of allowance. The Office will continue to provide a patent term adjustment determination with the Issue Notification Letter that is mailed to applicant approximately three weeks prior to the issue date of the patent, and will include the patent term adjustment on the patent. Any request for reconsideration of the patent term adjustment determination (or reinstatement of patent term adjustment) should follow the process outlined in 37 CFR 1.705.

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Customer Service Center of the Office of Patent Publication at 1-(888)-786-0101 or (571)-272-4200.

OMB Clearance and PRA Burden Statement for PTOL-85 Part B

The Paperwork Reduction Act (PRA) of 1995 requires Federal agencies to obtain Office of Management and Budget approval before requesting most types of information from the public. When OMB approves an agency request to collect information from the public, OMB (i) provides a valid OMB Control Number and expiration date for the agency to display on the instrument that will be used to collect the information and (ii) requires the agency to inform the public about the OMB Control Number's legal significance in accordance with 5 CFR 1320.5(b).

The information collected by PTOL-85 Part B is required by 37 CFR 1.311. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 30 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Notice of Allowability	Application No. 17/746,755	Applicant(s) TAO et al.	
	Examiner CHRISTOPHER P DOMONE	Art Unit 1725	AIA (FITF) Status Yes

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address--

All claims being allowable, PROSECUTION ON THE MERITS IS (OR REMAINS) CLOSED in this application. If not included herewith (or previously mailed), a Notice of Allowance (PTOL-85) or other appropriate communication will be mailed in due course. **THIS NOTICE OF ALLOWABILITY IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS.** This application is subject to withdrawal from issue at the initiative of the Office or upon petition by the applicant. See 37 CFR 1.313 and MPEP 1308.

1. ☑ This communication is responsive to Declaration and Applicant Arguments filed 06/29/2023.
   ☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2. ☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

3. ☑ The allowed claim(s) is/are 20-27 and 29-42 . As a result of the allowed claim(s), you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information , please see **http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp** or send an inquiry to **PPHfeedback@uspto.gov.**

4. ☑ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

   Certified copies:

   a) ☑ All b) ☐ Some* c) ☐ None of the:

   1. ☐ Certified copies of the priority documents have been received.
   2. ☑ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. 14/596,873 .
   3. ☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this national stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

   * Certified copies not received: _____ .

Applicant has THREE MONTHS FROM THE "MAILING DATE" of this communication to file a reply complying with the requirements noted below. Failure to timely comply will result in ABANDONMENT of this application.
THIS THREE-MONTH PERIOD IS NOT EXTENDABLE.

5. ☐ CORRECTED DRAWINGS (as "replacement sheets") must be submitted.
   ☐ including changes required by the attached Examiner's Amendment / Comment or in the Office action of Paper No./Mail Date _____ .

   Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).

6. ☐ DEPOSIT OF and/or INFORMATION about the deposit of BIOLOGICAL MATERIAL must be submitted. Note the attached Examiner's comment regarding REQUIREMENT FOR THE DEPOSIT OF BIOLOGICAL MATERIAL.

Attachment(s)

1. ☐ Notice of References Cited (PTO-892)
2. ☐ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08), Paper No./Mail Date _____.
3. ☐ Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit of Biological Material _____.
4. ☐ Interview Summary (PTO-413), Paper No./Mail Date. _____.
5. ☐ Examiner's Amendment/Comment
6. ☑ Examiner's Statement of Reasons for Allowance
7. ☐ Other _____.

/CHRISTOPHER P DOMONE/
Examiner, Art Unit 1725

DETAILED ACTION

Notice of Pre-AIA or AIA Status

The present application, filed on or after March 16, 2013, is being examined under the first inventor to file provisions of the AIA.

Response to Arguments

Applicant's arguments and filed Declaration under 37 C.F.R. § 1.132, see page 8, filed 06/29/2023, with respect to claims 20, 29, 37 have been fully considered and are persuasive in light of the lack of the previously cited prior's teaching or suggestion of the variable of width relationship as shown in the claims, as well as the lack of teaching or suggestion that the insulating glue layer being applied to both active layers as shown in the claims. The rejection of claims 20, 29, 37 has been withdrawn.

Allowable Subject Matter

Claims 20-27 and 29-42 allowed.

Conclusion

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to CHRISTOPHER P DOMONE whose telephone number is (571)270-7582. The examiner can normally be reached M-F 8:00-4:30 PM.

Examiner interviews are available via telephone, in-person, and video conferencing using a USPTO supplied web-based collaboration tool. To schedule an interview, applicant is encouraged to use the USPTO Automated Interview Request (AIR) at http://www.uspto.gov/interviewpractice.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Basia Ridley can be reached on (571)272-1453. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of published or unpublished applications may be obtained from Patent Center. Unpublished application information in Patent Center is available to registered users. To file and manage patent submissions in Patent Center, visit: https://patentcenter.uspto.gov. Visit https://www.uspto.gov/patents/apply/patent-center for more information about Patent Center and

https://www.uspto.gov/patents/docx for information about filing in DOCX format. For additional questions, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

/CHRISTOPHER P DOMONE/
Primary Patent Examiner
Art Unit 1725

Espacenet

CN101783424A Method for pre-charging lithium ion battery

Applicants: SHENZHEN BAK BATTERY CO LTD

Inventors: MING HE,WEI HE,RUYU RAO,XIN TENG

Classifications:

IPC ***H01M10/36; H01M10/44; H01M4/58;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN200910105010A 2009-01-15

Application: CN200910105010A·2009-01-15

Publication: CN101783424A·2010-07-21

Published as: CN101783424A

Method for pre-charging lithium ion battery

Abstract

The invention discloses a method for pre-charging a lithium ion battery of which positive active substances are mixed material of lithium cobaltate and nickel-cobalt lithium permanganate. The method adopts staged charge and comprises at least two charge steps, wherein the charge current of the second charge step is heavier than that of the first charge step, and the total pre-charging electric quantity of the first charge step and the second charge step is 15 to 35 percent of the total electric quantity of the lithium ion battery. The pre-charging method of the invention can greatly shorten the pre-charging time and greatly improve the production efficiency.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101783424 A
(43)申请公布日 2010.07.21

(21)申请号 200910105010.0

(22)申请日 2009.01.15

(71)申请人 深圳市比克电池有限公司
地址 518119 广东省深圳市龙岗区葵涌街道比克工业园

(72)发明人 滕鑫 何伟 何名 饶汝宇

(74)专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 44281
代理人 罗瑶

(51)Int.Cl.
H01M 10/44(2006.01)
H01M 10/36(2006.01)
H01M 10/40(2006.01)
H01M 4/58(2006.01)

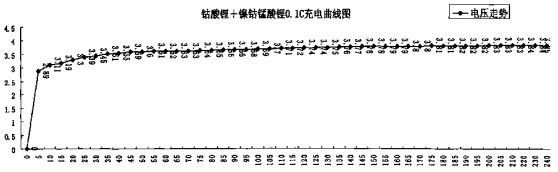
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 1 页

(54)发明名称

锂离子电池预充方法

(57)摘要

本发明公开了一种正极活性物质为钴酸锂与镍钴锰酸锂的混合材料的锂离子电池预充方法，是采用阶段式充电，包括至少两个充电步骤，第二充电步骤的充电电流大于第一充电步骤的充电电流，并且第一充电步骤与第二充电步骤的总的预充电量为所述锂离子电池总电量的15%～35%。本发明的预充方法能够极大地缩短预充时间，大大地提高生产效率。



CN 101783424 A

1. 一种锂离子电池预充方法，所述锂离子电池的正极活性物质为钴酸锂与镍钴锰酸锂的混合材料，其特征在于：所述锂离子电池的预充方法是采用阶段式充电，所述阶段式充电包括至少两个充电步骤，第二充电步骤的充电电流大于第一充电步骤的充电电流，并且第一充电步骤与第二充电步骤的总的预充电量为所述锂离子电池总电量的 15％～ 35％。

2. 根据权利要求 1 所述的一种锂离子电池预充方法，其特征在于：第一充电步骤与第二充电步骤的总的预充电量为所述锂离子电池总电量的 15％～ 30％。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种锂离子电池预充方法，其特征在于：所述锂离子电池的正极活性物质中，钴酸锂占 60％～ 80％，镍钴锰酸锂占 20％～ 40％，所述为重量百分比。

4. 根据权利要求 3 所述的一种锂离子电池预充方法，其特征在于：所述第一充电步骤的充电电流为小于 0.1C，充电时间为 5 ～ 30min。

5. 根据权利要求 4 所述的一种锂离子电池预充方法，其特征在于：所述第一充电步骤的充电电流为 0.05C ～ 0.1C，充电时间为 5 ～ 15min。

6. 根据权利要求 3 所述的一种锂离子电池预充方法，其特征在于：所述第二充电步骤的充电电流为 0.3C ～ 0.6C，充电时间为 10 ～ 60min。

7. 根据权利要求 4 所述的一种锂离子电池预充方法，其特征在于：所述第二充电步骤的充电电流为 0.3C ～ 0.6C，充电时间为 10 ～ 60min。

8. 根据权利要求 7 所述的一种锂离子电池预充方法，其特征在于：所述第一充电步骤的充电电流为 0.05C，充电时间为 10min，第二充电步骤的充电电流为 0.4C，充电时间为 22min。

9. 根据权利要求 1 所述的一种锂离子电池预充方法，其特征在于：所述阶段式充电前的电解液注液量为 80％～ 85％，阶段式充电后再注入电解液 15％～ 10％。

锂离子电池预充方法

技术领域

[0001] 本发明涉及锂离子电池技术领域，特别是涉及一种锂离子电池的预充方法。

背景技术

[0002] 目前锂离子电池的应用日趋广泛，电池需求量不断增加，对电池制作商而言，一方面要提高生产效率来满足市场需要，另一方面要求改进和完善工艺，在提高产品质量的同时提高生产效率。随着锂电行业的生产机械化，预充工序已经成为目前制约生产速率及产品质量的关键环节。

[0003] 对锂离子电池来说，预充即初次充电时，由于电化学反应，不可避免地在碳负极与电解液的相界面上形成覆盖在碳电极表面的钝化薄层，此薄层即为固体电解质界面 (solid electrolyte interface) 或称 SEI 膜。对锂离子电池进行首次充电的过程也称为化成。在电池化成过程中，在负极表面生成 SEI 膜的同时，会发生副反应产生气体产物。产生的气体需及时排出电芯，否则这些气体在电池内部积聚会造成电池膨胀，外壳发鼓、变形，甚至会导致电池发生爆炸。而如果化成过程中气体产生不完全，在电芯后期的电循环过程中会持续放出，严重影响电芯的电性能及安全性能。因此锂离子二次充电电池的化成步骤是制造电池的重要阶段，关系到电池的容量高低、循环寿命长短、安全性能等多方面的品质。

[0004] 而现阶段的化成过程，通常是采用小电流进行长达几十个小时的充电，以期望获得理想的 SEI 膜，保持电池性能稳定。但是，长时间的化成步骤导致生产效率低下。

[0005] 目前锂离子电池最广泛应用的正极材料是 $LiCoO_2$，但是钴毒性较大，钴资源稀缺，价格昂贵，安全性能差等，上述这些缺点限制了 $LiCoO_2$ 的进一步应用，因此由于能源经济的推动，寻找性价比更好的材料成为研究的重点。其中，Li-Ni-Co-Mn-O 系列三元材料具有高比容量、循环性能稳定、成本相对较低、安全性能较好等特点，被认为是最好的能取代 $LiCoO_2$ 的正极材料。虽然钴酸锂仍然是离子电池的主角，但是随着镍钴锰三元材料的商业化，越来越受到电池厂商的青睐，不久的将来，将会是镍钴锰三元材料的时代。

[0006] 随着对镍钴锰三元材料性能研究的不断深入和电池制造工艺的进步，该材料的使用逐渐变得广泛。但由于室温下该材料的电化学反应速率缓慢，导致该材料的大电流充放电性能不佳，大多数有关该类材料的研究都采用低倍率充放，较低的倍率性将严重影响该体系材料的应用，因此预充仍采用传统的钴酸锂预充方法即采用小电流长时间充电，成为目前制约该材料体系生产效率和产品性能的关键环节。

发明内容

[0007] 本发明的目的是针对现有技术的不足，提供一种针对以钴酸锂与镍钴锰酸锂的混合材料为正极活性物质的锂离子电池、能提高电芯性能并极大缩短充电时间提高生产效率的锂离子电池预充方法。

[0008] 为实现上述目的，本发明采用了以下技术方案：

[0009] 本发明公开了一种以钴酸锂与镍钴锰酸锂的混合材料为正极活性物质的锂离子

电池预充方法，所述锂离子电池的预充方法是采用阶段式充电，所述阶段式充电包括至少两个充电步骤，第二充电步骤的充电电流大于第一充电步骤的充电电流，并且第一充电步骤与第二充电步骤的总的预充电量为所述锂离子电池总电量的 15％～ 35％。

[0010] 优选的，第一充电步骤与第二充电步骤的总的预充电量为所述锂离子电池总电量的 15％～ 30％。

[0011] 所述锂离子电池的正极活性物质中，钴酸锂占 60％～ 80％，镍钴锰酸锂占 20％～ 40％，在本发明具体的实施方式中，优选钴酸锂占 80％，镍钴锰酸锂占 20％，所述为重量百分比。

[0012] 优选的，所述第一充电步骤的充电电流为小于 0.1C，充电时间为 5 ～ 30min。进一步优选的，第一充电步骤的充电电流为 0.05C ～ 0.1C，充电时间为 5 ～ 15min。

[0013] 或者优选的，所述第二充电步骤的充电电流为 0.3C ～ 0.6C，充电时间为 10 ～ 60min。

[0014] 由于采用了以上技术方案，使本发明具备的有益效果在于：

[0015] 采用本发明的预充方法对以钴酸锂与镍钴锰酸锂的混合材料为正极活性物质的锂离子电池进行预充电，能够使电芯达到与采用传统小电流长时间预充工艺的电芯相当甚至更优的电学性能，同时极大地缩短了预充时间，同时也能缩短电芯的陈化时间，大大地提高了生产效率，同时，本发明预充方法的实施为镍钴锰酸锂三元材料更广泛的运用提供了坚实基础。

附图说明

[0016] 图 1 是正极活性物质为钴酸锂与镍钴锰酸锂按 8 ： 2 的重量比例混合的锂离子电池，其采用电流为 0.1C 的充电曲线图，横坐标为时间 (min)，纵坐标为电压值。

具体实施方式

[0017] 目前锂离子电池的应用日趋广泛，电池需求量不断增加，对电池制作商而言，一方面要提高生产效率来满足市场需要，另一方面要求改进和完善工艺，在提高产品质量的同时提高生产效率。随着锂电行业的生产机械化，预充工序已经成为目前制约生产速率及产品质量的关键环节，本发明提供了一种针对正极采用钴酸锂与镍钴锰酸锂的混合材料为活性物质的预充方法，能在电芯性能得到提升的前提下极大的提高生产效率。

[0018] 本发明针对钴酸锂与镍钴锰酸锂的混合材料作为正极活性物质的电芯，通过引入大电流的预充工步，加速了 SEI 膜形成过程中副反应的进行，从而能在较短的时间达到预充目的。

[0019] 本发明首先通过实验确定预充电量与预充电压的关系，然后通过成膜时的电压确定预充的合适电量，最后再通过一系列实施例，通过大电流预充工步的引入，在较短的时间完成成膜的副反应，并得到综合性能提高的产品。

[0020] 首先，考察正极活性物质为钴酸锂和镍钴锰酸锂按比例 8 ： 2 混合，预充电流为 0.1C 的充电曲线图，如图 1 所示。

[0021] 根据 0.1C 充电时间 - 电压值曲线图，分别考察充电量在 10％ (60min)、20％ (120min) 和 30％ (180min)(电压值对应为 3.61V、3.72V 和 3.81V) 之间的成品电芯性能。

由于SEI膜的成膜电压为3.60V，在预充（化成）过程中，虽然负极表面形成SEI膜的主要反应会因化成电压不同而不同，但在充电电压达到成膜电压3.60V时，SEI膜开始形成，并在其后的充电过程中随着反应的进行逐渐地改变其结构和性能。也就是说，由图(1)可知，当充电电量为10％时，由于电压以达3.61V超过3.60V，SEI膜就已经开始形成。为进一步验证成膜及其副反应是否充分完成，本专利先将电芯用0.1C分别充电60min、90min、120min和180min，使电芯预充电量在10％、15％、20％和30％，分别考察其容量、尺寸、内阻等性能，通过考察结果，预充电量在10％时，因成膜副反应排气不充分，电芯有尺寸超厚和析锂等不良现象。因此本专利采用不同的预充电流及时间组合，使得预充电量在15％-35％，优选15％-30％之间的不同下柜电压值，考察电芯的容量（容量发挥）、内阻、尺寸及其循环性能。

[0022] 本发明采用阶段式充电方式，包括第一充电步骤与第二充电步骤。第一步采用小电流对SEI膜的形成有积极作用，有利于提高电芯容量，但长时间的小电流充电会导致形成的SEI膜阻抗增大，从而影响成品电芯的倍率放电性能，时间过程长也影响生产效率，因此第一步小电流(0.1C以内）短时间(30min以内)，其对阶段式的预充方式而言，对电芯成品性能的影响几乎是可以忽略不计的。通过图(1)的充电曲线可知，0.1C充电5分钟时，电压为2.89V，而在此之前电压值的变化（上升）很快而且是不稳定的，由此，对于第一步小电流充电时间的下限值，若以0.1C充电则优选为5分钟，若以0.05C充电则优选为10分钟。第二步引入大电流，大电流的充电方式能够加速副反应的进行，提高化成效率，但容易破坏SEI膜的形成并导致电芯性能的恶化，同时预充柜使用大电流稳定性和误差均较大，因此应选择合适的充电电流及充电时间。本发明的预充方法中大电流选择在0.3C-0.6C之间，充电时间根据电流的大小进行调整，通常在10～60min以内。对于本发明的阶段式预充工艺而言，由于第一步电流小而且充电时间较短，因此，第一步所达到的电量可以忽略不计，而第二步大电流预充后所要达到的电量应为总电量的15％～35％优选15％～30％左右。

[0023] 此外，采用本发明的方法进行预充在极大减少预充时间的同时还可以减少电芯的陈化时间。陈化的目的是为了使电解液充分浸润到极片里面，从而保证避免预充时的极化现象和电解液的损失、保证封口电芯剩余电解液的电解液量等，因为传统工艺采用一次性100％注液，而且预充时间长，因此陈化时间相对长，通常需要十几个小时；调整为本发明的新的预充工艺后，注液是分两次，先注电解液液80％～85％，预充后再补注电解液15％～10％，虽然第二步电流比较大，但时间短，因此在这个基础上将陈化时间也缩短，可缩短至1～2h。

[0024] 下面通过具体的实施例对本发明做进一步详细的描述。本发明具体实施方式及实施例1～16、对比例1、2中所用到的电芯均是同一批次生产的613048AM-1000mAh电芯，正极活性物质为钴酸锂和镍钴锰酸锂按8：2的重量比例混合而成；实施例17～21及对比例3、4中所用到的电芯均是另一批次生产的613048AM-1000mAh电芯，正极活性物质为钴酸锂和镍钴锰酸锂按6：4的重量比例混合而成。同一批次所有实施例电芯具有一致的正负极敷料量，电极密度，采用相同的电解液注液，注液量，保持同样的注液预充及封口，清洗等实验条件。

[0025] 实施例1

[0026] 具体过程步骤如下：将样品电芯进行首次注液，注液量为工艺要求85％，再将电

芯陈化 1 ～ 2h 后上预充柜按 0.05C、10min ;0.3C、29min 的预充方法进行预充，然后下柜测量电压，再次补注液 10％后对电芯进行挤压并完成封口，以上工序步骤均在相同的温湿度环境下进行，温度≤ 26℃;湿度≤ 2％。在室温环境下，对已封口的电芯清洗后测量尺寸，老化 6 天后对电芯进行检测分容，分容制度按表 2 中所示参数进行。考察其容量、内阻、3.92V 尺寸和循环性能测试，结果见表 3 所示。

[0027] 其中，测试电压目的是为了考察预充过程有无异常，比如电流大小和充电时间的设置、充电过程柜点电流的稳定性等，对比 0.1C 充电曲线图判定，在相同充电电量下电压值大小应该是相同的，误差在 ±0.01V，排除对后面成品电芯性能考察的干扰因素。

[0028] 预充过程是一个 SEI 膜及其副反应发生的过程，如果预充电量不够或预充没达到预期效果，比如说如果有气体未完全排出的话，清洗后的电芯就会有鼓壳的现象，因此测量清洗后尺寸可以在一定程度上反映预充效果。在相同预充条件下，清洗尺寸小的相对来说其预充效果比较好。

[0029] 考察电芯内阻是因为内阻小说明界面性能好，SEI 膜形成的性能好。电芯内阻的影响因素比较多，比如说正负极耳焊接有无虚焊、不同的材料、材料配比、预充方法等。由于我们所选用的电芯是同一批次生产的电芯进行不同预充方法实验，因此能够尽量排除预充方法外其余工序所带来的干扰。就是说选用相同的材料、相同的电极密度、厚度，确定极耳焊接正常的卷芯来进行预充方法实验。如果预充方法不合理，造成极片有局部过充、析锂等状况，此时内阻就相应的要比较高，因此本发明的实施例中电阻可作为侧面反应充电效果的一个指标。

[0030] 而将电芯充电至 3.92V，然后考察其尺寸变化状况是电池行业对电芯成品性能考察的一个惯常指标。

[0031] 同样，其他实施例及对比例 1、3 采用相同的步骤，只是预充方法采用的时间和电流不一样。

[0032] 对比例 2、4 为传统工艺，除注液采用一次性 100％注液、预充方法为表 1 中所示以及陈化时间 12 ～ 16h 不一样外，其他步骤与以上实施例相同。

[0033] 所有实施例及对比例的预充方法见表 1 所示，其技术效果数据见表 3。

[0034] 表 1. 各实施例及对比例的预充方法

[0035]

钴酸锂:镍钴锰酸锂	预充方法 / 实施例	第一步		第二步		预充电量
		电流	时间	电流	时间	
8:2	1	0.05C	10min	0.3C	29 min	15.3%
	2	0.05C	10min	0.4C	22 min	15.5%
	3	0.05C	10min	0.5C	18 min	15.8%
	4	0.05C	10min	0.6C	15 min	15.8%
	5	0.05C	10min	0.3C	40 min	20.8%
	6	0.05C	10min	0.4C	30 min	20.8%
	7	0.05C	10min	0.5C	24 min	20.8%
	8	0.05C	10min	0.6C	20 min	20.8%
	9	0.05C	10min	0.3C	59 min	30.3%
	10	0.05C	10min	0.4C	44 min	30.2%
	11	0.05C	10min	0.5C	36 min	30.8%
	12	0.05C	10min	0.6C	30 min	30.8%
	13	0.05C	12min	0.4C	22 min	15.7%
	14	0.05C	20min	0.4C	22 min	16.3%
	15	0.05C	30min	0.4C	22 min	17.2%
	16	0.05C	5min	0.4C	22 min	15.1%
	对比例 1	0	0	0.4C	22 min	14.7%
	对比例 2	0.1C	360min	0	0	60.0%
6:4	17	0.05C	20min	0.4C	22min	16.3%
	18	0.05C	30min	0.4C	22min	17.2%
	19	0.05C	10min	0.4C	22 min	15.5%
	20	0.05C	10min	0.4C	30 min	20.8%
	21	0.05C	10min	0.4C	44 min	30.2%

[0036]

	对比例 3	0	0	0.4C	22 min	14.7%
	对比例 4	0.1C	360min	0	0	60.0%

[0037] 表 2. 分容制度

[0038]

	工步	工作模式	主参数	时间 min	电压 V
化成分容	1	恒流放电	10mA	5	3.6
	2	恒流恒压充电	1000mAh	120	4.2
	3	搁置		5	
	4	恒流放电	1000mAh	80	3.0
	5	恒流恒压充电	500mAh	90	3.92

[0039] 锂电芯在这里化成得到容量，并知道容量的大小，就是分容。通过分容，确定了电芯的等级。

[0040] 表 3. 各实施例及对比例技术效果

[0041]

实施例	预充时间 (min)	下柜电压 (V)	清洗尺寸 (mm)	分容容量 (mAh)	正极克容量 (mAh/g)	内阻 (mΩ)	3.92V 尺寸 (mm)	循环性能(%)	
								100 次	300 次
1	39	3.65-3.66	6.10	1080.2	142.5	40.6	6.21	95.36	86.15
2	32	3.65-3.66	6.09	1082.4	142.8	40.1	6.19	96.98	87.00
3	28	3.65-3.66	6.12	1075.6	141.9	40.2	6.24	95.46	86.40
4	25	3.65-3.66	6.14	1068.0	140.9	42.6	6.28	94.09	84.88
5	50	3.71-3.72	6.11	1076.4	142.0	40.7	6.22	95.35	85.70
6	40	3.71-3.72	6.10	1080.9	142.6	40.2	6.21	96.33	84.27
7	34	3.71-3.72	6.13	1071.8	141.4	40.2	6.25	95.06	85.11
8	30	3.71-3.72	6.14	1062.7	140.2	41.7	6.28	93.98	84.94
9	69	3.80-3.81	6.12	1074.1	141.7	41.1	6.23	94.86	85.36
10	54	3.80-3.81	6.12	1074.8	141.8	40.5	6.22	95.99	85.65
11	46	3.80-3.81	6.14	1061.2	140.0	41.0	6.25	94.11	83.59
12	40	3.80-3.81	6.16	1055.9	139.3	43.3	6.29	93.21	83.03
13	34	3.65-3.66	6.10	1081.6	142.7	40.6	6.20	96.77	86.85
14	42	3.68-3.69	6.10	1081.6	142.7	40.8	6.22	96.59	86.66
15	52	3.70-3.71	6.10	1080.2	142.5	40.9	6.23	96.55	86.60

[0042]

16	27	3.65-3.66	6.12	1074.8	141.8	40.8	6.25	95.51	85.79
对比例 1	22	3.65-3.66	6.13	1068.0	140.9	41.5	6.26	94.88	85.40
对比例 2	360	3.91-3.92	6.10	1075.6	141.9	41.5	6.21	96.01	86.14
17	42	3.66-3.67	6.11	1083.2	142.9	40.8	6.21	96.94	88.72
18	52	3.68-3.69	6.11	1082.4	142.8	40.7	6.22	96.95	88.68
19	32	3.64-3.65	6.10	1084.7	143.1	40.5	6.20	97.00	89.22
20	40	3.70-3.71	6.13	1081.6	142.7	41.0	6.22	95.89	86.57
21	54	3.79-3.80	6.14	1075.6	141.9	41.2	6.24	95.05	86.11
对比例 3	22	3.64-3.65	6.13	1072.5	141.5	43.5	6.27	95.08	86.00
对比例 4	360	3.90-3.91	6.10	1082.4	142.8	40.6	6.21	96.90	88.59

[0043] 实施例 1 ～ 16 与对比例 2 以及实施例 17 ～ 21 与对比例 4 的数据表明，通过选用本发明的预充方法，能够使电芯达到与采用传统预充工艺的电芯相当甚至更优的电学性能，同时能够极大地缩减预充时间，提高生产效率。而实施例 1 ～ 16 与对比例 1 以及实施例 17 ～ 21 与对比例 4 的数据表明了第一小电流充电的必要性，若不进行第一步小电流预充的话其成品电芯尺寸、容量发挥以及循环性能等效果都要更差。

[0044] 本发明通过引入大电流预充，能够缩短电芯的预充时间，进一步优化正极活性物质为钴酸锂和镍钴锰酸锂混合的锂离子电池预充方法为 0.05C、10min 0.4C、22min。该优化的预充方法是由以上各实施例横向、纵向的对比，最能体现预充方法优劣的数据是正极克容量和循环性能以及预充时间，再考察其内阻和尺寸等综合性能，从而对比得出最优化的预充方法。

[0045] 在锂离子电池的预充过程中，随着正极活性物质中三元镍钴锰酸锂比例的增加，预充 SEI 膜形成过程副反应产气、排气过程其时间会相应增加，因此，本发明的锂离子电池预充方法所适用的锂离子电池，其对正极活性物质中钴酸锂和镍钴锰酸锂混合的比例有一定范围要求，即钴酸锂所占的重量百分含量应为 60％～ 80％，镍钴锰酸锂所占应为 20％～ 40％。

[0046] 本发明以上具体实施方式中所选用的是 1000mAh 的电芯，对于其它容量大小的电芯，只需满足正极活性物质为钴酸锂和镍钴锰酸锂的混合，混合比例范围在钴酸锂占 60％～ 80％，镍钴锰酸锂占 20％～ 40％，则本发明的预充方法对其同样适合。但是，考虑到如果锂离子电池电芯的标称容量过大，大于 1500mAh 时，由于相应的预充方法第二步的充电电流比较大，对此预充柜的电流误差比较大，或是稳定性比较差，由此对电芯性能会造成一定影响。同时考虑三元镍钴锰酸锂正极材料相对于钴酸锂来说还未大范围商业化，再者其混合的比例所限制，若容量过大其预充过程其副反应产气排气要比理论上的复杂，时间也会长很多，因此，本发明的预充方法所适合的电芯容量范围是小于 1500mAh，优选小于

1200mAh。

[0047] 本发明的预充方法所适用的锂离子电池，其正极活性物质中的镍钴锰酸锂优选元素比满足 Ni ： Co ： Mn ＝ 1/3 ： 1/3 ： 1/3 的镍钴锰酸锂，并且在本发明具体实施方式以及所有实施例、对比例中所用的镍钴锰酸锂，其分子式均为 $LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O_2$。

[0048] 本发明预充方法的实施必将使镍钴锰酸锂三元材料更广泛的运用打好坚实的基础。

[0049] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明的保护范围。

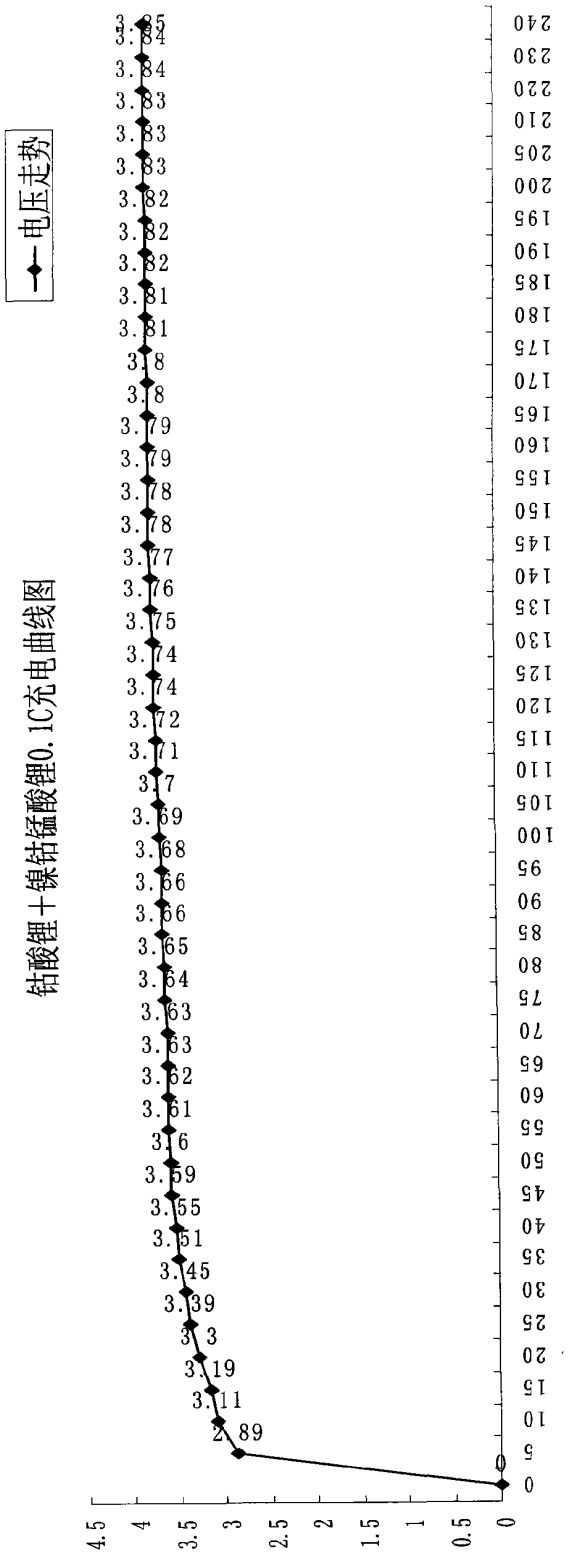

钴酸锂＋镍钴锰酸锂0.1C充电曲线图
电压走势
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
240
230
220
210
205
200
195
190
185
180
175
170
165
160
155
150
145
140
135
130
125
120
115
110
105
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0

图 1

Espacenet

CN1805183A Manufacturing method of negative electrode plate of Ni-H cell

Applicants: SHENZHEN HAOPENG TECHNOLOGY CO [CN]

Inventors: LI WENLIANG MA [CN]

Classifications:
IPC ***H01M4/26;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN200610033280A 2006-01-20

Application: CN200610033280A·2006-01-20

Publication: CN1805183A·2006-07-19

Published as: **CN100347883C;** CN1805183A;**TW200838294A; TWI339065B**

Manufacturing method of negative electrode plate of Ni-H cell

Abstract

The invention relates to a method for preparing the cathode sheet of nickel-hydrogen battery. The electrode plate uses the cut network fluid band material as basic material; first fills the active dry powder into the mesh of sand band material. And the invention is characterized in that: there are following steps between the compressing and incising steps: dipping the adhesive, drying, compressing, cutting off broken teeth and plating pastern. The invention uses secondary compression and cutting off broken teeth to improve the shape of electrode plate, increase the compressed density without falling powder, avoid short circuit of coiled electrode and the low voltage of final battery, improve the yield, safety and uniformity of battery. The empty rate at two sides and the middle part of band material are nearly same, the filled powder is improved 1-5%, the height of burr is less the thickness of baffle film, the utilization of cathode plate is improved 2-6%, the utilization of anode is improved 0.5-1.0mm, the assemble parameter is improved, and the capacity of nickel-hydrogen battery is improved 3-9% then general ones.

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01M 4/26 (2006.01)

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610033280.1

[43] 公开日 2006 年 7 月 19 日

[11] 公开号 CN 1805183A

[22] 申请日 2006.1.20
[21] 申请号 200610033280.1
[71] 申请人 深圳市豪鹏科技有限公司
地址 518111 广东省深圳市龙岗区平湖镇山厦村罗山工业区 A1、A2 栋
[72] 发明人 李文良 马文威 孔令坤 廖兴群 温 恒

[74] 专利代理机构 深圳创友专利商标代理有限公司
代理人 喻尚威

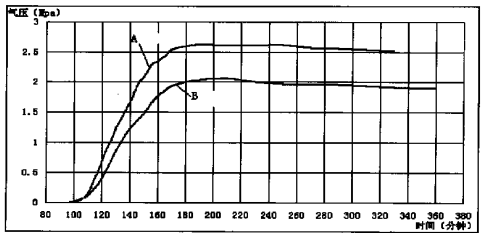
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种氢镍电池负极片材的制作方法

[57] 摘要

本发明公开了一种氢镍电池负极片材的制作方法，极片以切拉网状集流体带材为基材，首先将活性物质干粉料填充在切拉网状集流体带材的网孔内，其特征在于：在压实和裁片步骤之间依次有以下步骤：浸润粘结剂、烘干、压实、切除断齿和涂胶。采用再次压实和切除断齿方法改善电池极片形状，增加了极片压实密度，不会脱粉，有效防止了卷绕后电极短路、成品电池出现低压现象，提高了电池的成品率、安全性和一致性。集流体带材两侧边和中间部位的空率基本相同，填粉总量提高 1%～5%，毛刺上一些晶枝生长的高度也小于配用隔膜的厚度，负极片的利用率提高 2%～6%，而且，正极片相应可以加高 0.5mm～1.0mm，提高了电池的装配系数，增加了氢镍电池的容量，一般比氢镍电池提高 3%～9%。



1. 一种氢镍电池负极片材的制作方法，极片以切拉网状集流体带材为基材，包括首先将活性物质干粉料填充在切拉网状集流体带材的网孔内，然后压实，还包括最后裁片，将经过各个步骤处理的集流体带材裁切成所要求长度的极片成品，其特征在于：

在压实和裁片步骤之间依次有以下步骤：

（1）浸润粘结剂，采用粘结剂将网孔内充实活性物质干粉料的切拉网状集流体带材浸润，即在活性物质干粉料中嵌渗粘结剂：

（2）烘干，清除残留在集流体带材表面多余的粘结剂，然后在防氧化条件下烘干；

（3）压实，将烘干的集流体带材再次压实；

（4）切除断齿，将再次压实的集流体带材两侧边由网孔双层折边形成的断齿切除；

（5）涂胶，在切除两侧边断齿的集流体带材表面进行滚动式涂胶，然后风干。

2. 如权利要求 1 所述的氢镍电池负极片材的制作方法，其特征在于：

所述切拉网状集流体带材包括切拉铜网状集流体带材、切拉镀镍钢网状集流体带材和切拉银网状集流体带材。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的氢镍电池负极片材的制作方法，其特征在于：

所述活性物质干粉料是稀土贮氢合金粉，或按重量比 100:（0.1~5）添加镍粉、钴粉、乙炔黑、炭粉或铜粉的稀土贮氢合金粉混料。

4. 如权利要求 3 所述的氢镍电池负极片材的制作方法，其特征在于：

所述粘结剂是聚四氟乙烯 PTFE 水溶液、羟甲基纤维素 CMC 水溶液、聚乙烯醇 PVA 水溶液、丁苯橡胶 SBR 水溶液的一种或任意两种以上的混合物。

5. 如权利要求 4 所述的氢镍电池负极片材的制作方法，其特征在于：

所述清除残留在集流体带材表面多余的粘结剂是，将集流体带以 0.5 米/分钟~3 米/分钟的速度通过吹气设备吹除表面多余的粘结剂。

6. 如权利要求 4 所述的氢镍电池负极片材的制作方法，其特征在于：

所述吹气设备的气压为 1Mpa~4Mpa。

7. 如权利要求 6 所述的氢镍电池负极片材的制作方法，其特征在于：

所述在防氧化条件下烘干是，在充满惰性保护气体且温度为 60℃~150℃的烘箱中烘干 1 分钟~4 分钟。

8. 如权利要求 7 所述的氢镍电池负极片材的制作方法，其特征在于：

所述再次压实的压力至少为 100 顿/平方厘米，使活性物质干粉料密度达到 6.0 克/立方厘米~8.0 克/立方厘米。

9. 如权利要求 8 所述的氢镍电池负极片材的制作方法，其特征在于：

所述切除断齿是，使半成品极片的宽度偏差小于 0.2mm，并使毛刺高度低于 0.04mm。

10. 如权利要求 9 所述的氢镍电池负极片材的制作方法，其特征在于：

所述涂胶后风干是，在 60 秒内快速风干。

一种氢镍电池负极片材的制作方法

技术领域

本发明涉及用于直接转变化学能为电能的电池用电化学方法在载体上沉积活性材料制造碱性蓄电池氢氧化镍电极，尤其是涉及一种氢镍电池负极片材的制作方法。

背景技术

氢镍电池是继镉镍电池之后的新一代高能碱性二次电池，具有高容量、大功率、无污染等特点，是当今二次电池重要的发展方向之一。目前，AA 型氢镍电池容量已达到 2500mAh，4/3A 型氢镍电池容量已达到 4500mAh，体积比能量为 400Wh/L 以上，是镍镉电池体积比能量的 2.5 倍，接近目前锂离子电池的水平。但是，现有氢镍电池以切拉网状集流体带材为基材的负极片折边的宽度为 2 mm ~5mm，折边处的空率比其它小 50%左右，极片两边的合金粉的填充量减小，占整个极片的 5%~10%，对于制作高容量电池时，将严重影响到负极合金粉的填充量。而且，极片两侧边存在由网孔双层折边形成的断齿，断齿宽度一般为 0.5 mm ~2.0mm，断齿部位不能填充合金粉，使电池容量低，强度不及其它部位，在后续的操作过程中非常容易被折弯，卷绕时易脱粉，易短路，在卷绕成电池进行活化、循环后，合金粉会部分粉化、脱落，使电池出现低压现象，断齿形成高度一般为 0.05 mm ~0.15mm 的毛刺。如果毛刺上一些晶枝生长的高度大于配用隔膜的厚度，卷绕后还会发生正负极短路的现象，使氢镍电池的一致性、安全性变劣，特别是直接制约了氢镍电池的应用和容量的进一步提高。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的缺陷，提出一种氢镍电池负极片材的制作方法。

本发明的技术问题通过以下技术方案予以解决。

这种氢镍电池负极片材的制作方法，极片以切拉网状集流体带材为基材，包括首先将活性物质干粉料填充在切拉网状集流体带材的网孔内，然后压实，还包括最后裁片，将经过各个步骤处理的集流体带材裁切成所要求长度的极

片成品。

这种氢镍电池负极片材的制作方法的特点是：在压实和裁片步骤之间依次有以下步骤：

（1）嵌渗粘结剂，采用粘结剂将网孔内充实活性物质干粉料的切拉网状集流体带材浸润，即在活性物质干粉料中嵌渗粘结剂，防止活性物质干粉料脱落，以增加极片的稳定性能和电池的安全性能；

（2）烘干，清除残留在集流体带材表面多余的粘结剂，然后在防氧化条件下烘干；

（3）压实，将烘干的集流体带材再次压实，使活性物质干粉料结合在集流体带材网孔内，以增强活性物质干粉料的压实密度；

（4）切除断齿，再次压实的集流体带材两侧边由网孔双层折边形成的断齿切除；

（5）涂胶，在切除两侧边断齿的集流体带材表面进行滚动式涂胶，然后风干，进一步防止活性物质干粉料脱落和集流体带材外露出，提高电池的安全性。

所述切拉网状集流体带材包括切拉铜网状集流体带材、切拉镀镍钢网状集流体带材和切拉银网状集流体带材。所述切拉网是在所述集流体带材横向成行切出多个切口，并纵向牵拉成菱形、方形或扇形的孔，切口周边的片材随牵拉而扭转成孔的框边，一行切口周边部分正对其相邻两行的切口。

所述活性物质干粉料是稀土贮氢合金粉，或按重量比 100:（0.1~5）添加镍粉、钴粉、乙炔黑、炭粉或铜粉的稀土贮氢合金粉混料。

所述粘结剂是聚四氟乙烯 PTFE 水溶液、羟甲基纤维素 CMC 水溶液、聚乙烯醇 PVA 水溶液、丁苯橡胶 SBR 水溶液的一种或任意两种以上的混合物。

所述清除残留在集流体带材表面多余的粘结剂是，将集流体带以 0.5 米/分钟~3 米/分钟的速度通过吹气设备吹除表面多余的粘结剂。

所述吹气设备的气压为 1Mpa~4Mpa。

所述在防氧化条件下烘干是，在充满惰性保护气体且温度为 60℃~150℃的烘箱中烘干 1 分钟~4 分钟，以防止活性物质被氧化。

所述再次压实的压力至少为 100 顿/平方厘米，使活性物质干粉料密度达到 6.0 克/立方厘米~8.0 克/立方厘米，集流体带材将变得更薄，更柔软，并有效地增加了压实密度，使极片不脱粉，卷绕后防止短路、低压等现象，提高了电池容量及成品率。

所述切除断齿是使半成品极片的宽度偏差小于 0.2mm，半成品极片两侧边和中间部位的空率基本相同，填粉量基本相同且有所增加，并使毛刺高度低于 0.04mm，小于配用隔膜的厚度一半。有效地提高电池的的一致性和安全可靠性。

所述涂胶后风干是在 60 秒内快速风干。

本发明方法采用再次压实和切除断齿方法改善电池极片形状，增加了极片压实密度，不会脱粉，有效防止了卷绕后电极短路、成品电池出现低压现象，提高了电池的成品率、安全性和一致性。集流体带材两侧边和中间部位的空率基本相同，填粉总量提高 1%~5%，毛刺上一些晶枝生长的高度也小于配用隔膜的厚度，负极片的利用率提高 2%~6%，而且，正极片相应可以加高 0.5 mm ~1.0mm，提高了电池的装配系数，增加了氢镍电池的容量，一般比氢镍电池提高 3%~9%。

附图说明

下面结合具体实施方式并对照附图对本发明作进一步描述。

附图是本发明方法制作的电池与现有方法制作的同容量氢镍电池的内压测试曲线图。

具体实施方式：

一种容量为 2400mAh 的 AA 型氢镍电池，采用厚度为 0.30mm 切拉铜网状集流体带材填充稀土贮氢合金粉再辊压，然后在粘结剂聚四氟乙烯 PTFE 水溶液中浸泡 1 秒~60 秒，再烘干、二次辊压后切除两侧边断齿再涂胶，最后裁切成所要求长度的极片成品，供卷成负极用。

烘干前采用平行吹气管吹除集流体带材上多余的粘结剂，气枪与集流体带材的间隙为 0.5cm~10.0cm，平行吹气管与集流体带材的夹角为 1°~45°。

二次辊压的压力至少 100 吨/平方厘米。

下面以实验数据说明本发明方法制作的电池与现有方法制作的同容量氢镍电池的物理参数和电化学性能的差异。

物理参数测试结果见表 1：

表 1

类型 / 对比	本发明方法制作的电池	现有方法制作的电池
负极填充量	10.10g	9.78g
基材重量	1.55g	1.62g

极片厚度	0.315mm	0.325mm
极片宽度	44.4 mm ~44.5mm	44.3 mm ~45.1mm
毛刺平均高度	0.02mm	0.08mm

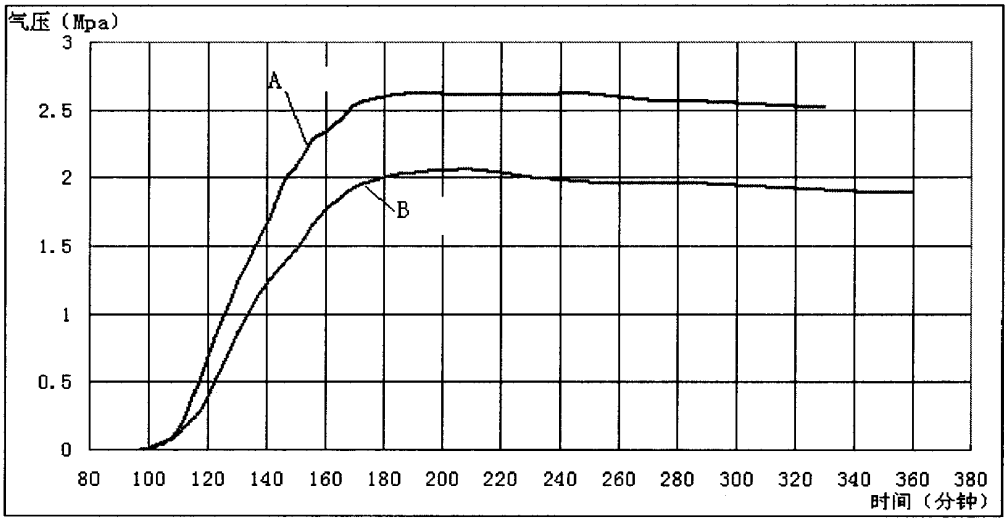
电化学性能测试是在电池活化后，采用广州电器研究所的 BS9300 检测柜按照 IEC61951-2、GB/T15100-2003 的要求进行，测试结果见表 2：

表 2

类型 / 对比	本发明方法制作的电池	现有方法制作的电池
平均容量	2445 mAh	2356 mAh
内阻	19.2mΩ	19.5mΩ

在电池进行活化之后，采用美国 OMEGA ENGINEERING INC 公司出品的 PSS-5B 压力传感测试仪，电池以 0.5C 充电进行内压测试，测试结果见附图。图中 A 是现有方法制作的电池充电内压与时间的关系曲线， B 是本发明方法制作的电池充电的内压与时间的关系曲线。

以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明由所提交的权利要求书确定的专利保护范围。


气压（Mpa）
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
A
B
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
320
340
360
380
时间（分钟）

Espacenet

WO2012072222A1 BATTERY ELECTRODE AND A METHOD FOR PRODUCING SAME

Applicants: ZSW [DE],STERN RAINER [DE],KASPER MICHAEL [DE]

Inventors: STERN RAINER [DE],KASPER MICHAEL [DE]

Classifications:
IPC ***H01M10/04; H01M10/0585; H01M4/04; H01M4/70; H01M50/531;***

CPC **H01M10/0585 (EP,US); H01M4/04 (KR); H01M4/0402 (US); H01M4/0404 (EP,US); H01M4/70 (EP,KR,US); H01M4/86 (KR); H01M50/531 (EP,KR,US);** H01M10/052 (EP,US); Y02E60/10 (EP); Y02E60/50 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: DE102010062143A 2010-11-29

Application: EP2011005946W 2011-11-25

Publication: WO2012072222A1 2012-06-07

Published as: **CA2816410A1; CA2816410C; CN103443965A; CN103443965B; DE102010062143A1; DE102010062143A9; DE102010062143B4; DK2647068T3; EP2647068A1; EP2647068B1; JP2014502017A; JP5989657B2; KR101693371B1; KR20140064705A; US10062897B2; US2013302674A1;** WO2012072222A1

BATTERY ELECTRODE AND A METHOD FOR PRODUCING SAME

Abstract

The invention relates to a compact design for a battery with an increased energy density/volume ratio, for which production costs are low. A battery electrode and a method for producing same are therefore disclosed, wherein an arrester region is arranged on a collector substrate such that it is predominantly surrounded by a coating film.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Juni 2012 (07.06.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/072222 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 2/26 (2006.01) *H01M 10/0585* (2010.01)
H01M 10/04 (2006.01) *H01M 4/70* (2006.01)
H01M 4/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/005946

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. November 2011 (25.11.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 062 143.9
29. November 2010 (29.11.2010) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ZENTRUM FUER SONNENENERGIE- UND WASSERSTOFF-FORSCHUNG BADEN-WUERTTEMBERG, GEMEINNÜTZIGE STIFTUNG** [DE/DE]; Industriestrasße 6, 70565 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **STERN, Rainer** [DE/DE]; Frauenstraße 22, 89073 Ulm (DE). **KASPER, Michael** [DE/DE]; Mühlweg 4, 89257 Illertissen (DE).

(74) Anwalt: **RIEMANN, Joerg**; Ter Meer Steinmeister & Partner GbR, Mauerkircherstraße 45, 81679 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BATTERY ELECTRODE AND A METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) Bezeichnung : BATTERIEELEKTRODE UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN DERSELBEN

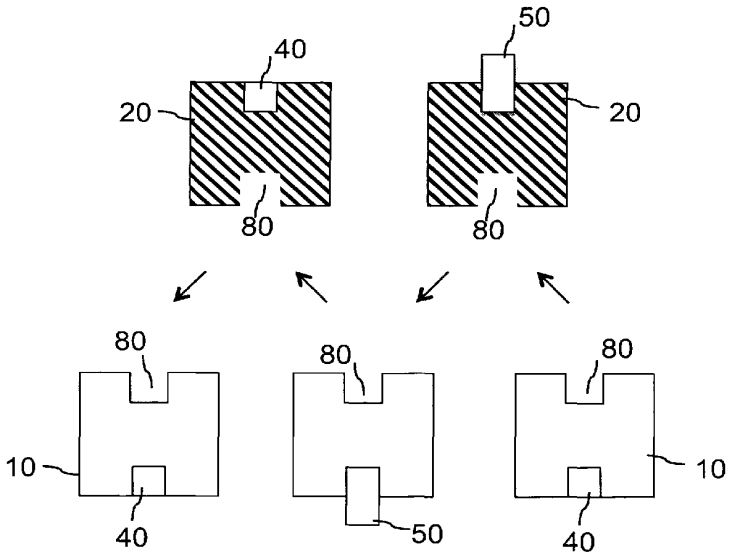


Fig. 6

(57) Abstract: The invention relates to a compact design for a battery with an increased energy density/volume ratio, for which production costs are low. A battery electrode and a method for producing same are therefore disclosed, wherein an arrester region is arranged on a collector substrate such that it is predominantly surrounded by a coating film.

(57) Zusammenfassung: Um eine kompakte Gestaltung einer Batterie mit erhöhtem Energiedichte/Volumen- Verhältnis bei geringen Herstellungskosten zu ermöglichen, wird eine Batterieelektrode und ein Verfahren zum Herstellen derselben angegeben, wobei ein Ableiterbereich auf einem Kollektorsubstrat so angeordnet ist, dass er überwiegend von einem Beschichtungsfilm umgeben ist.

WO 2012/072222 A1

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Batterieelektrode und Verfahren zum Herstellen derselben

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Batterieelektrode und ein Verfahren zum Herstellen derselben.

Hintergrund der Erfindung

Im Allgemeinen bezeichnet eine Batterie sowohl nicht-wiederaufladbare Primärzellen als auch wiederaufladbare Sekundärzellen (auch Akku genannt). Batterien werden anhand der zugrundeliegenden chemischen Redoxreaktion, der eingesetzten Materialien, der elektrischen Werte (z.B. Spannung oder Kapazität) oder der geometrischen oder konstruktiven Bauform eingeteilt. Beispielsweise gibt es Alkali-Mangan-Batterien, Zink-Kohle-Batterien oder Lithiumbatterien. Entsprechend ihrem inneren Aufbau werden bei Batterien des Weiteren Wickelzellen und Stapelbatterien unterschieden. Bei einer Wickelzelle werden die übereinander angeordneten Elektroden- und Separatorschichten spiralförmig aufgewickelt und beispielsweise in eine Rundbatterie mit zylindrischem Gehäuse eingebaut. Bei einer Stapelbatterie hingegen werden mehrere Elektroden- und Separatorschichten abwechselnd übereinander gestapelt.

In Fig. 1 ist beispielhaft eine Stapelbatterie gezeigt. Wie in Fig. 1 gezeigt, ist in der Batterie abwechselnd eine Anode 10 und eine Kathode 20 angeordnet, wobei jeweils zwischen der Anode 10 und der Kathode 20 ein Separator 30 angeordnet ist, um die beiden Elektroden räumlich und elektrisch zu trennen. Der Separator 30 muss jedoch für Ionen durchlässig sein, die die Umwandlung der gespeicherten chemischen Energie in elektrische Energie bewirken. Meistens werden für Separatoren 30 mikroporöse Kunststoffe oder Vliese aus Glasfaser oder Polyethylen verwendet. Die Anoden 10 sind in ihren Ableiterbereichen 40 miteinander verbunden ebenso wie die Kathoden 20, sodass alle gleichnamigen Elektroden in einer Batterie zusammengeschaltet sind. In den Ableiterbereichen 40 ist jeweils eine Anschlussfahne 50 (siehe Fig. 2B) für die Kathoden 20 und die Anoden 10 befestigt, die mit einem entsprechenden äußeren Spannungspol der Batterie verbunden wird.

Fig. 2A zeigt eine Draufsicht auf eine Kathode 20 mit einem Ableiterbereich 40. In den Ableiterbereichen 40 der übereinander angeordneten Kathoden 20 werden die Kathoden 20 miteinander verbunden. Wie in Fig. 2B gezeigt, wird die Anschlussfahne 50 an den miteinander verbundenen Ableiterbereichen 40 befestigt, die nach dem Zusammensetzen der Batterie mit dem Minus-Pol der Batterie in Kontakt steht.

Üblicherweise werden Batterieelektroden als Bulk- oder Rollenmaterial vorgefertigt, aus dem bei der Herstellung einer Batterie eine gewünschte Elektrodenform ausgeschnitten wird. Wie in Fig. 3 gezeigt, umfasst das Elektrodenmaterial ein Kollektorsubstrat 60, das mit einem Beschichtungsfilm 70 versehen ist. Dabei weist das Elektrodenmaterial ein oder mehrere unbeschichtete Ableiterbereiche 40 auf, die später im zusammengesetzten Zustand erforderlich sind, um Spannung bzw. Strom nach Außen abzuführen. An den Ableiterbereichen 40 werden mehrere gleichnamige Elektroden miteinander verbunden und eine metallische Anschlussfahne 50 befestigt. Wenn das Kollektorsubstrat 60 beidseitig beschichtet ist, sind deshalb auch auf beiden Seiten Ableiterbereiche 40 ausgebildet. Hierbei müssen die Ableiterbereiche nicht unbedingt gegenüberliegend ausgebildet sein, sondern können gegeneinander versetzt sein, wie in Fig. 3 gezeigt.

In Figuren 4A und 4B sind Verfahren zum Herstellen eines Elektrodenmaterials mittels eines Schlitzdüsensystems 300 gezeigt. Auf dem bandförmigen Kollektorsubstrat 60 wird ein tintenartiger Beschichtungsfilm 70 aufgetragen. Dies kann entweder durch diskontinuierliche, intermittierende Beschichtung, wobei wie in Fig. 4A gezeigt durch regelmäßiges Unterbrechen der Beschichtung ein unbeschichteter Ableiterbereich 40 ausgebildet wird, oder durch kontinuierliche Beschichtung erfolgen, wie in Fig. 4B gezeigt. Allerdings ist das Ausbilden von komplexeren Ableiterbereichen mit diesen Verfahren sehr aufwändig. Deshalb werden gelegentlich Maskierungsschritte eingesetzt. Alternativ können Ableiterbereiche 40 durch Bürsten oder ähnliche Verfahren auf einem Kollektorsubstrat 60 freigelegt werden.

Nach der Beschichtung wird das Elektrodenmaterial kalandriert, um den Beschichtungsfilm zu verdichten und Hohlräume zu beseitigen, die beim Trocknen des Beschichtungsfilms 70 entstehen. Das fertige Elektrodenmaterial kann dann aufgerollt und bis zur Weiterverarbeitung gelagert werden. Für das Herstellen einer Batterie wird aus dem Elektro-

denmaterial eine gewünschte Form ausgeschnitten oder ausgestanzt, die je nach Batterietyp oder Batterieform unterschiedlich ist. Beim Ausschneiden der Batterieelektrode ist zudem zu beachten, dass ein Ableiterbereich 40 vorhanden sein muss. Ein Beispiel für eine rechteckige Elektrodenform mit Ableiterbereich 40 ist in Fig. 2A gezeigt.

In Fig. 5 ist ein Ablaufdiagramm gezeigt, anhand dessen der Herstellungsprozess einer Batterie, beispielsweise einer Wickelzelle oder einer Stapelbatterie, veranschaulicht wird. Zuerst wird das Kollektorsubstrat 60 mit dem Beschichtungsfilm 70 beispielsweise in einem intermittierenden Verfahren beschichtet (S10), wobei durch Unterbrechung oder Aussetzen beim Auftragen der tintenartigen Beschichtung mehrere unbeschichtete Ableiterbereiche 40 ausgebildet werden. Anschließend wird das Elektrodenmaterial kalandriert (S20). Aus dem Elektrodenmaterial kann dann eine gewünschte Elektrodenform ausgeschnitten oder ausgestanzt werden (S30), wobei die ausgestanzte Form einen Ableiterbereich 40 aufweisen muss. Diese Schritte erfolgen sowohl beim Herstellen der Anode 10 als auch beim Herstellen der Kathode 20. Als nächstes werden die ausgeschnittenen Elektroden so übereinander angeordnet (S40), dass abwechselnd eine Anode 10 und eine Kathode 20 mit einem Separator 30 dazwischen aufeinanderfolgen (siehe Fig. 1). Hierbei werden die Ableiterbereiche 40 der Kathoden 20 und die Ableiterbereiche 40 der Anoden 10 jeweils übereinander angeordnet und miteinander verbunden. Anschließend wird eine Anschlussfahne 50 daran befestigt (S50). Die Anzahl der übereinander angeordneten Anoden 10 und Kathoden 20 kann dabei je nach Art und Eigenschaft der Batterie variieren. Nach Fertigstellen der Elektrodenanordnung wird die Elektrodenanordnung in ein Gehäuse eingesetzt und die Anschlussfahnen 50 werden mit den äußeren Spannungspolen des Gehäuses verbunden (S60). Bei einer Wickelzelle wird die Elektrodenanordnung ferner spiralförmig aufgewickelt und so in das Gehäuse eingesetzt. Nach Einfüllen des Elektrolyts (S70) wird die Zelle dann verschlossen (S80) und abschließend formiert (S90).

Bei den herkömmlichen Verfahren zum Herstellen von Batterieelektroden bestehen allerdings folgende Probleme. So ist das Herstellen von unbeschichteten Ableiterbereichen durch Maskierungsschritte oder Abbürsten der Beschichtung sehr aufwändig und teuer. Bei dem alternativen Herstellungsverfahren durch intermittierende oder kontinuierliche Beschichtung mit Hilfe eines Schlitzdüsensystems hingegen sind die möglichen Formen und Anordnungen der Ableiterbereiche auf dem Elektrodenmaterial stark eingeschränkt. Ange-

sichts der vielfältigen Einsatzgebiete von Batterien insbesondere in Design-Produkten wie beispielsweise in Mobiltelefonen, Laptops oder Autos wird allerdings eine Flexibilität bei der Gestaltung der Batterieelektroden immer stärker gefordert. Hierbei stellt der Trend zu kleineren Geräten eine besondere Herausforderung an die Batterieherstellung dar. Zum einen müssen daher Batterien mit kleineren Abmessungen entwickelt werden, zum anderen sind häufig komplexe Formen gefordert, um den Innenraum eines Geräts möglichst effizient zu nutzen. Darüber hinaus ist es bei einem intermittierenden Beschichtungsverfahren schwierig, regelmäßige und saubere Randbereiche zwischen Beschichtungsbereich und Ableiterbereich herzustellen.

Darüber hinaus ist es mit den herkömmlichen Verfahren schwierig und teuer, eine Formenvielfalt der Elektroden zu realisieren. Aus Kostengründen wird üblicherweise ein Rollenmaterial als Elektrodenmaterial verwendet, bei dem mögliche Positionen des unbeschichteten Ableiterbereichs 40 bezüglich des Beschichtungsfilms 70 fest definiert sind. Dadurch ist allerdings die Designfreiheit für die Elektrodenform stark eingeschränkt, weil jede Elektrode einen Ableiterbereich 40 aufweisen muss. Außerdem entsteht beim Ausschneiden der gewünschten Elektrodenform mitsamt des Ableiterbereichs 40 viel überschüssiges Elektrodenmaterial, das verworfen werden muss. Wenn beispielsweise kleine Elektroden so ausgeschnitten werden, dass sie einen Ableiterbereich 40 enthalten, können bei einem großen Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Ableiterbereichen 40 Bereiche des dazwischen liegenden beschichteten Substrats nicht mehr verwendet werden. Dadurch wird der Materialverbrauch erhöht und das Herstellungsverfahren verteuert. Des Weiteren muss für jede gewünschte Elektrodenform eine eigene Stanzform zum Ausstanzen der gewünschten Form angeschafft werden. Aufgrund der hohen Anforderungen an eine Schneidgüte sind diese Stanzformen jedoch sehr teuer.

In den herkömmlichen Herstellungsverfahren wird der Ableiterbereich 40 von einem beschichteten Elektrodenbereich vorstehend ausgebildet, um daran die Anschlussfahne 50 zu befestigen und gleichnamige Elektroden miteinander zu verbinden. Dies führt jedoch zu ungenutztem Raum in der Batterie, der nicht durch aktives Elektrodenmaterial gefüllt ist. Dadurch wird die Größe der Batterie unnötig erhöht bzw. eine äußere Form der Batterie festgelegt.

Des Weiteren können die Ableiterbereiche 40 in den herkömmlichen Herstellungsverfahren oder auch während des Lagerns leicht verunreinigt werden. Insbesondere bei einem Kalandrierprozess können Verunreinigungen auf die Ableiterbereiche 40 gelangen. Dies verschlechtert die Qualität eines elektrischen Kontakts zwischen gleichnamigen Elektroden untereinander und zwischen den Elektroden und einer dazugehörigen Anschlussfahne 50. Da beim Herstellen des Elektrodenmaterials zudem die Ableiterbereiche 40 vor dem Kalandrierprozess ausgebildet werden, ist das Kalandrieren aufgrund der ungleichmäßig dicken Struktur erschwert. Außerdem kann der durch herkömmliche Verfahren ausgebildete Ableiterbereich 40 schlecht definiert sein, wobei besonders ein Randbereich des Ableiterbereichs 40 ungenau und ungleichmäßig ausgebildet sein kann.

Zusammenfassung der Erfindung

Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Batterieelektrode und ein Herstellungsverfahren für selbige anzugeben, wobei eine volumetrische Energiedichte einer Batterie durch kompakte Gestaltung der Batterieelektrode bei geringen Herstellungskosten erhöht werden kann.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Die Erfindung basiert auf dem Gedanken, einen als Ableiterbereich fungierenden unbeschichteten Bereich auf einem Kollektorsubstrat einer Batterieelektrode so anzuordnen, dass er in einen beschichteten Bereich des Kollektorsubstrats hineinragt oder innerhalb des beschichteten Bereichs angeordnet ist. Wenn der unbeschichtete Ableiterbereich in den beschichteten Bereich hineinragt, ist eine gesamte Umfangslänge des beschichteten Bereichs größer als bei einer Batterieelektroden mit vorstehendem Ableiterbereich. Zugleich ist ein außen liegender Rand des unbeschichteten Bereichs, d.h. ein an eine Kante der Batterieelektrode angrenzender Rand, minimiert. Auf diese Weise kann ein ungenützter Raum in einer Batterie, der durch einen von der Batterieelektrode vorstehenden Ableiterbereich verursacht wird, vermieden und eine Energiedichte bei gleichbleibendem Batterievolumen erhöht werden.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Batterieelektrode angegeben, die ein Kollektorsubstrat, einen auf dem Kollektorsubstrat ausgebildeten Beschichtungsfilm und einen Ableiterbereich umfasst, wobei der Ableiterbereich zu einem Großteil vom Beschichtungsfilm umgeben ist. Der Ableiterbereich kann einen Umfangsbereich aufweisen, der mit einem äußeren Rand der Batterieelektrode zusammenfällt, wobei der Ableiterbereich allerdings überwiegend an den aktiven vom Beschichtungsfilm bedeckten Bereich der Batterieelektrode angrenzt, d.h. der Ableiterbereich ist wenigstens in seinem halben Außenumfang vom Beschichtungsfilm umgeben. Alternativ kann der Ableiterbereich jedoch auch vollständig im beschichteten Bereich des Kollektorsubstrats liegen, sodass der Ableiterbereich an seinem gesamten Umfang an den Beschichtungsfilm angrenzt. Auf diese Weise kann beim Zusammensetzen der Batterie ein inaktiver Bereich bzw. Totvolumen reduziert werden, sodass bei gleicher Batteriegröße eine Kapazität und eine volumetrische Energiedichte erhöht wird.

In einem Ausführungsbeispiel ist der Ableiterbereich auf der Batterieelektrode in einer beliebigen Form ausgebildet, beispielsweise im Wesentlichen kreisförmig, ringförmig, rechteckig oder dreieckig. Wenn sowohl der Ableiterbereich als auch die Batterieelektrode eine rechteckige Form aufweisen, kann der Ableiterbereich in einer Ecke der Batterieelektrode angeordnet sein, so dass zwei Seiten des Ableiterbereichs an den Beschichtungsfilm angrenzen. Alternativ kann der Ableiterbereich nur mit einer Seite an den äußeren Rand der Batterieelektrode angrenzen, so dass drei Seiten des Ableiterbereichs von dem beschichteten Bereich der Batterieelektrode umgeben sind.

Vorzugsweise ist der Beschichtungsfilm auf beiden Seiten des Kollektorsubstrats ausgebildet, um eine aktive Fläche der Batterieelektrode zu erhöhen. In diesem Fall kann jeweils mindestens ein Ableiterbereich auf beiden Seiten des Kollektorsubstrats ausgebildet sein. Wenn Ableiterbereiche auf beiden Seiten des Kollektorsubstrats ausgebildet sind, liegen sich jeweils zwei Ableiterbereiche vorzugsweise gegenüber, so dass gleichnamige Batterieelektroden am Ableiterbereich beispielsweise durch einen Schweißkontakt leicht miteinander verbunden werden können. Alternativ können die Ableiterbereiche gegeneinander versetzt auf beiden Seiten des Kollektorsubstrats angeordnet sein.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird der Ableiterbereich durch Laserablation des Beschichtungsfilms hergestellt, sodass das darunterliegende Kollektorsubstrat freigelegt wird. Auf diese Weise kann der Beschichtungsfilm großflächig oder im Wesentlichen vollständig und kontinuierlich auf dem Kollektorsubstrat hergestellt werden, ohne einen Ableiterbereich aussparen zu müssen. Zudem kann der Beschichtungsfilm auf einer oder auf beiden Seiten des Kollektorsubstrats großflächig ausgebildet sein, so dass das beschichtete Substrat eine gleichmäßige Dicke aufweist. Wegen der gleichmäßigen Dicke des beschichteten Kollektorsubstrats ist darüber hinaus ein Kalandrierprozess vereinfacht und kann mit besserer Qualität durchgeführt werden. Darüber hinaus kann das Ausbilden des Ableiterbereichs dann unmittelbar vor Kontaktieren des Ableiterbereichs erfolgen, so dass eine frische und saubere Oberfläche für die Kontaktierung zur Verfügung steht. Daher kann das Auftreten von Verunreinigungen vermieden werden, die eine ernsthafte Gefahr für eine fertige Batterie darstellen und Dendritenbildung mit daraus resultierendem Kurzschluss verursachen können, wie beispielsweise beim Bürsten entstehende Schleifpartikel oder Beschichtungsreste. Durch die Verwendung eines Lasers zum Freilegen der Ableiterbereiche können die Ableiterbereiche außerdem in beliebiger Form und an jeder beliebigen Stelle mit sauberen und gleichmäßigen Kanten auf dem beschichteten Kollektorsubstrat hergestellt werden. Dadurch besteht absolute Designfreiheit und die Möglichkeit, flächenoptimierte Ableiterstrukturen herzustellen. Die äußere Form der Batterieelektrode kann ebenfalls mit einem Laser ausgeschnitten werden. Dies erspart ein weiteres Werkzeug bzw. einen weiteren Arbeitsschritt und insbesondere teure Stanzformen. Dadurch wird es möglich, beliebige Elektrodenformen schon bei geringen Stückzahlen kostengünstig herzustellen. Somit können mit einem einzigen Laser zwei verschiedene Arbeitsschritte mit erheblicher Zeitersparnis durchgeführt werden, wodurch auch ein Umsetzen des zu bearbeitenden Elektrodenmaterials oder des Werkzeugs entfällt.

Des Weiteren kann mindestens eine Aussparung in der Batterieelektrode ausgebildet sein. Vorzugsweise entspricht die Aussparung einer Elektrode einem auf einer gegennamigen Elektrode ausgebildeten Ableiterbereich, damit die übereinander angeordneten Ableiterbereiche der gleichnamigen Elektroden bei einer alternierenden Elektrodenanordnung durch die anderen Elektroden hindurch miteinander verbunden werden können. Dies kann beispielsweise vorteilhaft sein, wenn der Ableiterbereich einer Elektrode in einen beschichteten Elektrodenbereich hineinragt oder von diesem vollständig umgeben ist. Wenn die Bat-

terieelektrode mittels Laserschneiden ausgeschnitten wird, kann das Ausschneiden der mindestens einen Aussparung ebenfalls mit Hilfe des Lasers erfolgen, um einen Verfahrensablauf zu optimieren.

Für den Materialabtrag mittels Laserablation bzw. für das Laserschneiden kann jedes geeignete Lasersystem verwendet werden, z.B. Schneid- oder Gravurlasersysteme. Aufgrund der hohen Kantenqualität und Schnittpräzision bezüglich Schnittführung und Eindringtiefe können Ableiterbereiche von hoher Qualität hergestellt werden. Durch die Verwendung von ultrakurzen Laserpulsen kann darüber hinaus der Energieeintrag reduziert werden, sodass eine thermische Belastung des Elektrodenmaterials gering gehalten wird. Da geeignete Lasersysteme vergleichbar teuer wie Schlitzdüsensysteme sind, entstehen keine hohen Anschaffungskosten.

In einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Batterie angegeben, die mindestens eine Batterieelektrode nach einem der obigen Ausführungsbeispiele enthält. Da die Batterieelektrode durch Ausbilden eines Ableiterbereichs, der überwiegend von einem Beschichtungsfilm umgeben ist, kompakter gestaltet werden kann und somit einen geringeren Platzbedarf aufweist, kann eine volumetrische Energiedichte der Batterie erhöht werden.

In einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen einer Batterieelektrode angegeben, wobei auf einem Kollektorsubstrat ein Beschichtungsfilm aufgetragen wird. In einem Ableiterbereich wird anschließend der Beschichtungsfilm so entfernt, dass ein Umfang des Ableiterbereichs überwiegend bzw. wenigstens zur Hälfte vom Beschichtungsfilm umgeben ist. Da der Ableiterbereich durch Abtragen des Beschichtungsfilms ausgebildet wird, kann das im Wesentlichen vollständig beschichtete Kollektorsubstrat als Elektrodenmaterial ohne besondere Vorkehrungen gelagert werden und die Ausbildung des Ableiterbereichs erst unmittelbar vor einer Kontaktierung des Ableiterbereichs erfolgen. Auf diese Weise werden Verunreinigungen und chemische Veränderungen der Oberfläche vermieden und ein Kontaktwiderstand im Ableiterbereich reduziert. Des Weiteren kann bei diesem Verfahren der Beschichtungsfilm auf einer gesamten Oberfläche des Kollektorsubstrats großflächig und/oder nahezu vollständig ausgebildet werden. Möglicherweise wird der Beschichtungsfilm auch auf beiden Seiten des Kollek-

torsubstrats ausgebildet. Vorteilhafterweise werden kontinuierliche Beschichtungstechnologien, wie beispielsweise Doctor-blade, Comma-bar und Kiss-Coating verwendet, so dass die Herstellungskosten reduziert werden können. Darüber hinaus weist das beschichtete Kollektorsubstrat eine gleichmäßige Dicke auf, wodurch ein Kalandrierprozess vereinfacht und verbessert wird.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird der Beschichtungsfilm im Ableiterbereich mit einem Laser entfernt. Dabei kann in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel gleichzeitig eine dünne Schicht des Kollektorsubstrats im Ableiterbereich abgetragen werden, um eine Oberflächenbeschaffenheit im Ableiterbereich zu verbessern. Durch Verwendung der Laserablation zum Ausbilden des Ableiterbereichs wird eine Designfreiheit in der Gestaltung der Batterieelektrode und des Ableiterbereichs erhöht und individuelle Anfertigungen ermöglicht.

Kurze Beschreibung der Figuren

In den Figuren zeigen

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht einer Elektrodenanordnung in einer herkömmlichen Batterie;
Figuren 2A und 2B eine Draufsicht auf eine herkömmliche Batterieelektrode;
Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht eines herkömmlichen Elektrodenmaterials;
Figuren 4A und 4B Verfahren zum Herstellen eines herkömmlichen Elektrodenmaterials;
Fig. 5 ein Ablaufdiagramm eines herkömmlichen Herstellungsverfahrens einer Batterie;
Fig. 6 Batterieelektroden gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
Fig. 7 Batterieelektroden gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
Fig. 8 Batterieelektroden gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
Fig. 9A-9C Schnittansichten durch ein Elektrodenmaterial während eines Herstellungsprozesses gemäß der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 10 ein Ablaufdiagramm eines Herstellungsverfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

Im Folgenden wird die Erfindung anhand des Beispiels der Lithium-Ionen-Batterie beschrieben, die sich durch eine hohe Energiedichte und thermische Stabilität auszeichnet. Die vorliegende Erfindung soll jedoch nicht auf Lithium-Ionen-Batterien beschränkt sein, sondern kann auf jede beliebige Batterie angewendet werden.

Bei einer Lithium-Ionen-Batterie besteht ein Kollektorsubstrat 60 einer Anode 10 beispielsweise aus Kupfer, das mit einem Beschichtungsfilm 70 aus Graphit, Bindemittel, Ruß und Lösungsmittel beschichtet ist. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird der Beschichtungsfilm 70 in einem Ableiterbereich 40 entfernt, sodass das Kollektorsubstrat 60 im Ableiterbereich 40 freigelegt ist. Am Ableiterbereich 40 der Anode 10 kann eine Anschlussfahne 50 bspw. aus Nickel befestigt werden. Bei der Kathode 20 besteht ein Kollektorsubstrat 60 beispielsweise aus Aluminium und ist mit einem Beschichtungsfilm 70 aus einem zu einer Redoxreaktion beitragenden Aktivmaterial, Bindemittel, Ruß, Graphit und Lösungsmittel beschichtet. Die Anschlussfahne der Kathode besteht vorzugsweise ebenfalls aus Aluminium.

In Fig. 6 sind Batterieelektroden gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt, bei denen ein Ableiterbereich 40 an seinem Umfang überwiegend an den Beschichtungsfilm 70 auf dem Kollektorsubstrat 60 angrenzt. Sowohl die Anoden 10 als auch die Kathoden weisen einen innen liegenden Ableiterbereich 40 und eine Aussparung 80 auf. Die Aussparung 80 ist an einer Stelle ausgebildet, die dem Ableiterbereich 40 der jeweiligen gegennamigen Elektrode im zusammengesetzten Zustand entspricht. Die Aussparungen 80 der Anoden 10 sind folglich so angeordnet, dass sie im zusammengesetzten Zustand der Elektroden über bzw. unter den Ableiterbereichen 40 der Kathoden 10 liegen. Die Pfeile in Fig. 6 deuten eine Elektrodenanordnung im zusammengesetzten Zustand an, wobei jeweils abwechselnd eine Anode 10 und eine Kathode 20 übereinander angeordnet werden. Hierbei ist zwischen den Anoden 10 und Kathoden 20 ein Separator 30 angeordnet (nicht gezeigt), der aus mikroporösen Folien oder Vliesstoffen bestehen kann. In den Ableiterbereichen 40 können vor dem

Zusammensetzen der Elektroden Anschlussfahnen 50 jeweils an mindestens einer der Anoden 10 und an mindestens einer der Kathoden 20 befestigt werden. Vorzugsweise werden die Anschlussfahnen 50 jedoch nach dem Zusammensetzen der Elektroden beispielsweise durch Ultraschallschweißen an den Ableiterbereichen 40 befestigt. Da bei diesem Ausführungsbeispiel ein Ableiterbereich 40 einer Elektrode einer Aussparung 80 einer gegennamigen Elektrode gegenüberliegt, können hierbei gleichzeitig jeweils die Anoden 10 bzw. die Kathoden 20 an ihren Ableiterbereichen 40 elektrisch miteinander verbunden werden.

Es ist auch möglich, nur die Kathoden oder nur die Anoden mit einem innen liegenden oder hineinragenden Ableiterbereich auszubilden, wobei die andere der zwei Elektroden nach dem herkömmlichen Verfahren mit vorstehendem Ableiterbereich hergestellt wird.

In Fig. 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für Batterieelektroden gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt. Die in Fig. 7 dargestellten Anoden 10 weisen eine runde Aussparung 80 in ihrer Mitte auf, während die Kathoden 20 in ihrer Mitte einen entsprechenden Ableiterbereich 40 aufweisen. Der Ableiterbereich 40 der Anoden 10 ist an ihrem Umfangsrand ausgebildet, so dass die Kathoden 20 an dieser Stelle eine Aussparung 80 aufweisen. Wie zuvor beschrieben, werden die Ableiterbereiche 40 der gleichnamigen Elektroden miteinander verbunden und Anschlussfahnen 50 werden jeweils in den Ableiterbereichen 40 der Anoden 10 und der Kathoden 20 befestigt.

In Fig. 8 ist ein weiteres Beispiel für Batterieelektroden gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Ableiterbereiche 40 vollständig vom Beschichtungsfilm 70 umgeben. Hier weist die Anode 10 zwei Ableiterbereiche 40a und 40b auf und die Kathode 20 zwei entsprechende Aussparungen 80a und 80b. In diesem Fall ist an jedem der beiden Ableiterbereiche 40a und 40b der Anode 10 jeweils eine Anschlussfahne 50 angebracht. Das Ausbilden von mehreren Ableiterbereichen 40 auf einer Elektrode kann zu einer verbesserten Spannungsableitung führen und einen Widerstand reduzieren.

Im Folgenden wird ein beispielhaftes Verfahren zur Herstellung der Batterieelektroden erläutert. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird zunächst, wie in Fig. 9A gezeigt, ein Kollektorsubstrat 60 großflächig und beidseitig mit einem Beschichtungsfilm 70 beschich-

tet. Das Kollektorsubstrat 60 kann allerdings auch nur auf einer Oberfläche großflächig oder im Wesentlichen vollständig beschichtet sein. Der Beschichtungsfilm 70 wird in einem flüssigen Zustand auf das Kollektorsubstrat 60 aufgetragen. Hierbei können einfache, kontinuierliche Beschichtungstechnologien, wie beispielsweise Doctor-blade, Comma-bar oder Kiss-Coating eingesetzt werden. Anschließend wird der Beschichtungsfilm 70 getrocknet oder ausgehärtet, wobei eine Dicke des Beschichtungsfilms 70 im trockenen Zustand beispielsweise in etwa 25µm beträgt. Nach dem Trocknen oder Aushärten des Beschichtungsfilms 70 wird das beschichtete Kollektorsubstrat 60 kalandriert, um den Beschichtungsfilm 70 zu verdichten. Aufgrund der gleichmäßigen Dicke des Kollektorsubstrats 60 ist der Kalandrierprozess vereinfacht und kann effizienter durchgeführt werden, sodass die Qualität des Elektrodenmaterials verbessert ist. Darüber hinaus ist das beschichtete Kollektorsubstrat 60 als Rollenmaterial lagerbar und steht als Elektrodenmaterial für die spätere Weiterverarbeitung zur Verfügung.

Wie in Fig. 9B gezeigt, wird anschließend mindestens ein Ableiterbereich 40 auf dem beschichteten Kollektorsubstrat 60 ausgebildet, indem im Ableiterbereich 40 der Beschichtungsfilm 70 durch Laserablation entfernt und das darunterliegende Kollektorsubstrat 60 freigelegt wird. Dies ist allerdings nur ein Beispiel für einen Herstellungsprozess eines Ableiterbereichs 40. Alternativ kann der Ableiterbereich 40 auch durch Bürsten, Lithographie und andere Verfahren hergestellt werden. Bei einer Laserablation wird Material von der Oberfläche durch Beschuss mit Laserstrahlung abgetragen. Hierfür wird beispielsweise gepulste Laserstrahlung mit hoher Leistungsdichte verwendet. Da die Wärmeleitung nur einen sehr langsamen Energietransport in das Volumen ermöglicht, wird die eingestrahlte Energie auf eine sehr dünne Schicht an der Oberfläche konzentriert. Dadurch wird die Oberfläche stark erhitzt und es kommt zum schlagartigen Verdampfen oder Schmelzen des Materials. Um eine ausreichende Absorption des Laserlichts zu gewährleisten, wird eine Wellenlänge der Laserstrahlung in Abhängigkeit des abzutragenden Materials gewählt. Vorzugsweise wird ein Gravur- oder Schneidlasersystem verwendet, beispielsweise mit einem Ytterbium-Faserlaser bei einer Wellenlänge von 1070 nm. Es können allerdings auch andere Gas-, Festkörper- oder Faserlaser eingesetzt werden. Während der Laser-Verarbeitungsprozesse kann außerdem ein Prozessgas oder Blasgas auf die Oberfläche geleitet werden, um das abgetragene Material aus der Schnittfuge zu treiben oder unerwünschte chemische Reaktionen an der Oberfläche zu verhindern. Vorzugsweise ist das

Prozessgas kalt, um das Elektrodenmaterial während der Laserbearbeitung zu kühlen. Durch das Verdampfen oder Schmelzen des Materials werden keine schädlichen Verunreinigungen erzeugt.

Da die Ableiterbereiche 40 durch Laserablation hergestellt werden, können beliebige Ableiterbereichformen und -anordnungen ausgebildet werden. Insbesondere können die Ableiterbereiche 40 so auf der Elektrodenfläche angeordnet werden, dass sie nicht von der Batterieelektrode vorstehen. Dadurch kann ein Energiedichte/Volumen-Verhältnis erhöht und die Größe einer Batterie bei gleichen elektrischen Eigenschaften verringert werden. Das Ausbilden des Ableiterbereichs 40 erfolgt vorzugsweise unmittelbar vor dem Verbinden von gleichnamigen Elektroden oder dem Anbringen einer Anschlussfahne 50 in den Ableiterbereichen 40. Beispielsweise können übereinanderliegende gleichnamige Elektroden durch einen Schweißkontakt in den Ableiterbereichen 40 miteinander verbunden werden. Hierbei kann gleichzeitig eine Anschlussfahne 50 an einem der Ableiterbereiche 40 befestigt werden. Da die Ableiterbereiche 40 erst kurz vor der Weiterverarbeitung des Elektrodenmaterials ausgebildet werden, steht für die Kontaktierung der gleichnamigen Elektroden untereinander bzw. für das Anbringen der Anschlussfahne 50 eine frische saubere Oberfläche zur Verfügung. Dadurch können Passivierungsschichten wie beispielsweise oxidierte Oberflächen und andere Verunreinigungen im Ableiterbereich 40 vermieden werden.

Möglicherweise wird nicht nur der Beschichtungsfilm 70 im Ableiterbereich 40 mittels Laser entfernt, sondern wie in Fig. 9C gezeigt, auch eine dünne Schicht des Kollektorsubstrats 60. Durch die Verwendung von Lasersystemen mit hoher Schnittpräzision kann die Eindringtiefe des Lasers exakt gesteuert werden, sodass die Tiefe des Materialabtrags beliebig gewählt werden kann. Daher kann ein Kollektorsubstrat 60 im Ableiterbereich 40 gezielt verdünnt werden. Außerdem kann dadurch die Oberflächenbeschaffenheit für eine elektrische Kontaktierung verbessert werden.

Fig. 10 ist ein Ablaufdiagramm eines Herstellungsprozesses einer Batterie gemäß der vorliegenden Erfindung. Zuerst wird auf einem Kollektorsubstrat 60, das aus einem ungefähr 8-20 μm dicken Metallband besteht, ein tintenartiger Beschichtungsfilm 70 großflächig oder nahezu vollständig aufgetragen (S100). Nach dem Trocknen oder Aushärten des Be-

schichtungsfilms 70, der im trockenen Zustand ungefähr 25 µm dick ist, wird das gleichmäßig beschichtete Kollektorsubstrat 60 kalandriert (S200), um beim Trocknen entstandene Hohlräume und Unregelmäßigkeiten aus dem Beschichtungsfilm 70 zu entfernen. Das kalandrierte und beschichtete Kollektorsubstrat 60 kann nun als Rollenmaterial bis zur Weiterverarbeitung gelagert werden. Zur Fertigstellung der Batterieelektrode wird der Beschichtungsfilm 70 in einem vorgegebenen Ableiterbereich 40 auf dem beschichteten Kollektorsubstrat 60 durch Laserablation entfernt (S300). Möglicherweise wird zusätzlich eine dünne Schicht des Kollektorsubstrats 60 im Ableiterbereich 40 abgetragen, um eine Oberflächenqualität für elektrische Kontaktierung zu verbessern. Im nächsten Schritt S400 wird dann die Elektrode und gegebenenfalls die Aussparungen 80 in einer gewünschten Form aus dem beschichteten Kollektorsubstrat 60 ausgeschnitten. Vorzugsweise wird die Elektrode bzw. die Aussparung 80 mit Laser ausgeschnitten, alternativ kann aber auch eine Stanzvorrichtung verwendet werden. Die Reihenfolge der Schritte S400 und S300 kann auch vertauscht werden. Danach werden Anoden 10 und Kathoden 20 abwechselnd übereinander so angeordnet, dass sich jeweils die Ableiterbereiche 40 von gleichnamigen Elektroden gegenüberliegen, wobei zwischen den Ableiterbereichen 40 der Anoden 10 die Aussparungen 80 der Kathoden 20 und umgekehrt angeordnet sind. Anschließend werden jeweils die Ableiterbereiche 40 von gleichnamigen Elektroden beispielsweise durch Ultraschallschweißen miteinander verbunden, wobei jeweils eine Anschlussfahne 50 daran befestigt wird (S500). Altnernativ kann die Anschlussfahne 50 auch vor dem Zusammensetzen der Elektroden jeweils an einer der Kathoden 20 bzw. Anoden 10 angebracht werden.

Die weiteren Schritte entsprechen denen des herkömmlichen Verfahrens zum Herstellen einer Batterie. Die Elektrodenanordnung wird in einen Behälter eingesetzt und die Anschlussfahnen 50 werden mit den äußeren Spannungspolen der Batterie verbunden (S60). Anschließend wird ein Elektrolyt eingefüllt (S70) und die Zelle verschlossen (S80). Abschließend wird eine Formierung (S90) durchgeführt.

Gemäß der vorliegenden Erfindung können die Ableiterbereiche so ausgebildet werden, dass sie nicht von einem Außenumfang der Batterieelektrode vorstehen, sondern in einen beschichteten Bereich der Batterieelektrode hineinragen. Dadurch kann bei gleicher Batteriegröße eine höhere Kapazität und Energiedichte erreicht werden.

Patentansprüche:

1. Batterieelektrode, umfassend:

ein Kollektorsubstrat (60);

einen Beschichtungsfilm (70) auf dem Kollektorsubstrat (60); und

mindestens einen Ableiterbereich (40) auf dem Kollektorsubstrat (60) , der in einen beschichteten Bereich des Kollektorsubstrats (60) hineinragt oder innerhalb des beschichteten Bereichs angeordnet ist.

2. Batterieelektrode nach Anspruch 1, wobei ein Umfang des Ableiterbereichs (40) mindestens zu einer Hälfte an den Beschichtungsfilm (70) angrenzt.

3. Batterieelektrode nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Ableiterbereich (40) eine im Wesentlichen rechteckige, dreieckige, kreisförmige oder ringförmige Form oder einen Ausschnitt davon aufweist.

4. Batterieelektrode nach einem der obigen Ansprüche, wobei der Ableiterbereich (40) an seinem Umfang vollständig vom Beschichtungsfilm (70) umgeben ist.

5. Batterieelektrode nach einem der obigen Ansprüche, wobei der Beschichtungsfilm (70) und/oder jeweils mindestens ein Ableiterbereich (40) auf beiden Seiten des Kollektorsubstrats (60) ausgebildet ist.

6. Batterieelektrode nach einem der obigen Ansprüche, wobei der Ableiterbereich (40) durch Laserablation des Beschichtungsfilms (70) hergestellt ist.

7. Batterieelektrode nach einem der obigen Ansprüche, wobei die Batterieelektrode und/oder eine Aussparung (80) durch Laserschneiden ausgeschnitten ist.

8. Batterie, die mindestens eine Batterieelektrode nach einem der obigen Ansprüche enthält.

9. Verfahren zum Herstellen einer Batterieelektrode, umfassend:

Ausbilden eines Beschichtungsfilms (70) auf einem Kollektorsubstrat (60);

Ausbilden eines Ableiterbereichs (40) durch Abtragen des Beschichtungsfilms (70) im Ableiterbereich (40), wobei der Ableiterbereich (40) in einen beschichteten Bereich des Kollektorsubstrats (60) hineinragt oder innerhalb des beschichteten Bereichs angeordnet ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei ein Umfang des Ableiterbereichs (40) mindestens zu einer Hälfte vom Beschichtungsfilm (70) umgeben ist.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei der Beschichtungsfilm (70) auf einer gesamten Oberfläche und/oder auf beiden Seiten des Kollektorsubstrats (60) und/oder kontinuierlich ausgebildet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei der Beschichtungsfilm (70) im Ableiterbereich (40) mittels Laserablation entfernt wird.

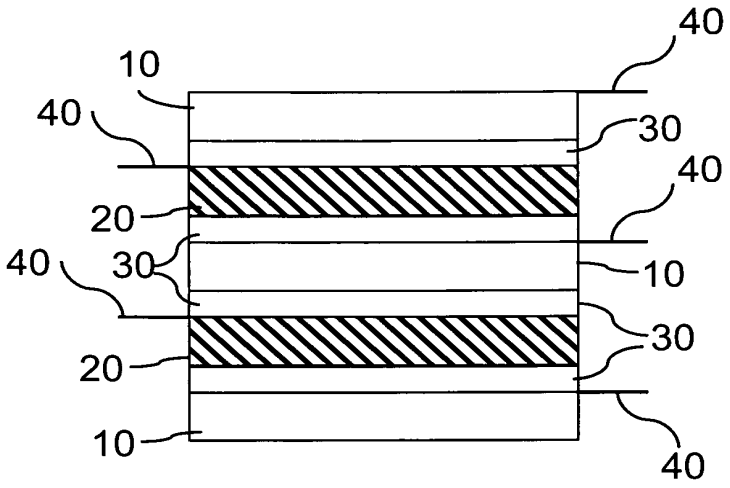


Fig. 1

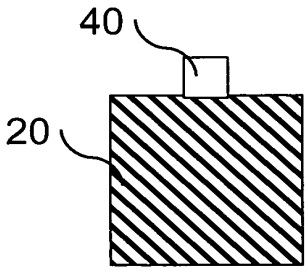


Fig. 2A

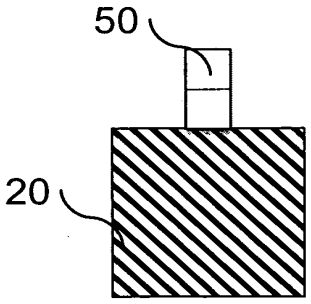


Fig. 2B

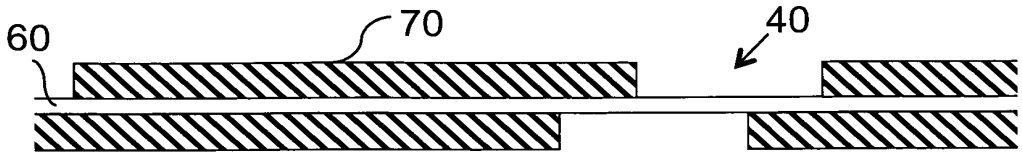


Fig. 3

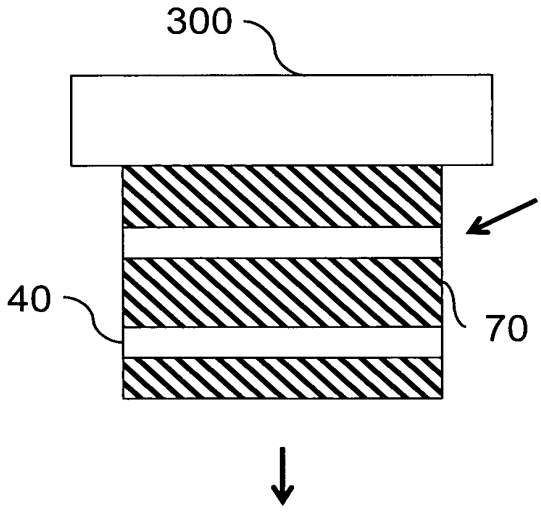


Fig. 4A

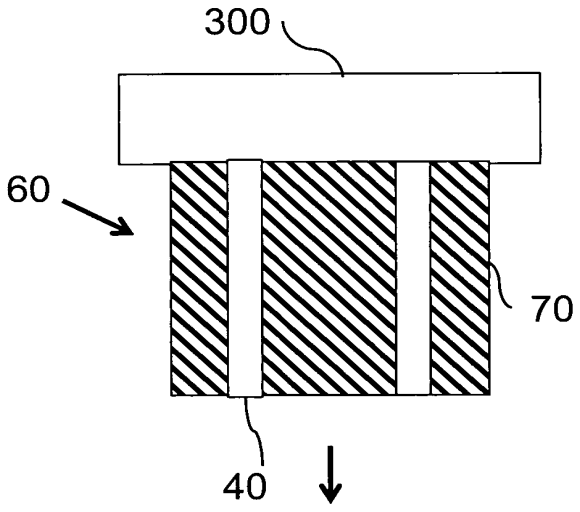


Fig. 4B

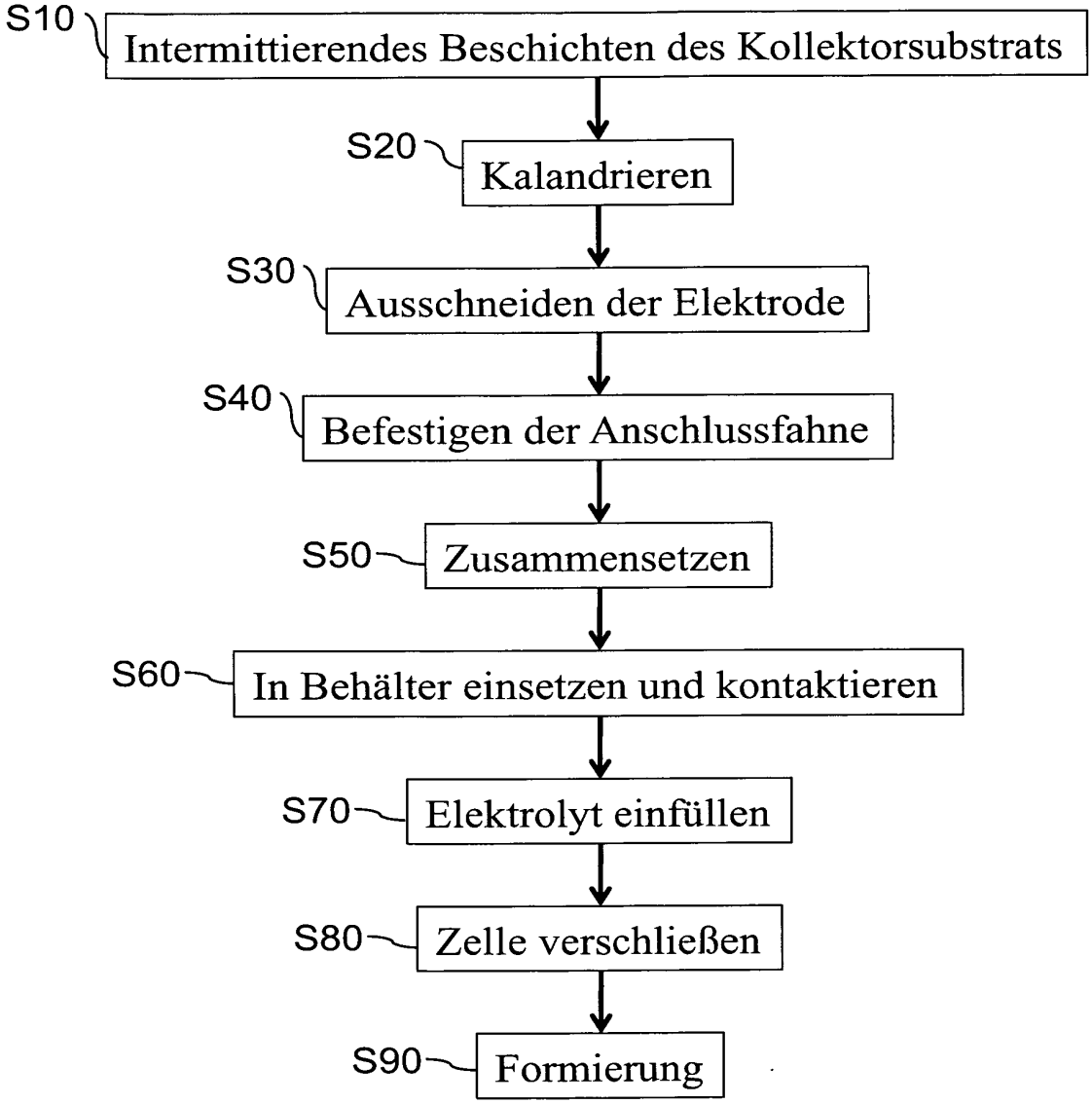

S10
Intermittierendes Beschichten des Kollektorsubstrats
S20
Kalandrieren
S30
Ausschneiden der Elektrode
S40
Befestigen der Anschlussfahne
S50
Zusammensetzen
S60
In Behälter einsetzen und kontaktieren
S70
Elektrolyt einfüllen
S80
Zelle verschließen
S90
Formierung

Fig. 5

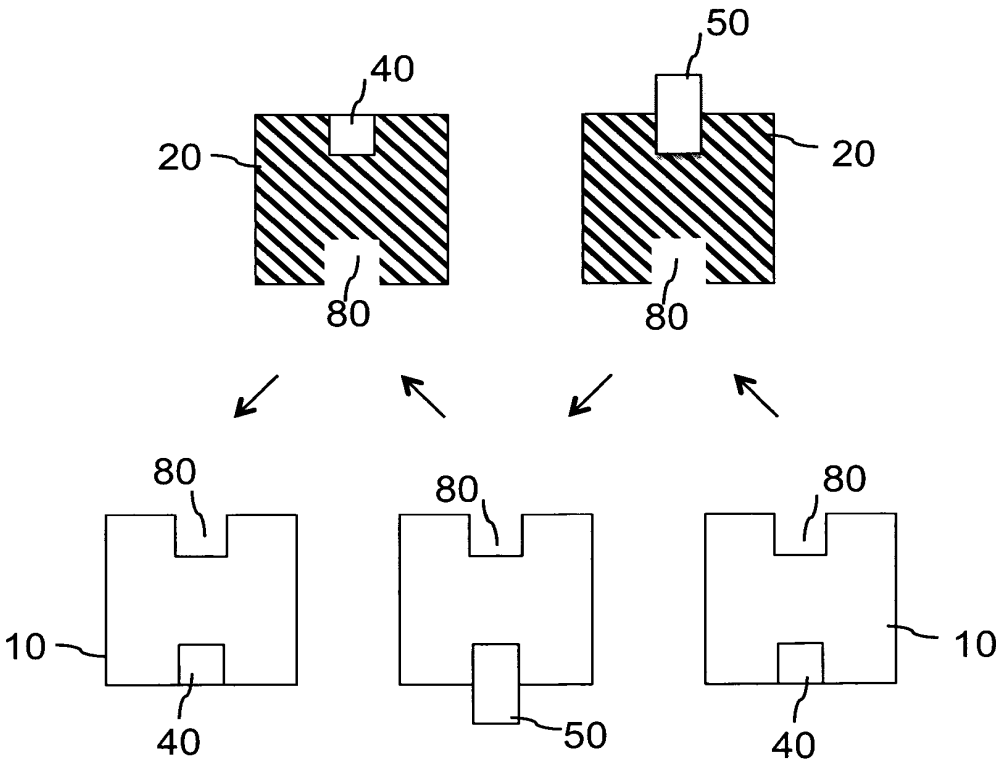


Fig. 6

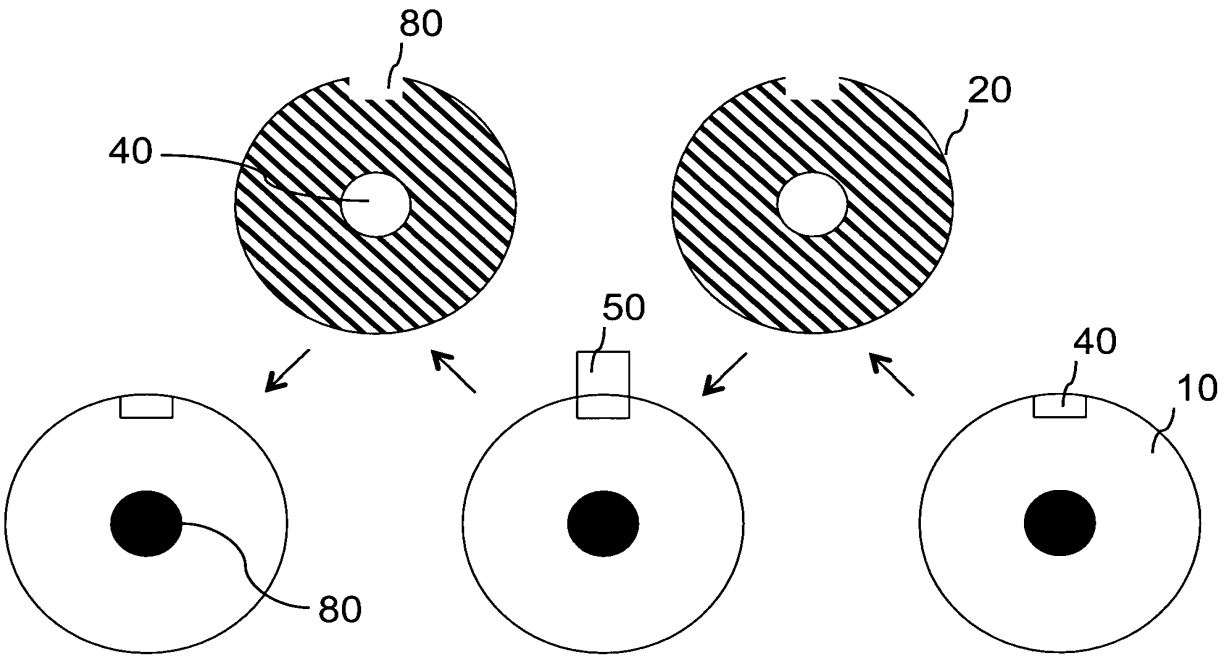


Fig. 7

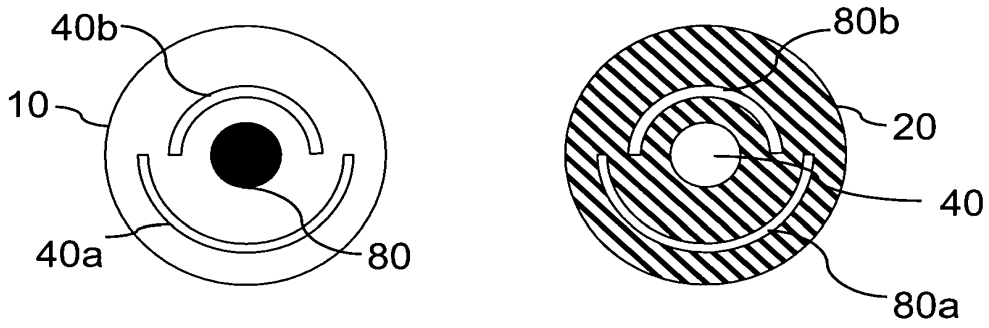


Fig. 8

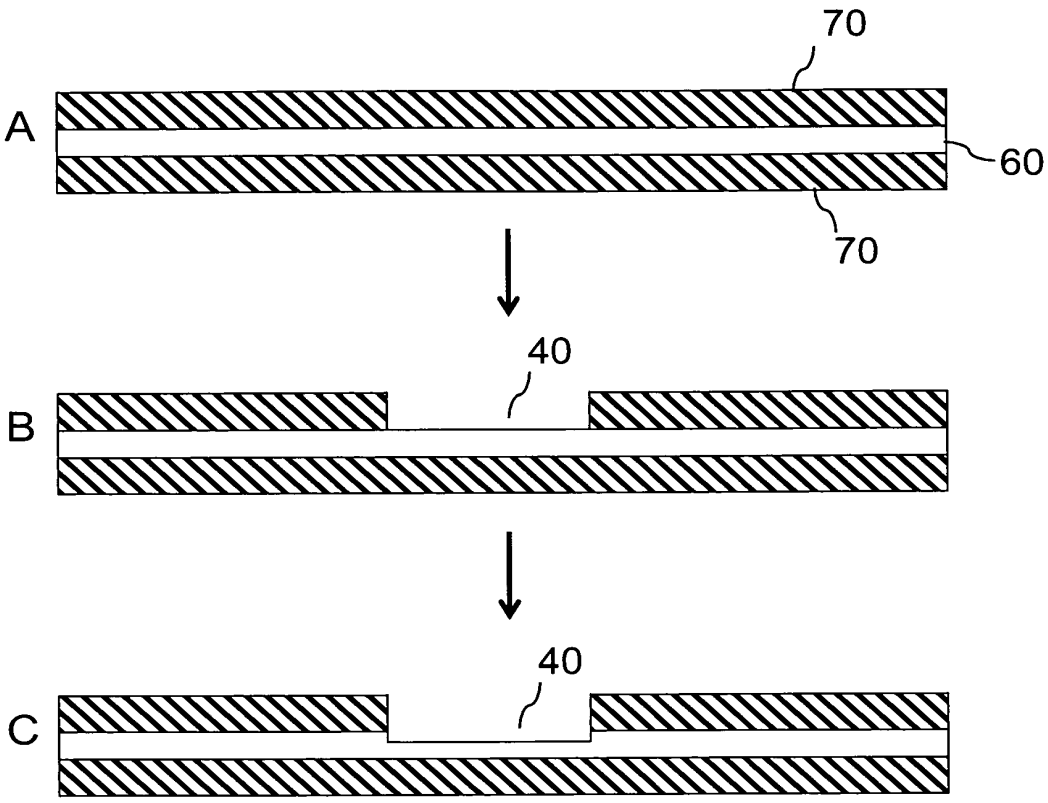


Fig. 9

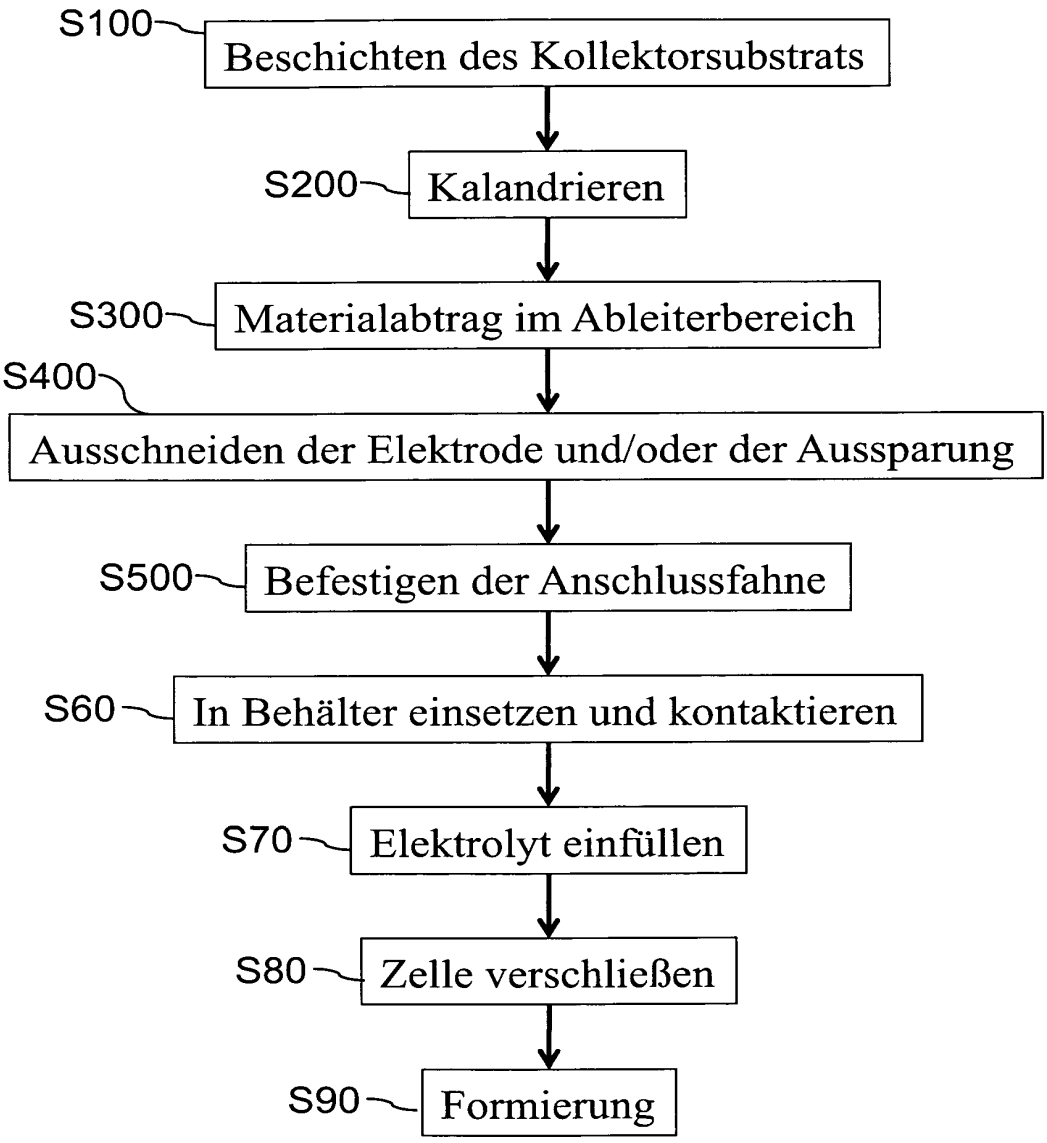

S100
Beschichten des Kollektorsubstrats
S200
Kalandrieren
S300
Materialabtrag im Ableiterbereich
S400
Ausschneiden der Elektrode und/oder der Aussparung
S500
Befestigen der Anschlussfahne
S60
In Behälter einsetzen und kontaktieren
S70
Elektrolyt einfüllen
S80
Zelle verschließen
S90
Formierung

Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/005946

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M2/26 H01M10/04 H01M4/04 H01M10/0585 H01M4/70
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	WO 2011/060982 A1 (EVONIK LITARION GMBH [DE]; MODLINGER ARMIN [DE]; MECKLENBURG ANDRE [DE) 26 May 2011 (2011-05-26) figures 4-6 page 9, lines 12-16 claim 1	1,2,8
X	EP 1 596 459 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 16 November 2005 (2005-11-16) paragraph [0140] - paragraph [0142] figures 5,8,9	1-12
A	DE 10 2008 041713 A1 (GAIA AKKUMULATORENWERKE GMBH [DE]) 4 March 2010 (2010-03-04) claim 10	7

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 April 2012	19/04/2012

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Reich, Claus

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/005946

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 766 327 A1 (VARTA BATTERIE [DE]) 2 April 1997 (1997-04-02) claim 13	7
A	WO 2005/036689 A2 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; HAHN ROBERT [DE] TEN FORSCHUNG EV FRAUN) 21 April 2005 (2005-04-21) claim 28	1-12
A	EP 1 359 633 A1 (VARTA MICROBATTERY GMBH [DE]) 5 November 2003 (2003-11-05) paragraph [0025]	1-12
A	DE 103 41 355 A1 (DILO TRADING AG ZUG [CH]) 7 April 2005 (2005-04-07) paragraphs [0024] - [0032] figures 5,6	1-12
A	EP 1 403 943 A2 (GREATBATCH W LTD [US] GREATBATCH W TECHNOLOGIES [US]) 31 March 2004 (2004-03-31) abstract; figure 2	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/005946

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011060982 A1	26-05-2011	DE 102009046815 A1	21-07-2011
		WO 2011060982 A1	26-05-2011
EP 1596459 A1	16-11-2005	CN 1732582 A	08-02-2006
		CN 1732587 A	08-02-2006
		CN 1774825 A	17-05-2006
		EP 1596459 A1	16-11-2005
		KR 20050094825 A	28-09-2005
		US 2006035152 A1	16-02-2006
		WO 2004062022 A1	22-07-2004
DE 102008041713 A1	04-03-2010	NONE	
EP 0766327 A1	02-04-1997	DE 19536684 A1	03-04-1997
		EP 0766327 A1	02-04-1997
		HK 1009057 A1	20-04-2000
		JP 4154002 B2	24-09-2008
		JP 9115499 A	02-05-1997
		US 5766798 A	16-06-1998
WO 2005036689 A2	21-04-2005	AT 492920 T	15-01-2011
		DE 10346310 A1	04-05-2005
		EP 1673834 A2	28-06-2006
		US 2007139001 A1	21-06-2007
		WO 2005036689 A2	21-04-2005
EP 1359633 A1	05-11-2003	AT 444572 T	15-10-2009
		CN 1462082 A	17-12-2003
		DE 10219424 A1	20-11-2003
		EP 1359633 A1	05-11-2003
		JP 4460847 B2	12-05-2010
		JP 2004006346 A	08-01-2004
		US 2003228517 A1	11-12-2003
DE 10341355 A1	07-04-2005	NONE	
EP 1403943 A2	31-03-2004	AT 350772 T	15-01-2007
		CA 2442185 A1	24-03-2004
		DE 60310840 T2	25-10-2007
		EP 1403943 A2	31-03-2004
		JP 2004158439 A	03-06-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/005946

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01M2/26 H01M10/04 H01M4/04 H01M10/0585 H01M4/70
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	WO 2011/060982 A1 (EVONIK LITARION GMBH [DE]; MODLINGER ARMIN [DE]; MECKLENBURG ANDRE [DE) 26. Mai 2011 (2011-05-26) Abbildungen 4-6 Seite 9, Zeilen 12-16 Anspruch 1	1,2,8
X	EP 1 596 459 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 16. November 2005 (2005-11-16) Absatz [0140] - Absatz [0142] Abbildungen 5,8,9	1-12
A	DE 10 2008 041713 A1 (GAIA AKKUMULATORENWERKE GMBH [DE]) 4. März 2010 (2010-03-04) Anspruch 10	7

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
12. April 2012	19/04/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Reich, Claus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/005946

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 766 327 A1 (VARTA BATTERIE [DE]) 2. April 1997 (1997-04-02) Anspruch 13	7
A	WO 2005/036689 A2 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; HAHN ROBERT [DE] TEN FORSCHUNG EV FRAUN) 21. April 2005 (2005-04-21) Anspruch 28	1-12
A	EP 1 359 633 A1 (VARTA MICROBATTERY GMBH [DE]) 5. November 2003 (2003-11-05) Absatz [0025]	1-12
A	DE 103 41 355 A1 (DILO TRADING AG ZUG [CH]) 7. April 2005 (2005-04-07) Absätze [0024] - [0032] Abbildungen 5,6	1-12
A	EP 1 403 943 A2 (GREATBATCH W LTD [US] GREATBATCH W TECHNOLOGIES [US]) 31. März 2004 (2004-03-31) Zusammenfassung; Abbildung 2	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/005946

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011060982 A1	26-05-2011	DE 102009046815 A1	21-07-2011
		WO 2011060982 A1	26-05-2011
EP 1596459 A1	16-11-2005	CN 1732582 A	08-02-2006
		CN 1732587 A	08-02-2006
		CN 1774825 A	17-05-2006
		EP 1596459 A1	16-11-2005
		KR 20050094825 A	28-09-2005
		US 2006035152 A1	16-02-2006
		WO 2004062022 A1	22-07-2004
DE 102008041713 A1	04-03-2010	KEINE	
EP 0766327 A1	02-04-1997	DE 19536684 A1	03-04-1997
		EP 0766327 A1	02-04-1997
		HK 1009057 A1	20-04-2000
		JP 4154002 B2	24-09-2008
		JP 9115499 A	02-05-1997
		US 5766798 A	16-06-1998
WO 2005036689 A2	21-04-2005	AT 492920 T	15-01-2011
		DE 10346310 A1	04-05-2005
		EP 1673834 A2	28-06-2006
		US 2007139001 A1	21-06-2007
		WO 2005036689 A2	21-04-2005
EP 1359633 A1	05-11-2003	AT 444572 T	15-10-2009
		CN 1462082 A	17-12-2003
		DE 10219424 A1	20-11-2003
		EP 1359633 A1	05-11-2003
		JP 4460847 B2	12-05-2010
		JP 2004006346 A	08-01-2004
		US 2003228517 A1	11-12-2003
DE 10341355 A1	07-04-2005	KEINE	
EP 1403943 A2	31-03-2004	AT 350772 T	15-01-2007
		CA 2442185 A1	24-03-2004
		DE 60310840 T2	25-10-2007
		EP 1403943 A2	31-03-2004
		JP 2004158439 A	03-06-2004

Espacenet

CN201336332Y Positive plate of nickel battery and battery using same

Applicants: SHENZHEN BETTERPOWER BATTERY C [CN]

Inventors: XIANG LONG [CN],KAI YE [CN]

Classifications:
IPC ***H01M10/30; H01M4/24; H01M4/70;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN200820214288U 2008-12-05

Application: CN200820214288U·2008-12-05

Publication: CN201336332Y·2009-10-28

Published as: CN201336332Y

Positive plate of nickel battery and battery using same

Abstract

The utility model relates to a positive plate of a nickel battery and a battery using the positive plate of the nickel battery. The positive plate of the nickel battery comprises a foamed nickel substrate and positive active substance arranged in the foamed nickel substrate; round corners or bevel edges are formed on the four corners of the foamed nickel substrate; and the battery is a battery using the positive plate. Round corners or bevel edges are formed on the four corners of the foamed nickel substrate, thereby preventing the positive plate from piercing a diaphragm during the rolling process of pole pieces, reducing the occurrence rate of short circuit of the battery, and improving the qualification rate of products.

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01M 4/24 (2006.01)
H01M 4/70 (2006.01)
H01M 10/30 (2006.01)

[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820214288.2

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 201336332Y

[22] 申请日 2008.12.5
[21] 申请号 200820214288.2
[73] 专利权人 深圳市倍特力电池有限公司
地址 518109 广东省深圳市宝安区大浪街道石凹同富村工业园 11 栋
[72] 发明人 龙 翔 叶 凯

[74] 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司
代理人 林俭良

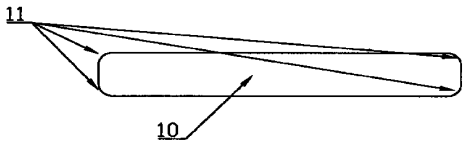
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

一种镍电池正极片以及使用该正极片的电池

[57] 摘要

一种镍电池正极片以及使用该正极片的电池，其镍电池正极片包括发泡镍基材以及设置在发泡镍基材中的正极活性物质，所述发泡镍基材的四角设置为圆角或倒角；其电池在于使用该正极片的电池。由于在电池的正极片的发泡镍基材的四角设置为圆角或倒角，避免在极片卷绕过程中正极片刺穿隔膜，降低了电池的短路率，提高了产品的合格率。



1、一种镍电池正极片，其特征在于，包括发泡镍基材以及设置在所述发泡镍基材中的正极活性物质，所述发泡镍基材四角设置为圆角或倒角。

2、根据权利要求 1 所述的镍电池正极片，其特征在于，所述倒角为 30～60 度。

3、根据权利要求 1 所述的镍电池正极片，其特征在于，所述圆角的半径为 0.2～4mm。

4、一种电池，其特征在于，包括权利要求 1 至 3 任一项所述的镍电池正极片。

一种镍电池正极片以及使用该正极片的电池

技术领域

本实用新型涉及电池领域，更具体地说，涉及一种镍电池正极片以及使用该正极片的电池。

背景技术

现有电池，特别是镍电池，发泡镍作为基材的电池正极片的四角为直角，参看图 1，极片 10 的四角 11 均为直角，这些直角相对比较锋利，有的还会带有一些毛刺，在极片的卷绕过程中，这些直角以及毛刺有可能会刺穿正负极片之间的隔膜，造成短路，使电池的短路率和次品率居高不下，导致生产成本过高和原材料浪费。

实用新型内容

本实用新型要解决的技术问题在于，针对现有技术的上述电池正极片的四角的直角以及毛刺导致电池短路率高的缺陷，提供一种镍电池正极片以及使用该正极片的电池。

本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：构造一种镍电池正极片，其特征在于，包括发泡镍基材以及设置在发泡镍基材中的正极活性物质，所述发泡镍基材的四角设置为圆角或倒角。

在本实用新型所述的镍电池正极片中，所述倒角为 30～60 度。

在本实用新型所述的镍电池正极片中，所述圆角的半径为 0.2～4mm。

在本实用新型所述的镍电池正极片中，所述正极活性物质为覆钴球镍与添加剂的混合物，或 $Ni(OH)_2$ 和 CoO 与添加剂的混合物。

本发明还提供一种包括上述镍电池正极片的电池。

实施本实用新型的镍电池正极片以及使用该正极片的电池，具有以下有益效果：由于在电池的正极片的发泡镍基材的四角设置为圆角或倒角，避免在极

片卷绕过程中正极片刺穿隔膜的现象，降低了电池的短路率，提高了产品的合格率。

附图说明

下面将结合附图及实施例对本实用新型作进一步说明，附图中：

图 1 是现有技术的镍电池正极片的示意图；

图 2 是本实用新型的镍电池正极片第一实施例的示意图；

图 3 是本实用新型的镍电池正极片第二实施例的示意图。

具体实施方式

如图 2 所示，在本实用新型的镍电池正极片第一实施例中，包括发泡镍基材 10 以及设置在发泡镍基材中的正极活性物质（未示出），发泡镍基材 10 的四角 11 设置为圆角，所述圆角可以采用冲压的方式制成，所述圆角的半径为 0.2～4mm。由于在发泡镍基材的四角设置为圆角，去除了正极片四角可能存在的毛刺，避免正极片在卷绕的过程中刺穿隔膜造成短路。

在本实用新型的镍电池正极片第一实施中，所述活性物质为覆钴球镍与添加剂的混合物，或 $Ni(OH)_2$ 和 CoO 与添加剂的混合物。

如图 3 所示，在本实用新型的镍电池正极片第二实施例中，发泡镍基材 10 的四角 11 设置为倒角，可以采用冲制或磨削的方式制成，倒角的角度在 30～60 度，由于在发泡镍基材的四角设置为倒角，去除了正极片四角可能存在的毛刺，避免正极片在卷绕的过程中刺穿隔膜造成短路。

在本实用新型的镍电池正极片第二实施中，所述活性物质为覆钴球镍与添加剂的混合物，或 $Ni(OH)_2$ 和 CoO 与添加剂的混合物。

本实用新型的电池的第一实施例是使用本实用新型镍电池正极片第一实施例的正极片的电池。

本实用新型的电池的第二实施例是使用本实用新型镍电池正极片第二实施例的正极片的电池。

上面结合附图对本实用新型的实施例进行了描述，但是本实用新型并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本实用新型的启示下，在不脱离本实用新型宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，这些均属于本使用新型的保护之内。

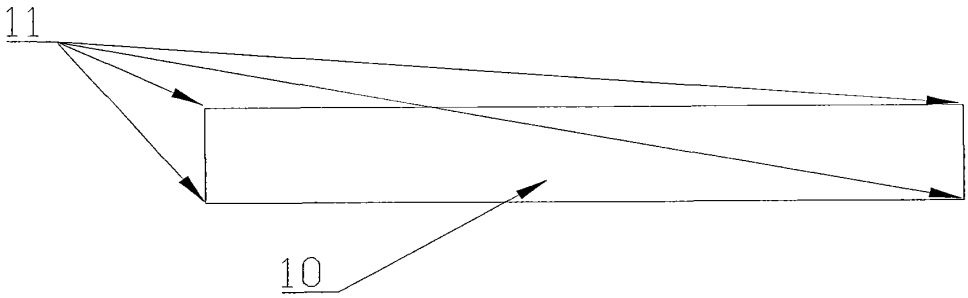


图 1

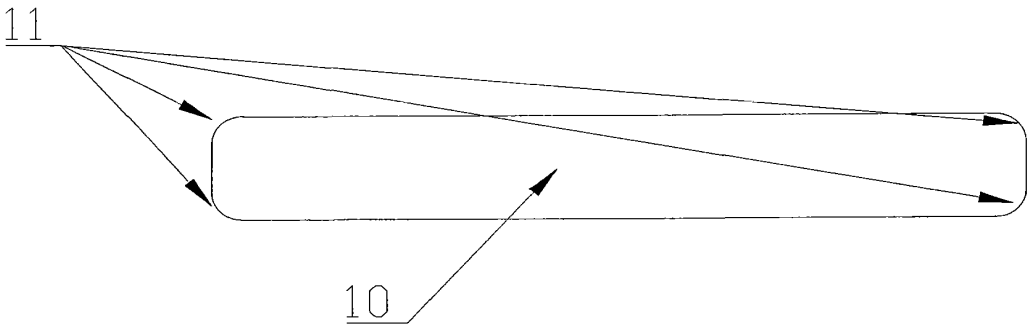


图 2

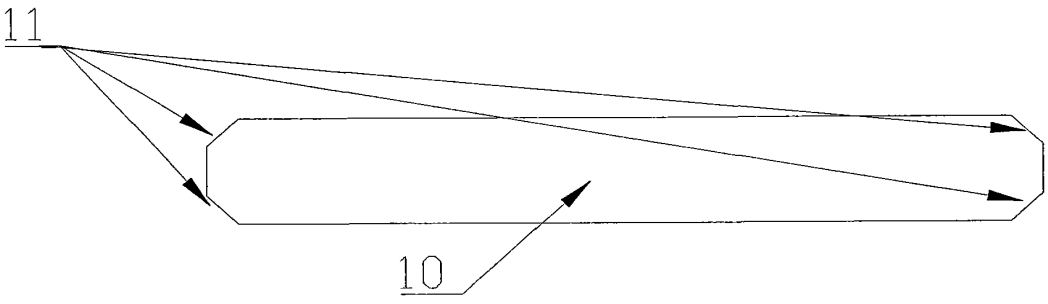


图 3

Espacenet

CN204538109U Improvement structure of power lithium ion battery welding utmost point ear

Applicants: SHIDA BATTERY TECHNOLOGY CO LTD

Inventors: WANG HONGMEI,YANG TINGMING,ZHANG SHIXIANG,LU JINHAI,LUO XINYAO

Classifications:
IPC ***H01M10/058; H01M50/536;***

CPC Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: CN201520107820U 2015-02-12

Application: CN201520107820U·2015-02-12

Publication: CN204538109U·2015-08-05

Published as: CN204538109U

Improvement structure of power lithium ion battery welding utmost point ear

Abstract

The utility model discloses an improvement structure of power lithium ion battery welding utmost point ear, including lithium ion cell, head utmost point ear and afterbody utmost point ear, its characterized in that: head utmost point ear and afterbody utmost point ear overlap joint, head utmost point ear and the cladding of afterbody utmost point ear lap-joint have compound PP to glue, and the lap-joint passes through high temperature glue and fixes the top at lithium ion cell, head utmost point ear has riveting, ultrasonic bonding or resistance weld with afterbody utmost point ear overlap joint fixed connection's connected mode. The utility model discloses following beneficial effect has: simple structure, production efficiency is high, and compound PP glues in lap-joint's cladding, prevents that yin maoci from piercing through high temperature and gluing, adopts the overlap joint mode, buckles when becoming upright at afterbody utmost point ear 90, and the pole piece dislocation appears in the process that prevents to buckle pulling utmost point ear, and product security nature is high.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204538109 U
(45)授权公告日 2015.08.05

(21)申请号 201520107820.0

(22)申请日 2015.02.12

(73)专利权人 佛山市实达科技有限公司
地址 528225 广东省佛山市南海区狮山科技工业园C区兴业路30号实达科技有限公司

(72)发明人 王红梅 杨廷明 张世祥 芦金海 罗新耀

(74)专利代理机构 佛山市南海智维专利代理有限公司 44225
代理人 李宪宾

(51)Int.Cl.
H01M 2/26(2006.01)
H01M 10/058(2010.01)

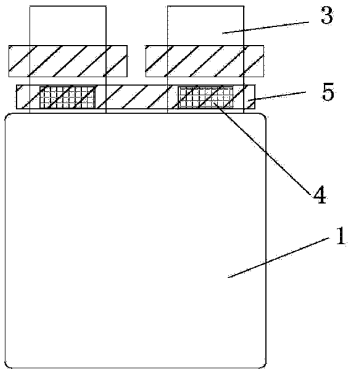
权利要求书1页 说明书2页 附图3页

(54)实用新型名称

一种动力锂离子电池焊接极耳的改良结构

(57)摘要

本实用新型公开了一种动力锂离子电池焊接极耳的改良结构，包括锂离子电芯、头部极耳和尾部极耳，其特征在于：所述头部极耳与尾部极耳搭接，头部极耳与尾部极耳搭接处包覆有复合PP胶，搭接处通过高温胶固定在锂离子电芯的顶部；所述头部极耳与尾部极耳搭接固定连接的连接方式有铆接、超声波焊接或者电阻焊接。本实用新型具有以下有益效果：结构简单，生产效率高，在搭接处包覆复合PP胶，防止因毛刺刺穿高温胶，采用搭接方式，在尾部极耳90°弯折成直立时，防止弯折过程拉动极耳出现极片错位，产品安全性高。



CN 204538109 U

1. 一种动力锂离子电池焊接极耳的改良结构，包括锂离子电芯、头部极耳和尾部极耳，其特征在于：所述头部极耳与尾部极耳搭接，头部极耳与尾部极耳搭接处包覆有复合 PP 胶，搭接处通过高温胶固定在锂离子电芯的顶部。

2. 根据权利要求 1 所述的一种动力锂离子电池焊接极耳的改良结构，其特征在于：所述头部极耳与尾部极耳搭接固定连接的连接方式有铆接、超声波焊接或者电阻焊接。

一种动力锂离子电池焊接极耳的改良结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种锂离子电池，具体涉及一种动力锂离子电池焊接极耳的改良结构。

背景技术

[0002] 锂离子电池属于二次可充电池，具有重量轻、储能大、功率大、无污染、寿命长、自放电系数小、温度适用范围宽等突出优点。被广泛应用于各种移动数码产品、电动工具、电动玩具、笔记本电脑、电动汽车等，并在二次电池市场占有很大的市场份额。

[0003] 锂离子电池根据内部结构，可以分为层叠式、卷绕式及多极耳式卷绕，根据外包装材料分为钢壳、铝壳、铝塑膜。目前，大型动力锂离子电池主要采用层叠式结构，但层叠式电池需要超声波背焊焊接极耳，即把头部极耳 2’与尾部极耳 3’叠放一起，使头部极耳 2’的伸出端部与尾部极耳 3’的一端部对齐后，进行焊接，裁切极耳，把焊接点 4’通过包高温胶 6’固定在锂离子电芯 1’顶部（如图 1 至图 4）。当背焊焊接极耳时，极耳紧挨着隔膜，会出现烫隔膜现象；在裁切极耳时，会出现毛刺，包胶后仍会刺穿高温胶纸，导致刺穿隔膜，或电解液浸泡后高温胶纸脱落；在弯折极耳时是为了将尾部极耳 90° 弯折成直立，弯折过程会拉动极片出现极片错位，使得电池存在一定的安全隐患。此种工艺条件下，会存在安全隐患及工艺复杂，在当前安全性能要求高的市场环境下，缺乏市场竞争力。

实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种结构简单、操作性强、安全性能好的动力锂离子电池焊接极耳的改良结构。

[0005] 实现本实用新型目的的技术解决方案为：一种动力锂离子电池焊接极耳的改良结构，包括锂离子电芯、头部极耳和尾部极耳，其特征在于：所述头部极耳与尾部极耳搭接，头部极耳与尾部极耳搭接处包覆有复合 PP 胶，搭接处通过高温胶固定在锂离子电芯的顶部。

[0006] 所述头部极耳与尾部极耳搭接固定连接的连接方式有铆接、超声波焊接或者电阻焊接。

[0007] 本实用新型一种动力锂离子电池焊接极耳的改良结构具有以下有益效果：结构简单，生产效率高，在搭接处包覆复合 PP 胶，防止因毛刺刺穿高温胶，采用搭接方式，在尾部极耳 90° 弯折成直立时，防止弯折过程拉动极耳出现极片错位，产品安全性高。

附图说明

[0008] 下面结合附图与实施例对本实用新型作详细说明；

[0009] 图 1 是现有技术的动力锂离子电池极耳的焊接结构示意图；

[0010] 图 2 是把图 1 中的极耳的裁切后的左侧结构示意图；

[0011] 图 3 是把图 2 中的尾部极耳 90° 弯折成直立；

[0012] 图 4 是把图 3 中极耳焊接处固定在锂离子电芯顶部的结构示意图；

[0013] 图 5 是本实用新型动力锂离子电池焊接极耳的改良结构的焊接结构示意图；

[0014] 图 6 是图 5 的左视示意图；

[0015] 图 7 是本实用新型头部极耳与尾部极耳搭接固定连接所形成的搭接处上包覆有复合 PP 胶的结构示意图；

[0016] 图 8 是本实用新型搭接处固定在锂离子电芯顶部的结构示意图；

[0017] 图 9 是本实用新型立体图。

具体实施方式

[0018] 如图 5 至图 9 所示，一种动力锂离子电池焊接极耳的改良结构，包括锂离子电芯 1、头部极耳 2 和尾部极耳 3，所述头部极耳 2 与尾部极耳 3 搭接，所述搭接即头部极耳 2 与尾部极耳 3 错开 180° 重合固定连接在一起；所述搭接固定连接方式可以是超声波焊接、电阻焊接或者铆接；在搭接处 4 包覆有复合 PP 胶 5，搭接处 4 通过高温胶 6 固定在锂离子电芯 1 的顶部。

[0019] 通过上述搭接方式及包搭接处结构，极耳离隔膜较远，可预防点焊时隔膜烫伤，搭接后不用再次裁切极耳，可减少裁切极耳的工步及由于裁切极耳产生的毛刺，复合 PP 胶可以起到绝缘的功能，且电解液浸泡后不会脱落，极耳采用回折的方式不会导致拉动极片，可预防极片拉动错位，能有效提高电芯的安全性能，防止因焊接、裁切及包搭接处不良引起的性能及安全隐患，确保本实用新型的锂离子电池结构的安全可靠。

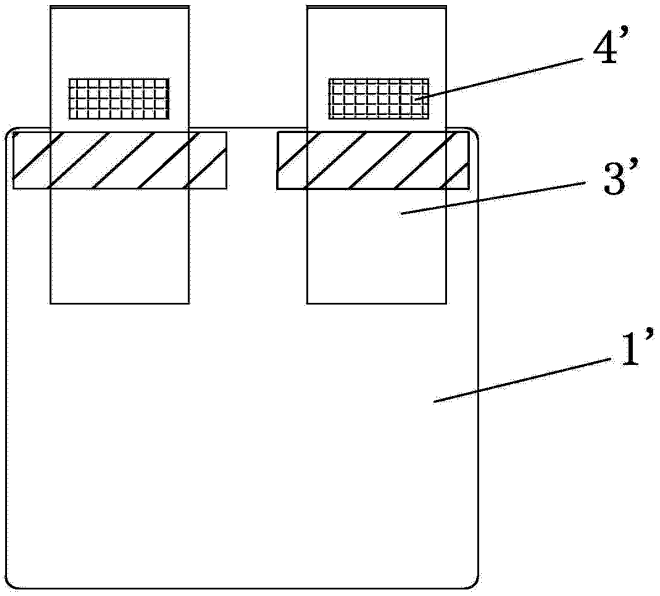


图 1

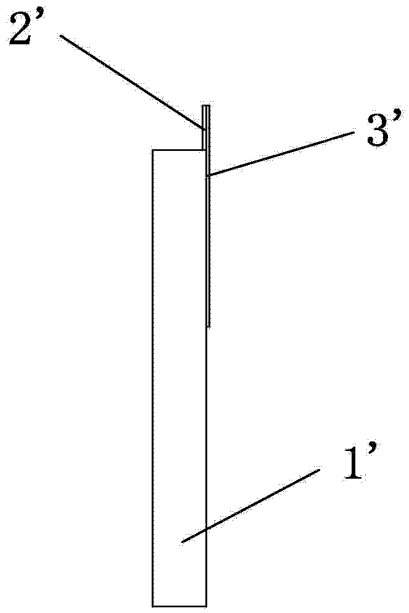


图 2

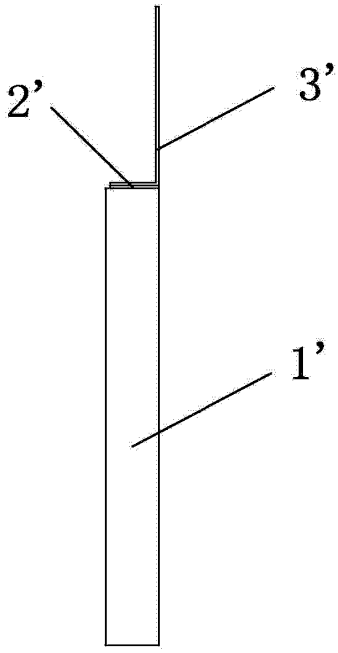


图 3

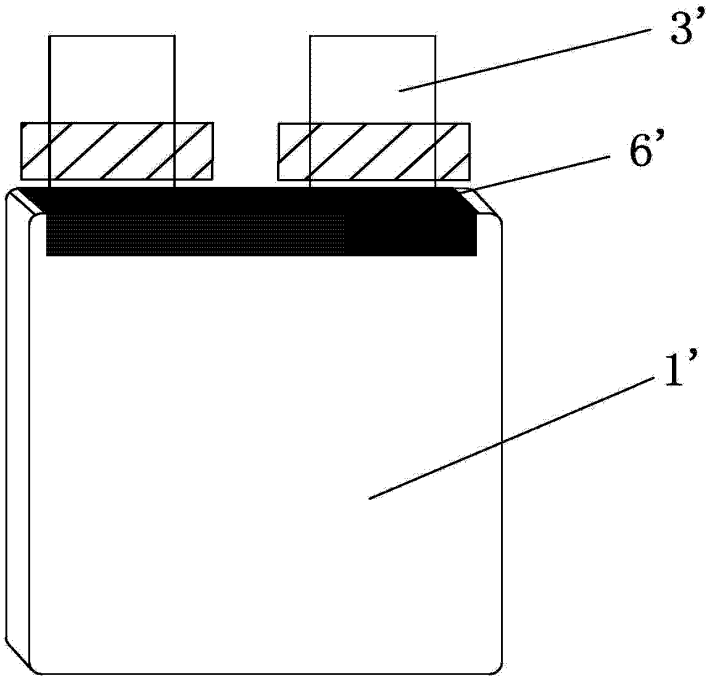


图 4

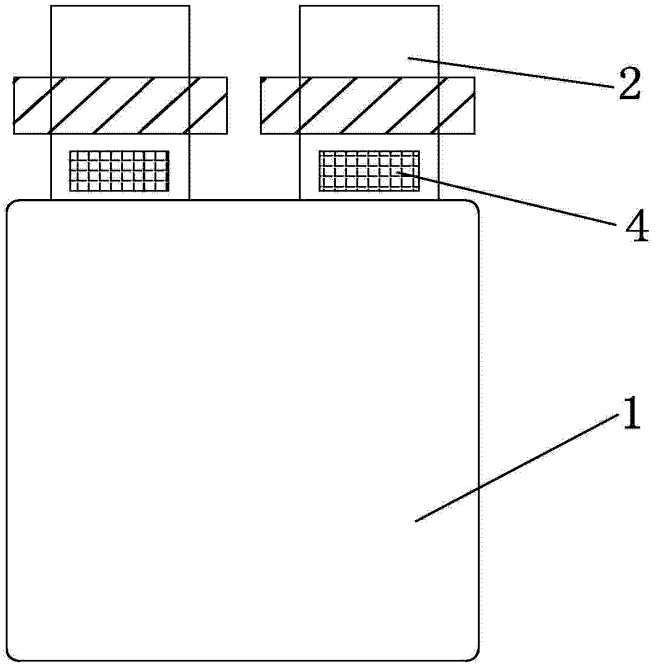


图 5

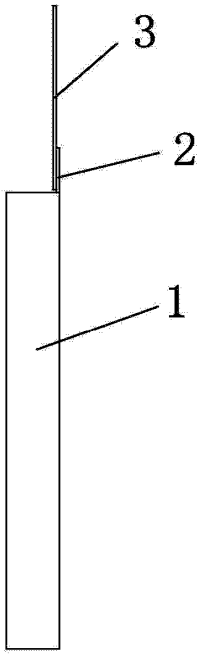


图 6

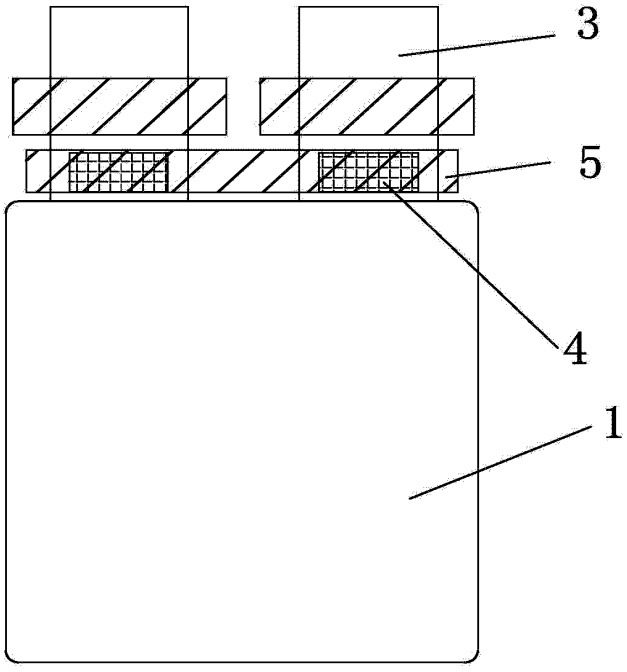


图 7

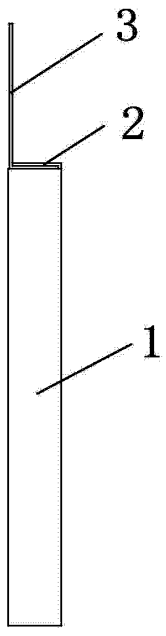


图 8

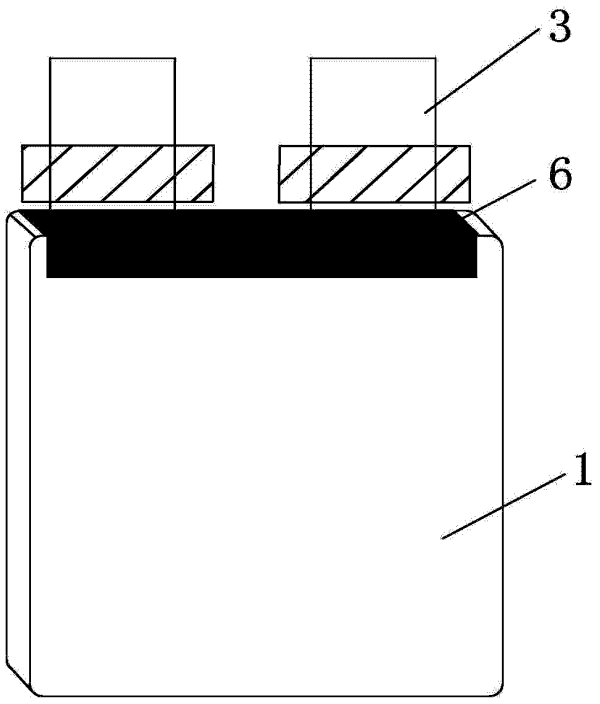


图 9

Espacenet

CN101615694A Electrode assembly and lithium secondary battery using the same

Applicants: SAMSUNG SDI CO LTD

Inventors: JEONGWON OH,JOONGHEON KIM

Classifications:

IPC ***H01M10/04; H01M10/052; H01M10/0587; H01M10/38; H01M50/55; H01M50/557; H01M50/566;*** *H01M50/178; H01M50/186;*

CPC **H01M10/0431 (EP,US); H01M10/0525 (KR); H01M10/0587 (EP,KR,US); H01M50/449 (KR); H01M50/531 (KR); H01M50/55 (EP,US); H01M50/557 (EP,US); H01M50/566 (EP,US); H01M50/586 (KR); H01M50/59 (KR); H01M50/595 (KR);** H01M10/0525 (EP,US); H01M50/178 (EP,US); H01M50/186 (EP,US); H01M50/46 (US); H01M50/461 (US); Y02E60/10 (EP,KR,US); Y02P70/50 (EP);

Priorities: KR20080059128A 2008-06-23

Application: CN200910150449A 2009-06-23

Publication: CN101615694A 2009-12-30

Published as: CN101615694A;**CN101615694B; EP2139057A1; EP2139057B1; JP2010003697A; JP5330117B2; KR101009517B1; KR20090132925A; US2010035144A1; US9048489B2**

Electrode assembly and lithium secondary battery using the same

Abstract

An electrode assembly and a lithium secondary battery including the same. Heat generation of the electrode tabs is reduced by providing the electrode tabs at the outermost parts of the electrode assembly. An insulation member is attached at the boundary of the electrode tabs and the respective electrode plates. An insulation member is also attached to the uncoated portions formed on the outer circumference of the electrode assembly, thereby preventing internal short circuits either between an uncoated portion and an active material layer or between the uncoated portions. The electrode assembly can be used in pouch, rectangular and cylindrical lithium secondary batteries to prevent an internal short circuit within the batteries.

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910150449.5

[51] Int. Cl.
H01M 10/38 (2006.01)
H01M 4/02 (2006.01)
H01M 2/26 (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01)
H01M 10/36 (2006.01)
H01M 2/02 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 12 月 30 日

[11] 公开号 CN 101615694A

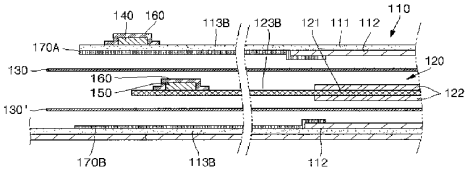
[22] 申请日 2009.6.23
[21] 申请号 200910150449.5
[30] 优先权
[32] 2008.6.23 [33] KR [31] 10-2008-0059128
[71] 申请人 三星 SDI 株式会社
地址 韩国京畿道
[72] 发明人 吴正元 金重宪
[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司
代理人 罗正云 王 琦
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

电极组件和使用该电极组件的锂二次电池

[57] 摘要

一种电极组件和使用该电极组件的锂二次电池。通过在所述电极组件的最外面部分提供电极接线片而减少所述电极接线片产生的热量。绝缘元件被附加在所述电极接线片和各个电极板的边界处。绝缘元件也被贴在在所述电极组件的外部圆周上形成的未涂覆部分，从而防止未涂覆部分与活性材料层之间的内部短路或者未涂覆部分之间的内部短路。所述电极组件能够用于袋型、矩型和圆柱型锂二次电池以便防止电池中的内部短路。



1、一种电极组件，包括:

具有集电体的第一电极板，该集电体在其两端具有未被活性材料涂覆的未涂覆部分;

具有集电体的第二电极板，该集电体在其两端具有未被活性材料涂覆的未涂覆部分;

隔板，插在所述第一电极板与所述第二电极板之间;

第一电极接线片，被提供在所述第一电极板的最外面部分；以及

第二电极接线片，被提供在所述第二电极板的最外面部分。

2、根据权利要求 1 所述的电极组件，其中所述第一电极接线片被提供在所述第一电极板的当所述电极组件被卷绕时被布置在最外面部分的后未涂覆部分，所述第二电极接线片被提供在所述第二电极板的当所述电极组件被卷绕时被布置在最外面部分的后未涂覆部分。

3、根据权利要求 1 所述的电极组件，进一步包括被贴在所述第一电极板的最外面部分的后未涂覆部分的至少一个表面的绝缘元件。

4、根据权利要求 3 所述的电极组件，其中所述绝缘元件被贴在所述第一电极板的后未涂覆部分的内表面，该内表面面向所述第二电极板的后未涂覆部分的外表面。

5、根据权利要求 3 所述的电极组件，其中所述绝缘元件被贴在所述第一电极板的后未涂覆部分的外表面，该外表面面向所述第二电极板的后未涂覆部分的内表面。

6、根据权利要求 3 所述的电极组件，其中所述绝缘元件被贴在所述第一电极板的前未涂覆部分的至少一个表面。

7、根据权利要求 3 所述的电极组件，其中所述绝缘元件被贴在所述第一电极板的前未涂覆部分的两个表面。

8、根据权利要求 3 所述的电极组件，其中所述绝缘元件是绝缘带。

9、根据权利要求 3 所述的电极组件，其中所述绝缘元件是被贴在所述第一电极板的活性材料层与未涂覆部分之间的边界部分的层压带。

10、根据权利要求 1 所述的电极组件，其中所述第一电极板是阴极板。

11、根据权利要求 1 所述的电极组件，其中所述第二电极板是阳极板。

12、根据权利要求 3 所述的电极组件，其中所述绝缘元件是被贴在所述第一电极板和所述第二电极板中的至少一者的活性材料层与未涂覆部分之间的边界部分的层压带，该绝缘元件延伸到该至少一个活性材料层的未涂覆部分的末端。

13、一种锂二次电池，包括：

壳体；以及

电极组件，包括：

具有集电体的阴极板，该集电体在其两端具有未涂覆部分；

具有集电体的阳极板，该集电体在其两端具有未涂覆部分；

隔板，插在所述阴极板与所述阳极板之间；

阴极接线片，被提供在所述阴极板的最外面部分；以及

阳极接线片，被提供在所述阳极板的最外面部分。

14、根据权利要求 13 所述的锂二次电池，其中所述阴极板、所述阳极板和所述隔板被卷绕成胶卷形。

15、根据权利要求 13 所述的锂二次电池，其中所述阴极接线片被贴在所述阴极板的当所述电极组件被卷绕时被布置在最外面部分的后未涂覆部分，所述阳极接线片被贴在所述阳极板的当所述电极组件被卷绕时被布置在最外面部分的后未涂覆部分。

16、根据权利要求 15 所述的锂二次电池，进一步包括被贴在所述阴极接线片与所述阴极板的边界和所述阳极接线片与所述阳极板的边界的绝缘元件。

17、根据权利要求 15 所述的锂二次电池，进一步包括在所述阴极板和所述阳极板的活性材料层与相应的未涂覆部分之间的边界部分被贴在所述

阴极板和所述阳极板的任一者或两者的后未涂覆部分的至少一个表面和所述阴极板和所述阳极板的任一者或两者的前未涂覆部分的至少一个表面并延伸到相应的阴极板和阳极板的末端的绝缘元件。

18、根据权利要求 13 所述的锂二次电池，其中所述壳体进一步包括：

最里面的绝缘层；

中间的金属层；以及

最外面的保护层。

19、根据权利要求 13 所述的锂二次电池，其中所述壳体的形状是袋形、圆柱形或者矩形中的一种。

电极组件和使用该电极组件的锂二次电池

相关申请的交叉引用

本申请要求于2008年6月23日向韩国知识产权局提交的韩国申请No. 2008-59128的权益，其全部内容通过引用合并于此。

技术领域

本发明的方面涉及二次电池，更具体地说，涉及电极组件和使用该电极组件的锂二次电池。

背景技术

通常，二次电池是能够重复充电和放电的电池，不同于不可再充电的一次性电池。二次电池已被广泛用于诸如蜂窝电话、笔记本计算机和可携式摄像机之类的先进的电子装置。

更具体地说，因为锂二次电池具有3.6V的工作电压，是镍-镉电池或者镍-氢电池的三倍，并且具有高的每单位重量的能量密度，所以它得到快速的发展。锂二次电池使用锂族氧化物作为阴极活性材料，并且使用碳材料作为阳极活性材料。根据电解质的种类，锂二次电池被分成液态电解质电池和聚合物电解质电池。使用液态电解质的电池被叫做锂离子电池，使用聚合物电解质的电池被叫做锂聚合物电池。另外，根据锂二次电池的壳体的形状，它被分为圆柱型、角型和袋型。

电极组件被提供在锂二次电池的壳体内部。电极组件通过在阴极板与阳极板之间插入隔板并将此三者卷绕在一起而形成。该阴极板和阳极板由集电体和涂覆在该集电体的至少一个表面上的活性材料层形成。该集电体的两端包括未形成活性材料层的未涂覆部分。通常，电极接线片被提供在未涂覆部分。

通常，在电池中电极接线片被焊接到电极板的部分，不同成分的金属，即电极板的金属和电极接线片的金属彼此电连接。因此，这些部分的内阻（IR）增加，并且产生相当多的热量。因此，保护带被贴上以保护电极板和电极接线片彼此电连接的部分。

另外，绝缘带被贴在在电极接线片安装部分、活性材料层与未涂覆部分之间的边界。贴在活性材料层与未涂覆部分之间的边界的绝缘带防止电极板之间或者一个电极板的接线片与另一电极板之间的接触可能引起的短路。

然而，保护带或者绝缘带仅仅被贴在电极板的部分区域。同时，使电极板彼此绝缘的隔板由于附近的电极接线片产生的内部热量而皱缩。因而，一个电极板的没有绝缘带的未涂覆部分和另一个电极板的活性材料层彼此电连接，从而使电池内部短路。另外，两个电极板的未涂覆部分之间的接触可能导致电池内部短路的发生。内部短路可能引起诸如火灾或者电池爆炸之类的事故，因而对电池的可靠性具有不利的影响。

发明内容

本发明的一方面提供一种电极组件和使用该电极组件的锂二次电池，该电池组件能够防止由于过充电/过放电而引起的电极接线片的过热或者燃烧。本发明的另一方面提供一种电极组件和使用该电极组件的锂二次电池，该电极组件在电极板之间的隔板被压缩时，能够防止可能由一个电极板的未涂覆部分与另一个电极板的活性材料层之间的接触而引起的内部短路。本发明的又一方面提供一种电极组件和使用该电极组件的锂二次电池，该电极组件在电极板之间的隔板被压缩时，能够防止可能由电极板的未涂覆部分之间的接触而引起的内部短路。

更详细地，本发明的一方面提供一种电极组件，包括：具有集电体的第一电极板，该集电体在其两端具有未被活性材料涂敷的未涂覆部分；具有集电体的第二电极板，该集电体在其两端具有未被活性材料涂敷的未涂覆部分；插在所述第一电极板与所述第二电极板之间的隔板；被提供在所述第一

电极板的最外面部分的第一电极接线片；以及被提供在所述第二电极板的最外面部分的第二电极接线片。所述第一电极接线片和所述第二电极接线片可以分别被提供所述第一电极板和所述第二电极板的在所述电极组件被卷绕时被布置在所述电极组件的最外面部分的后未涂覆部分。

绝缘元件可以被贴在所述第一电极板的最外面部分处的后未涂覆部分的至少一个表面。也就是说，所述绝缘元件可以被贴在所述第一电极板的后未涂覆部分的内表面，该内表面面向所述第二电极板的后未涂覆部分的外表面。代替地，所述绝缘元件可以被贴在所述第一电极板的后未涂覆部分的外表面，该外表面面向所述第二电极板的后未涂覆部分的内表面。

所述绝缘元件也可以被贴在所述第一电极板的前未涂覆部分的至少一个表面。所述绝缘元件也可以被贴在所述第一电极板的前未涂覆部分的两个表面。

所述绝缘元件可以是绝缘带。所述绝缘元件可以是被贴在所述第一电极板的活性材料层与未涂覆部分之间的边界部分的层压带。

所述第一电极板可以是阴极板。所述第二电极板可以是阳极板。

本发明的另一方面提供一种包括上述电极组件的锂二次电池。

本发明的附加方面和/或优点部分将在下面的说明书中提出，部分从说明书中显而易见，或者可以通过实施本发明而获悉。

附图说明

从以下结合附图对实施例的描述中，本发明的这些和/或其它方面和优点将变得更加明显和更加容易理解，在附图中：

图 1 是示出使用根据本发明示例性实施例的电极组件的袋型锂二次电池的分解立体图；

图 2 是示出图 1 的锂二次电池的状态的截面图；

图 3 是示出电极组件的横截面图；以及

图 4 是示出层压带绝缘元件贴在图 3 的电极组件的示意图。

具体实施方式

现在将详细参照本发明的实施例，本发明的示例被示出在附图中，其中相同的附图标记始终表示相同的元件。为了解释本发明，以下参照附图描述实施例。

首先参照图 3 和 4，根据本发明示例性实施例的电极组件 100 包括阴极板 110、阳极板 120 和隔板 130。电极组件 100 通过在阴极板 110 与阳极板 120 之间插入隔板 130 并且将此三者卷绕在一起成胶卷形而形成。

阴极板 110 包括由薄铝箔制成的阴极集电体 111 和包含涂覆在阴极集电体 111 的两个表面上的锂氧化物作为主要成分的阴极活性材料层 112。另外，未涂覆阴极部分 113 分别形成在阴极集电体 111 的两端，其中未涂覆阴极部分 113 指阴极活性材料层 112 未涂覆在阴极集电体 111 上的区域。现在，还参照图 1 和图 2，阴极接线片 140 通过超声波焊接被固定到未涂覆阴极部分 113，阴极接线片 140 的一端以从电极组件 100 和阴极集电体 111 向外伸出的方式被固定到卷绕的阴极集电体 111 的上表面或者上端。阴极接线片 140 通常由镍、镍合金或者其它金属制成。

阳极板 120 包括由薄铜（Cu）箔制成的阳极集电体 121 和包含涂覆在阳极集电体 121 的两个表面上的碳材料作为主要成分的阳极活性材料层 122。另外，未涂覆阳极部分 123 也分别形成在阳极集电体 121 的两端，其中未涂覆阳极部分指阳极活性材料层 122 未涂覆在阳极集电体 121 上的区域。阳极接线片 150 通过超声波焊接被固定到未涂覆阳极部分 123，阳极接线片 150 的一端以从电极组件 100 和阳极集电体 121 向外伸出的方式被固定到卷绕的阳极集电体 121 的上表面或者上端。阳极接线片 150 通常由镍、镍合金或者其它金属制成。

隔板 130 插在阴极板 110 与阳极板 120 之间以防止极板之间短路。隔板 130 由聚乙烯、聚丙烯或者其合成膜制成，但材料并不限于此。隔板 130 比阴极板 110 和阳极板 120 宽。因此，隔板 130 伸出到阴极板 110 和阳极板

120之外。

另外，电极组件100使用绝缘带作为绝缘元件。保护带160或者层压带170或180用作绝缘带。绝缘带可由任何材料制成，只要该材料是对电解质或者锂离子具有高稳定性的绝缘材料。具体地说，绝缘带可由选自诸如聚四氟乙烯（PTFE）、四氟乙烯-六氟乙烯共聚物（FEP）、四氟乙烯-乙烯共聚物（ETFE）、四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物（PFA）或者聚偏二氟乙烯（PVDF）之类的氟化树脂、聚酰亚胺、液晶聚合物（LCP）、聚苯硫醚（PPS）、聚对苯二甲酸丁二酯（PBT）、聚对苯二甲酸乙二酯（PET）、聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、聚氯乙烯（PVC）和聚醋酸盐树脂的组的任何一种树脂制成。

保护带160被贴以包围阴极接线片140和阳极接线片150被焊接到阴极板110和阳极板120的区域的外表面。因此，保护带160防止隔板130被从阴极板110和阳极板120伸出的阴极接线片140和阳极接线片150损坏。

层压带170和180被贴在阴极活性材料层112和阳极活性材料层122的始端部分和末端部分，并且层压带170和180被形成在作为下层材料的阴极集电体111和阳极集电体121的两个表面上。因此，层压带170和180防止隔板130在阴极活性材料层112和阳极活性材料层122的始端部分和末端部分被损坏，其中，当阴极活性材料层112和阳极活性材料层122被涂覆时，隔板130伸出到未涂覆阴极部分113和未涂覆阳极部分123之外。

在电极组件100中，当阴极板110、隔板130和阳极板120被卷绕在一起成胶卷形时，未涂覆阴极部分113和未涂覆阳极部分123被形成在阴极板110和阳极板120的两端。在未涂覆阴极部分113和未涂覆阳极部分123中，卷绕始端位置处的未涂覆部分被称为“前未涂覆阴极部分113A或前未涂覆阳极部分123A”，卷绕末端位置处的未涂覆部分被称为“后未涂覆阴极部分113B或后未涂覆阳极部分123B”。

为了方便起见，具有阴极板110和阳极板120的前面的部分也被定义为电极组件的内圆周部，而具有阴极板110和阳极板120的后面的部分也被定

义为电极组件的外圆周部。阴极接线片 140 和阳极接线片 150 被提供在电极组件 100 的外圆周部。阴极接线片 140 被焊接到后阴极未涂覆部分 113B，保护带 160 被贴在阴极接线片 140 上。阳极接线片 150 被焊接到后阳极未涂覆部分 123B，保护带 160 被贴在阳极接线片 150 上。

另外，绝缘元件被贴在阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 的内表面。绝缘元件是贴在阴极活性材料层 112 与后阴极未涂覆部分 113B 之间的边界的层压带 170A。层压带 170A 延伸到后阴极未涂覆部分 113B 的末端。因此，阴极板 110 的层压带 170A 与阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 的外表面对应，隔板 130 插在它们之间。

另外，绝缘元件被贴在阴极板 110 的与阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 的内表面对应的外表面。绝缘元件是被贴在阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 的边界的层压带 170B。层压带 170B 延伸到后阴极未涂覆部分 113B 的末端。因此，层压带 170B 在阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 处与阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 的内表面对应，隔板 130'插在它们之间。

在阴极板 110 和阳极板 120 或者阴极未涂覆部分 113B 和阳极未涂覆部分 123B 中，“外表面”指面向电极组件外部的表面，“内表面”指面向电极组件内部的表面。在另一方面，层压带 180 可以进一步被贴在阴极板 110 的位于电极组件 100 的内圆周部中的前阴极未涂覆部分 113A 的两个表面。层压带 180 防止阳极板 120 的阳极活性材料层 122 与前阳极未涂覆部分 123A 之间接触。

以下将解释具有上述结构的电极组件的操作。阴极接线片 140 和阳极接线片 150 被提供在电极组件 100 的外圆周处。换句话说，阴极接线片 140 通过超声波焊接到阴极板 110 的最外面部分，然后保护带 160 被贴在其上，阳极接线片 150 通过超声波焊接到阳极板 120 的最外面部分，然后保护带 160 被贴在其上。阴极接线片 140 和阳极接线片 150 位于电极组件 100 的最外面部分，因而在充电或者放电期间聚集在阴极接线片 140 和阳极接线片 150 的

热量较少。因此，可以防止可能由阴极接线片 140 和阳极接线片 150 的热量引起的阴极板 110 与阳极板 120 之间的内部短路。如上所述，与电极接线片位于电极组件 100 的内圆周上的情况相比，位于电极组件 100 的最外面部分的阴极接线片 140 和阳极接线片 150 的热辐射性能得到改进。

另外，层压带 170A 在阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 的内表面上被延伸并且贴在阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 的末端。因此，阴极板 110 的层压带 170A 与阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 的外表面对应，隔板 130 插在它们之间。因此，即使插在阴极板 110 与阳极板 120 之间的隔板 130 被损坏或者皱缩，也不会发生可能由阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 与阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 之间的接触引起的短路。进一步，不会发生可能由阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 与阳极板 120 的阳极活性材料层 122 之间的接触引起的短路。具体地说，可以防止在其它情况下可能由阴极板 110 的阴极未涂覆部分 113B 与阳极板 120 的阳极活性材料层 122 之间的接触引起的对电池致命损坏。

另外，当层压带 170B 与阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 的内表面对应时，层压带 170B 被贴在具有阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 的外表面，隔板 130’插在它们之间。因此，即使插在阴极板 110 与阳极板 120 之间的隔板 130’被损坏或者皱缩，也不会发生可能由阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 与阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 之间的接触引起的短路。进一步，不会发生可能由阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 与阴极板 110 的阴极活性材料层 112 之间的接触引起的短路。具体地说，可以防止可能由阳极板 120 的后阳极未涂覆部分 123B 与阴极板 110 的阴极活性材料层 112 之间的接触引起的内部短路。如上所述，在电极组件 100 中，阴极板 110 的阴极接线片 140 和阳极板 120 的阳极接线片 150 位于电极组件 100 的最外面部分，从而使可能由在电极接线片上产生的热量引起的内部短路最小化。

另外，当隔板 130 或者 130’被损坏或者皱缩时，阳极板 120 的后阳极未

涂覆部分 123B 与阴极板 110 的后阴极未涂覆部分 113B 或者阴极活性材料层 112 绝缘，从而防止电池中的内部短路。因此，可以完全防止可能发生在电池组件 100 的外圆周上的短路。另外，阴极板 110 的前阴极未涂覆部分 113A 的两个表面被层压带 180 绝缘。因此，也可以防止可能发生在前阴极未涂覆部分 113A 和前阳极未涂覆部分 123A 或者阳极活性材料层 122 之间的短路。

电极组件 100 的绝缘元件 160、170 和 180 防止可能发生在阴极接线片 140 与阳极接线片 150 之间的短路，并且完全防止可能发生在阴极板 110 的阴极未涂覆部分 113A 或者 113B 与阳极板 120 的阳极活性材料层 122 之间的短路和可能发生在阳极板 120 的阳极未涂覆部分 123A 和 123B 与阴极板 110 的阴极活性材料层 112 之间的短路。另外，当电极组件 100 被容纳在袋中并且被密封时，电极组件 100 防止袋（下面的附图标记 10）与阴极接线片 140 和阳极接线片 150 之间的短路，以及电极板的未涂覆部分与活性材料层之间的短路。

以下将解释使用上述电极组件 100 的袋型锂二次电池。图 1 和 2 示出上述电极组件 100 和工作中的包含电解质（此处不描述电解质）的袋型锂二次电池 10。袋型锂二次电池 10 包括具有内部空间 11 用于将电极组件 100 密封于其中的第一壳体 12 和密封第一壳体 12 的第二壳体 13。

袋型锂二次电池 10 的第一壳体 12 和第二壳体 13 具有绝缘层、金属层和保护层按顺序堆叠的结构（未示出）。绝缘层是最里面的层，具有绝缘和热粘性。金属层防止渗水和电解质损耗。保护层是最外面的层，保护电池体。然而，袋的具体的材料和形状并不限于所讨论或者示出的。

具有上述结构的电极组件 100 被容纳在壳体 12 的内部空间 11 中。在这点上，电极组件 100 的阴极接线片 140 和阳极接线片 150 被描绘超出随后彼此密封的第一壳体 12 和第二壳体 13 之外。电极组件 100 被容纳在第一壳体 12 中之后，电解质被注入。然后，通过沿着内部空间 11 的边界向密封表面施加预定的热量和压力来密封第一壳体 12 和第二壳体 13，从而完成袋型锂

二次电池 10。

本实施例的袋型锂二次电池 10 具有与电极组件 100 的上述效果相同的优点：减少在阴极接线片 140 和阳极接线片 150 处产生的热量，防止一个电极板的未涂覆部分与另一电极板的活性材料层之间或者在电极板的未涂覆部分之间短路。在上述实施例中，电极组件 100 被描述用于袋型锂二次电池 10，但不限于此。电极组件 100 也能用于矩形或者圆柱形锂二次电池。

如上所述，根据本发明这些方面的电极组件和包括该电极组件的锂二次电池产生以下效果。第一，通过在电极组件的最外面部分提供电极接线片，热辐射性能被提高，从而防止电极接线片由于过充电/过放电而过热或者燃烧。第二，被贴在电极板的被卷绕在电极组件的最外面部分处的未涂覆部分的绝缘元件防止当隔板被压缩时由一个电极板的未涂覆部分与另一个电极板的活性材料层之间的接触引起的内部短路。第三，被贴在电极板的被卷绕在电极组件的最外面部分处的未涂覆部分的绝缘元件防止当隔板被压缩时由电极板的未涂覆部分之间的接触引起的内部短路。

尽管本发明的几个实施例已被示出和描述，但本领域技术人员应当理解的是，在不违背本发明的原理和精神的前提下，可以对该实施例做出改变，本发明的范围由权利要求和其等同物限定。

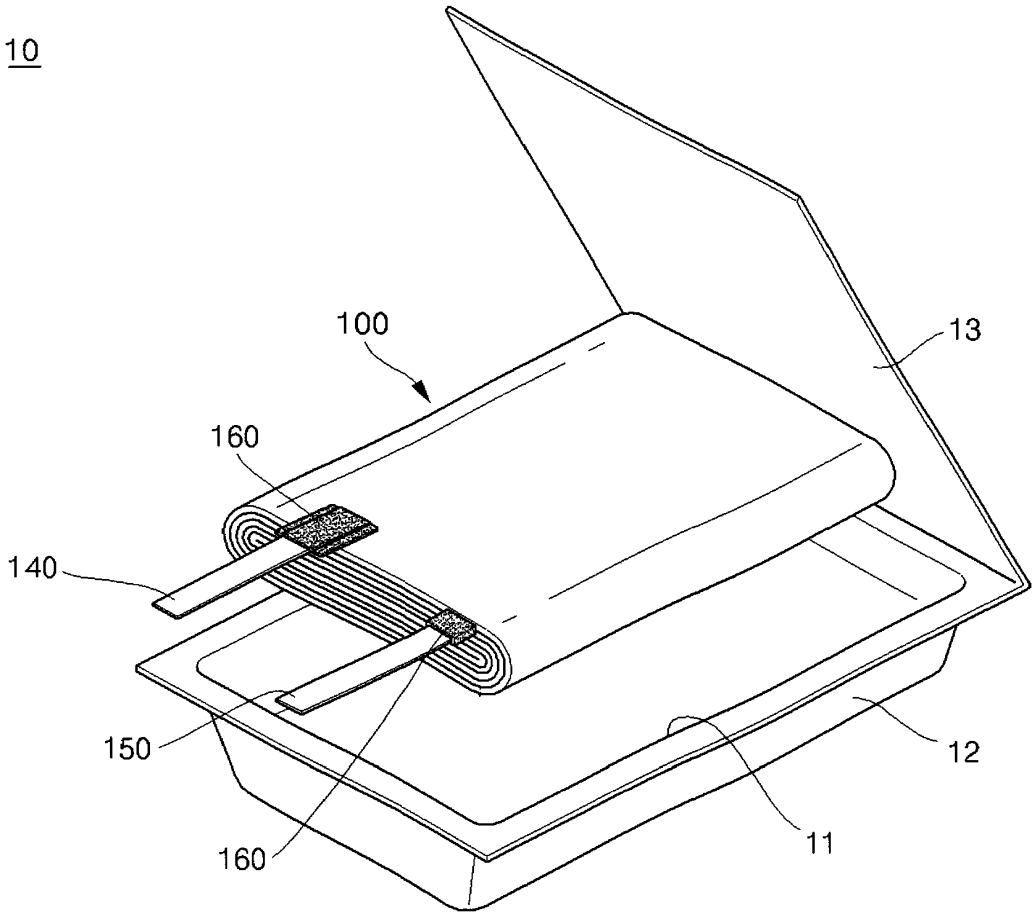


图 1

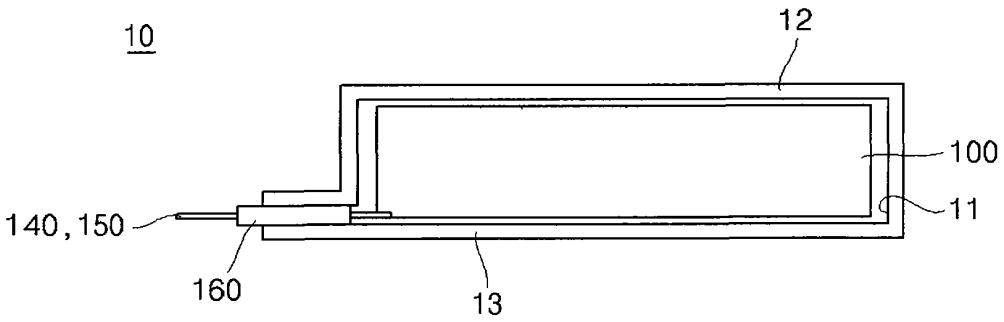


图 2

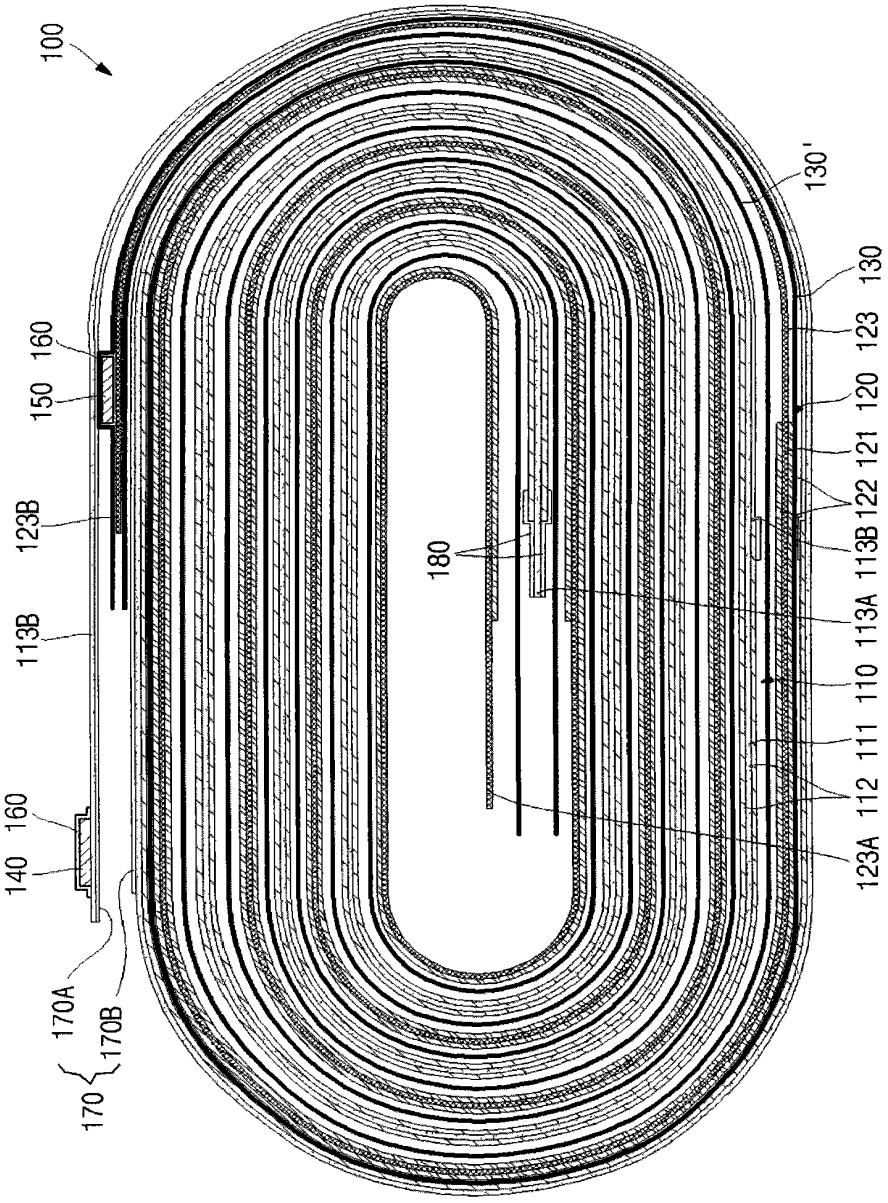

100
130'
130
123
120
121
122
113B
113A
110
111
112
123A
180
160
150
123B
113B
160
140
170A
170B
170

图 3

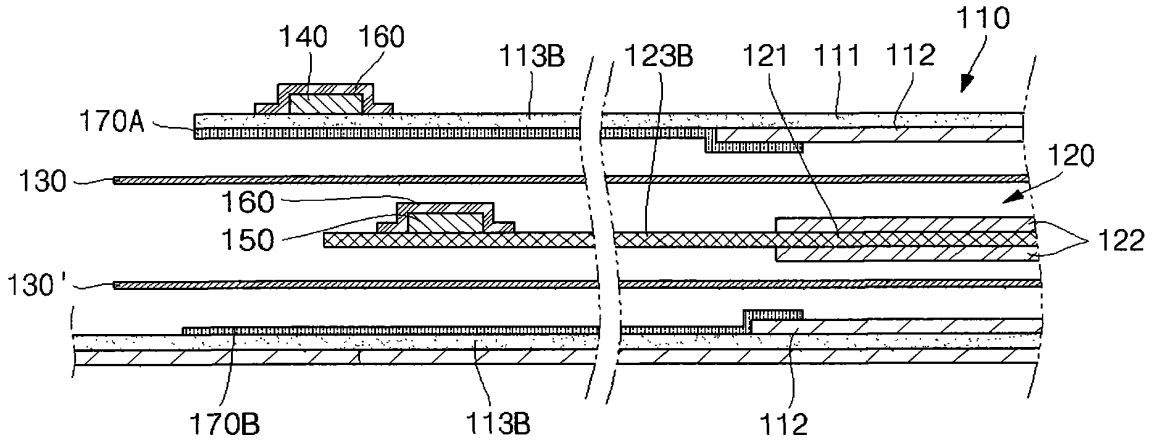

140
160
113B
123B
121
111
112
110
170A
120
130
160
150
122
130'
170B
113B
112

图 4

Espacenet

JP2000323135A METHOD AND DEVICE FOR WORKING ELECTRODE FOR ALKALINE BATTERY

Applicants: TOSHIBA BATTERY

Inventors: HOJO HIDEMI

Classifications:

IPC ***H01M4/26;*** (IPC1-7): H01M4/26;

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: JP13321399A 1999-05-13

Application: JP13321399A·1999-05-13

Publication: JP2000323135A·2000-11-24

Published as: JP2000323135A

METHOD AND DEVICE FOR WORKING ELECTRODE FOR ALKALINE BATTERY

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily eliminate the metal fiber projected (extruded) from a cut surface of an electrode for battery without lowering the quality. SOLUTION: This working method has a process for cutting and separating sheet-like electrodes for alkaline battery including metal fiber or metal foil as a collector, a process for pressurizing the cut and separated electrodes 2 for alkaline battery in the thickness direction, and a process for eliminating the burr generated in the cut and separated surfaces 2c, 2d while polishing the cut and separated surfaces 2c, 2d of the electrode for alkaline battery, to which pressurization is already performed, with polishing tools 3, 3'.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報（Ａ）**　(11)特許出願公開番号
特開2000－323135
（P2000－323135A）
(43)公開日　平成12年11月24日(2000.11.24)

(51)Int.Cl.[7]	識別記号	ＦＩ	ﾃｰﾏｺｰﾄﾞ(参考)
Ｈ０１Ｍ　4/26		Ｈ０１Ｍ　4/26	Ｚ　５Ｈ０１６

審査請求　未請求　請求項の数２　ＯＬ　（全　４　頁）

(21)出願番号　特願平11－133213

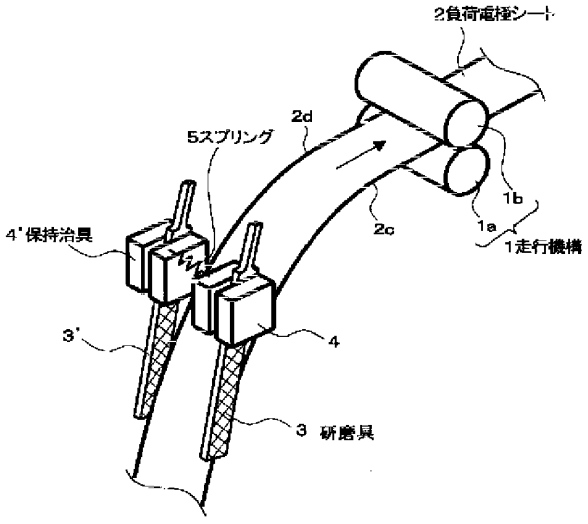
(22)出願日　平成11年５月13日(1999.5.13)

(71)出願人　000003539
東芝電池株式会社
東京都品川区南品川３丁目４番10号
(72)発明者　北條　秀実
東京都品川区南品川３丁目４番10号　東芝電池株式会社内
(74)代理人　10007/849
弁理士　須山　佐一

Ｆターム(参考)　5H016 AA05 BB03 BB04 BB05 BB19 BB20 EE01

(54)【発明の名称】　アルカリ電池用電極の加工方法、および加工装置

(57)【要約】
【課題】　電池用電極の切断面に突出して（食みだして）いる金属繊維などを容易に、かつ品質低下の恐れもなく除去することが可能な電池用電極の加工方法および加工装置の提供。
【解決手段】　加工方法の発明は、金属繊維もしくは金属箔を集電体として含むシート状のアルカリ電池用電極を切断・分離する工程と、前記切断、分離したアルカリ電池用電極２を厚さ方向に加圧する工程と、前記加圧処理したアルカリ電池用電極２の切断・分離面2c，2dを、たとえば研磨具３，３′研磨し、切断・分離面2c，2dに発生したバリを除去する工程と、を有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】
【請求項１】　金属繊維もしくは金属箔を集電体として含むシート状のアルカリ電池用電極を切断・分離する工程と、
前記切断、分離したアルカリ電池用電極を厚さ方向に加圧する工程と、
前記加圧処理したアルカリ電池用電極の切断・分離面を研磨し、切断・分離面に発生したバリを除去する工程と、を有することを特徴とするアルカリ電池用電極の加工方法。
【請求項２】　金属繊維もしくは金属箔を集電体として含み、かつ切断・分離したシート状のアルカリ電池用電極を走行させる走行機構と、
前記走行機構の側面に沿わせて対向・配置され、走行機構を走行するアルカリ電池用電極の切断・分離面を研磨する研磨具と、
前記研磨具をアルカリ電池用電極の切断・分離面に対して進退させる研磨具進退機構と、
前記研磨具をアルカリ電池用電極の切断・分離面に対する押圧を調整する押圧調整機構と、を具備して成ることを特徴とするアルカリ電池用電極の加工装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、金属繊維もしくは金属箔を集電体として含むアルカリ電池用電極（電池用電極板）の切断面に突出している集電体を成す金属繊維などを除去する加工手段に関する。
【０００２】
【従来の技術】シート状正極、シート状絶縁体、シート状負極およびシート状絶縁体の積層体をスパイラル状に巻装して成る電極要素を、外装容器内に液密に封装した構成のニッケル水素電池、もしくはニッケルカドミウム電池などが広く実用に供されている。ところで、前記アルカリ電池の電極要素の構成においては、たとえば径10～30μｍ程度の微細なニッケル繊維（ニッケルフェルト系繊維）などの金属繊維、あるいは厚さ20～100μｍ程度の金属箔を集電体とするシート状（テープ状）電極が使用されている。特に、金属繊維を集電体とすると、微細な多孔質体が電極活物質を多量に担持し易い。また、担持した電極活物質の脱落も起こり難いので、アルカリ電池の高性能化もしくは長寿命化への寄与が期待されるからである。
【０００３】そして、この種のアルカリ電池用電極は、担持する活物質はもとより、集電体として含む金属繊維もしくは金属箔を、たとえばカッターによる切断・分離で、所定寸法もしくは所要形状に加工されている。すなわち、シート状の電池用電極は、その量産性などを考慮し、たとえば４～10条の所定幅ら切断分離し、所要の電池用電極を得ることができる帯状の集電体面に、(a) ニッケル化合物を含む正極活物質層を設けたもの、(b) $CaCu_5$ 型の結晶構造を有する水素吸蔵合金を含む負極活物質層を設けたものを製造する。
【０００４】ここで、シート状の電池用電極は、電池容量の向上ないし電池のコンパクト化のため、その厚さを成るべく薄くし、捲装の緊迫度を上げられるようにしている。
【０００５】次いで、これらのシート状の電池用電極を所定の幅、長さに切断・分離するという加工が施される。その後に、前記切断・分離したシート状の電池用電極間に、電解液（質）担持層を介在させて捲回して作製した電極要素部を、電池外装容器内に液密に封装してアルカリ電池を構成している。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記切断加工されたアルカリ電池用電極は、実用上、次ぎのような問題がある。すなわち、アルカリ電池用電極の加工が、カッター切断で行われた場合、電池用電極の切断面に、ニッケル繊維などの集電体の切断面が部分的に突出し（食みだし、バリ）・残存して、電池機能を損なう恐れが認められる。この点、さらに言及すると、たとえばニッケルフェルト系繊維などの金属繊維は、一般的に径が10～30μｍ程度と細く、かつ柔らかいので、また、金属箔の場合も厚さが薄いので、切断面に金属繊維が食みださない状態に、切断加工することが事実上至難である。そして、結果的には、スパイラル状に巻装して電極要素を構成するとき、切断加工された電池用電極の切断面に突出し（食みだし）している金属繊維などが、隣接配置される絶縁シートを突き抜け、他の電極に接触するなど、電池内部で絶縁不良を起こす恐れがある。
【０００７】こうした懸念から、電池用電極の切断面に食みだす金属繊維などを、たとえば放電処理などで除去することも試みられている。すなわち、切断・分離した電池用電極に一定の電位を与える一方、対応する電極を切断・分離面に近接し放電を起こさせ、この放電によって食みだす金属繊維などを溶断・除去する手段が知られている。
【０００８】しかし、この放電処理手段は限界があり、実用上、十分満足し得る手段といえない。たとえばニッケル水素電池用の負極は、集電体に水素吸蔵合金を含む活物質層を担持しているため、放電処理の過程で発火する危険性がある。ここで、発火の危険性は、作業性ないし作業環境を悪化するだけでなく、品質ないし歩留まりの低下を招来する。
【０００９】本発明は上記事情に対処してなされたもので、電池用電極の切断面に突出して（食みだして）いる金属繊維などを容易に、かつ品質低下の恐れもなく除去することが可能な電池用電極の加工方法および加工装置の提供を目的とする。
【００１０】
【課題を解決するための手段】請求項１の発明は、金属

繊維もしくは金属箔を集電体として含むシート状のアルカリ電池用電極を切断・分離する工程と、前記切断、分離したアルカリ電池用電極を厚さ方向に加圧する工程と、前記加圧処理したアルカリ電池用電極の切断・分離面を研磨し、切断・分離面に発生したバリを除去する工程と、を有することを特徴とするアルカリ電池用電極の加工方法である。

【００１１】請求項２の発明は、金属繊維もしくは金属箔を集電体として含み、かつ切断・分離したシート状のアルカリ電池用電極を走行させる走行機構と、前記走行機構の側面に沿わせて対向・配置され、走行機構を走行するアルカリ電池用電極の切断・分離面を研磨する研磨具と、前記研磨具をアルカリ電池用電極の切断・分離面に対して進退させる研磨具進退機構と、前記研磨具をアルカリ電池用電極の切断・分離面に対する押圧を調整する押圧調整機構と、を具備して成ることを特徴とするアルカリ電池用電極の加工装置である。

【００１２】請求項１および２の発明において、被加工体となる電池用電極は、１枚のシート状の電池用電極、たとえばニッケル水素電池用の正・負極シート、ニッケルカドミウム電池用の正・負極シートなどを、複数条に切断・分離して複数化された電池用電極で、集電体が電極活物質層を担持した構成のものである。

【００１３】請求項１および２の発明において、切断・分離された電池用電極の切断・分離面を研磨して、その切断・分離面に突出した集電体系のバリを除去する研磨手段は、たとえば目の細かい綾目の工具用ヤスリ（たとえば呼び寸法 200，上目数56，JIS B 4703）、目の細かい（＃ 200～＃1000程度）ダイヤモンド砥石ないしダイヤモンドベルトなどを研磨具としたものである。

【００１４】ここで、研磨手段による研磨は、被加工体である電池用電極の材質、厚さ、構成などによっても異なるが、一般的に、500g～2000g 程度の押圧力に設定すれば十分である。

【００１５】請求項１の発明では、被加工体（電池用電極）の切断面に突出・食みだした微細な金属繊維などが、その切断面に適切に押圧される研磨具で研磨・除去される。すなわち、微細な金属繊維などが突出・食みだした切断面は、適正な機械的処理条件で研磨されるため、突出・食みだした金属繊維など容易に、かつ確実に除去される。しかも、この処理は、純機械的であって、発火などの危険性がない状態で行われるので、良好な作業性、歩留まりも確保される。

【００１６】請求項２の発明では、請求項１の発明に係る加工方法を定常的に実施することが可能で、信頼性の高い電池用電極を量産的に、かつ歩留まりよく加工できる。

【００１７】

【発明の実施の形態】以下、図１および図２を参照して実施例を説明する。

【００１８】図１は実施例に係る加工装置の要部構成を示す斜視図、図２は被加工体とした電池用負電極の要部構成を示す断面図である。図１において、１は金属繊維もしくは金属箔を集電体として含み、かつ切断・分離したシート状のアルカリ電池用負電極２を走行させる走行機構である。

【００１９】ここで、走行機構１は回転ローラ1a，1b対であり、ほぼ一定の間隔をおいて複数対が設置され、アルカリ電池用負電極２をガイドを兼ねながら一定の方向に走行させる。なお、アルカリ電池用負電極２は、図２に示すように、厚さ45μｍ のニッケルメッキ鋼板（金属箔）2aの両主面に、$CaCu_5$ 型の結晶構造を有する水素吸蔵合金を含む負極活物質層2bを設けて成る厚さ 0.3㎜程度、幅60㎜程度のテープ状に切断されたものである。

【００２０】また、３，３′は前記走行機構１の側面に沿わせて対向・配置され、走行機構１を走行するアルカリ電池用負電極２の切断・分離面2c，2dを研磨する研磨具、４，４′は前記研磨具３，３′をそれぞれ保持する保持具である。

【００２１】ここで、研磨具３，３′は、研磨面が細か目の綾目に形成された工具用ヤスリであり、この工具用ヤスリ３，３′は、挟着的な保持具４，４′によって、それぞれ保持され、かつ所定の間隔をおいて対向配置されている。なお、保持具４，４′は、図示を省略してある研磨具進退機構によって、適宜、方向・位置を変更調節できるようになっている。

【００２２】さらに、５は前記保持具４，４′間に架張され、保持具４，４′に保持された研磨具３，３′が、アルカリ電池用負電極２の切断・分離面2c，2dを押圧する力を調節する押圧調整機構である。ここで、押圧調整機構５は、たとえばスプリング、その他の弾発手段、エアーシリンダーなどであるが、構造ないしコストなどの点で、スプリング方式が望ましい。

【００２３】次に、前記構成の加工装置による加工例を説明する。

【００２４】先ず、図示していない裁断・分離機構において、厚さ45μｍ のニッケルメッキ鋼板（金属箔）2aの両主面に、$CaCu_5$ 型の結晶構造を有する水素吸蔵合金を含む負極活物質層2bを設けて成る厚さ 0.3㎜程度、幅 500㎜程度のシート状のニッケル水素電池用負電極を切断・分離して、幅60㎜程度のテープ状電極を作製する。その後、幅60㎜程度に切断・分離したテープ状電極は、圧着ローラ間を通過させられ圧着処理が行われた。このとき、テープ状電極２の切断・分離面2c，2dには、前記切断・分離によって生じた金属箔2a系の細かいバリなどが認められた。

【００２５】次いで、前記加圧処理したアルカリ電池用負電極２を走行機構１に移載し、所定の方向に、たとえば約10 ｍ／min.の速度走行させる。この段階で、工具用ヤスリ３，３′を挟着的に保持している保持具４，４′

のスプリング５によって、走行するアルカリ電池用負電極２の両切断面2c，2dに、前記工具用ヤスリ３，３′が約1000 gの力で押圧・対接するように調製する。

【００２６】このような条件設定で、アルカリ電池用負電極２の両切断面2c，2dを研磨したところ、前記切断・分離面に発生・残存していたバリが確実に除去され、切断面2c，2dは、いずれも良好な平坦面を成していた。つまり、こうし上記加工処理したテープ状のアルカリ電池用負電極２を、テープ状のアルカリ電池用正電極およびテープ状のセパレーターとを緊迫に捲装し、電極要素を作製した場合、電極間の短絡発生の恐れがない信頼性の高い電極要素、強いてはアルカリ電池を歩留まりよく製造できる。

【００２７】なお、本発明は、上記実施例に限定されるものでなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲でいろいろの変形を採り得る。たとえば、アルカリ電池用電極はニッケル水素電池に限らず、ニッケルカドミウム電池の場合でもよく、また、シート状の負極に限らず、シート状の正極などの場合にも適用し得るし、集電体が金属繊維ないしニッケルフェルト系の場合であっても同様に行い得る。

【００２８】

【発明の効果】請求項１の発明によれば、適正な機械的処理条件により、研磨被加工体（電池用電極）の切断面に突出・食みだした微細な金属繊維などが容易に、かつ確実に除去される。しかも、その処理は、発火などの危険性がない状態で行われるので、良好な作業性、歩留まりも確保される。

【００２９】請求項２の発明によれば、上記作用効果を呈する加工方法が、定常的に実施できるので、信頼性の高い電池用電極を量産的に、かつ歩留まりよく提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】実施例に係るシート状のアルカリ電池用電極の加工装置の要部構成例を示す斜視図。

【図２】シート状のアルカリ電池用負電極の要部構成を示す断面図。

【符号の説明】

１(1a,1b)……走行機構

２……テープ状のアルカリ電池用負電極

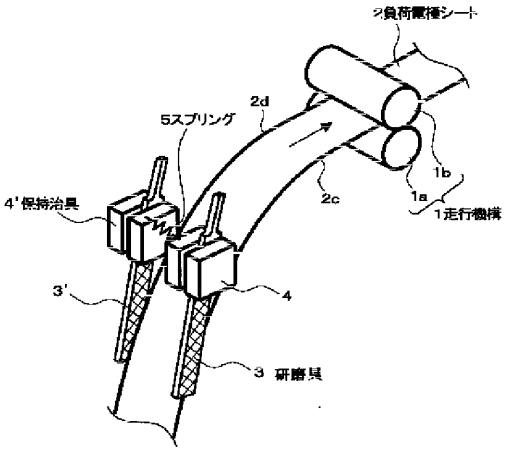
2c，2d……切断・分離面

３，３′……研磨具

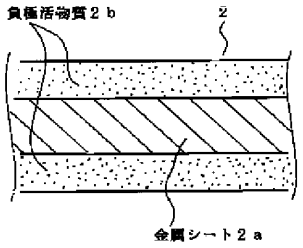
４，４′……保持具

５……押圧調整機構

【図１】



【図２】



Electronically filed September 8, 2023

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:	Zuchao LIU	Confirmation No.:	4436
Serial No.:	17/956,690	Art Unit:	OPAP
Filed:	September 29, 2022	Examiner:	DOCKET CENTRAL
For:	Current Collector, Electrode Plate, Electrochemical Apparatus, And Electronic Apparatus	Attorney Docket No.:	024607-02-5099-US

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the duty of disclosure provisions of 37 C.F.R. §1.56, there is hereby provided certain information which the Examiner may consider material to the examination of the subject U.S. patent application. It is requested that the Examiner make this information of record if it is deemed material to the examination of the application.

1. Enclosures accompanying this Information Disclosure Statement are:

1a. ☒ A list of all patents, publications, applications, or other information submitted for consideration by the office.

1b. A legible copy of:

☒ Each foreign patent;

☐ Each publication or that portion which caused it to be listed on the PTO-1449;

☐ For each cited pending U.S. application, the application specification including the claims, and any drawing of the application, or portion of the application which caused it to be listed on the PTO-1449 including any claims directed to that portion;

☒ all other information or portion which caused it to be listed on the PTO-1449.

1c. ☒ An English language copy of search report(s) from a counterpart foreign application or PCT International Search Report.

1d. ☐ Explanations of relevancy (ATTACHMENT 1(d), hereto) or English language abstracts of the non-English language publications.

2. ☐ This Information Disclosure Statement is filed under 37 C.F.R. §1.97(b):

☐ Within three months of the filing date of a national application other than a continued prosecution application under §1.53(d);

☐ Within three months of the date of entry of the national stage as set forth in §1.491 in an international application;

☐ Before the mailing of the first Office action on the merits;

☐ Before the mailing of a first Office action after the filing of a request for continued examination under §1.114.

3. ☒ This Information Disclosure Statement is filed under 37 C.F.R. §1.97(c) after the period specified in 37 C.F.R. §1.97(b), but before the mailing date of any of a final action under 37 C.F.R. §1.113, a notice of allowance under 37 C.F.R. §1.311 or an action that otherwise closes prosecution in the application.

(Check either Item 3a, 3b, 3c or 3d)

3a. ☐ The Certification Statement in Item 5 below is applicable. Accordingly, no fee is required.

3b. ☒ The $260 (large entity) fee set forth in 37 C.F.R. §1.17(p) in accordance with 37 C.F.R. §1.97(c) is to be charged to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no. 024607-02-5099-US).

3c. ☐ The $104 (small entity) fee set forth in 37 C.F.R. §1.17(p) in accordance with 37 C.F.R. §1.97(c) is to be charged to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no.).

3d. ☐ The $52 (micro entity) fee set forth in 37 C.F.R. §1.17(p) in accordance with 37 C.F.R. §1.97(c) is to be charged to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no.).

(Items 3b or 3c to be checked if any reference known for more than 3 months)

4. ☐ This Information Disclosure Statement is filed under 37 C.F.R. §1.97(d) after the period specified in 37 C.F.R. §1.97(c), but on or before the date of payment of the issue fee.

(Check Item 4a, and 4b, 4c or 4d)

4a. ☐ The Certification Statement in Item 5 below is applicable.

4b. ☐ The $260 (large entity) fee set forth in 37 C.F.R. §1.17(p) in accordance with 37 C.F.R. §1.97(c) is to be charged to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no.).

4c. ☐ The $104(small entity) fee set forth in 37 C.F.R. §1.17(p) in accordance with 37 C.F.R. §1.97(c) is to be charged to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no.).

4d. ☐ The $52 (micro entity) fee set forth in 37 C.F.R. §1.17(p) in accordance with 37 C.F.R. §1.97(c) is to be charged to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no.).

5. ☐ Certification Statement (applicable if Item 3a or Item 4a is checked)

(Check either Item 5a, 5b, 5c or 5d)

5a. ☐ In accordance with 37 C.F.R. §1.97(e)(1), it is certified that each item of information contained in this information disclosure statement was first cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of this Information Disclosure Statement.

5b. ☐ In accordance with 37 C.F.R. §1.97(e)(2), it is certified that no item of information contained in the information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the information disclosure statement was known to any individual designated in 37 C.F.R. §1.56(c) more than three months prior to the filing of this information disclosure statement.

5c. ☐ Each item of information contained in this information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart application, and the communication was not **received** by any individual designated in 37 C.F.R. §1.56(c) more than thirty days prior to the filing of this information disclosure statement.

5d. ☐ Pursuant to 37 C.F.R. §1.704(d), each item of information contained in this information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart application, and the communication was not **received** by any individual designated in 37 C.F.R. §1.56(c) more than thirty days prior to the filing of this information disclosure statement.

6. ☒ Copies of each cited U.S. patent and each U.S. patent application publication are not enclosed pursuant to the USPTO OG Notice dated 05 August 2003 waiving the requirement under 37 C.F.R. 1.98(a)(2)(i) for U.S. patent applications filed after June 30, 2003.

7. ☐ This application is a continuation application under 37 C.F.R. §1.53(b) or (d).

(Check appropriate Items 7a, 7b and/or 7c)

7a. ☐ A Petition to Withdraw from issue under 37 C.F.R. §1.313(b)(5) is concurrently filed herewith.

7b. ☐ Copies of publications listed on Form PTO-1449 from prior application Serial No. , filed on , of which this application claims priority under 35 U.S.C. §120, are not being submitted pursuant to 37 C.F.R. §1.98(d).

7c. ☐ Copies of the publications listed on the attached Form PTO-1449 that were not previously cited in prior application Serial No. , filed on , are provided herewith.

8. ☐ This is a Supplemental Information Disclosure Statement. (Check Item 8a)

8a. ☐ This Supplemental Information Disclosure Statement under 37 C.F.R. §1.97(f) supplements the Information Disclosure Statement filed on . A bona fide attempt was made to comply with 37 C.F.R. §1.98, but inadvertent omissions were made. These omissions have been corrected herein. Accordingly, additional time is requested so that this Supplemental Information Disclosure Statement can be considered as if properly filed on .

9. ☐ In accordance with 37 C.F.R. §1.98, a concise explanation of what is presently understood to be the relevance of each non-English language publication is:

(Check Item 9a, 9b, or 9c)

9a. ☐ satisfied because all non-English language publications were cited on the enclosed English language copy of the PCT International Search Report or the search report from a counterpart foreign application indicating the degree of relevance found by the foreign office.

9b. ☐ set forth in the application.

9c. ☐ enclosed as an attachment hereto.

10. ☒ The Commissioner is authorized to charge any additional fee required or credit any overpayment for this Information Disclosure Statement and/or Petition to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no. 024607-02-5099-US).

11. ☒ No admission is made that the information cited in this Statement is, or is considered to be, material to patentability nor a representation that a search has been made (other than a search report of a foreign counterpart application or PCT International Search Report if submitted herewith). 37 C.F.R. §§1.97(g) and (h).

Respectfully submitted,

Date: September 6, 2023

/Yalei Sun/ 57,765

Yalei Sun (Reg. No.)

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1400 Page Mill Road
Palo Alto, CA 94304
(650) 843-4000

Espacenet

CN1983682A Lithium secondary battery

Applicants: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]

Inventors: MIKINARI FUJIKAWA MASATO INOUE [JP]

Classifications:

IPC ***H01M10/0525; H01M10/36; H01M4/13; H01M50/449; H01M50/474; H01M50/486; H01M50/536; H01M50/451; H01M50/489;***

CPC **A24F15/005 (KR); H01M10/044 (EP,US); H01M10/0525 (EP,US); H01M4/13 (EP,US); H01M4/70 (EP,US); H01M50/449 (EP,KR,US); H01M50/46 (EP,US); H01M50/474 (EP,KR,US); H01M50/486 (EP,KR,US); H01M50/536 (EP,KR,US);** H01M50/451 (EP,KR,US); H01M50/489 (EP,KR,US); Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP); Y02T10/70 (US);

Priorities: JP2006017891A 2006-01-26

Application: CN200710008331A·2007-01-19

Publication: CN1983682A·2007-06-20

Published as: **CN100472852C;** CN1983682A;**JP2007227357A; JP5400268B2; KR100833419B1; KR20070078381A; US2007172736A1; US7695854B2**

Lithium secondary battery

Abstract

A lithium secondary battery includes: a positive electrode including a strip-shaped positive electrode current collector and a positive electrode active material layer carried on each surface of the positive electrode current collector; a negative electrode including a strip-shaped negative electrode current collector and a negative electrode active material layer carried on each surface of the negative electrode current collector; a separator interposed between the positive electrode and the negative electrode; and a non-aqueous electrolyte, wherein an exposed portion carrying no active material layer is formed on a substantially center portion in a longitudinal direction of at least one of the positive electrode current collector and the negative electrode current collector, a current collecting lead is connected to the exposed portion, and a first heat resistant layer is formed such that the first heat resistant faces at least part of the current collecting lead.

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01M 4/02 (2006.01)
H01M 10/40 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710008331.X

[43] 公开日 2007 年 6 月 20 日

[11] 公开号 CN 1983682A

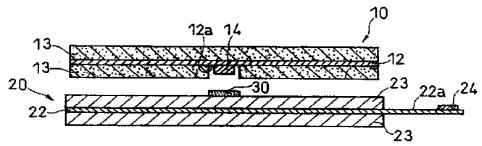
[22] 申请日 2007.1.19
[21] 申请号 200710008331.X
[30] 优先权
[32] 2006.1.26 [33] JP [31] 2006-017891
[71] 申请人 松下电器产业株式会社
地址 日本国大阪府门真市大字门真 1006 番地
[72] 发明人 藤川万郷 井上薫 岛田干也
[74] 专利代理机构 上海市华诚律师事务所
代理人 孙敬国 董红曼
权利要求书 1 页 说明书 19 页 附图 4 页

[54] 发明名称

锂二次电池

[57] 摘要

一种锂二次电池，包含：正极，包含带状的正极集电器和位于正极集电器每个表面的正极活性材料层；负极，包含带状的负极集电器和位于负极集电器每个表面的负极活性材料层；位于正极和负极之间的隔膜；以及非水电解液，其中正极集电器和负极集电器中的至少一个在纵向的实际中心部分上形成不载有活性材料层的裸露部分，集电导线与裸露部分相连，并且形成第一耐热层以使第一耐热层面对至少一部分集电导线。



1．一种锂二次电池，包含：

正极，包含带状的正极集电器和位于所述正极集电器每个表面上的正极活性材料层；

负极，包含带状的负极集电器和位于所述负极集电器每个表面上的负极活性材料层；

插入到所述正极和所述负极之间的隔膜；以及

非水电解液，

其中所述正极集电器和所述负极集电器中的至少一个在纵向的实际中心部分上形成不载有活性材料层的裸露部分，

集电导线与所述裸露部分相连，并且

形成有第一耐热层以使所述第一耐热层面对至少一部分所述集电导线。

2．如权利要求1所述的锂二次电池，其特征在于，

形成有第二耐热层以使所述第二耐热层面对位于所述集电导线对面的活性材料层的整个表面，并且

所述第二耐热层为多孔结构。

3．如权利要求2所述的锂二次电池，其特征在于，

所述第一耐热层比所述第二耐热层更厚。

4．如权利要求1所述的锂二次电池，其特征在于，

所述第一耐热层具有1～100 μm的厚度。

5．如权利要求2所述的锂二次电池，其特征在于，

所述第二耐热层具有1～20 μm的厚度。

锂二次电池

技术领域

本发明涉及一种锂二次电池，并且尤其涉及一种具有出色的安全性和较高输出功率的锂二次电池。

背景技术

重量较轻并且具有较高能量密度的锂二次电池正被广泛商业应用于便携设备的电源。目前，锂二次电池还作为能够提供较高输出功率的可以大范围应用的电源（例如汽车电源）而受到了很大的关注，并且正在积极开发中。

然而，用于锂二次电池的电解液通常为通过将锂盐溶于非水溶剂中制得的非水电解液。非水电解液比含有水溶液的电解液具有更低的离子导电性。因此，难以使锂二次电池具有较高的输出功率。

在这种情况下，人们提出了各种使锂二次电池具有较高输出功率的技术。例如，日本实开昭 63-133065 号公报和特开平 5-121064 号公报提出了一种螺旋缠绕设计的锂二次电池(即，带状正极和带状负极与插入其间的隔膜一起被螺旋缠绕的锂二次电池)，其中集电导线与电极的中心部分相连。通过使集电导线与电极的中心部分相连，可以降低电池的内阻，从而可以使锂二次电池具有更大的输出功率。

在通过使集电导线与电极的中心部分相连从而降低电池内阻的电池中，如果发生外部短路，在电池内会有较大的短路电流。短路电流集中在集电导线，使集电导线发热。这样可能会造成邻近的隔膜熔化。如果隔膜熔化，会造成内部短路，从而导致电池过热。

发明内容

本发明的目的在于通过形成耐热层防止内部短路，使其中的集电导线与电极实际的中心部分相连的锂二次电池可以同时实现出色的安全性和较高的输出功率。

本发明特别涉及一种锂二次电池，包含：正极，包含带状的正极集电器和位于正极集电器两个表面上的正极活性材料层；负极，包含带状的负极集电器和位于负极集电器两个表面上的负极活性材料层；位于正极和负极之间的隔膜；以及非水电解液，其中，正极集电器和

负极集电器中的至少一个在纵向的实际中心部分形成有不具有活性材料层的裸露部分，集电导线与该裸露部分相连，并且形成第一耐热层以使第一耐热层面对至少一部分集电导线。第一耐热层优选形成为使其面对不少于集电导线与裸露部分之间重叠区域的50%。

在本发明的锂二次电池中，优选形成第二耐热层以使第二耐热层面对位于集电导线对面的活性材料层的整个表面。第二耐热层优选为多孔结构。然而需要注明的是，第二耐热层不必形成在位于第一耐热层对面的一部分活性材料层中。第二耐热层优选面对位于集电导线对面的活性材料层的几乎整个表面（例如，不少于整个表面的80%）。

第一耐热层优选比第二耐热层更厚。

第一耐热层优选具有1～100 μm的厚度。

第二耐热层优选具有1～20 μm的厚度。

根据本发明，在其中集电导线与电极实际的中心部分相连的锂二次电池中，即使发生外部短路，也由于存在耐热层而可以防止内部短路。因此，能够同时实现出色的安全性和较高的输出功率。

虽然本发明的新特性特别列举在附加的权利要求书中，但通过结合附图进行下列详细描述，可以更好地理解本发明的结构和正文以及其它目的和特性。

附图说明

图1是根据实施例1的锂二次电池的正极和负极结构的示意图；

图2是根据实施例2的锂二次电池的正极和负极结构的示意图；

图3是根据实施例31的锂二次电池的正极和负极结构的示意图；

图4是根据实施例32的锂二次电池的正极和负极结构的示意图；

图5是根据实施例33的锂二次电池的正极和负极结构的示意图；

图6是根据实施例38的锂二次电池的正极和负极结构的示意图；以及

图7是根据实施例39的锂二次电池的正极和负极结构的示意图。

具体实施方式

本发明的锂二次电池包含：正极，包含带状的正极集电器和位于正极集电器两个表面的正极活性材料层；以及负极，包含带状的负极集电器和位于负极集电器两个表面的负极活性材料层。简而言之，阳极和负极均具有带状的形状。通常，将正极和负极与插入其间的隔膜被螺旋缠绕。

在正极集电器和负极集电器中的至少一个在纵向的实际中心部分中，形成不具有活性材料层的裸露部分（在下文中表示为“中心裸露部分”）。中心裸露部分可以形成于集电器两侧表面，也可以只形成于集电器的一侧表面。

这里的“实际中心部分”指的是在集电器纵向延伸的不包括集电器两端的区域。末端的宽度为例如集电器纵向长度的 35%。假设一个区域包括集电器纵向中部中心并且在纵向具有特定的宽度 W，则实际中心部分可以形成于假设区域内的任何地方。特定的宽度 W 为例如集电器纵向长度的 30%。中心裸露部分的宽度可以根据电池尺寸而变化。

中心裸露部分通过例如焊接手段与集电导线相连接。当中心裸露部分形成于集电器的两个表面时，集电导线至少与一个中心裸露部分相连。通过连接集电导线与中心裸露部分，可以降低与集电导线相连的电极的电阻。为了提供较高的输出功率，可以使两个中心裸露部分都与集电导线相连。

集电导线为例如矩形。集电导线优选具有比中心裸露部分更小的宽度。具体来说，集电导线的宽度为中心裸露部分宽度的 30～85%。至于集电导线的材料，正极集电导线优选为铝，负极集电导线优选为镍或镍合金。

在本发明的锂二次电池中，第一耐热层形成为使其面对至少一部分集电导线。如果发生外部短路随后发生集电导线发热并且隔膜熔化，第一耐热层的作用在于防止内部短路发生或扩大。

集电导线的厚度并无特别限制。然而，当中心裸露部分只形成于集电器的一个表面时，集电导线的厚度 T 优选小于与集电导线相连的电极的活性材料层的厚度 t。优选满足 $0.3t \leqslant T \leqslant 0.9t$。可以通过将集电导线的厚度减小至小于活性材料层以增大第一耐热层的厚度。这样可以增强第一耐热层防止内部短路的效果。当 T 小于 0.3t 时，集电效率较低，或焊接强度较低。

当中心裸露部分形成于集电器的两个表面时，可以只有一个中心裸露部分和集电导线相连。在这种情况下，集电导线的厚度 T 优选小于形成于两个表面的活性材料层的总厚度 2t，由此也可以增强防止内部短路的效果。特别优选满足 $0.5t \leqslant T \leqslant 1.9t$。当 T 小于 0.5t 时，集电效率较低，或焊接强度较低。此外，由于电流会集中在未与集电导线相连的另一个中心裸露部分上，另一第一耐热层优选形成为使其面对另一个中心裸露部分。

当中心裸露部分形成于集电器的两个表面时，可以两个中心裸露部分各与一根集电导线相连。在这种情况下，每根集电导线的厚度 T 优选小于活性材料层的厚度 t。优选满足 $0.3t \leqslant T \leqslant 0.9t$，由此也可以增强防止内部短路的效果。

第一耐热层需要具有比隔膜更高的耐热性。第一耐热层优选包括热变形温度为 260 ℃ 或

更高的树脂（在下文中表示为“高耐热树脂”）。这里使用的“热变形温度”指的是根据由美国测试和材料协会定义的 ASTM-D648 在 1.82 MPa 的负荷下测定的“负荷下的变形温度”。

第一耐热层也可以选择包括含有耐热填料（例如，无机氧化物或陶瓷）和树脂粘合剂的组合物。树脂粘合剂的热变形温度并无特别限制。也可以选择使用由具有比隔膜更高的耐热性的材料组成的带子作为第一耐热层。

第一耐热层可以是多孔结构或无孔结构。第一耐热层的形状优选为与中心裸露部分的形状相同，或第一耐热层完全覆盖中心裸露部分。换句话说，第一耐热层优选形成为使其不仅面对集电导线，还面对整个中心裸露部分。

在本发明的锂二次电池的一个实施方式中，可以形成第二耐热层以使其面对位于集电导线对面的活性材料层的几乎整个表面。第二耐热层应该是多孔结构，从而不会阻碍离子移动。第二耐热层的孔隙率（孔隙的体积与第二耐热层的表观体积之间的比率）优选为 20～70%。孔隙率可以通过第二耐热层的真比重、重量和特定区域的厚度计算获得。

第二耐热层可以具有与第一耐热层相同的组合物，也可以具有与第一耐热层不同的组合物。换句话说，可以形成多孔耐热层以使其面对位于集电导线对面的活性材料层的整个表面。在这种情况下，可以以相同的方法形成均为多孔结构的第一耐热层和第二耐热层。通过放置第一和第二耐热层以使其共同面对位于集电导线对面的活性材料层的几乎整个表面，对于发生内部短路以及外部短路可以显著提高安全性。更特别地，即使当较大的电流通过内部短路点、造成发热并熔化隔膜时，也可以防止短路扩大。

第一耐热层优选厚于第二耐热层。第一耐热层的厚度优选为第二耐热层厚度的 130～500%。这样可以进一步提高在外部短路的情况下热量趋于积聚的中心裸露部分的耐热性。另一方面，当面对活性材料层的几乎整个表面的第二耐热层的厚度下降时，电极板之间的离子移动不会被抑制，并且因此可以获得较高的输出功率。

第一耐热层优选具有 1～100 μm 的厚度，并且进一步优选为 3～30 μm。当第一耐热层具有小于 1 μm 的厚度时，在外部短路的情况下提高安全性的效果变小。相反，当第一耐热层具有超过 100 μm 的厚度时，相对于具有集电导线的电极的活性材料层的厚度，第一耐热层的厚度变得过大。这样会增大电池的电阻，从而导致无法提供较高的输出功率。

第二耐热层优选具有 1～20 μm 的厚度，并且进一步优选为 2～15 μm。当第二耐热层具有小于 1 μm 的厚度时，在内部短路的情况下提高安全性的效果变小。相反，当第二耐热层具有超过 20 μm 的厚度时，电池的电阻增大，从而导致无法提供较高的输出功率。

可以通过改变将各个耐热层的前体涂布至基底（例如正极、负极或隔膜）的条件，来控

制第一和第二耐热层的厚度。当通过口模涂布机将耐热层前体涂布于基底时，例如，可以通过降低基底的移动速度来增大获得的耐热层的厚度。当通过凹印辊将耐热层前体涂布于基底时，可以通过提高凹印辊的转速来增大获得的耐热层的厚度。此外，通过在对应于第一耐热层的特定区域反复涂布耐热层前体，可以增大第一耐热层的厚度使其比第二耐热层的大。

耐热层会由于非水电解液渗入而膨胀。此外，对于面对活性材料层的几乎整个表面的第二耐热层，螺旋缠绕时很容易对其施加压力。因此，通过增大非水电解液的量，可以使不易被施加压力的第一耐热层的厚度变得相当的厚。

耐热层可以形成于阳极和负极之间的任何位置。例如，耐热层可以形成于正极或负极上，或可以使耐热层与隔膜相结合。作为选择，可以使用包含耐热层的隔膜片（分隔膜），其是通过将耐热层前体涂布于平面基底并且从基底上除去形成的耐热层制得的。

多孔耐热层优选由高耐热树脂或包含耐热填料和树脂粘合剂的组合物制成。包含高耐热树脂的耐热层可以含有例如小于 80 wt%（优选为 25～75 wt%）的绝缘填料和树脂粘合剂。包含绝缘填料可以提供弹性和耐久度之间具有出色平衡的耐热性。另一方面，包含含有耐热填料和树脂粘合剂的组合物的耐热层主要由耐热填料组成。耐热填料的量为例如耐热层的 80 wt%或更大。

高耐热树脂的例子包括芳香尼龙（芳族聚酰胺）、聚酰胺酰亚胺、聚酰亚胺以及纤维素。这些树脂可以单独使用或两种或以上任意组合使用。

耐热填料和绝缘填料的例子包括无机氧化物、陶瓷、玻璃、纤维高耐热树脂和微粒高耐热树脂。无机氧化物的例子包括氧化铝、二氧化硅、二氧化钛、氧化锆、氧化镁和氧化钇。优选这些物质是因为它们在电池中化学稳定。这些物质可以单独使用或两种或以上任意组合使用。

而树脂粘合剂，可以使用丙烯酸橡胶颗粒例如购自日本 Zeon 公司的 BM-500B（商品名）、聚四氟乙烯（PTFE）或聚偏二氟乙烯（PVDF）。PTFE 和橡胶颗粒优选与增稠剂一起使用。而增稠剂，可以使用羧甲基纤维素（CMC）、聚环氧乙烷（PEO）、改性聚丙烯腈橡胶（例如，购自日本 Zeon 公司的 BM-720H（商品名））。

包含高耐热树脂的多孔耐热层可以通过例如下列方法中的任意一种进行制备。

（i） 首先通过将高耐热树脂溶于溶剂中制得树脂溶液。溶解高耐热树脂的溶剂并无特别限制，但优选为极性溶剂例如 N-甲基-2-吡咯烷酮（NMP）。在树脂溶液中，以 100 重量份的高耐热树脂为基准，绝缘填料的分散量为 500 重量份或更小（优选为 33～300 重量份）。树脂溶液可以进一步含有成孔剂例如氯化钙。将这样制得的树脂溶液涂布于正极、负极和隔膜

中至少一个的表面，然后干燥或清洗以除去溶剂和成孔剂。用这种方法，可以制得与正极、负极或隔膜结合的多孔耐热层。

（ii） 将如上述（i）制得的相同的树脂溶液涂布于平面基底（例如，由玻璃或不锈钢制成），然后干燥或清洗以除去溶剂和成孔剂。将制得的包含高耐热树脂的多孔板从基底剥离从而获得分离的薄膜。将分离的薄膜置于电极之间或电极与隔膜之间。

包含含有耐热填料和树脂粘合剂的组合物的耐热层可以通过例如下列方法中的任意一种进行制备。

（iii） 首先通过将耐热填料和树脂粘合剂与液体组分混合制得糊剂或浆料。以 100 重量份的耐热填料为基准，树脂粘合剂的量优选为 0.5～10 重量份。液体组分并无特别限制。例如可以使用 NMP。可以使用例如双臂捏合机将耐热填料、树脂粘合剂和液体组分进行混合。将制得的糊剂或浆料涂布于正极、负极和隔膜中至少一个的表面上，然后干燥以除去液体组分。可以使用例如刮板、口模涂布机或凹印辊涂布糊剂或浆料。

（iv） 将如上述（iii）制得的相同的糊剂或浆料涂布于平面基底，然后干燥以除去液体组分。将制得的包含含有耐热填料和树脂粘合剂的组合物的多孔板从基底剥离从而获得分离的薄膜。将分离的薄膜置于电极之间或电极与隔膜之间。

正极集电器优选为铝箔或铝合金箔。厚度优选为 10～30 μm。正极活性材料可以是任何传统作为锂二次电池正极活性材料使用的材料。具体可以使用含锂的过渡金属氧化物例如氧化钴锂、氧化镍锂或氧化锰锂。在含锂的过渡金属氧化物中含有的部分过渡金属可以被其他元素所取代。氧化物颗粒的表面可以包裹其他元素。用于正极活性材料的材料可以单独使用或两种或以上任意组合使用。

优选通过使集电器载有包含正极活性材料和少量粘合剂（例如 PTFE、PVDF、BM-500B 等）的材料混合物来制备正极活性材料层。正极材料混合物可以进一步含有少量的导电材料（例如乙炔黑、科琴黑、石墨等）。

负极集电器优选为铜箔。厚度优选为 5～50 μm。负极活性材料可以是任何传统作为锂二次电池负极活性材料使用的材料。例子包括碳材料（例如，天然石墨、合成石墨、硬炭）、可以与锂形成合金的元素（例如 Al、Si、Zn、Ge、Cd、Sn、Ti、Pb）、硅化合物（例如 SiO_x（$0<x<2$））、锡化合物（例如 SnO）、锂金属和合金（例如 Ni-Si 合金、Ti-Si 合金）。锂金属可以是锂单质或锂合金例如 Li-Al 合金。用于负极活性材料的材料可以单独使用或两种或以上任意组合使用。

负极活性材料可以直接沉积在集电器上。优选通过使集电器载有包含负极活性材料和少

量粘合剂（例如 PVDF、丁苯橡胶、聚丙烯酸）的材料混合物来制备负极活性材料层。与正极相似，负极材料混合物可以进一步含有导电材料。

当一个电极的集电器具有与集电导线相连的中心裸露部分时，对于另一个电极的集电器在集电导线与裸露部分相连的位置、裸露部分的形状、裸露部分的面积等方面并无特别限制。

隔膜可以由任何传统用于锂二次电池隔膜的材料制成。优选使用由聚烯烃树脂例如聚乙烯或聚丙烯制成的微孔薄膜。特别优选为由聚乙烯制成的单层薄膜或包含聚乙烯层或聚丙烯层的多层薄膜。

至于非水电解液和电池外壳，可以使用任何传统用于锂二次电池的非水电解液和电池外壳。同时，本发明的锂二次电池可以采用任何传统已知的用于锂二次电池的技术。非水电解液优选包含非水溶剂和作为溶质溶于非水溶剂的锂盐。

锂盐的例子包括六氟磷酸锂（$LiPF_6$）、高氯酸锂（$LiClO_4$）、四氟硼酸锂（$LiBF_4$）、$LiAlCl_4$、$LiSbF_6$、LiSCN、LiCl、$LiCF_3SO_3$、$LiCF_3CO_2$、$Li(CF_3SO_2)_2$、LiAsF6、$LiN(CF_3SO_2)_2$、$LiB_{10}Cl_{10}$、低脂肪族羧酸锂盐、LiCl、LiBr、LiI、四氯硼酸锂、四苯基硼酸锂和亚氨锂盐。这些锂盐可以单独使用或两种或以上任意组合使用。溶于非水溶剂的锂盐的优选的量并无特别限制。锂盐的浓度优选为 0.2～2 mol/L，并且进一步优选为 0.5～1.5 mol/L。

非水溶剂的例子包括：环状碳酸酯例如碳酸乙二酯（EC）、碳酸丙二酯（PC）和碳酸丁二酯（BC）；链状碳酸酯例如碳酸二甲酯（DMC）、碳酸二乙酯（DEC）、碳酸乙甲酯（EMC）和碳酸二丙酯（DPC）；脂肪族羧酸酯例如甲酸甲酯、乙酸甲酯、丙酸甲酯和丙酸乙酯；内酯例如 γ-丁内酯和 γ-戊内酯；链状醚例如 1,2-二甲氧基乙烷（DME）、1,2-二乙氧基乙烷（DEE）和乙氧基甲氧基乙烷（EME）；环状醚例如四氢呋喃和 2-甲基四氢呋喃；二甲亚砜；1,3-二氧戊环；甲酰胺；乙酰胺；二甲基甲酰胺；二氧戊环；乙腈；丙腈；硝基甲烷；乙基单甘醇二甲醚（ethyl monoglyme）；磷酸三酯；三甲氧基甲烷；二氧戊环衍生物；环丁砜；甲基环丁砜；1,3-二甲基-2-咪唑啉酮；3-甲基-2-唑烷酮；碳酸丙二酯衍生物；四氢呋喃衍生物；乙醚；1,3-丙烷磺内酯；苯甲醚；二甲亚砜；以及 N-甲基-2-吡咯烷酮。这些溶剂可以单独使用，但优选两种或以上组合使用。特别优选为环状碳酸酯和链状碳酸酯的混合溶剂或环状碳酸酯、链状碳酸酯和脂肪族羧酸酯的混合溶剂。

非水电解液可以进一步含有添加剂以提高电池的充/放电特性。该添加剂优选为碳酸亚乙烯酯（VC）、碳酸乙烯基乙二酯（VEC）、环己基苯（CHB）、氟代苯等。这些添加剂的作用在于在阳极和/或负极上形成覆盖薄膜，从而可以提高在过度充电时的稳定性。

电池外壳在锂二次电池的正常运行电压下应该电化学稳定。电池外壳优选由铁或类似物

制成。电池外壳可以镀镍或锡。

将非水电解液注入电池外壳中以后，将电极组插入电池外壳。然后通过使开口的边缘向盖子的外围卷曲，使电池外壳的开口被盖子密封，从而制得锂二次电池。

在下文中将参考实施例对本发明进一步进行详细描述，但应该理解的是本发明并不限于下列实施例。本发明的实施例将参考图 1～7 的电极结构示意图进行描述。

实施例 1

（i）正极的制备

使用双臂捏合机，将 3 kg 的氧化钴锂与 1 kg 的购自 Kureha 化学工业有限公司的 PVDF#1320（含有 12 wt%PVDF 的 N-甲基-2-吡咯烷酮（NMP）溶液）、90 g 的乙炔黑和适量的 NMP 混合，从而制得正极材料混合物糊剂。将该糊剂涂布于 15 μm 厚的作为正极集电器 12 的铝箔两侧的除了中心裸露部分 12a 以外的整个表面上，然后使其干燥并辊轧，从而形成正极活性材料层 13，其分别具有活性材料密度为 3.5 g/cm^3 并且厚度为 80 μm。将正极集电器 12 切割为带状，尺寸为 600 mm×56 mm。这样，就制得了正极 10。宽度为 15 mm 的中心裸露部分 12a 精确地位于正极集电器 12 的纵向中心。将宽度为 7 mm 并且厚度为 60 μm 的正极集电导线 14 与中心裸露部分 12a 的中心焊接在一起。

（ii）负极的制备

使用双臂捏合机，将 3 kg 的人造石墨、75 g 的购自日本 Zeon 公司的 BM-400B（含有 40 wt%丁苯橡胶颗粒的水分散体系）、30 g 的羧甲基纤维素（CMC）和适量的水混合，从而制得负极材料混合物的糊剂。将该糊剂涂布于 10 μm 厚的作为负极集电器 22 的铜箔两侧的除了作为末端裸露部分 22a 的负极集电器 22 的一个末端以外的整个表面上，然后使其干燥并辊轧，从而形成负极活性材料层 23，其分别具有活性材料密度为 1.6 g/cm^3 并且厚度为 85 μm。将负极集电器 22 切割为带状，尺寸为 650 mm×57.5 mm。这样，就制得了负极 20。末端裸露部分 22a 形成于负极集电器 22 的一个末端，宽度为 70 mm。末端裸露部分 22a 的两侧表面都载有了负极活性材料。将宽度为 3 mm 并且厚度为 100 μm 的负极集电导线 24 与末端裸露部分 22a 的一个表面大约在其最末端焊接在一起。

（iii）耐热层的形成

如图 1 所示，在负极活性材料层 23 上形成厚度为 5 μm 并且宽度为 15 mm 的第一耐热层 30，并且使其面对正极 10 的中心裸露部分 12a。耐热层 30 的形成方法如下。首先使用双臂捏合机中，将 970 g 的中值粒径为 0.3 μm 的氧化铝、375 g 的购自日本 Zeon 公司的

BM-720H（商品名，含有 8 wt%改性聚丙烯腈橡胶的 NMP 溶液）和适量的 NMP 混合，从而制得前体糊剂。使用凹印辊将该糊剂涂布于负极活性材料层 23 的特定区域，并且在 120 °C 的真空下减压干燥 10 小时。从而形成了第一耐热层 30。

（iv）电池的组装

放置正极 10 和具有耐热层 30 的负极 20，以及位于其间的由聚乙烯微孔薄膜制成的 20 μm 厚的隔膜，使正极 10 的中心裸露部分 12a 与耐热层 30 互相面对。然后将组件螺旋缠绕以形成电极组。负极集电导线 24 位于缠绕末端一侧（即，当螺旋缠绕时位于电极组的最外部）。将该电极组装入圆柱形的铁质镀镍电池外壳（直径为 18 mm，高度为 65 mm，内径为 17.85 mm）中。随后，将 5.5 g 的非水电解液注入电池外壳中。然后用顶盖密封电池外壳的开口。从而制得了一个设计容量为 2000 mAh 的圆柱形的锂二次电池。

这里使用的非水电解液是通过将 $LiPF_6$ 溶于碳酸乙二酯（EC）、碳酸二甲酯（DMC）和碳酸乙甲酯（EMC）的体积比为 1:1:1 的溶剂混合物中制得的，并且 $LiPF_6$ 的浓度为 1 mol/L。非水电解液进一步含有 3 wt%的碳酸亚乙烯酯（VC）。

对照例 1

除了没有在负极活性材料层 23 上形成第一耐热层以外，以与实施例 1 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 2

如图 2 所示，除了使用与实施例 1 中用于第一耐热层相同的前体糊剂进一步形成第二耐热层 40 以外，以与实施例 1 相同的方式制备锂二次电池。具体地，在本实施例中，除了第一耐热层 30 以外，在负极活性材料层 23 上形成厚度为 5 μm 的第二耐热层，并且使第二耐热层面对正极活性材料层 13 的几乎整个表面。与第一耐热层 30 类似，第二耐热层 40 是通过使用凹印辊将前体糊剂涂布于负极活性材料层形成的。

实施例 3

除了第一耐热层直接形成于正极 10 上以使第一耐热层覆盖连接有正极集电导线 14 的中心裸露部分 12a 以外，以与实施例 1 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 4

除了第一耐热层直接形成于正极 10 上以使第一耐热层覆盖连接有正极集电导线 14 的中心裸露部分 12a，以及使用相同的前体糊剂使第二耐热层直接形成于正极 10 上以使第二耐热层覆盖正极活性材料层 13 的整个表面以外，以与实施例 1 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 5

除了使第一耐热层形成于隔膜上以使第一耐热层面对中心裸露部分 12a 以外，以与实施例 1 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 6

除了使第一耐热层形成于隔膜上以使第一耐热层面对中心裸露部分 12a，使用相同的前体糊剂使第二耐热层直接形成于正极 10 上，以及使用相同的前体糊剂使第二耐热层形成于隔膜的表面上以使第二耐热层面对正极活性材料层 13 的整个表面以外，以与实施例 1 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 7～9

除了使用通过将氧化铝替换为中值粒径为 0.3 μm 的氧化镁、氧化锆或二氧化硅制备的前体糊剂形成耐热层以外，以与实施例 2 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 10～12

除了使用通过将氧化铝替换为中值粒径为 0.3 μm 的芳族聚酰胺颗粒、聚酰胺酰亚胺颗粒或聚酰亚胺颗粒制备的前体糊剂形成耐热层以外，以与实施例 2 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 13～15

除了使用通过将氧化铝替换为中值粒径为 0.3 μm 的氧化镁、氧化锆或二氧化硅制备的前体糊剂形成耐热层以外，以与实施例 6 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 16

在反应釜中将 65 g 干燥的无水氯化钙加热至 80 °C 使其完全溶于 1 kg 的 NMP。将制得的氯化钙的 NMP 溶液冷却至室温，然后将 32 g 对苯二胺完全溶于该 NMP 溶液中。随后，将

反应釜置于设为 20 ℃的恒温箱中，并且逐滴向该 NMP 溶液中加入 58 g 二氯对苯二酸酯超过 1 小时。然后将该 NMP 溶液在设为 20 ℃的恒温箱中静置 1 小时，从而进行聚合反应以合成聚对亚苯基对苯二酰胺（在下文中简称为“PPTA”）。反应完成后，将 NMP 溶液（聚合溶液）由恒温箱转移至减压真空箱中，并使 NMP 溶液搅拌 30 分钟以除去气体。用另一份氯化钙的 NMP 溶液稀释制得的聚合溶液，从而制得具有 PPTA 浓度为 1.4 wt%的芳族聚酰胺树脂的 NMP 溶液。

使用杆状涂布机将制得的芳族聚酰胺树脂的 NMP 溶液涂布于隔膜一侧的整个表面以形成芳族聚酰胺树脂覆盖薄膜，并且使覆盖薄膜面对中心裸露部分 12a 和正极 10 的整个正极活性材料层 13，然后用风速为 0.5 m/sec 的热风（80 ℃）使其干燥。用纯水彻底清洗制得的芳族聚酰胺树脂覆盖薄膜以除去氯化钙，然后再次将其干燥。从而在隔膜一侧的整个表面形成了一层 5 μm 厚的由芳族聚酰胺树脂制成的耐热层。根据 ASTM 测得芳族聚酰胺树脂的热变形温度（负荷下的变形温度）为 321 ℃。除了使用了这样制得的具有芳族聚酰胺树脂耐热层的隔膜以外，以与对照例 1 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 17

通过在室温下将 21 g 的三苯六甲酸酐一氯化物和 20 g 的二胺（二氨基二苯醚）与 1 kg 的 NMP 混合制得聚酰胺酸的 NMP 溶液（聚酰胺酸浓度为 3.9 wt%）。使用杆状涂布机将制得的聚酰胺酸的 NMP 溶液涂布于隔膜一侧的整个表面，然后用风速为 0.5 m/sec 的热风（80 ℃）使其干燥，并且同时使聚酰胺酸环化脱水以制得聚酰胺酰亚胺。从而在隔膜一侧的整个表面形成了一层 5 μm 厚的聚酰胺酰亚胺树脂的耐热层。因此，聚酰胺酰亚胺树脂的耐热层面对着中心裸露部分 12a 和正极 10 的整个正极活性材料层 13。根据 ASTM 测得聚酰胺酰亚胺树脂的热变形温度（负荷下的变形温度）为 280 ℃。除了使用了这样制得的具有聚酰胺酰亚胺树脂耐热层的隔膜以外，以与对照例 1 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 18

通过在室温下将 21 g 的均苯四酸二酐和 20 g 的二胺（二氨基二苯醚）与 1 kg 的 NMP 混合制得聚酰胺酸的 NMP 溶液（聚酰胺酸浓度为 3.9 wt%）。使用杆状涂布机将制得的聚酰胺酸的 NMP 溶液涂布于 SUS 基底，然后用风速为 0.5 m/sec 的热风（80 ℃）使其干燥。将形成的覆盖薄膜从基底上剥离，然后将剥离的薄膜绷紧以形成包含聚酰亚胺前体的耐热层。

将聚酰亚胺前体耐热层加热至 300 ℃以使前体通过脱水而亚胺化，从而形成一层 5 μm

厚的包含聚酰亚胺树脂的耐热层。在通过加热至 80 ℃ 的辊轧机辊轧使该聚酰亚胺树脂的耐热层与隔膜结合到一起。从而制得了在隔膜一侧的整个表面形成了 5 μm 厚的聚酰亚胺树脂的耐热层的隔膜。聚酰亚胺树脂的耐热层面对着中心裸露部分 12a 和正极 10 的整个正极活性材料层 13。聚酰亚胺树脂的热变形温度为 362 ℃。除了使用了这样制得的具有聚酰亚胺树脂耐热层的隔膜以外，以与对照例 1 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 19～21

除了将第一耐热层的厚度改为 7 μm、10 μm 或 30 μm 以外，以与实施例 2 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 22～26

除了将第一耐热层的厚度改为 0.5 μm、1 μm、30 μm、100 μm 或 150 μm 以外，以与实施例 1 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 27～30

除了将第一和第二耐热层的厚度改为 0.5 μm、1 μm、20 μm 或 25 μm 以外，以与实施例 2 相同的方式制备锂二次电池。

对照例 2

除了不在正极集电器 12 上形成中心裸露部分 12a，而是与负极 20 类似，在正极集电器 12 的一端形成末端裸露部分 12c 以外，以与实施例 1 相同的方式制备正极。将正极集电导线 14 与末端裸露部分 12c 的一个表面大约在其最末端焊接在一起。随后，除了在负极活性材料层上形成第一耐热层以使第一耐热层面对正极的末端裸露部分 12c，以及使正极集电导线 14 位于电极组的缠绕起点一侧（即，当螺旋缠绕时位于电极组的最内侧部分）以外，以与实施例 2 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 31

除了如图 3 的正极 10'所示，除了中心裸露部分 12a 以外，在正极集电器 12 另一侧的表面上还形成了另一个中心裸露部分 12b，并且进一步形成第一耐热层以使其面对未与集电导线相连的中心裸露部分 12b 以外，以与实施例 2 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 32

如图 4 所示，在负极 20 上形成了宽度为 12 mm 的中心裸露部分 22a。中心裸露部分 22a 精确地位于负极集电器 22 的纵向中心。将宽度为 6 mm 并且厚度为 50 μm 的负极集电导线 24 与中心裸露部分 22a 的中心焊接在一起。

使用实施例 1 中制得的前体糊剂，直接在负极 20 上形成一层 5 μm 厚的第一耐热层 30，并且使第一耐热层覆盖与负极集电导线 24 相连的中心裸露部分 22a。除了使用上述负极以及与对照例 2 相同的正极，并且正极集电导线位于电极组的缠绕起点一侧以外，以与实施例 1 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 33

除了如图 5 所示，使用实施例 1 中制得的前体糊剂，进一步形成第二耐热层 40 以外，以与实施例 32 相同的方式制备锂二次电池。也就是说，在该实施例中，除了第一耐热层 30 以外，在负极活性材料层 23 上还形成了 5 μm 厚的第二耐热层，并且使第二耐热层 40 面对正极活性材料层 13 的整个表面。

实施例 34

除了使第一耐热层 30 形成于正极 10 上以使第一耐热层面对连接有负极集电导线 24 的中心裸露部分 22a 以外，以与实施例 32 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 35

除了使第一耐热层 30 形成于正极 10 上以使第一耐热层面对连接有负极集电导线 24 的中心裸露部分 22a，以及使用相同的前体糊剂在正极 10 上形成第二耐热层 40 以使第二耐热层覆盖正极活性材料层 13 的整个表面以外，以与实施例 32 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 36

除了使第一耐热层 30 形成于隔膜上以使第一耐热层面对中心裸露部分 22a 以外，以与实施例 32 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 37

除了使第一耐热层 30 形成于隔膜上以使第一耐热层面对中心裸露部分 22a，以及使用相同的前体糊剂在隔膜一侧的表面上形成第二耐热层 40 以使第二耐热层面对正极活性材料层 13 的整个表面以外，以与实施例 32 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 38

除了使用与实施例 1 相同的正极 10 和与实施例 32 相同的负极 20，并且如图 6 所示，使正极和负极的位置为正极和负极的中心裸露部分互相面对以外，以与实施例 32 相同的方式制备锂二次电池。

实施例 39

除了使用与实施例 1 相同的正极 10 和与实施例 33 相同的负极 20，并且如图 7 所示，使正极和负极的位置为正极和负极的中心裸露部分互相面对以外，以与实施例 33 相同的方式制备锂二次电池。

表 1

	耐热层位置	耐热层面对的区域	耐热层材料
实施例 1	负极	中心裸露部分	氧化铝
实施例 2	负极	中心裸露部分＋整个活性材料层	氧化铝
实施例 3	正极	中心裸露部分	氧化铝
实施例 4	正极	中心裸露部分＋整个活性材料层	氧化铝
实施例 5	隔膜	中心裸露部分	氧化铝
实施例 6	隔膜	中心裸露部分＋整个活性材料层	氧化铝
实施例 7	负极	中心裸露部分＋整个活性材料层	氧化镁
实施例 8			氧化锆
实施例 9			二氧化硅
实施例 10			芳族聚酰胺
实施例 11			聚酰胺酰亚胺
实施例 12			聚酰亚胺
实施例 13	隔膜		氧化镁
实施例 14			氧化锆
实施例 15			二氧化硅
实施例 16			芳族聚酰胺
实施例 17			聚酰胺酰亚胺
实施例 18			聚酰亚胺
实施例 19	负极		氧化铝
实施例 20			
实施例 21			
实施例 22		中心裸露部分	
实施例 23			
实施例 24			
实施例 25			
实施例 26			
实施例 27		中心裸露部分＋整个活性材料层	
实施例 28			
实施例 29			
实施例 30			
实施例 31	负极	中心裸露部分＋整个活性材料层	氧化铝
实施例 32	负极	中心裸露部分	氧化铝
实施例 33	负极	中心裸露部分＋整个活性材料层	氧化铝
实施例 34	正极	中心裸露部分	氧化铝
实施例 35	正极	中心裸露部分＋整个活性材料层	氧化铝
实施例 36	隔膜	中心裸露部分	氧化铝
实施例 37	隔膜	中心裸露部分＋整个活性材料层	氧化铝
实施例 38	负极	中心裸露部分	氧化铝
实施例 39	负极	中心裸露部分＋整个活性材料层	氧化铝
对照例 1	无	—	—
对照例 2	负极	末端裸露部分	氧化铝

表 2

	正极导线位置	负极导线位置	厚度 [μm]	
			第二耐热层	第一耐热层
实施例 1	中部	最外侧部分	—	5
实施例 2			5	
实施例 3			—	
实施例 4			5	
实施例 5			—	
实施例 6			5	
实施例 7			5	
实施例 8			5	
实施例 9			5	
实施例 10			5	
实施例 11			5	
实施例 12			5	
实施例 13			5	
实施例 14			5	
实施例 15			5	
实施例 16			5	
实施例 17			5	
实施例 18			5	
实施例 19			5	7
实施例 20			5	10
实施例 21			5	30
实施例 22			—	0.5
实施例 23			—	1
实施例 24			—	30
实施例 25			—	100
实施例 26			—	150
实施例 27			0.5	0.5
实施例 28			1	1
实施例 29			20	20
实施例 30			25	25
实施例 31			5	5
实施例 32	最内侧部分	中部	—	5
实施例 33			5	
实施例 34			—	
实施例 35			5	
实施例 36			—	
实施例 37			5	
实施例 38	中部		—	
实施例 39			5	
对照例 1		最外侧部分	—	—
对照例 2	最内侧部分		5	5

[评估]

（外部短路测试）

在下列条件下将各个电池充电。在 20 °C 的环境中，将已充电的电池的正极接线端和负极接线端短路。随后，并且使用一个安装在电池侧壁上的热电偶测量电池的表面温度。表 3 显示了短路 30 秒后的表面温度。

<充电条件>

恒流充电：电流值为 1400 mA/充电端电压为 4.3 V。

恒压充电：电压值为 4.3 V/充电端电流为 100 mA。

（钉刺试验）

在下列条件下将各个电池充电。在 20 °C 的环境中，将一个直径为 2.7 mm 的铁钉以 5 mm/sec 的速度由各个已充电的电池的侧壁刺入 2 mm 的深度，并且其间使用一个安装在电池侧壁上远离钉刺部位的热电偶测量电池的表面温度。表 3 显示了钉刺 30 秒后的温度。

<充电条件>

恒流充电：电流值为 1400 mA/充电端电压为 4.3 V。

恒压充电：电压值为 4.3 V/充电端电流为 100 mA。

（高输出特性）

在 20 °C 的环境中，对各个电池进行下列充/放电。然后测量 0.2 C（It）和 3 C（It）下的放电容量。

<充/放电条件>

恒流充电：电流值为 1400 mA/充电端电压为 4.2 V。

恒压充电：电压值为 4.2 V/充电端电流为 100 mA。

恒流放电：电流值为 400 mA（0.2 C）/放电端电压为 3.0 V。

恒流充电：电流值为 1400 mA/充电端电压为 4.2 V。

恒压充电：电压值为 4.2 V/充电端电流为 100 mA。

恒流放电：电流值为 6000 mA（3 C）/放电端电压为 3.0 V。

表 3 显示了各个电池在 3 C 时的放电容量与在 0.2 C 时的放电容量之间的以百分比（%）表示的比值。

表 3

	电池表面温度 [℃]		高输出特性 （%）
	外部短路测试	钉刺测试	
实施例 1	77	112	82
实施例 2	72	86	75
实施例 3	70	115	82
实施例 4	70	92	71
实施例 5	68	108	84
实施例 6	72	88	71
实施例 7	73	84	69
实施例 8	75	90	73
实施例 9	69	86	74
实施例 10	75	85	79
实施例 11	72	93	70
实施例 12	74	88	74
实施例 13	73	90	75
实施例 14	71	91	71
实施例 15	74	88	76
实施例 16	76	93	74
实施例 17	71	94	73
实施例 18	69	91	77
实施例 19	60	90	77
实施例 20	58	87	74
实施例 21	61	89	74
实施例 22	85	113	84
实施例 23	75	105	84
实施例 24	63	118	82
实施例 25	60	110	80
实施例 26	58	106	80
实施例 27	83	104	83
实施例 28	73	107	77
实施例 29	63	75	70
实施例 30	62	70	62
实施例 31	76	85	77
实施例 32	74	109	72
实施例 33	73	84	77
实施例 34	76	110	73
实施例 35	76	89	79
实施例 36	72	106	74
实施例 37	70	90	77
实施例 38	75	111	91
实施例 39	76	88	88
对照例 1	102	118	81
对照例 2	88	107	54

[分析]

实施例 1～6 的电池在外部短路情况下的安全性和高输出特性方面非常优异。这表明，无论第一耐热层在什么位置，都可以获得能够提供较高的输出功率的较高安全性的电池。具有第一和第二耐热层的实施例 2、4 和 6 的电池在钉刺测试中也显示了出色的安全性。

虽然在实施例 7～18 中的耐热层的组合物不同，但实施例 7～18 的电池在外部短路情况下的安全性、高输出特性和在钉刺测试中的安全性方面非常优异。这表明，耐热层优选包含但不限于无机氧化物、芳族聚酰胺、聚酰亚胺或聚酰胺酰亚胺。

实施例 19～26 的结果表明，第一耐热层更厚会有利于提高在外部短路情况下的安全性。

实施例 27～30 的结果表明，当耐热层太薄时，增强安全性的效果变小，并且当耐热层太厚时，无法获得高输出特性。

实施例 31 的结果表明，即使当中心裸露部分形成于正极集电器的两个表面时，获得的效果也与当中心裸露部分只形成于正极集电器的一个表面时的效果相类似。

实施例 32～37 的结果表明，即使当中心裸露部分形成于负极时，获得的效果也与当中心裸露部分形成于正极时的效果相类似。

实施例 38～39 的结果表明，当正极和负极都具有中心裸露部分时，可以进一步获得出色的高输出特性。

对照例 1 的结果表明，不具有第一耐热层则难以确保在外部短路情况下的安全性。为了确保在外部短路情况下的安全性，至少应该形成第一耐热层。对照例 2 的结果表明，将阳极和负极集电导线中的至少一根与集电器的实际中心部分相连，可以有效地确保高输出特性。

本发明可以获得能够提供较高的输出功率的安全性较高的电池。本发明的锂二次电池可以较好地应用于便携设备例如个人数字助理和移动电子装置的电源。本发明的锂二次电池的用途并不限与此，并且还可以用于家用小型电能储存系统以及二轮车辆、电动车辆和混合电动车辆的电源。本发明的锂二次电池的形状优选为但并不限于圆柱形或棱柱形。

虽然本发明已经在优选实施方式的方面进行了描述，但需要理解的是该说明书并不是限制性的解释。对于那些在关于本发明的领域内的熟练人员来说，阅读了上述说明书以后，显然可以进行各种选择和改动。因此，需要将附加的权利要求书解释为涵盖了所有在本发明的宗旨和范围内的选择和改动。

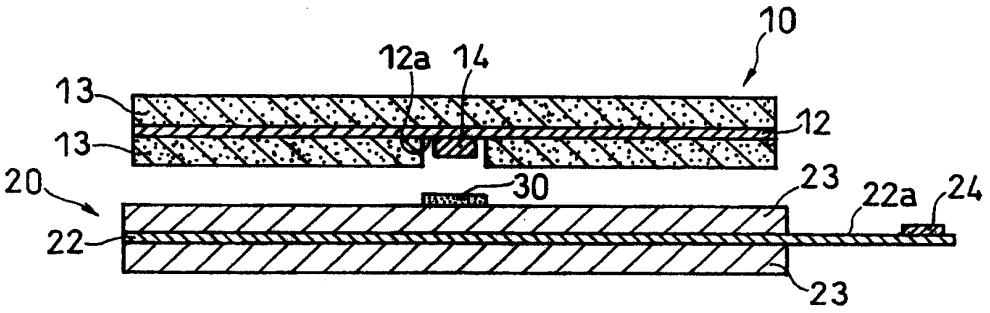

10
12a
14
13
13
12
20
30
23
22a
24
22
23

图 1

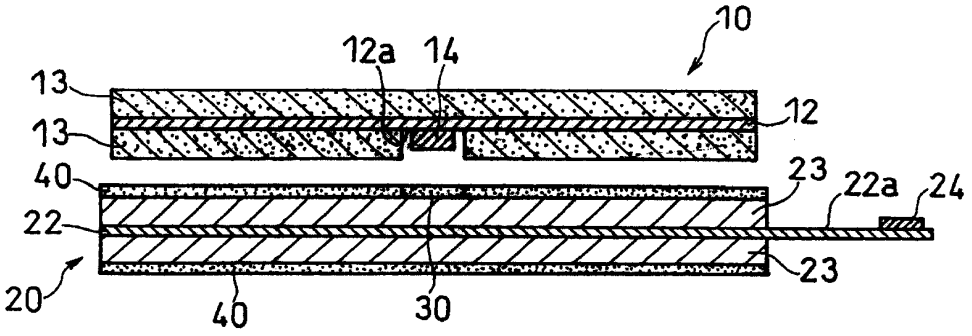

10
12a
14
13
13
12
40
23
22a
24
22
23
20
40
30

图 2

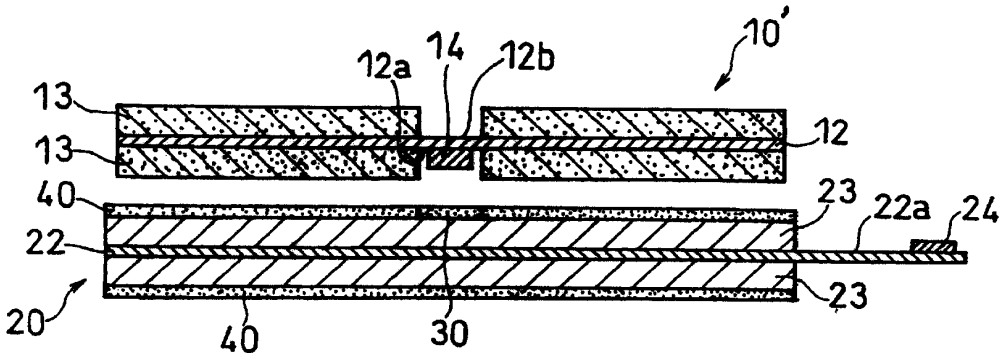

10'
12a
14
12b
13
13
12
40
23
22a
24
22
20
40
30
23

图 3

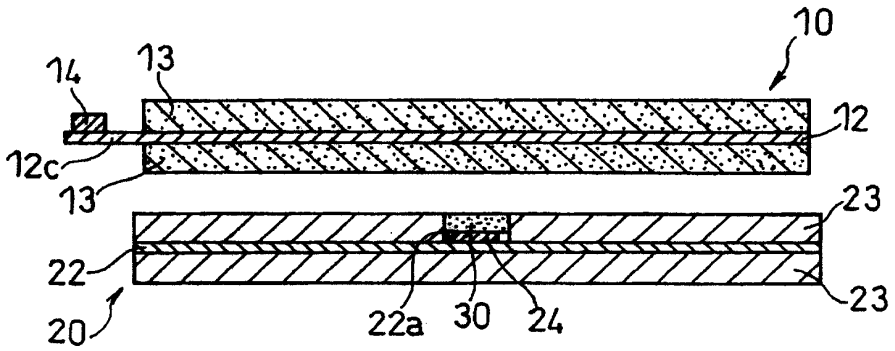

10
14
13
12
12c
13
23
22
23
20
22a
30
24

图 4

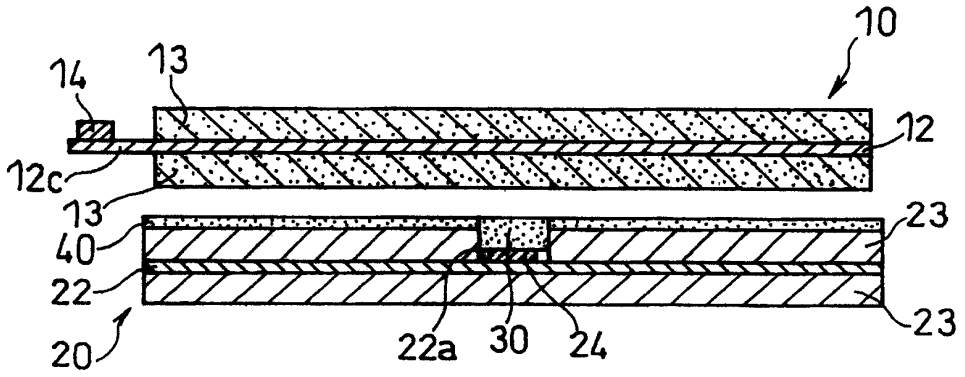

10
14
13
12
12c
13
23
40
22
23
20
22a
30
24

图 5

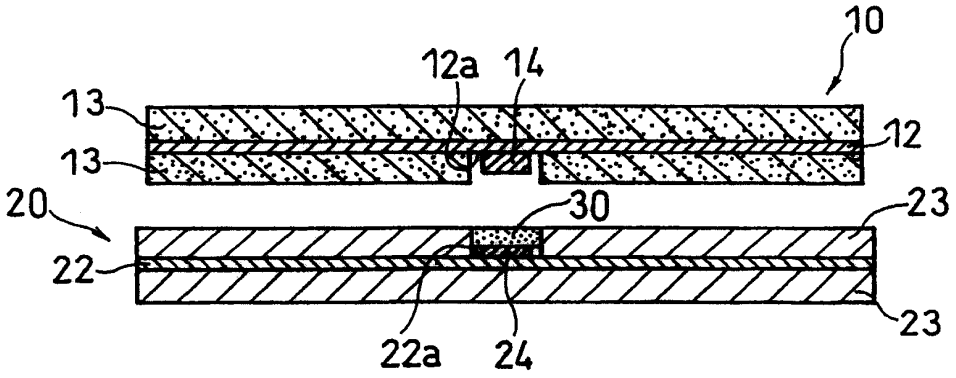

10
12a
14
13
12
13
20
30
23
22
23
22a
24

图 6

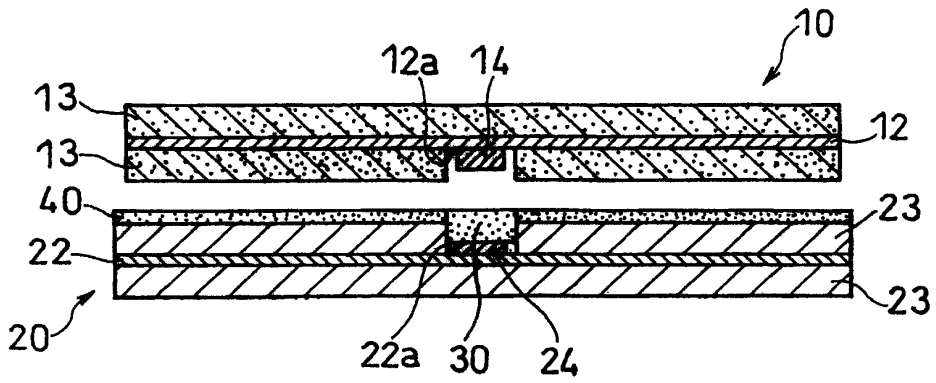


图 7

Espacenet

JP2010055906A NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

Applicants: SANYO ELECTRIC CO

Inventors: KOBAYASHI KAZUMA,HAMAZAKI KAZUKI

Classifications:
IPC ***H01M10/0566; H01M10/0587; H01M2/26; H01M4/13;***

CPC Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: JP2008218889A 2008-08-28

Application: JP2008218889A·2008-08-28

Publication: JP2010055906A·2010-03-11

Published as: JP2010055906A

NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a nonaqueous electrolyte secondary battery having an improved storage property, while suppressing the occurrence of a short-circuit failure at the edge of a positive electrode active material layer, using an insulating tape for covering the edge of the positive electrode active material layer, while avoiding the edge from being thicker and side reaction from being produced at the edge of the positive electrode active material layer. SOLUTION: The nonaqueous electrolyte secondary battery comprises a positive electrode plate 11A, where a collecting tab 11a, a metal foil exposed portion 11f, and the surface of the positive electrode active material layer 11b adjacent to the metal foil exposed portion 11f are covered with the insulating tape 25a. The insulating tape 25a has a region, where an adhesive paste layer 26 is formed and a region where it is not formed, and the surface of the positive electrode active material layer 11b is covered with the region where the adhesive paste layer 26 of the insulating tape 25a is not formed. COPYRIGHT: (C)2010,JPO&INPIT

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2010-55906
(P2010-55906A)
(43)公開日　平成22年3月11日(2010.3.11)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 4/13	(2010.01)	H01M	4/02	101	5H029
H01M 10/0566	(2010.01)	H01M	10/00	111	5H043
H01M 10/0587	(2010.01)	H01M	10/00	118	5H050
H01M 2/26	(2006.01)	H01M	2/26	A	

審査請求 未請求　請求項の数 3　OL　（全 12 頁）

(21)出願番号　特願2008-218889 (P2008-218889)
(22)出願日　平成20年8月28日 (2008.8.28)

(71)出願人　000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号
(74)代理人　110000187
特許業務法人ウィンテック
(72)発明者　小林　一馬
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号　三洋電機株式会社内
(72)発明者　濱崎　和樹
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号　三洋電機株式会社内

Ｆターム(参考)　5H029 AJ04 AJ12 AK03 AL06 AL07 AM03 AM04 AM05 AM07 BJ02 BJ14 DJ05 DJ06 EJ12 HJ12

最終頁に続く

(54)【発明の名称】非水電解質二次電池

(57)【要約】
【課題】正極活物質層のエッジ部分を絶縁テープで被覆するが、このエッジ部分の厚さが厚くならないようにすると共に正極活物質層のエッジ部分で副反応が生成しないようにし、それによって正極活物質層のエッジ部分での短絡故障の発生を抑制すると共に保存特性に優れる非水電解質二次電池を提供すること。
【解決手段】本発明の非水電解質二次電池の正極極板１１Ａは、集電タブ１１ａ、金属箔の露出部１１ｆ及び金属箔の露出部１１ｆに隣接する正極活物質層１１ｂの表面が絶縁テープ２５ａで被覆されており、前記絶縁テープ２５ａは糊材層２６の形成領域と未形成領域とを有し、前記正極活物質層１１ｂの表面は前記絶縁テープ２５ａの糊材層２６の未形成領域で被覆されていることを特徴とする。
【選択図】図２

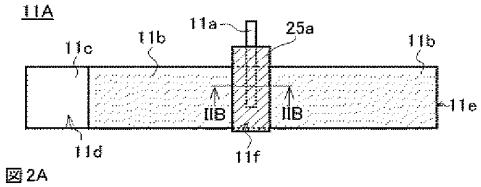


図2A

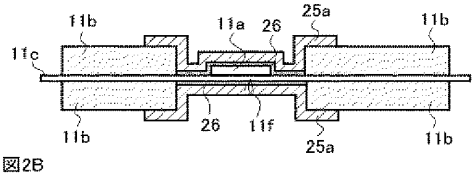


図2B

【特許請求の範囲】
【請求項1】
金属箔の表面に正極活物質層が形成された正極極板及び負極活物質層が形成された負極極板を有し、
前記正極極板及び負極極板は、共に前記金属箔の露出部が形成されていると共に前記金属箔の露出部に集電タブが取り付けられており、
前記正極極板及び負極極板の間にセパレータを介在させて互いに巻回した巻回電極体を非水電解液と共に電池外装体内に配置した非水電解質二次電池において、
前記正極極板は、前記集電タブ、前記金属箔の露出部及び前記金属箔の露出部に隣接する前記正極活物質層の表面が絶縁テープで被覆されており、
前記絶縁テープは糊材層の形成領域と未形成領域とを有し、
前記正極活物質層の表面は前記絶縁テープの糊材層の未形成領域で被覆されていることを特徴とする非水電解質二次電池。
【請求項2】
前記正極極板は、前記金属箔の両面に前記正極活物質層が形成されていると共に前記集電タブが形成されている面とは反対側の面にも金属箔の露出部が形成されており、前記反対側の面の前記金属箔の露出部及び前記金属箔の露出部に隣接する前記正極活物質層の表面も前記絶縁テープで被覆されており、前記反対側の面の前記正極活物質層の表面は前記絶縁テープの糊材層の未形成領域で被覆されていることを特徴とする請求項１に記載の非水電解質二次電池。
【請求項3】
前記金属箔の露出部は前記正極極板の巻き始め端部と巻終り端部との中間に形成されていることを特徴とする請求項１又は２に記載の非水電解質二次電池。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【0001】
本発明は、非水電解質二次電池に関し、更に詳しくは、集電タブの形成領域が絶縁テープで覆われて保護されている正極極板を有する非水電解質二次電池に関する。
【背景技術】
【0002】
携帯電話機に代表される携帯端末などの各種の電子機器などにおいては、その電源として様々なタイプの電池が使用されている。加えて、近年の環境保護運動の高まりを背景として二酸化炭素ガス等の排出規制が強化されており、自動車業界ではガソリン、ディーゼル油、天然ガス等の化石燃料を使用する自動車だけでなく、電気自動車（ＥＶ）やハイブリッド電気自動車（ＨＥＶ）の開発が活発に行われている。加えて、近年の化石燃料の価格の急激な高騰はこれらのＥＶやＨＥＶの開発を進める追い風となっている。
【0003】
このような用途に使用される二次電池には、リチウムイオン電池に代表される非水電解質二次電池、ニッケル－カドミウム蓄電池やニッケル－水素蓄電池などに代表されるアルカリ蓄電池が知られている。その中でもリチウムイオン電池に代表される非水電解質二次電池は、例えば、作動電圧が高く（３Ｖ以上）、水溶液系電池に比べて理論エネルギー密度が高く、しかも自己放電が少なく、さらに作動温度範囲が広く、耐漏液性も優れている、などの優れた特性を有していることから、その用途が拡大されて来ている。
【0004】
非水電解質二次電池は、例えば円筒状のものであれば、正極極板と負極極板とがセパレータを介して巻回された円筒状の巻回電極体を作製し、この円筒状の巻回電極体を円筒状の電池外装体内に挿入すると共に非水電解液を注入し、正極ないし負極端子が形成された封口体によって電池外装体の開口を密閉状態に封止することにより組み立てられている。また、角形のものであれば、円筒状の巻回電極体を押し潰して偏平状の巻回電極体とし、この偏平状の巻回電極体を角形の電池外装缶内に挿入すると共に電池外装体の開口部を正

極ないし負極端子が形成された封口体で封止し、封口体に設けられた電解液注入孔から非水電解液を注入した後、この注入孔を封止することにより組み立てられている。

【0005】

このような巻回電極体を備える非水電解質二次電池は、正極活物質あるいは負極活物質層の形成領域と未形成領域との段差部分（エッジ部分）や集電タブの取り付け部等、巻回電極体を形成した際に局所的に加圧力が大きくなる部分やバリ等が生じやすい箇所(以下、「短絡想定位置」という。)での短絡の発生率が大きくなる。このため、このような短絡想定位置に絶縁テープを貼着し、短絡想定位置での対向電極との接触による短絡を未然に防止することが行われている(下記特許文献１及び２参照)。

【0006】

ここで下記特許文献１に従来例として記載されている非水電解質二次電池の正極極板及び負極極板の構成について図６を用いて説明する。なお、図６Ａは下記特許文献１に開示されている正極極板の平面図であり、図６Ｂは同じく負極極板の平面図である。

【0007】

下記特許文献１に開示されている正極極板５１は、正極活物質層５２の一部を取り除いた正極芯体露出部５３に正極タブ５４の一端側が接続されており、この正極活物質層５２のエッジ部分、正極タブ５４及び正極芯体露出部５３の表面が糊材層を有する絶縁テープ５５で被覆されている。同じく負極極板５６は、負極活物質層５７の一部を取り除いた負極芯体露出部５８に負極タブ５９の一端側が接続されており、この負極活物質層５７のエッジ部分、負極タブ５９及び負極芯体露出部５８の表面が糊材層を有する絶縁テープ６０で被覆されている。

【0008】

このような構成とすると、糊材層を有する絶縁テープ５５及び６０によって、正極活物質層５２のエッジ部分、正極芯体露出部５３と正極タブ５４との間、負極活物質層５７のエッジ部分、負極芯体露出部５８と負極タブ５９との間に生じる段差を滑らかにすることができる。そのため、下記特許文献１に開示されている発明では、正極タブ５４ないし負極タブ５９を裁断する際に生じるバリや、正極タブ５４と正極芯体露出部５３との間の段差、負極タブ５９と負極芯体露出部５８との間の段差、正極活物質層５２ないし負極活物質層５７のエッジ部分の段差等に起因する他方の電極との間の短絡の発生を抑制することができるという効果を生じるものである。

【特許文献1】特開２００３－１３２８７５号公報

【特許文献2】特開２００５－２３５４１４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上述のような構成を採用すると、正極極板５１側において、正極活物質層５２、糊材層を有する絶縁テープ５５及びセパレータが接触する部分の近傍において、セパレータ中に副反応生成物と思われる堆積物の存在が確認されている（上記特許文献１の段落［０００７］～［０００８］参照）。このセパレータ中の堆積物は非水電解質二次電池の保存特性の低下の原因となる。このような副反応が生じる原因としては、絶縁テープの糊材層が正極活物質層の表面にしみ出し、本来の充放電反応を阻害しているためと考えられている。また、正極活物質のエッジ部分は、正極活物質層と絶縁テープ及び糊材層が重なっているので正極極板で最も厚い箇所となり、巻回電極体を形成した際には他の部分よりも圧力が強く印加される状態となる。そのため、正極活物質層のエッジ部分と対向しているセパレータは圧縮されてしまうので、これも上記保存特性の低下に繋がっているものと考えられている。

【0010】

このような問題点を解決するため、上記特許文献１に開示されている発明では、絶縁テープの粘着剤層として特定の組成からなるものを用いると共に、絶縁テープが正極活物質層及び負極活物質層の表面を被覆しないようにしている。しかしながら、正極活物質層及

び負極活物質層のエッジ部分に絶縁テープを被覆しないと、この正極活物質層及び負極活物質層のエッジ部分の段差に起因する短絡発生を抑制することができなくなる。そこで、上記特許文献２に開示されている発明では、糊材層を有する絶縁テープとして幅方向の両端側の厚さが薄くなっている異形断面の絶縁テープを使用し、少なくとも正極活物質層のエッジ部分を異形断面の絶縁テープの厚さが薄い部分で被覆し、正極芯体露出部は異形断面の絶縁テープの厚さが厚い部分で被覆するようにしている。そのため、特許文献２に開示されている発明では、正極活物質のエッジ部分の厚さを薄くすることができると共に、正極活物質のエッジ部分と正極芯体露出部の厚さの差が小さくなるので、負極極板及びセパレータと共に巻回電極体を作製しても、正極極板のエッジ部分の加わる圧力が小さくなるため、セパレータの圧縮が少なくなるという効果を奏するものである。

【0011】

しかしながら、上記特許文献２に開示されている発明では、正極活物質層のエッジ部分は厚さが薄いにしても糊材層を有する異形断面の絶縁テープで被覆しているため、糊材層の存在による副反応が生成する可能性がある。加えて、異形断面の絶縁テープは、普通に市販されているものではないため、非常に高価となるという問題点も存在している。このように、従来の技術は、何れも一長一短があり、正極活物質層のエッジ部分における上述の問題点を一挙に解決することができなかった。

【0012】

本発明は、上述の従来技術の問題点を一挙に解決すべくなされたものであり、その目的は、正極活物質層のエッジ部分を絶縁テープで被覆するが、このエッジ部分の厚さが厚くならないようにすると共に正極活物質層のエッジ部分で副反応が生成しないようにし、それによって正極活物質層のエッジ部分での短絡故障の発生を抑制すると共に保存特性に優れる非水電解質二次電池を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するため、本発明の非水電解質二次電池は、金属箔の表面に正極活物質層が形成された正極極板及び負極活物質層が形成された負極極板を有し、前記正極極板及び負極極板は、共に前記金属箔の露出部が形成されていると共に前記金属箔の露出部に集電タブが取り付けられており、前記正極極板及び負極極板の間にセパレータを介在させて互いに巻回した巻回電極体を非水電解液と共に電池外装体内に配置した非水電解質二次電池において、前記正極極板は、前記集電タブ、前記金属箔の露出部及び前記金属箔の露出部に隣接する前記正極活物質層の表面が絶縁テープで被覆されており、前記絶縁テープは糊材層の形成領域と未形成領域とを有し、前記正極活物質層の表面は前記絶縁テープの糊材層の未形成領域で被覆されていることを特徴とする。

【0014】

本発明の非水電解質二次電池によれば、集電タブ、金属箔の露出部及び金属箔の露出部に隣接する正極活物質層の表面は絶縁テープで被覆されているので、集電タブを裁断する際に生じるバリや、正極活物質層のエッジ部分の段差に起因する短絡発生を抑制することができる。加えて、本発明の非水電解質二次電池おいては、正極活物質層の表面は絶縁テープの糊材層の未形成領域で被覆されているので、従来例のような絶縁テープの糊材層の存在による副反応が生じることが無くなり、しかも、従来例の糊材層が存在している絶縁テープで被覆した場合と比すると糊材層分だけ厚さを薄くすることができる。そのため、本発明の非水電解質二次電池によれば、従来例のような絶縁テープの糊材層の存在に起因する副反応が生じ難くなり、しかも、巻回電極体を作製した際のセパレータの圧縮が少なくなるので、保存特性に優れる非水電解質二次電池が得られる。

【0015】

なお、本発明の非水電解質二次電池においては、負極極板の構成として、正極極板の場合と同様の構成を採用し得るが、負極極板は副反応が生成し難いので従来例の場合と同様の構成を採用してもよい。また、本発明の非水電解質二次電池は、円筒状の巻回電極体や偏平状の巻回電極体に対しても適用可能である。

【0016】
なお、本発明の非水電解質二次電池においては、正極活物質として、リチウムイオンを可逆的に吸蔵・放出することが可能なLi_xMO_2（但し、MはＣｏ、Ｎｉ、Ｍｎの少なくとも１種である）で表されるリチウム遷移金属複合酸化物、すなわち、$LiCoO_2$、$LiNiO_2$、$LiNi_yCo_{1-y}O_2$（ｙ＝０．０１～０．９９）、$LiMnO_2$、$LiMn_2O_4$、$LiNi_xCo_yMn_zO_2$（ｘ＋ｙ＋ｚ＝１）、又は$LiFePO_4$などの一種単独もしくは複数種を混合して使用することができる。なお、これらのリチウム遷移金属複合酸化物においては、遷移金属の一部が部分的にＺｒ、Ｍｇ、Ａｌ、Ｔｉ等の異種元素で置換されているものであってもよい。
【0017】
また、本発明の非水電解質二次電池においては、負極活物質としては炭素質材料からなるものを用いることができる。負極活物質としての炭素材料は、デンドライトが成長することがないために安全性が高く、更に初期効率に優れ、電位平坦性も良好であり、また、密度も高いという優れた性質を有している。この負極活物質としての炭素材料は、非水電解質二次電池用として広く用いられている人造黒鉛、天然黒鉛等の黒鉛質材料が好ましい。
【0018】
また、本発明の非水電解質二次電池においては、非水溶媒系電解質を構成する非水溶媒（有機溶媒）としては、カーボネート類、ラクトン類、エーテル類、エステル類などを使用することができ、これら溶媒の２種類以上を混合して用いることもできる。これらの中ではカーボネート類が特に好ましい。
【0019】
具体例としては、エチレンカーボネート（ＥＣ）、プロピレンカーボネート（ＰＣ）、ブチレンカーボネート（ＢＣ）、ビニレンカーボネート（ＶＣ）、シクロペンタノン、スルホラン、３－メチルスルホラン、２，４－ジメチルスルホラン、３－メチル－１，３オキサゾリジン－２－オン、ジメチルカーボネート（ＤＭＣ）、メチルエチルカーボネート（ＭＥＣ）、ジエチルカーボネート（ＤＥＣ）、メチルプロピルカーボネート、メチルブチルカーボネート、エチルプロピルカーボネート、エチルブチルカーボネート、ジプロピルカーボネート、γ－ブチロラクトン、γ－バレロラクトン、１，２－ジメトキシエタン、テトラヒドロフラン、２－メチルテトラヒドロフラン、１，３－ジオキソラン、酢酸メチル、酢酸エチル、１，４－ジオキサンなどを挙げることができる。
【0020】
なお、本発明における非水電解質の溶質としては、非水電解質二次電池において一般に溶質として用いられるリチウム塩を用いることができる。このようなリチウム塩としては、$LiPF_6$、$LiBF_4$、$LiCF_3SO_3$、$LiN(CF_3SO_2)_2$、$LiN(C_2F_5SO_2)_2$、$LiN(CF_3SO_2)(C_4F_9SO_2)$、$LiC(CF_3SO_2)_3$、$LiC(C_2F_5SO_2)_3$、$LiAsF_6$、$LiClO_4$、$Li_2B_{10}Cl_{10}$、$Li_2B_{12}Cl_{12}$など及びそれらの混合物が例示される。これらの中でも、$LiPF_6$が特に好ましい。前記非水溶媒に対する溶質の溶解量は、０．５～２．０ｍｏｌ／Ｌとするのが好ましい。
【0021】
また、本発明の非水電解質二次電池においては、前記正極極板は、前記金属箔の両面に前記正極活物質層が形成されていると共に前記集電タブが形成されている面とは反対側の面にも金属箔の露出部が形成されており、前記反対側の面の前記金属箔の露出部及び前記金属箔の露出部に隣接する前記正極活物質層の表面も前記絶縁テープで被覆されており、前記反対側の面の前記正極活物質層の表面は前記絶縁テープの糊材層の未形成領域で被覆されていることが好ましい。
【0022】
本発明の非水電解質二次電池によれば、金属箔の両面に正極活物質層を形成したので、正極極板の両面で電極反応が進行するため、大電流出力が可能となると共に電池容量も大

きくなる。また、本発明の非水電解質二次電池によれば、集電タブが形成されている面とは反対側の面にも金属箔の露出部を形成し、この金属箔の露出部及び金属箔の露出部に隣接する正極活物質層の表面は絶縁テープで被覆されているので、集電タブが形成されている面とは反対側の面においても正極活物質層のエッジ部分の段差に起因する短絡発生を抑制することができる。

【0023】

加えて、本発明の非水電解質二次電池おいては、集電タブが形成されている面とは反対側の面の正極活物質層の表面は絶縁テープの糊材層の未形成領域で被覆されているので、従来例のような絶縁テープの糊材層の存在による副反応が生じることが無くなり、しかも、従来例の糊材層が存在している絶縁テープで被覆した場合と比すると糊材層分だけ厚さを薄くすることができる。そのため、本発明の非水電解質二次電池によれば、従来例のような絶縁テープの糊材層の存在に起因する副反応が生じ難くなり、しかも、巻回電極体を作製した際のセパレータの圧縮が少なくなるので、保存特性に優れる非水電解質二次電池が得られる。

【0024】

また、本発明の非水電解質二次電池においては、前記正極極板の金属箔の露出部は前記正極極板の巻き始め端部と巻終り端部との中間に形成されていることが好ましい。

【0025】

非水電解質二次電池の電池容量を大きくするためには、活物質層が形成される極板の金属箔の厚さを薄くし、極板巻回時の巻回径を小さくして、限られた電池体積内に多くの活物質を仕込むように設計がなされる。しかし、極板の巻き始め部分に金属箔の露出部があり、露出部に集電タブが形成されるときに、このような設計で電池を製造すると、金属箔が巻き取りテンションに耐えることができなくなり、極板破断することがある。本発明のように正極極板の金属箔の露出部が巻回電極体の巻き始め端部と巻終り端部との中間に形成されていると、極板巻き取り時に巻き始めの径を小さくしても、極板破断を抑制できるため、電池容量の大きい非水電解質二次電池が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、図面を参照して本発明の非水電解質二次電池を実施例及び比較例を用いて説明する。但し、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するための非水電解質二次電池の一例として円筒形の非水電解質二次電池を例示するものであって、本発明をこの円筒形の非水電解質二次電池に特定することを意図するものではなく、特許請求の範囲に含まれるその他の実施形態のものも等しく適応し得るものである。

【0027】

なお、図１は各実施例及び比較例に共通する円筒形の非水電解質二次電池の内部構造を示す正面図である。図２Ａは実施例１で使用した正極極板の平面図であり、図２Ｂは図２ＡのIIB-IIB線の拡大断面図である。図３Ａは比較例１で使用した正極極板の平面図であり、図３Ｂは図３ＡのIIIB－IIIB線の拡大断面図である。図４Ａは実施例２で使用した正極極板の平面図であり、図４Ｂは図４ＡのIVB-IVB線の拡大断面図である。図５Ａは比較例２で使用した正極極板の平面図であり、図５Ｂは図５ＡのVB-VB線の拡大断面図である。

【0028】

最初に各実施例及び比較例に共通する非水電解質二次電池の一例として、円筒形の非水電解質二次電池を図１を用いて説明する。この円筒形の非水電解質二次電池１０は、正極極板１１と負極極板１２とがセパレータ１３を介して渦巻状に巻回された巻回電極体１４を用いている。巻回電極体１４は、上下にそれぞれ絶縁板１５及び１６が配置され、負極端子を兼ねる有底で円筒形の電池外装缶１７の内部に収容されている。この電池外装缶１７は例えば表面にニッケルめっきをした鉄製のものが使用されている。

【0029】

そして、負極極板１２の集電タブ１２ａが電池外装缶１７の内側底部に溶接され、正極

極板１１の集電タブ１１ａは、絶縁板１５に形成された開孔１５ａを通して安全弁１８を兼ねる正極端子１９の底板部に溶接されている。そして、電池外装缶１７の内部には図示しない非水電解液が注入されており、電池外装缶１７の開口部はガスケット２０を介して安全弁１８を兼ねる正極端子１９によって密閉されている。

【0030】

［正極極板の作製］

正極極板１１は次のようにして作製した。まず、正極活物質としてコバルト酸リチウム（$LiCoO_2$）、正極導電剤としてアセチレンブラック、結着剤としてポリフッ化ビニリデン（ＰＶｄＦ）粉末を、正極活物質：アセチレンブラック：ＰＶｄＦ＝９４：３：３の質量比でＮ－メチル－２－ピロリドン（ＮＭＰ）に投入、混練してスラリーを調製した。このスラリーを厚さ１５μｍのアルミニウム箔製の正極芯体の両面にドクターブレード法により塗布した後、乾燥させて、正極芯体の両面に正極活物質層を形成した。その後、圧縮ローラを用いて圧縮し、正極極板１１を作製した。作製された正極極板１１は長さ６８８．５ｍｍ、幅５６．８ｍｍ、厚さ１４８μｍであった。なお、各実施例及び比較例の正極集電タブの取り付け状態の詳細については後述する。

【0031】

［負極極板の作製］

また、負極極板１２は次のようにして作製した。まず、負極活物質としての黒鉛粉末と、結着剤としてスチレンブタジエンゴム（ＳＢＲ）（スチレン：ブタジエン＝１：１）のディスパージョンを水に分散させ、更に、増粘剤としてのカルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）を添加して負極活物質合剤スラリーを調製した。なお、この負極活物質合剤スラリーの乾燥質量比は、黒鉛：ＳＢＲ：ＣＭＣ＝９５：３：２とした。この負極活物質合剤スラリーを厚みが８μｍの銅箔製の負極芯体の両面にドクターブレード法により塗布し、乾燥した後、圧縮ローラで圧縮して負極極板１２を作製した。作製された負極極板１２は長さ７３７．０ｍｍ、幅５８．３ｍｍ、厚さ１４３μｍであった。なお、各実施例及び比較例の負極集電タブの取り付け状態の詳細については後述する。

【0032】

［非水電解液の調製］

非水電解質としては、エチレンカーボネート（ＥＣ）とプロピレンカーボネート（ＰＣ）とジメチルカーボネート（ＤＭＣ）とをそれぞれ１５：１０：７５　（体積比、２０℃）となるように混合した混合溶媒に$LiPF_6$を１モル／リットルとなるように溶解したものを用いた。

【0033】

［巻回電極体の作製］

このようにして作製された正極極板には、後述するように、正極集電タブ及び絶縁テープを取り付け、また、負極極板には負極集電タブ及び絶縁テープを取り付け、正極極板と負極極板との間にポリエチレン製微多孔膜を挟んで互いに絶縁した状態で巻回して巻回電極体１４を作製した。この巻回電極体を円筒形の電池外装缶１７内に挿入した後、電解液を注入して電池外装缶１７の開口部を封口することにより、直径１８ｍｍ、高さ６５ｍｍ、設計容量２６００ｍＡｈの各実施例及び比較例に共通する円筒形の非水電解質二次電池を作製した。

【0034】

［実施例１の正極極板］

実施例１の非水電解質二次電池用の正極極板１１Ａとしては、図２Ａ及び図２Ｂに示すように、アルミニウム箔からなる正極芯体１１ｃの巻き終わり側に正極活物質層１１ｂが形成されていない第１の正極芯体露出部１１ｄを形成すると共に、正極芯体１１ｃの巻始め端部１１ｅとの間に正極活物質層１１ｂが形成されていない第２の正極芯体露出部１１ｆを形成し、この第２の正極芯体露出部１１ｆの一方側の面に正極集電タブ１１ａを取り付けたものを用いた。なお、第１の正極芯体露出部１１ｄ及び第２の正極芯体露出部１１ｆは、共に正極芯体１１ｃの両面に形成されている。

【0035】
更に、実施例１で使用した絶縁テープ２５ａは、厚さ２５μｍのポリイミドフィルムであり、幅方向の片面の中央部にのみ厚さ８μｍのゴム系糊材層２６が形成されており、幅方向の両側には糊材層２６が形成されていない。そして、実施例１の正極極板１１Ａは、図２Ｂに示したように、絶縁テープ２５ａの糊材層２６が形成されている部分で正極タブ１１ａの表面及び露出している第２の正極芯体露出部１１ｆの表面を被覆し、この第２の正極芯体露出部１１ｆに隣接する正極活物質層１１ｂの表面の一部は絶縁テープ２５ａの糊材層２６が形成されていない部分で被覆されている。また、負極極板１２としては、従来例のものと同様に、巻き始め側に負極活物質層が形成されていない負極芯体露出部を形成し、この負極芯体露出部に負極タブを取り付け、負極タブ、負極芯体露出部及び負極芯体露出部の近傍の負極活物質層の表面を幅方向の片側全面に厚さ８μｍの糊材層２６が形成されている厚さ２５μｍのポリイミドフィルムからなる絶縁テープで被覆したものを用いた。
【0036】
［比較例１の正極極板］
比較例１の非水電解質二次電池用の正極極板１１Ｂを図３Ａ及び図３Ｂを用いて説明するが、比較例１の正極極板１１ｂで使用した絶縁テープ２５ｂは、従来例のものと同様に、幅方向の片側全面に厚さ８μｍの糊材層２６が形成されている厚さ２５μｍのポリイミドフィルムからなるものであり、比較例１の正極極板１１Ｂのその他の構成は実施例１の正極極板１１Ａと同様である。そのため、図３Ａ及び図３Ｂにおいては図２Ａ及び図２Ｂと同一の構成部分には同一の参照符号を付与してその詳細な説明を省略する。また、負極極板としては実施例1で使用したものと同様のものを使用した。
【0037】
［電池特性の測定］
実施例１及び比較例１の非水電解質二次電池のそれぞれについて、２５℃において、１Ｉｔ＝２６００ｍＡの定電流で電池電圧が４．２０Ｖとなるまで充電し、その後４．２０Ｖの定電圧で電流が１／５０Ｉｔ＝５２ｍＡとなるまで充電し、満充電状態とした。この満充電状態の電池を実施例１及び比較例１についてそれぞれ３０個ずつ６０℃の環境下で３０日間保存し、保存前後の電池電圧を測定した、それぞれの測定値の平均値及び保存後の電圧のバラツキを表１に示した。なお、保存後の電圧のバラツキは、保存後に最も電圧が高い電池と最も電圧が低い電池との間の電圧差を示す。
【0038】
【表1】

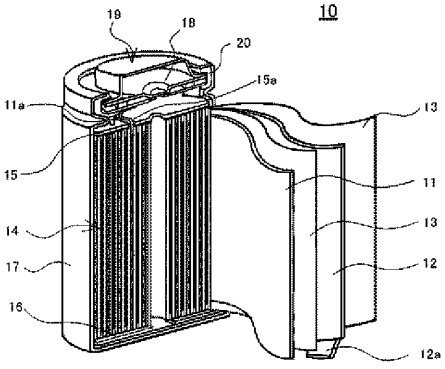
	保存前電圧（平均値／30個）	保存後電圧（平均値／30個）	保存後電圧のバラツキ
実施例1	4．186V	4．106V	0．005V
比較例1	4．187V	4．098V	0．026V

【0039】
表１に示した結果から、以下のことが分かる。すなわち、正極活物質層の表面を被覆する絶縁テープの糊材層を無くした実施例１の電池では、６０℃保存試験後の電池電圧の低下量が糊材層が存在する比較例１の電池よりも低減されていると共に、電池電圧のバラツキも少なくなっている。このような実施例１の電池の良好な効果は、正極活物質上に位置する絶縁テープに糊材層が形成されていないため、正極活物質の表面に糊材層が存在する場合の副反応が抑制されたこと、及び、正極活物質層と絶縁テープとが重なっている部分の厚さが糊材層の部分の厚さ（両面で８μｍ×２＝１６μｍ）だけ薄くなったため、正極活物質層と絶縁テープとが重なっている部分で対向しているセパレータへの印加圧力が低下していることによるものと考えられる。
【0040】

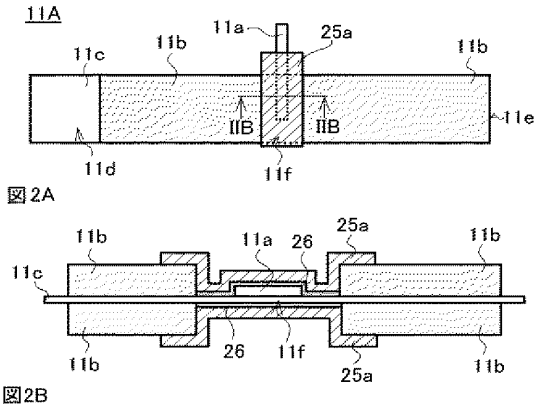
［実施例２の正極極板］
実施例１の正極極板１１Ａとしては、正極芯体１１ｃの巻き終わり側の第１の正極芯体露出部１１ｄと巻き始め端部１１ｅとの間に正極活物質層１１ｂが形成されていない第２の正極芯体露出部１１ｆを形成し、この第２の正極芯体露出部１１ｆの一方側の面に正極集電タブ１１ａを取り付けたものを用いた例を示した。しかしながら、正極集電タブ１１ａは巻き始め端部１１ｅ側に設けることも可能である。このような正極集電タブ１１ａを巻き始め端部１１ｅ側に形成した実施例２の正極極板１１Ｃを図４Ａ及び図４Ｂを用いて説明する。なお、図４Ａ及び図４Ｂにおいては図２Ａ及び図２Ｂに示したものと同一の構成部分には同一の参照符号を付与して説明する。
【0041】
実施例２の非水電解質二次電池用の正極極板１１Ｃは、アルミニウム箔からなる正極芯体１１ｃの巻き終わり側に正極活物質層１１ｂが形成されていない第１の正極芯体露出部１１ｄを形成すると共に、正極芯体１１ｃの巻始め端部１１ｅ側に正極活物質層１１ｂが形成されていない第２の正極芯体露出部１１ｇを形成し、この第２の正極芯体露出部１１ｇの一方側の面に正極集電タブ１１ａを取り付けたものを用いた。なお、第１の正極芯体露出部１１ｄ及び第２の正極芯体露出部１１ｇは、共に正極芯体１１ｃの両面に形成されている。
【0042】
更に、実施例２で使用した絶縁テープ２５ｃは、厚さ２５μｍのポリイミドフィルムであり、幅方向の片面の中央部及び一方側の端部には厚さ８μｍのゴム系糊材層２６が形成されており、幅方向の他方側の端部には糊材層２６が形成されていない。そして、実施例２の正極極板１１Ｃは、図４Ｂに示したように、絶縁テープ２５ｃの糊材層２６が形成されている部分で正極タブ１１ａの表面及び露出している第２の正極芯体露出部１１ｇの表面を被覆し、この第２の正極芯体露出部１１ｇに隣接する正極活物質層１１ｂの表面の一部は絶縁テープ２５ｃの糊材層２６が形成されていない部分で被覆されている。また、負極極板１２としては、実施例１のものと同様のものを使用した。
【0043】
［比較例２の正極極板］
比較例２の非水電解質二次電池用の正極極板１１Ｄを図５Ａ及び図５Ｂを用いて説明する。比較例２の正極極板１１Ｄで使用した絶縁テープ２５ｄは、従来例のものと同様に、幅方向の片側全面に厚さ８μｍの糊材層２６が形成されている厚さ２５μｍのポリイミドフィルムからなるものであり、比較例２の正極極板１１Ｄのその他の構成は実施例２の正極極板１１Ｃと同様である。そのため、図５Ａ及び図５Ｂにおいては図４Ａ及び図４Ｂと同一の構成部分には同一の参照符号を付与してその詳細な説明を省略する。なお、負極極板１２としては、実施例１のものと同様のものを使用した。
【0044】
実施例２の正極極板１１Ｃを使用した非水電解質二次電池及び比較例２の正極極板１１Ｄを使用した非水電解質二次電池を用い、実施例１及び比較例１の場合と同様にして、満充電状態で６０℃の環境下に３０日間保存し、保存前後の電池電圧を測定したところ、実質的に実施例１及び比較例１の電池の場合と同様の傾向が得られた。
【0045】
なお、上記各実施利及び比較例においては、円筒状の巻回電極体を使用した円筒状の非水電解質二次電池について説明したが、円筒状の巻回電極体を押し潰した偏平状の巻回電極体を使用した角形非水電解質二次電池の場合においても同様の作用効果を奏する。
【図面の簡単な説明】
【0046】
【図1】各実施例及び比較例に共通する円筒形の非水電解質二次電池の内部構造を示す正面図である。
【図2】図２Ａは実施例１で使用した正極極板の平面図であり、図２Ｂは図２ＡのIIB-IIB線の拡大断面図である。

【図3】図３Ａは比較例１で使用した正極極板の平面図であり、図３Ｂは図３ＡのIIIB－IIIB線の拡大断面図である。
【図4】図４Ａは実施例２で使用した正極極板の平面図であり、図４Ｂは図４ＡのIVB-IVB線の拡大断面図である。
【図5】図５Ａは比較例２で使用した正極極板の平面図であり、図５Ｂは図５ＡのVB-VB線の拡大断面図である。
【図6】図６Ａは従来例の正極極板の平面図であり、図６Ｂは同じく負極極板の平面図である。
【符号の説明】
【0047】
１０：非水電解質二次電池　１１、１１Ａ～１１Ｄ：正極極板　１１ａ：正極集電タブ　１１ｂ：正極活物質層　１１ｃ：正極芯体　１１ｄ：第１の正極芯体露出部　１１ｅ：巻始め端部　１１ｆ、１１ｇ：第２の正極芯体露出部　１２：負極極板　１２ａ：負極集電タブ　１３：セパレータ　１４：巻回電極体　１５：絶縁板　１５ａ：開口　１６：絶縁板　１７：電池外装缶　１８：安全弁　１９：正極端子　２０：ガスケット　２５ａ～２５ｄ：絶縁テープ　２６：糊材層

【図1】



【図2】



【図3】

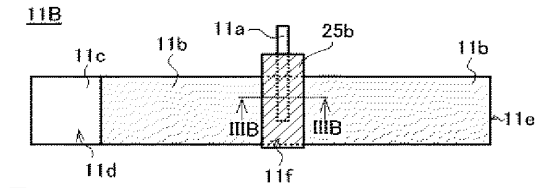


図3A

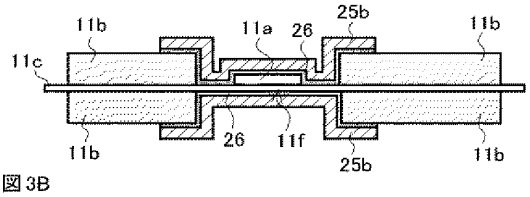


図3B

【図4】

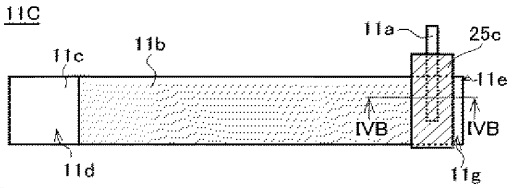


図4A

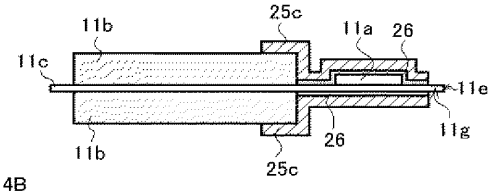


図4B

【図5】

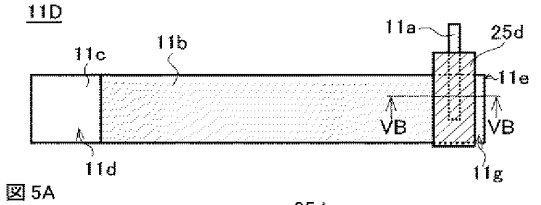


図5A

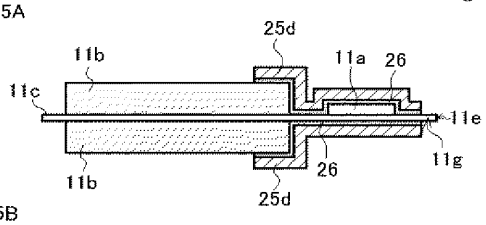


図5B

【図6】

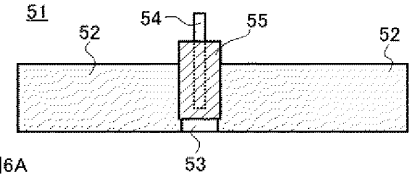


図6A

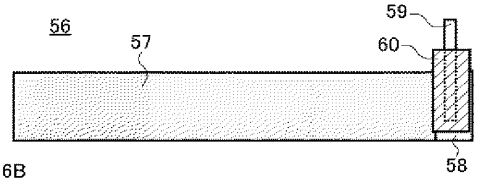


図6B

Ｆターム(参考) 5H043 AA04 BA19 CA03 CA12 EA06 HA11E HA22E KA27E LA21E
5H050 AA09 AA15 BA17 CA08 CA09 CB07 CB08 DA20 FA04 FA05
FA18 HA12

Espacenet

CN203574050U Strap-type battery cell and lithium ion battery

Applicants: AMPEREX TECHNOLOGY LTD,NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: CHEN DAWEI,HE PING,FANG HONGXIN

Classifications:
IPC ***H01M10/0525; H01M4/13; H01M50/536;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN201320746558U 2013-11-21

Application: CN201320746558U·2013-11-21

Publication: CN203574050U·2014-04-30

Published as: CN203574050U

Strap-type battery cell and lithium ion battery

Abstract

The utility model provides a strap-type battery cell and a lithium ion battery. The strap-type battery cell comprises a first electrode plate, a first electrode lug foil, a first electrode lug, a second electrode plate, a second electrode lug foil, a second electrode lug, a barrier film and a protective adhesive, wherein the first electrode lug is provided with a first insulator, first welding parts and a first external connecting part; the first electrode plate is provided with first welding slots used for accommodating the first welding parts, and a first accommodating slot, and the first welding parts and a first current collector are welded together; the second electrode lug is provided with a second insulator, second welding parts and a second external connecting part; the second electrode plate is provided with second welding slots used for accommodating the second welding parts, and a second accommodating slot, and the second welding parts and a second current collector are welded together; the parts, which face to the first electrode plate electrically connected with the first electrode lug and are isolated and protected by the barrier film, of the second welding parts are accommodated in the first accommodating slots; the parts, which face to the second electrode plate electrically connected with the second electrode lug and are isolated and protected by the barrier film, of the first welding parts are accommodated in the second accommodating slot.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203574050 U
(45)授权公告日 2014.04.30

(21)申请号 201320746558.5

(22)申请日 2013.11.21

(73)专利权人 东莞新能源科技有限公司
地址 523808 广东省东莞市松山湖科技产业园区
专利权人 宁德新能源科技有限公司

(72)发明人 陈大炜 何平 方宏新

(74)专利代理机构 北京五洲洋和知识产权代理事务所(普通合伙) 11387
代理人 张向琨 刘春成

(51)Int.Cl.
H01M 4/13(2010.01)
H01M 2/26(2006.01)
H01M 10/0525(2010.01)

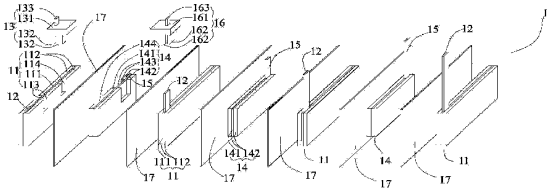
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)实用新型名称

叠片式电芯及锂离子电池

(57)摘要

本实用新型提供了一种叠片式电芯及锂离子电池。叠片式电芯包括第一极片、第一极耳箔、第一极耳、第二极片、第二极耳箔、第二极耳、隔离膜、保护胶。第一极耳具有第一绝缘体、第一焊接部、第一外接部。第一极片具有:第一焊接槽,容置第一焊接部,第一焊接部与第一集流体焊接;第一容纳槽。第二极耳具有、第二绝缘体、第二焊接部、第二外接部。第二极片具有:第二焊接槽,容置第二焊接部,第二焊接部与第二集流体焊接,第二焊接部中的面向与第一极耳电连接的第一极片的第二焊接部受隔离膜隔离保护地部分容纳在第一容纳槽内;第二容纳槽,第一焊接部中的面向与第二极耳电连接的第二极片的第一焊接部受隔离膜隔离保护地部分容纳在第二容纳槽内。



CN 203574050 U

1. 一种叠片式电芯(1),包括 :

多个第一极片(11),各第一极片(11)具有第一集流体(111)、形成于第一集流体(111)正反面上的含有第一活性物质的第一膜片(112);

多个第一极耳箔(12),电连接在一起且各第一极耳箔(12)电连接于相应一个第一极片(11)的第一集流体(111);

第一极耳(13),设置并电连接于所述多个第一极片(11)的其中一个之上 ;

多个第二极片(14),各第二极片(14)具有第二集流体(141)、形成于第二集流体(141)正反面上的含有第二活性物质的第二膜片(142);

多个第二极耳箔(15),电连接在一起且各第二极耳箔(15)电连接于相应一个第二极片(14)的第二集流体(141);

第二极耳(16),设置并电连接于所述多个第二极片(14)的其中一个之上 ;以及

隔离膜(17),设置在所述多个第一极片(11)和所述多个第二极片(14)之间 ;

其特征在于,

与第一极耳(13)电连接的第一极片(11)和与第二极耳(16)电连接的第二极片(14)设置为相邻 ;

第一极耳(13)具有 :

第一绝缘体(131);

两个第一焊接部(132),设置于第一绝缘体(131)且相互间隔开 ;以及

第一外接部(133),设置于第一绝缘体(131)且电连接于所述两个第一焊接部(132);

与第一极耳(13)电连接的第一极片(11)具有 :

两个第一焊接槽(113),通过使该第一极片(11)的第一膜片(112)露出第一集流体(111)形成,分别容置第一极耳(13)的两个第一焊接部(132),所述两个第一焊接部(132)分别与所述两个第一焊接槽(113)内的第一集流体(111)焊接 ;

第一容纳槽(114),面向与第二极耳(16)电连接的第二极片(14)设置且与两个第一焊接槽(113)间隔开 ;

第二极耳(16)具有 :

第二绝缘体(161);

两个第二焊接部(162),设置于第二绝缘体(161)且相互间隔开 ;以及

第二外接部(163),设置于第二绝缘体(161)且电连接于所述两个第二焊接部(162);

与第二极耳(16)电连接的第二极片(14)具有 :

两个第二焊接槽(143),通过使该第二极片(14)的第二膜片(142)露出第二集流体(141)形成,分别容置第二极耳(16)的两个第二焊接部(162),所述两个第二焊接部(162)分别与所述两个第二焊接槽(143)内的第二集流体(141)焊接,且所述两个第二焊接部(162)中的面向与第一极耳(13)电连接的第一极片(11)的第二焊接部(162)受隔离膜(17)隔离保护地部分容纳在第一容纳槽(114)内 ;以及

第二容纳槽(144),面向与第一极耳(13)电连接的第一极片(11)设置且与所述两个第二焊接槽(143)间隔开,所述两个第一焊接部(132)中的面向与第二极耳(16)电连接的第二极片(14)的第一焊接部(132)受隔离膜(17)隔离保护地部分容纳在第二容纳槽(144)内 ;

所述叠片式电芯(1)还包括：

保护胶，分别涂布在两个第一焊接槽(113)、两个第二焊接槽(143)内，以覆盖相应第一极耳(13)的第一焊接部(132)的焊接部位和第二极耳(16)的第二焊接部(162)的焊接部位。

2. 根据权利要求1所述的叠片式电芯(1)，其特征在于，与第一极耳(13)电连接的第一极片(11)设置在最外层。

3. 根据权利要求1所述的叠片式电芯(1)，其特征在于，第一极片(11)为负极片，第二极片(14)为正极片。

4. 根据权利要求1所述的叠片式电芯(1)，其特征在于，

第一极耳(13)的第一绝缘体(131)覆盖所述两个第一焊接槽(113)和第二容纳槽(144)；

第二极耳(16)的第二绝缘体(161)覆盖所述两个第二焊接槽(143)和第一容纳槽(114)。

5. 根据权利要求1所述的叠片式电芯(1)，其特征在于，

第一极耳(13)的第一绝缘体(131)与第一极耳(16)的第一绝缘体(161)内外边缘齐平。

6. 根据权利要求1所述的叠片式电芯(1)，其特征在于，

容纳在对应的第一焊接槽(113)和第二容纳槽(144)内的第一焊接部(132)的厚度小于或等于对应位置处的第一膜片(112)和第二膜片(142)的厚度之和；

容纳在对应的第二焊接槽(143)和第一容纳槽(114)内的第二焊接部(162)的厚度小于或等于对应位置处的第二膜片(142)和第一膜片(112)的厚度之和。

7. 根据权利要求3所述的叠片式电芯(1)，其特征在于，

第二容纳槽(144)边缘围成的区域覆盖与第二容纳槽(144)相对的第一焊接槽(113)的边缘围成的区域；

第二焊接槽(143)边缘围成的区域覆盖与第二焊接槽(143)相对的第一容纳槽(114)的边缘围成的区域。

8. 根据权利要求1所述的叠片式电芯(1)，其特征在于，

各第一焊接槽(113)为底侧封闭的凹槽或上下贯通的通槽；

各第二焊接槽(143)为底侧封闭的凹槽或上下贯通的通槽；

第一容纳槽(114)为底侧封闭的凹槽或上下贯通的通槽；

第二容纳槽(144)为底侧封闭的凹槽或上下贯通的通槽。

9. 一种锂离子电池，其特征在于，包括：

根据权利要求1-8中任一项所述的叠片式电芯(1)；

电解液；以及

包装袋(2)，封装叠片式电芯(1)并容纳电解液以使电解液浸润叠片式电芯(1)的多个第一极片(11)以及多个第二极片(14)。

10. 根据权利要求9所述的锂离子电池，其特征在于；

与第一极耳(13)电连接的第一极片(11)设置在最外层且紧靠包装袋(2)的未冲坑面(21)。

叠片式电芯及锂离子电池

技术领域

[0001] 本实用新型涉及储能器件领域，尤其涉及一种叠片式电芯及锂离子电池。

背景技术

[0002] 随着现代社会的发展，移动设备呈现多元化和多样化。如手机的屏幕越来越大，功能越来越多；原有的手提笔记本电脑发展到现在的超极本；各种各样的PAD和电子书等。与之相应的二次锂离子电池的需求也不断增加，要求锂离子电池的续航时间更长，对能量密度的要求更苛刻。

[0003] 因此，如何充分利用各种手段来提高电池的能量密度，提升锂离子二次电池性能的问题显得十分迫切。其中就催生了一种新的叠片电芯结构设计，通过将外接极耳嵌入到电芯其中的一层极片中，其他极片通过极耳箔连接通电的方式，提升电池内部空间利用率，提升叠片电池的能量密度空间，同时提高了电池的安全性和稳定性。

[0004] 目前叠片锂电池常规的加工工艺，正负极片和隔膜交错叠合，每层正负极片通过极耳箔焊接在一起，然后再与外接设备的极耳焊接，这样就造成了极耳胶到电芯主体之间的这部分空间被浪费，消耗电池内部空间，致使电池的容量减少。

实用新型内容

[0005] 鉴于背景技术中存在的问题，本实用新型的目的在于提供一种叠片式电芯及锂离子电池，其能减少焊接极耳造成的电芯内部空间的浪费。

[0006] 本实用新型的另一目的在于提供一种叠片式电芯及锂离子电池，其能提高极耳焊接的可靠性。

[0007] 本实用新型的再一目的在于提供一种叠片式电芯及锂离子电池，其能提高电芯的能量密度。

[0008] 本实用新型的再一目的在于提供一种叠片式电芯及锂离子电池，其能提高极耳设计的灵活性。

[0009] 本实用新型的又一目的在于提供一种叠片式电芯及锂离子电池，其能保证电芯与包装袋完好匹配。

[0010] 为了实现上述目的，在第一方面，本实用新型提供了一种叠片式电芯，其包括：多个第一极片，各第一极片具有第一集流体、形成于第一集流体正反面上的含有第一活性物质的第一膜片；多个第一极耳箔，电连接在一起且各第一极耳箔电连接于相应一个第一极片的第一集流体；第一极耳，设置并电连接于所述多个第一极片的其中一个之上；多个第二极片，各第二极片具有第二集流体、形成于第二集流体正反面上的含有第二活性物质的第二膜片；多个第二极耳箔，电连接在一起且各第二极耳箔电连接于相应一个第二极片的第二集流体；第二极耳，设置并电连接于所述多个第二极片的其中一个之上；隔离膜，设置在所述多个第一极片和所述多个第二极片之间；以及保护胶。其中，与第一极耳电连接的第一极片和与第二极耳电连接的第二极片设置为相邻。第一极耳具有：第一绝缘体；两个第

一焊接部，设置于第一绝缘体且相互间隔开；以及第一外接部，设置于第一绝缘体且电连接于所述两个第一焊接部。与第一极耳电连接的第一极片具有：两个第一焊接槽，通过使该第一极片的第一膜片露出第一集流体形成，分别容置第一极耳的两个第一焊接部，所述两个第一焊接部分别与所述两个第一焊接槽内的第一集流体焊接；第一容纳槽，面向与第二极耳电连接的第二极片设置且与两个第一焊接槽间隔开。第二极耳具有：第二绝缘体；两个第二焊接部，设置于第二绝缘体且相互间隔开；以及第二外接部，设置于第二绝缘体且电连接于所述两个第二焊接部。与第二极耳电连接的第二极片具有：两个第二焊接槽，通过使该第二极片的第二膜片露出第二集流体形成，分别容置第二极耳的两个第二焊接部，所述两个第二焊接部分别与所述两个第二焊接槽内的第二集流体焊接，且所述两个第二焊接部中的面向与第一极耳电连接的第一极片的第二焊接部受隔离膜隔离保护地部分容纳在第一容纳槽内；以及第二容纳槽，面向与第一极耳电连接的第一极片设置且与所述两个第二焊接槽间隔开，所述两个第一焊接部中的面向与第二极耳电连接的第二极片的第一焊接部受隔离膜隔离保护地部分容纳在第二容纳槽内。所述保护胶分别涂布在两个第一焊接槽、两个第二焊接槽内，以覆盖相应第一极耳的第一焊接部的焊接部位和第二极耳的第二焊接部的焊接部位。

[0011] 为了实现上述目的，在第二方面，本实用新型提供了一种锂离子电池，其包括：根据本实用新型第一方面所述的叠片式电芯；电解液；以及包装袋，封装叠片式电芯并容纳电解液以使电解液浸润叠片式电芯的多个第一极片以及多个第二极片。

[0012] 本实用新型的有益效果如下：

[0013] 本实用新型的叠片式电芯在第一极片上设置用于焊接第一极耳的第一焊接槽以及容纳部分第二极耳的第一容纳槽，且对应地在第二极片上设置用于焊接第二极耳的第二焊接槽以及容纳部分第一极耳的第二容纳槽，并且所述保护胶分别涂布在两个第一焊接槽、两个第二焊接槽内，由此，减少焊接极耳造成的电芯内部空间的浪费，极耳焊接的可靠性更高，且提高了电芯的能量密度；同时提高了极耳设计的灵活性，可以设置在电芯四周的任何位置。

[0014] 与第一极耳电连接的第一极片在设置于最外层时可紧靠包装袋的未冲坑面，由此可使极耳与包装袋封装边平齐，紧靠未冲坑面，从而电芯与包装袋完好匹配。

附图说明

[0015] 图 1 是根据本实用新型的叠片式电芯的相关部件的分解立体图；

[0016] 图 2 是图 1 的部分相关部件组合在一起的立体图；

[0017] 图 3 是根据本实用新型的叠片式电芯的立体图，但为了清楚起见，省略了隔离膜；

[0018] 图 4 是根据本实用新型的叠片式电芯及锂离子电池的立体图，其中，以虚线示出包装袋，但为了清楚起见，省略了隔离膜；

[0019] 图 5 是根据本实用新型的叠片式电芯的第一极片及第一极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第一焊接槽；

[0020] 图 6 是根据本实用新型的叠片式电芯的第一极片及第一极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第一焊接槽；

[0021] 图 7 是根据本实用新型的叠片式电芯的第一极片及第一极耳箔的一实施例的立

体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第一焊接槽；

[0022] 图 8 是根据本实用新型的叠片式电芯的第一极片及第一极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第一焊接槽；

[0023] 图 9 是根据本实用新型的叠片式电芯的第一极片及第一极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第一焊接槽；

[0024] 图 10 是根据本实用新型的叠片式电芯的第一极片及第一极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第二焊接槽及第二容纳槽；

[0025] 图 11 是根据本实用新型的叠片式电芯的第二极片及第二极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第二焊接槽及第二容纳槽；

[0026] 图 12 是根据本实用新型的叠片式电芯的第二极片及第二极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第二焊接槽及第二容纳槽；

[0027] 图 13 是根据本实用新型的叠片式电芯的第二极片及第二极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第二焊接槽及第二容纳槽；

[0028] 图 14 是根据本实用新型的叠片式电芯的第二极片及第二极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第二焊接槽及第二容纳槽；

[0029] 其中，附图标记说明如下：

[0030]	1 叠片式电芯		141 第二集流体
[0031]	11 第一极片		142 第二膜片
[0032]	111 第一集流体		143 第二焊接槽
[0033]	112 第一膜片		144 第二容纳槽
[0034]	113 第一焊接槽		15 第二极耳箔
[0035]	114 第一容纳槽		16 第二极耳
[0036]	12 第一极耳箔		161 第二绝缘体
[0037]	13 第一极耳		162 第二焊接部
[0038]	131 第一绝缘体		163 第二外接部
[0039]	132 第一焊接部		17 隔离膜
[0040]	133 第一外接部		2 包装袋
[0041]	14 第二极片		21 未冲坑面

具体实施方式

[0042] 下面参照附图来详细说明根据本实用新型的叠片式电芯及锂离子电池。

[0043] 首先说明根据本实用新型第一方面的叠片式电芯。

[0044] 参照图 1 至图 14，根据本实用新型的叠片式电芯 1 包括：多个第一极片 11，各第一极片 11 具有第一集流体 111、形成于第一集流体 111 正反面上的含有第一活性物质的第一膜片 112；多个第一极耳箔 12，电连接在一起且各第一极耳箔 12 电连接于相应一个第一极片 11 的第一集流体 111；第一极耳 13，设置并电连接于所述多个第一极片 11 的其中一个之上；多个第二极片 14，各第二极片 14 具有第二集流体 141、形成于第二集流体 141 正反面上的含有第二活性物质的第二膜片 142；多个第二极耳箔 15，电连接在一起且各第二极耳箔 15 电连接于相应一个第二极片 14 的第二集流体 141；第二极耳 16，设置并电连接于所述多

个第二极片 14 的其中一个之上；隔离膜 17，设置在所述多个第一极片 11 和所述多个第二极片 14 之间；以及保护胶（未示出）。其中，与第一极耳 13 电连接的第一极片 11 和与第二极耳 16 电连接的第二极片 14 设置为相邻。第一极耳 13 具有：第一绝缘体 131；两个第一焊接部 132，设置于第一绝缘体 131 且相互间隔开；以及第一外接部 133，设置于第一绝缘体 131 且电连接于所述两个第一焊接部 132。与第一极耳 13 电连接的第一极片 11 具有：两个第一焊接槽 113，通过使该第一极片 11 的第一膜片 112 露出第一集流体 111 形成，分别容置第一极耳 13 的两个第一焊接部 132，所述两个第一焊接部 132 分别与所述两个第一焊接槽 113 内的第一集流体 111 焊接；第一容纳槽 114，面向与第二极耳 16 电连接的第二极片 14 设置且与两个第一焊接槽 113 间隔开。第二极耳 16 具有：第二绝缘体 161；两个第二焊接部 162，设置于第二绝缘体 161 且相互间隔开；以及第二外接部 163，设置于第二绝缘体 161 且电连接于所述两个第二焊接部 162。与第二极耳 16 电连接的第二极片 14 具有：两个第二焊接槽 143，通过使该第二极片 14 的第二膜片 142 露出第二集流体 141 形成，分别容置第二极耳 16 的两个第二焊接部 162，所述两个第二焊接部 162 分别与所述两个第二焊接槽 143 内的第二集流体 141 焊接，且所述两个第二焊接部 162 中的面向与第一极耳 13 电连接的第一极片 11 的第二焊接部 162 受隔离膜 17 隔离保护地部分容纳在第一容纳槽 114 内；以及第二容纳槽 144，面向与第一极耳 13 电连接的第一极片 11 设置且与所述两个第二焊接槽 143 间隔开，所述两个第一焊接部 132 中的面向与第二极耳 16 电连接的第二极片 14 的第一焊接部 132 受隔离膜 17 隔离保护地部分容纳在第二容纳槽 144 内。所述保护胶分别涂布在两个第一焊接槽 113、两个第二焊接槽 143 内，以覆盖相应第一极耳 13 的第一焊接部 132 的焊接部位和第二极耳 16 的第二焊接部 162 的焊接部位。

[0045] 本实用新型的叠片式电芯 1 在第一极片 11 上设置用于焊接第一极耳 13 的第一焊接槽 113 以及容纳部分第二极耳 16 的第一容纳槽 114，且对应地在第二极片 14 上设置用于焊接第二极耳 16 的第二焊接槽 143 以及容纳部分第一极耳 13 的第二容纳槽 144，并且所述保护胶分别涂布在两个第一焊接槽 113、两个第二焊接槽 143 内，由此，减少焊接极耳造成的电芯内部空间的浪费，极耳焊接的可靠性更高，且提高了电芯的能量密度；同时提高了极耳设计的灵活性，可以设置在电芯四周的任何位置。

[0046] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，与第一极耳 13 电连接的第一极片 11 设置在最外层。

[0047] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，第一极片 11 可为负极片，第二极片 14 可为正极片。在另一实施例中，第一极片 11 可以为正极极片，而第二极片 12 可以为负极极片。相应地，可以选用合适的与极片的极性对应的第一活性物质和第二活性物质。

[0048] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，参照图 2 并结合图 1、图 3 和图 4，第一极耳 13 的第一绝缘体 131 覆盖所述两个第一焊接槽 113 和第二容纳槽 144；第二极耳 16 的第二绝缘体 161 覆盖所述两个第二焊接槽 143 和第一容纳槽 114。

[0049] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，参照图 3 和图 4，第一极耳 13 的第一绝缘体 131 与第二极耳 16 的第二绝缘体 161 内外边缘齐平。

[0050] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，容纳在对应的第一焊接槽 113 和第二容纳槽 144 内的第一焊接部 132 的厚度小于或等于对应位置处的第一膜片 112 和第二膜片 142 的厚度之和；容纳在对应的第二焊接槽 143 和第一容纳槽 114 内的第二焊接部

162 的厚度小于或等于对应位置处的第二膜片 142 和第一膜片 112 的厚度之和。

[0051] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，参照图 1 和图 2，第二容纳槽 144 边缘围成的区域覆盖与第二容纳槽 144 相对的第一焊接槽 113 的边缘围成的区域；第二焊接槽 143 边缘围成的区域覆盖与第二焊接槽 143 相对的第一容纳槽 114 的边缘围成的区域。

[0052] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，参照图 5 至图 14，各第一焊接槽 113 可为底侧封闭的凹槽（参照图 5 中左右侧、图 6 中左侧、图 7 中左右侧、图 8 中左侧和图 9 中右侧）或上下贯通的通槽（参照图 6 中右侧、图 8 中右侧和图 9 中左侧）；各第二焊接槽 143 可为底侧封闭的凹槽（参照图 10 中左右侧、图 11 中左右侧、图 12 中右侧、图 13 中右侧和图 14 中左侧）或上下贯通的通槽（参照图 12 中左侧、图 13 中左侧和图 14 中右侧）；第一容纳槽 114 为底侧封闭的凹槽（参照图 5、图 6 和图 9）或上下贯通的通槽（参照图 7 和图 8）；第二容纳槽 144 为底侧封闭的凹槽（参照图 10、图 12、和图 14）或上下贯通的通槽（参照图 11 和图 13）。

[0053] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，参照图 3 和图 4 并结合图 1 和图 2，所述多个第一极耳箔 12 彼此对齐；所述多个第二极耳箔 15 彼此对齐。

[0054] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，参照图 3 和图 4，所述多个第一极耳箔 12 通过弯折焊接而电连接；所述多个第二极耳箔 15 通过弯折焊接而电连接。在另一实施例中，参照图 3 和图 4，第一极耳箔 12 弯折 45-90 度。第二极耳箔 15 弯折 45-90 度。需说明的是在图 3 和图 4 中，最外层的第一极耳箔 12 及与其相邻的第二极耳箔 15 没有弯折，因为其尺寸较短（参照图 1 和图 2），无需弯折，第一极耳箔 12 和第二极耳箔 15 的弯折可根据不同的生产需要进行改变，只要保证不超出叠片式电芯 1 的尺寸情况下，多个第一极耳箔 12 和多个第二极耳箔 15 分别通过弯折焊接而电连接在一起即可。

[0055] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，参照图 1，隔离膜 17 可为单片形式。在另一实施例中，隔离膜 17 为折叠在第一极片 11 和第二极片 14 之间的整片。

[0056] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，保护胶可为绿胶。

[0057] 根据本实用新型所述的电芯可以为电池的电芯或电容器的电芯。电池可以为但不限于锂离子电池，电容器可以为但不限于锂离子超级电容器。

[0058] 下面说明根据本实用新型第二方面的锂离子电池。

[0059] 根据本实用新型第二方面的锂离子电池包括：根据本实用新型第一方面所述的叠片式电芯 1；电解液（未示出）；以及包装袋 2，封装叠片式电芯 1 并容纳电解液以使电解液浸润叠片式电芯 1 的多个第一极片 11 以及多个第二极片 14。

[0060] 在根据本实用新型的锂离子电池的一实施例中，参照图 4，与第一极耳 13 电连接的第一极片 11 设置在最外层且紧靠包装袋 2 的未冲坑面 21。由此可使极耳与包装袋封装边平齐，紧靠未冲坑面 21，从而电芯与包装袋完好匹配。

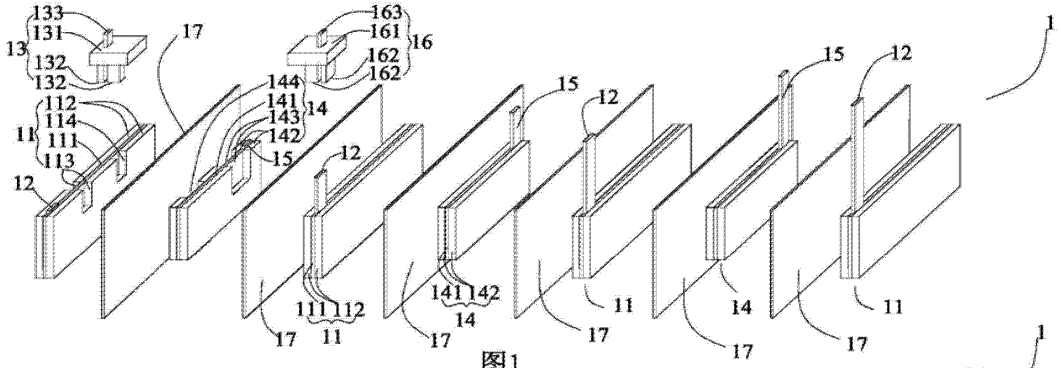

133
131
13
132
132
17
163
161
16
162
162
144
141
14
143
142
15
112
114
11
111
113
12
12
15
12
15
12
1
111
112
11
17
17
141
142
14
17
11
17
14
17
11
17

图1

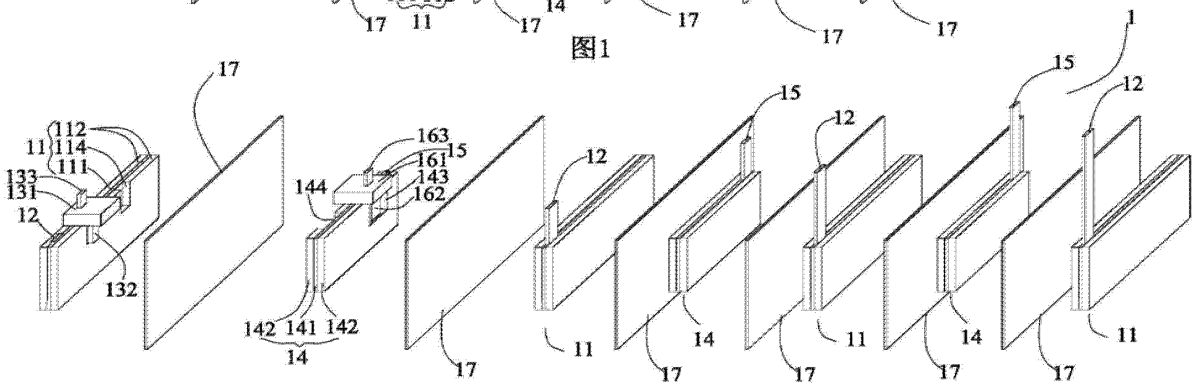

17
112
11
114
111
133
131
12
132
163
161
15
144
143
162
142
141
142
14
12
15
12
15
12
1
17
11
17
14
17
11
17
14
17
11
17

图2

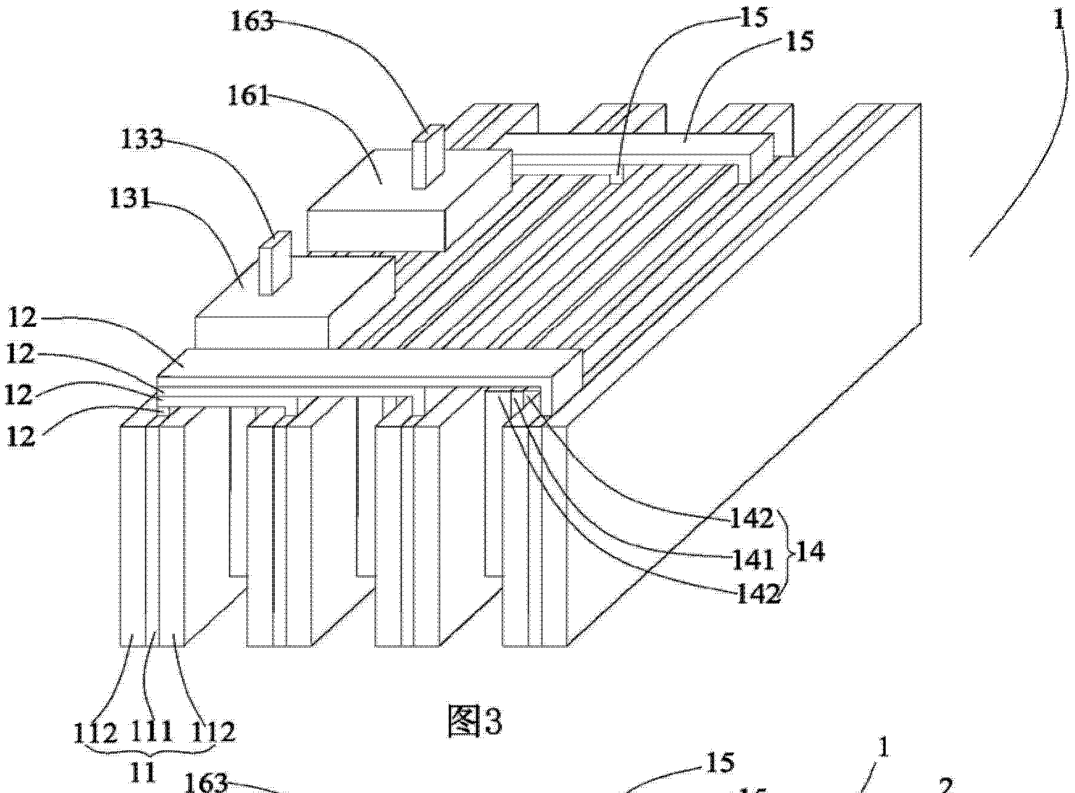

163
15
15
1
161
133
131
12
12
12
12
142
141
14
142
112
111
112
11

图3

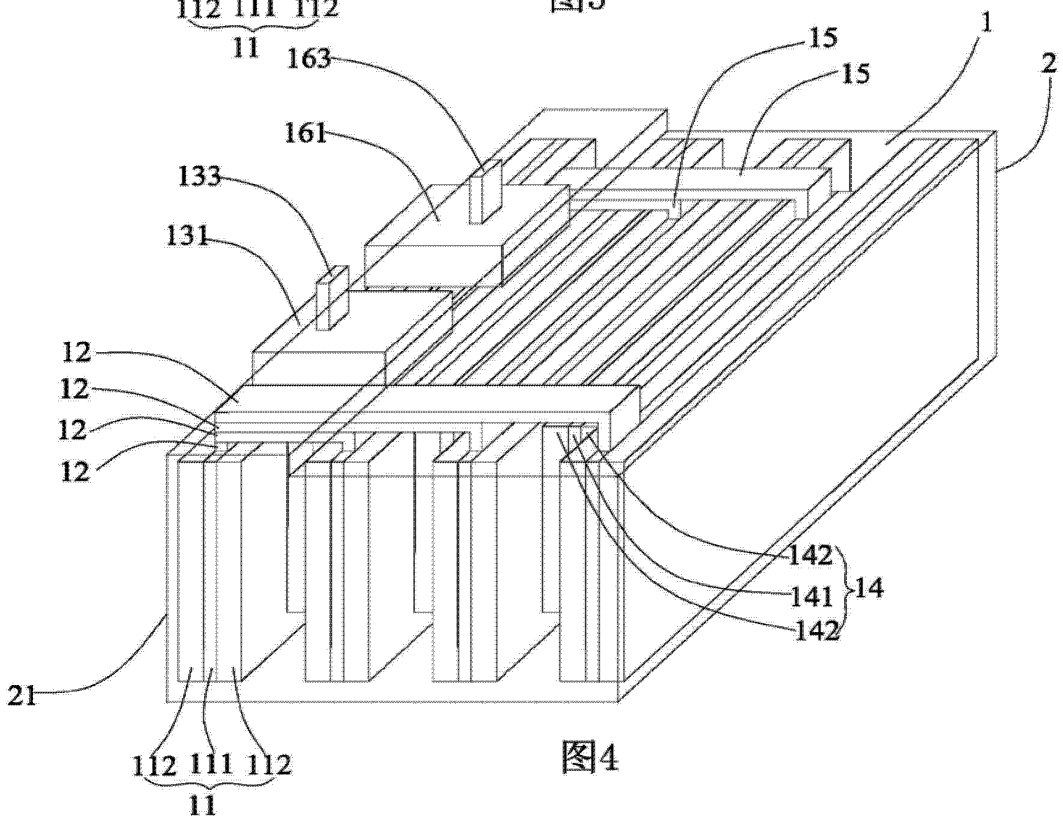

15
1
163
15
2
161
133
131
12
12
12
12
142
141
14
142
21
112
111
112
11

图4

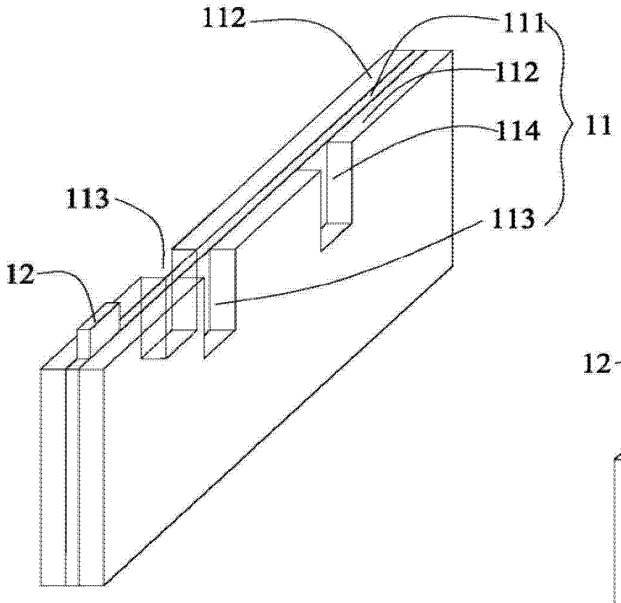


图5

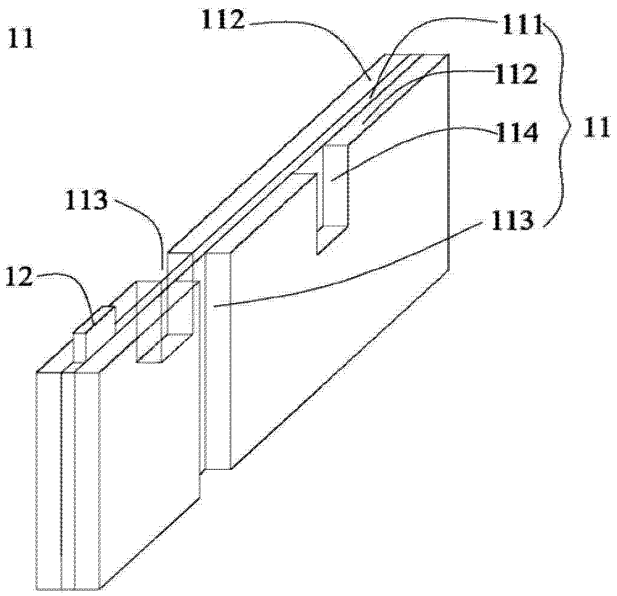


图6

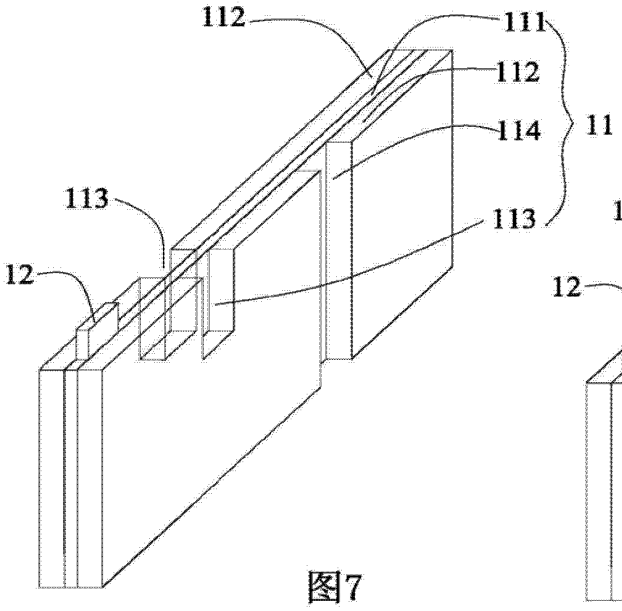


图7

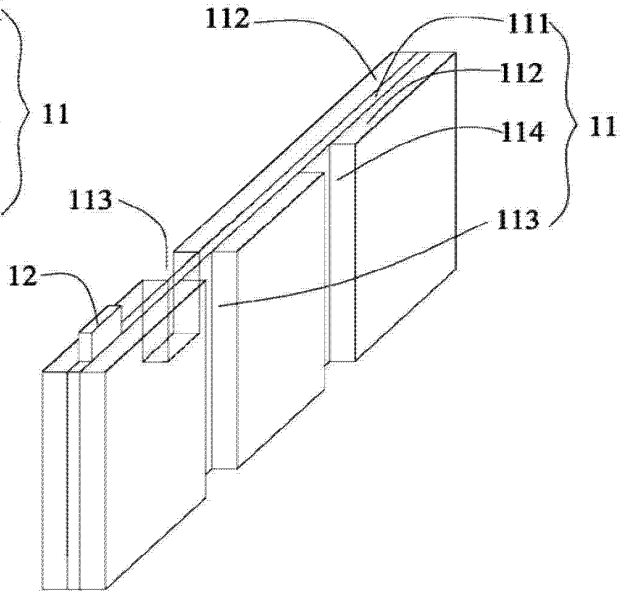


图8

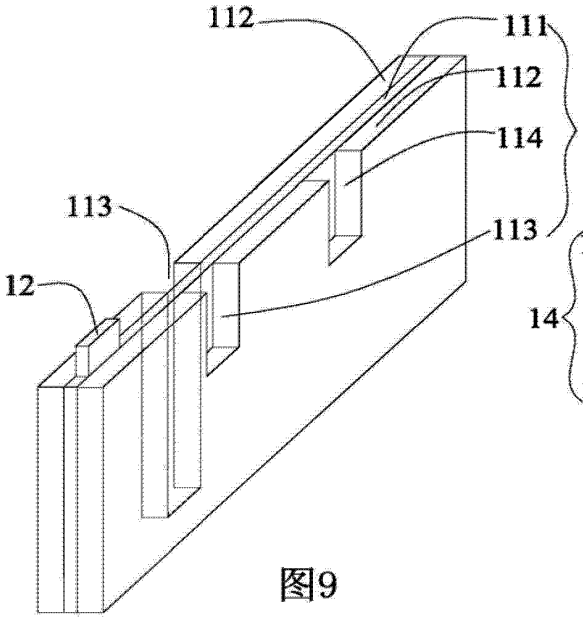


图9

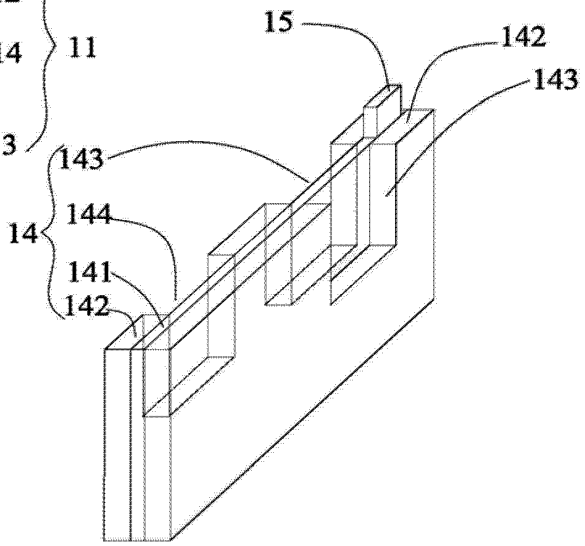


图10

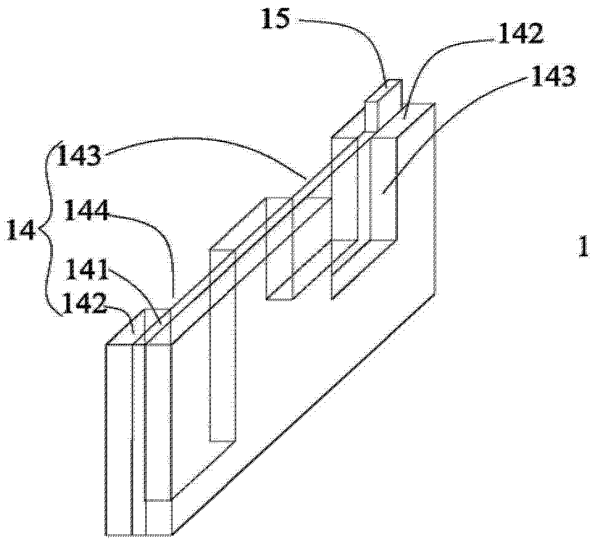


图11

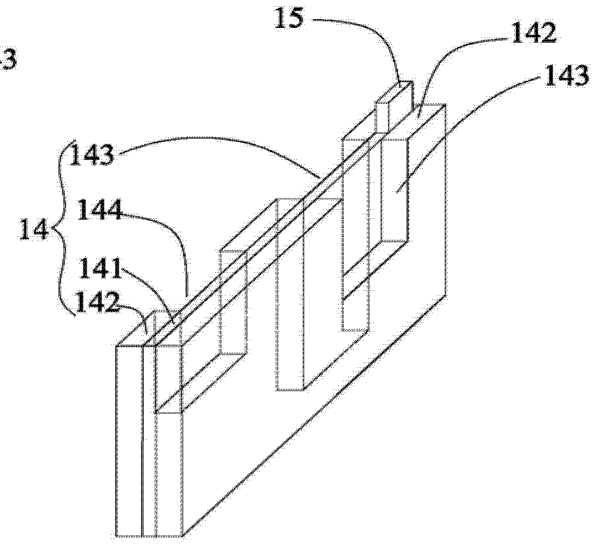


图12

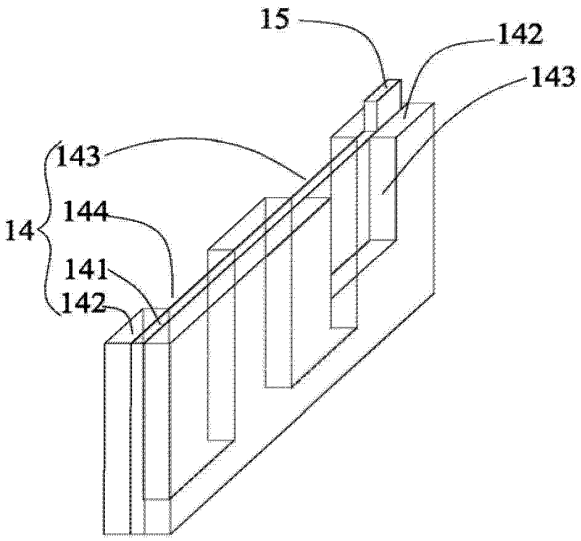


图 13

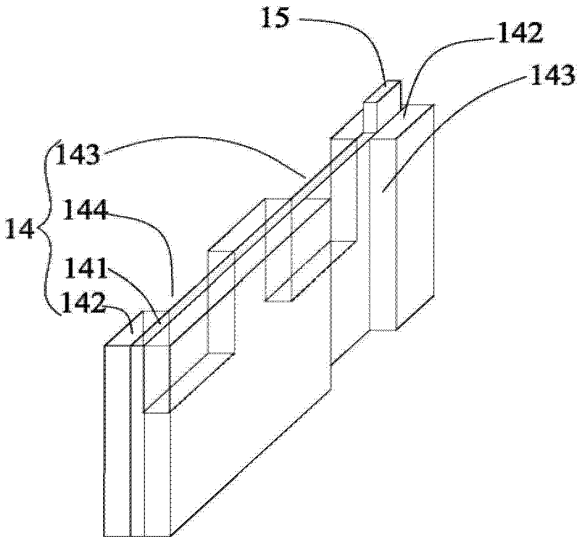


图 14

Espacenet

CN204946995U Secondary cell electricity core and winding formation system thereof

Applicants: NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: GUO PEIPEI,ZHAO YI,HE PING,FANG HONGXIN,CHENG WENQIANG

Classifications:
IPC ***H01M10/0587; H01M4/64; H01M50/528; H01M50/533; H01M50/538; H01M50/586;***

CPC Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: CN201520667767U 2015-08-31

Application: CN201520667767U·2015-08-31

Publication: CN204946995U·2016-01-06

Published as: CN204946995U

Secondary cell electricity core and winding formation system thereof

Abstract

The utility model provides a secondary cell electricity core and winding formation system thereof. Secondary cell electricity core includes positive pole pole piece, positive pole utmost point ear, negative pole pole piece, negative pole utmost point ear and barrier film. Secondary cell electricity core winding formation system includes work platform, the winding mechanism, the positive pole pole piece unreels the roller, positive pole pole piece wiper mechanism, positive pole pole piece cross cutting mechanism, positive pole utmost point ear feed mechanism, positive pole utmost point ear coupling mechanism, positive pole pole piece transmission device, the negative pole pole piece unreels the roller, negative pole pole piece wiper mechanism, negative pole pole piece cross cutting mechanism, negative pole utmost point ear feed mechanism, negative pole utmost point ear coupling mechanism, negative pole pole piece transmission device, first barrier film unreels the roller, the second barrier film unreels the roller, first barrier film transmission device and second barrier film transmission device. The utility model discloses a secondary cell electricity core that secondary cell electricity core winding formation system prepared can effectually prevent that secondary cell electricity core from taking place interior short circuit, improves the security performance of secondary cell electricity core when guaranteeing high energy density.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204946995 U
(45)授权公告日 2016.01.06

(21)申请号 201520667767.X

(22)申请日 2015.08.31

(73)专利权人 宁德新能源科技有限公司
地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号

(72)发明人 郭培培 赵义 何平 方宏新 程文强

(74)专利代理机构 北京五洲洋和知识产权代理事务所(普通合伙) 11387
代理人 张向琨

(51)Int.Cl.
H01M 2/30(2006.01)
H01M 2/20(2006.01)
H01M 4/64(2006.01)
H01M 10/0587(2010.01)

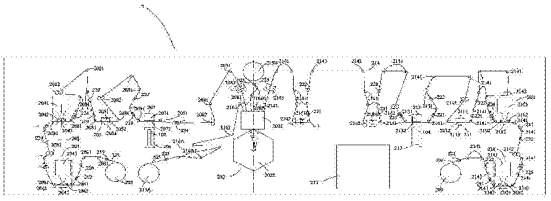
权利要求书4页 说明书13页 附图6页

(54)实用新型名称

二次电池电芯及其卷绕成型系统

(57)摘要

本实用新型提供了一种二次电池电芯及其卷绕成型系统。二次电池电芯包括阳极极片、阳极极耳、阴极极片、阴极极耳以及隔离膜。二次电池电芯卷绕成型系统包括工作平台、卷绕机构、阳极极片放卷辊、阳极极片清洗机构、阳极极片模切机构、阳极极耳供给机构、阳极极耳连接机构、阳极极片传输机构、阴极极片放卷辊、阴极极片清洗机构、阴极极片模切机构、阴极极耳供给机构、阴极极耳连接机构、阴极极片传输机构、第一隔离膜放卷辊、第二隔离膜放卷辊、第一隔离膜传输机构以及第二隔离膜传输机构。本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统制备的二次电池电芯，能有效的防止二次电池电芯发生内短路，在保证高的能量密度的同时提高二次电池电芯的安全性能。



CN 204946995 U

1. 一种二次电池电芯 (1)，包括：

阳极极片 (101)，包括：

阳极集流体 (1011)；以及

阳极膜片 (1012)，设置在阳极集流体 (1011) 的表面；

阳极极耳 (102)；

阴极极片 (103)，包括：

阴极集流体 (1031)；以及

阴极膜片 (1032)，设置在阴极集流体 (1031) 的表面；

阴极极耳 (104)；以及

隔离膜 (105)，设置于阳极极片 (101) 和阴极极片 (103) 之间；

其中，

阳极极片 (101) 形成有：

阳极极耳收容凹槽 (1013)，底部为阳极集流体 (1011) 而周侧为阳极膜片 (1012)，阳极极耳 (102) 收容于阳极极耳收容凹槽 (1013) 内并电连接于阳极极耳收容凹槽 (1013) 处的阳极集流体 (1011)；

阴极极片 (103) 形成有：

阴极极耳收容凹槽 (1033)，底部为阴极集流体 (1031) 而周侧为阴极膜片 (1032)，阴极极耳 (104) 收容于阴极极耳收容凹槽 (1033) 内并电连接于阴极极耳收容凹槽 (1033) 处的阴极集流体 (1031)；

其特征在于，

阳极极片 (101) 还形成有：

阳极极片模切缺口 (1014)，位于阳极极耳收容凹槽 (1013) 的侧缘且贯穿阳极极片 (101)；

阴极极片 (103) 还形成有：

阴极极片模切缺口 (1034)，位于阴极极耳收容凹槽 (1033) 的侧缘且贯穿阴极极片 (103)。

2. 根据权利要求 1 所述的二次电池电芯 (1)，其特征在于，

阳极极片模切缺口 (1014) 在长度方向 (L) 的长度为阳极极耳收容凹槽 (1013) 长度的 0.9 ～ 1.2 倍；

阳极极片模切缺口 (1014) 在宽度方向 (W) 的宽度为阳极极耳收容凹槽 (1013) 宽度的 0.2 ～ 0.8 倍；

阴极极片模切缺口 (1034) 在长度方向 (L) 的长度为阴极极耳收容凹槽 (1033) 长度的 0.9 ～ 1.2 倍；

阴极极片模切缺口 (1034) 在宽度方向 (W) 的宽度为阴极极耳收容凹槽 (1033) 宽度的 0.2 ～ 0.8 倍。

3. 根据权利要求 1 所述的二次电池电芯 (1)，其特征在于，所述二次电池电芯 (1) 还包括：

第一绝缘胶带 (T1)，粘贴在已收容阴极极耳 (104) 的阴极极耳收容凹槽 (1033) 处；以及

第二绝缘胶带（T2），粘贴在二次电池电芯（1）卷绕成型后阴极膜片（1032）的与阳极极耳收容凹槽（1013）对位的部位。

4. 根据权利要求 3 所述的二次电池电芯（1），其特征在于，

阳极极片（101）还形成有：阳极配对凹部（1015），底部为阳极集流体（1011）而周侧为阳极膜片（1012），位于阳极极耳收容凹槽（1013）的正对背侧；

阴极极片（103）还形成有：阴极配对凹部（1035），底部为阴极集流体（1031）而周侧为阴极膜片（1032），位于阴极极耳收容凹槽（1033）的正对背侧；

所述二次电池电芯（1）还包括：第三绝缘胶带（T3），粘贴在二次电池电芯（1）卷绕成型后阴极膜片（1032）的与阳极配对凹部（1015）对位的部位；以及

第四绝缘胶带（T4），粘贴在阴极配对凹部（1035）。

5. 一种二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，包括：

工作平台（201），固定不动；

卷绕机构（202），设置于工作平台（201）；

阳极极片放卷辊（203），设置于工作平台（201），卷绕有阳极极片（101），阳极极片（101）包括：阳极集流体（1011）；以及阳极膜片（1012），设置在阳极集流体（1011）的表面；

阳极极片清洗机构（204），设置于工作平台（201），位于阳极极片放卷辊（203）下游，用于在阳极极片（101）上清洗出底部为阳极集流体（1011）而周侧为阳极膜片（1012）的阳极极耳收容凹槽（1013）；

阳极极片模切机构（205），设置于工作平台（201），位于阳极极片清洗机构（204）下游，用于在阳极极耳收容凹槽（1013）的侧缘处模切阳极极片（101）而形成贯穿阳极极片（101）的阳极极片模切缺口（1014）；

阳极极耳供给机构（206），设置于工作平台（201），位于阳极极片模切机构（205）下游，卷绕有阳极极耳（102），用于向模切出阳极极片模切缺口（1014）的阳极极片（101）的阳极极耳收容凹槽（1013）提供阳极极耳（102），以使阳极极耳（102）收容于阳极极耳收容凹槽（1013）内；

阳极极耳连接机构（207），设置于工作平台（201），位于阳极极片模切机构（205）下游，用于将收容于阳极极耳收容凹槽（1013）的阳极极耳（102）与阳极极耳收容凹槽（1013）处的阳极集流体（1011）电连接固定；

阳极极片传输机构（208），设置于工作平台（201），用于将从阳极极片放卷辊（203）放卷的阳极极片（101）依次通过阳极极片清洗机构（204）、阳极极片模切机构（205）、阳极极耳连接机构（207）而输送至卷绕机构（202）；

阴极极片放卷辊（209），设置于工作平台（201），卷绕有阴极极片（103），阴极极片（103）包括：阴极集流体（1031）；以及阴极膜片（1032），设置在阴极集流体（1031）的表面；

阴极极片清洗机构（210），设置于工作平台（201），位于阴极极片放卷辊（209）下游，用于在阴极极片（103）上清洗出底部为阴极集流体（1031）而周侧为阴极膜片（1032）的阴极极耳收容凹槽（1033）；

阴极极片模切机构（211），设置于工作平台（201），位于阴极极片清洗机构（210）下游，用于在阴极极耳收容凹槽（1033）侧缘处模切阴极极片（103）而形成贯穿阴极极片（103）的阴极极片模切缺口（1034）；

阴极极耳供给机构 (212)，设置于工作平台 (201)，位于阴极极片模切机构 (211) 下游，卷绕有阴极极耳 (104)，用于向模切出阴极极片模切缺口 (1034) 的阴极极片 (103) 的阴极极耳收容凹槽 (1033) 提供阴极极耳 (104)，以使阴极极耳 (104) 收容于阴极极耳收容凹槽 (1033) 内；

阴极极耳连接机构 (213)，设置于工作平台 (201)，位于阴极极片模切机构 (211) 下游，用于将收容于阴极极耳收容凹槽 (1033) 的阴极极耳 (104) 与阴极极耳收容凹槽 (1033) 处的阴极集流体 (1031) 电连接固定；

阴极极片传输机构 (214)，设置于工作平台 (201)，用于将从阴极极片放卷辊 (209) 放卷的阴极极片 (103) 依次通过阴极极片清洗机构 (210)、阴极极片模切机构 (211)、阴极极耳连接机构 (213) 而输送至卷绕机构 (202)；

第一隔离膜放卷辊 (215A)，设置于工作平台 (201)，卷绕有一隔离膜 (105)；

第二隔离膜放卷辊 (215B)，设置于工作平台 (201)，卷绕有另一隔离膜 (105)；

第一隔离膜传输机构 (216A)，设置于工作平台 (201)，用于将第一隔离膜放卷辊 (215A) 放卷的对应隔离膜 (105) 输送至卷绕机构 (202)，以使二次电池电芯卷绕成型后对应隔离膜 (105) 间隔在阳极极片 (101) 和阴极极片 (103) 之间；以及

第二隔离膜传输机构 (216B)，设置于工作平台 (201)，用于将第二隔离膜放卷辊 (215B) 放卷的对应隔离膜 (105) 输送至卷绕机构 (202)，以使二次电池电芯卷绕成型后对应隔离膜 (105) 间隔在阳极极片 (101) 和阴极极片 (103) 之间。

6. 根据权利要求 5 所述的二次电池电芯卷绕成型系统 (2)，其特征在于，所述二次电池电芯卷绕成型系统 (2) 还包括：

第一阴极极片贴胶机构 (218A)，设置于工作平台 (201)，位于阴极极耳连接机构 (213) 下游，用于在已收容阴极极耳 (104) 的阴极极耳收容凹槽 (1033) 粘贴第一绝缘胶带 (T1)；以及

第二阴极极片贴胶机构 (218B)，设置于工作平台 (201)，位于第一阴极极片贴胶机构 (218A) 与卷绕机构 (202) 之间，用于在二次电池电芯 (1) 卷绕成型后阴极膜片 (1032) 与阳极极耳收容凹槽 (1013) 对位的部位粘贴第二绝缘胶带 (T2)。

7. 根据权利要求 6 所述的二次电池电芯卷绕成型系统 (2)，其特征在于，

阳极极片清洗机构 (204) 为两个，一个阳极极片清洗机构 (204) 用于在阳极极片 (101) 上清洗出底部为阳极集流体 (1011) 而周侧为阳极膜片 (1012) 的阳极极耳收容凹槽 (1013)，而另一个阳极极片清洗机构 (204) 用于在阳极极片 (101) 上清洗出底部为阳极集流体 (1011) 而周侧为阳极膜片 (1012) 且位于阳极极耳收容凹槽 (1013) 的正对背侧的阳极配对凹部 (1015)；

阴极极片清洗机构 (210) 为两个，一个阴极极片清洗机构 (210) 用于在阴极极片 (103) 上清洗出底部为阴极集流体 (1031) 而周侧为阴极膜片 (1032) 的阴极极耳收容凹槽 (1033)，而另一个阴极极片清洗机构 (210) 用于在阴极极片 (103) 上清洗出底部为阴极集流体 (1031) 而周侧为阴极膜片 (1032) 且位于阴极极耳收容凹槽 (1033) 的正对背侧的阴极配对凹部 (1035)；

第一阴极极片贴胶机构 (218A) 还用于在阴极配对凹部 (1035) 粘贴第四绝缘胶带 (T4)；

第二阴极极片贴胶机构（218B）还用于在阴极膜片（1032）与阳极配对凹部（1015）对位的部位粘贴第三绝缘胶带（T3）。

8. 根据权利要求 5 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，阳极极片模切机构（205）包括：

阳极极片模切凸模机构（2051）；以及

阳极极片模切凹模机构（2052），与阳极极片模切凸模机构（2051）配合，以在阳极极片（101）经过阳极极片模切机构（205）时在阳极极耳收容凹槽（1013）的侧缘处模切阳极极片（101）而形成贯穿阳极极片（101）的阳极极片模切缺口（1014）。

9. 根据权利要求 5 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，阴极极片模切机构（211）包括：

阴极极片模切凸模机构（2111）；以及

阴极极片模切凹模机构（2112），与阴极极片模切凸模机构（2111）配合，以在阴极极片（103）经过阴极极片模切机构（211）时在阴极极耳收容凹槽（1033）的侧缘处模切阴极极片（103）而形成贯穿阴极极片（103）的阴极极片模切缺口（1034）。

10. 根据权利要求 5 或 7 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，

阳极极片清洗机构（204）包括：

阳极极片激光清洗系统（2041），用于对经过的阳极极片（101）的阳极膜片（1012）对应进行清洗；

阳极极片除尘机构（2042），用于去除阳极极片激光清洗系统（2041）进行清洗时产生的阳极膜片（1012）颗粒；以及

阳极极片吸附冷却辅助平台（2043），将吸附固定并冷却经过阳极极片激光清洗系统（2041）的阳极极片（101）；

阴极极片清洗机构（210）包括：

阴极极片激光清洗系统（2101），用于对经过的阴极极片（103）的阴极膜片（1032）对应进行清洗；

阴极极片除尘机构（2102），用于去除阴极极片激光清洗系统（2101）进行清洗时产生的阴极膜片（1032）颗粒；以及

阴极极片吸附冷却辅助平台（2103），将吸附固定并冷却经过阴极极片激光清洗系统（2101）的阴极极片（103）。

二次电池电芯及其卷绕成型系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及二次电池领域，尤其涉及一种二次电池电芯及其卷绕成型系统。

背景技术

[0002] 锂离子电池（为二次电池的一种）在电子产品、汽车和电动车、航空航天、微型机电以及储能等领域均有广泛的应用。随着应用环境及条件趋向复杂化及苛刻化，对锂离子电池的使用安全性能、能量密度以及生产成本提出了更高的要求。

[0003] 目前已有技术通过在极片上开设凹槽，将极耳焊接在凹槽内，从而达到提升能量密度的目的，但现阶段该工艺是分别由独立的激光清洗设备和焊接卷绕设备实现的，这些设备的综合成本及厂房占用空间较大，导致整体锂电池的生产成本比较高；并且在极片上由激光清洗出的凹槽边缘因存在焦距波动偏差引发的过热穿孔或烧损，造成该凹槽边缘的集流体上形成较多毛刺，如不经处理直接将此带有毛刺的极片制备成电芯则会存在毛刺刺穿隔离膜发生内短路甚至着火等严重的安全隐患，现有技术中通过在凹槽中贴盖厚胶纸来防止毛刺刺穿隔离膜，然而这势必会增加电芯厚度从而导致能量密度的损失。

实用新型内容

[0004] 鉴于背景技术中存在的问题，本实用新型的目的在于提供一种二次电池电芯，其能在提高二次电池电芯的能量密度的同时防止二次电池电芯发生内短路，提高二次电池电芯的安全性能。

[0005] 本实用新型的另一目的在于提供一种二次电池电芯卷绕成形系统，其能减小二次电池电芯卷绕成型系统的体积，节省厂房的占用空间，降低二次电池电芯的生产成本，并提高制备的二次电池电芯的能量密度和安全性能。

[0006] 为了实现上述目的，在第一方面，本实用新型提供了一种二次电池电芯，其包括阳极极片、阳极极耳、阴极极片、阴极极耳以及隔离膜。

[0007] 阳极极片包括：阳极集流体；以及阳极膜片，设置在阳极集流体的表面。

[0008] 阴极极片包括：阴极集流体；以及阴极膜片，设置在阴极集流体的表面。

[0009] 隔离膜设置于阳极极片和阴极极片之间。

[0010] 阳极极片形成有：阳极极耳收容凹槽，底部为阳极集流体而周侧为阳极膜片，阳极极耳收容于阳极极耳收容凹槽内并电连接于阳极极耳收容凹槽处的阳极集流体。

[0011] 阴极极片形成有：阴极极耳收容凹槽，底部为阴极集流体而周侧为阴极膜片，阴极极耳收容于阴极极耳收容凹槽内并电连接于阴极极耳收容凹槽处的阴极集流体。

[0012] 阳极极片还形成有：阳极极片模切缺口，位于阳极极耳收容凹槽的侧缘且贯穿阳极极片。

[0013] 阴极极片还形成有：阴极极片模切缺口，位于阴极极耳收容凹槽的侧缘且贯穿阴极极片。

[0014] 为了实现上述目的，在第二方面，本实用新型提供了一种二次电池电芯卷绕成型

系统，其包括工作平台、卷绕机构、阳极极片放卷辊、阳极极片清洗机构、阳极极片模切机构、阳极极耳供给机构、阳极极耳连接机构、阳极极片传输机构、阴极极片放卷辊、阴极极片清洗机构、阴极极片模切机构、阴极极耳供给机构、阴极极耳连接机构、阴极极片传输机构、第一隔离膜放卷辊、第二隔离膜放卷辊、第一隔离膜传输机构以及第二隔离膜传输机构。

[0015] 工作平台固定不动。

[0016] 卷绕机构设置于工作平台。

[0017] 阳极极片放卷辊设置于工作平台，卷绕有阳极极片，阳极极片包括：阳极集流体；以及阳极膜片，设置在阳极集流体的表面。

[0018] 阳极极片清洗机构设置于工作平台，位于阳极极片放卷辊下游，用于在阳极极片上清洗出底部为阳极集流体而周侧为阳极膜片的阳极极耳收容凹槽。

[0019] 阳极极片模切机构设置于工作平台，位于阳极极片清洗机构下游，用于在阳极极耳收容凹槽的侧缘处模切阳极极片而形成贯穿阳极极片的阳极极片模切缺口。

[0020] 阳极极耳供给机构设置于工作平台，位于阳极极片模切机构下游，卷绕有阳极极耳，用于向阳极极片模切缺口的阳极极片的阳极极耳收容凹槽提供阳极极耳，以使阳极极耳收容于阳极极耳收容凹槽内。

[0021] 阳极极耳连接机构设置于工作平台，位于阳极极片模切机构下游，用于将收容于阳极极耳收容凹槽的阳极极耳与阳极极耳收容凹槽处的阳极集流体电连接固定。

[0022] 阳极极片传输机构设置于工作平台，用于将从阳极极片放卷辊放卷的阳极极片依次通过阳极极片清洗机构、阳极极片模切机构、阳极极耳连接机构而输送至卷绕机构。

[0023] 阴极极片放卷辊设置于工作平台，卷绕有阴极极片，阴极极片包括：阴极集流体；以及阴极膜片，设置在阴极集流体的表面。

[0024] 阴极极片清洗机构设置于工作平台，位于阴极极片放卷辊下游，用于在阴极极片上清洗出底部为阴极集流体而周侧为阴极膜片的阴极极耳收容凹槽。

[0025] 阴极极片模切机构设置于工作平台，位于阴极极片清洗机构下游，用于在阴极极耳收容凹槽侧缘处模切阴极极片而形成贯穿阴极极片的阴极极片模切缺口。

[0026] 阴极极耳供给机构设置于工作平台，位于阴极极片模切机构下游，卷绕有阴极极耳，用于向模切出阴极极片模切缺口的阴极极片的阴极极耳收容凹槽提供阴极极耳，以使阴极极耳收容于阴极极耳收容凹槽内。

[0027] 阴极极耳连接机构设置于工作平台，位于阴极极片模切机构下游，用于将收容于阴极极耳收容凹槽的阴极极耳与阴极极耳收容凹槽处的阴极集流体电连接固定。

[0028] 阴极极片传输机构设置于工作平台，用于将从阴极极片放卷辊放卷的阴极极片依次通过阴极极片清洗机构、阴极极片模切机构、阴极极耳连接机构而输送至卷绕机构。

[0029] 第一隔离膜放卷辊设置于工作平台，卷绕有一隔离膜。

[0030] 第二隔离膜放卷辊设置于工作平台，卷绕有另一隔离膜。

[0031] 第一隔离膜传输机构设置于工作平台，用于将第一隔离膜放卷辊放卷的对应隔离膜输送至卷绕机构，以使二次电池电芯卷绕成型后对应隔离膜间隔在阳极极片和阴极极片之间。

[0032] 第二隔离膜传输机构设置于工作平台，用于将从第二隔离膜放卷辊放卷的对应隔离膜输送至卷绕机构，以使二次电池电芯卷绕成型后对应隔离膜间隔在阳极极片和阴极极

片之间。

[0033] 本实用新型的有益效果如下：

[0034] 在根据本实用新型的二次电池电芯中，阳极极耳收容于阳极极耳收容凹槽，阴极极耳收容于阴极极耳收容凹槽，有效提高了二次电池电芯的能量密度，而阳极极片模切缺口能够去除阳极极耳收容凹槽在形成过程中边缘部分的集流体上形成的毛刺，同时阴极极片模切缺口能有效去除阴极极耳收容凹槽在形成过程中边缘部分的集流体上形成的毛刺，有效地防止二次电池电芯发生内短路，从而在保证高的能量密度的同时提高二次电池电芯的安全性能。

[0035] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统中，卷绕机构、阳极极片放卷辊、阳极极片清洗机构、阳极极片模切机构、阳极极耳供给机构、阳极极耳连接机构、阳极极片传输机构、阴极极片放卷辊、阴极极片清洗机构、阴极极片模切机构、阴极极耳给机构、阴极极耳连接接机构、阴极极片传输机构、第一隔离膜放卷辊、第二隔离膜放卷辊、第一隔离膜传输机构以及第一隔离膜传输机构集成在一个工作台上，减小二次电池电芯卷绕成型系统的体积，节省厂房的占用空间，降低二次电池电芯的生产成本；阳极极片模切机构能够去除阳极极片清洗机构清洗出的阳极极耳收容凹槽边缘部分的集流体上的毛刺，阴极极片模切机构能够去除阴极极片清洗机构清洗出的阴极极耳收容凹槽边缘部分的集流体上的毛刺，有效地防止制备出的二次电池电芯发生内短路，提高生产的二次电池电芯的安全性能。

附图说明

[0036] 图 1 为本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统的结构示意图。

[0037] 图 2 为本实用新型的二次电池电芯的阳极极片与极耳焊接后的示意图，其中图 (a) 为阳极极片与极耳焊接后的剖视图，图 (b) 为图 (a) 所示阳极极片的俯视图。

[0038] 图 3 为本实用新型的二次电池电芯的阴极极片与极耳焊接后的示意图，其中图 (a) 为阴极极片与极耳焊接后的剖视图，图 (b) 为图 (a) 所示阴极极片的仰视图。

[0039] 图 4 为本实用新型的二次电池电芯的极片模切过程示意图，其中图 (a) 为阳极极片模切过程示意图，图 (b) 为阴极极片模切过程示意图。

[0040] 图 5 为本实用新型的二次电池电芯的极片示意图，其中图 (a) 为阳极极片示意图，图 (b) 为阴极极片示意图。

[0041] 图 6 为现有技术二次电池电芯极片的示意图，其中图 (a) 为阳极极片的示意图，图 (b) 为阴极极片的示意图。

[0042] 其中，附图标记说明如下：

[0043] 1 二次电池电芯

[0044] 101 阳极极片

[0045] 1011 阳极集流体

[0046] 1012 阳极膜片

[0047] 1013 阳极极耳收容凹槽

[0048] 1014 阳极极片模切缺口

[0049] 1015 阳极配对凹部

[0050] 102 阳极极耳

[0051] 103 阴极极片

[0052] 1031 阴极集流体

[0053] 1032 阴极膜片

[0054] 1033 阴极极耳收容凹槽

[0055] 1034 阴极极片模切缺口

[0056] 1035 阴极配对凹部

[0057] 104 阴极极耳

[0058] 105 隔离膜

[0059] 2 二次电池电芯卷绕成型系统

[0060] 201 工作平台

[0061] 202 卷绕机构

[0062] 2021 除尘器

[0063] 2022 卷绕装置

[0064] 203 阳极极片放卷辊

[0065] 204 阳极极片清洗机构

[0066] 2041 阳极极片激光清洗系统

[0067] 2042 阳极极片除尘机构

[0068] 2043 阳极极片吸附冷却辅助平台

[0069] 205 阳极极片模切机构

[0070] 2051 阳极极片模切凸模机构

[0071] 2052 阳极极片模切凹模机构

[0072] 2053 阳极极片模切废料收集机构

[0073] 206 阳极极耳供给机构

[0074] 207 阳极极耳连接机构

[0075] 2071 阳极极耳焊头机构

[0076] 2072 阳极极耳焊座机构

[0077] 208 阳极极片传输机构

[0078] 2081 固定辊

[0079] 2082 主驱动机构

[0080] 2083 主驱动纠偏机构

[0081] 209 阴极极片放卷辊

[0082] 210 阴极极片清洗机构

[0083] 2101 阴极极片激光清洗系统

[0084] 2102 阴极极片除尘机构

[0085] 2103 阴极极片吸附冷却辅助平台

[0086] 211 阴极极片模切机构

[0087] 2111 阴极极片模切凸模机构

[0088] 2112 阴极极片模切凹模机构

[0089] 2113 阴极极片模切废料收集机构

[0090] 212 阴极极耳供给机构

[0091] 213 阴极极耳连接机构

[0092] 2131 阴极极耳焊头机构

[0093] 2132 阴极极耳焊座机构

[0094] 214 阴极极片传输机构

[0095] 2141 固定辊

[0096] 2142 主驱动机构

[0097] 2143 主驱动纠偏机构

[0098] 215A 第一隔离膜放卷辊

[0099] 215B 第二隔离膜放卷辊

[0100] 216A 第一隔离膜传输机构

[0101] 216A1 固定辊

[0102] 216B 第二隔离膜传输机构

[0103] 216B1 固定辊

[0104] 217 中心控制机构

[0105] 218A 第一阴极极片贴胶机构

[0106] 218B 第二阴极极片贴胶机构

[0107] 219 阳极极片感应机构

[0108] 220 阳极极片纠偏机构

[0109] 221 阴极极片感应机构

[0110] 222 阴极极片纠偏机构

[0111] 223 隔离膜感应机构

[0112] 224 阳极极片除尘部

[0113] 225 阴极极片除尘部

[0114] T1 第一绝缘胶带

[0115] T2 第二绝缘胶带

[0116] T3 第三绝缘胶带

[0117] T4 第四绝缘胶带

[0118] L 长度方向

[0119] W 宽度方向

具体实施方式

[0120] 下面参照附图来详细说明根据本实用新型的二次电池电芯及其卷绕成型系统。

[0121] 首先说明根据本实用新型第一方面的二次电池电芯。

[0122] 参照图 2 至图 5，根据本实用新型的二次电池电芯 1 包括阳极极片 101、阳极极耳 102、阴极极片 103、阴极极耳 104 以及隔离膜 105。

[0123] 阳极极片 101 包括：阳极集流体 1011；以及阳极膜片 1012，设置在阳极集流体 1011 的表面。

[0124] 阴极极片 103 包括：阴极集流体 1031；以及阴极膜片 1032，设置在阴极集流体

1031 的表面。

[0125] 隔离膜 105 设置于阳极极片 101 和阴极极片 103 之间。

[0126] 阳极极片 101 形成有 :阳极极耳收容凹槽 1013,底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012,阳极极耳 102 收容于阳极极耳收容凹槽 1013 内并电连接于阳极极耳收容凹槽 1013 处的阳极集流体 1011。

[0127] 阴极极片 103 形成有 :阴极极耳收容凹槽 1033,底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032,阴极极耳 104 收容于阴极极耳收容凹槽 1033 内并电连接于阴极极耳收容凹槽 1033 处的阴极集流体 1031。

[0128] 阳极极片 101 还形成有 :阳极极片模切缺口 1014,位于阳极极耳收容凹槽 1013 的侧缘且贯穿阳极极片 101。

[0129] 阴极极片 103 还形成有 :阴极极片模切缺口 1034,位于阴极极耳收容凹槽 1033 的侧缘且贯穿阴极极片 103。

[0130] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中,阳极极耳 102 收容于阳极极耳收容凹槽 1013,阴极极耳 104 收容于阴极极耳收容凹槽 1033,有效提高了二次电池电芯 1 的能量密度 ;阳极极片模切缺口 1014 能够去除阳极极耳收容凹槽 1013 在形成过程中边缘部分的集流体 1011 上形成的毛刺,阴极极片模切缺口 1034 能有效去除阴极极耳收容凹槽 1033 在形成过程中边缘部分的集流体 1031 上形成的毛刺,从而有效地防止二次电池电芯 1 发生内短路,进而在保证高的能量密度的同时提高二次电池电芯 1 的安全性能。

[0131] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中,二次电池电芯 1 为卷绕式电芯。

[0132] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中,参照图 5(a),在一实施例中,阳极极片模切缺口 1014 在长度方向 L 的长度可为阳极极耳收容凹槽 1013 长度的 0.9 ～ 1.2 倍 ;阳极极片模切缺口 1014 在宽度方向 W 的宽度可为阳极极耳收容凹槽 1013 宽度的 0.2 ～ 0.8 倍。

[0133] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中,参照图 5(b),在一实施例中,阴极极片模切缺口 1034 在长度方向 L 的长度可为阴极极耳收容凹槽 1033 长度的 0.9 ～ 1.2 倍 ;阴极极片模切缺口 1034 在宽度方向 W 的宽度可为阴极极耳收容凹槽 1033 宽度的 0.2 ～ 0.8 倍。

[0134] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中,参照图 2,在一实施例中,阳极极片 101 上可不粘贴绝缘胶带 T。在阳极极片 101 上粘贴绝缘胶带 T 并不能提高二次电池电芯 1,反而可能会增加二次电池电芯 1 厚度,降低二次电池电芯 1 的能量密度。

[0135] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中,参照图 3,在一实施例中,二次电池电芯 1 还包括 :第一绝缘胶带 T1,粘贴在已收容阴极极耳 104 的阴极极耳收容凹槽 1033 处 ;以及第二绝缘胶带 T2,粘贴在二次电池电芯 1 卷绕成型后阴极膜片 1032 的与阳极极耳收容凹槽 1013 对位的部位。由于粘贴了第二绝缘胶带 T2,减少了向阳极极耳 102 游离的阴极膜片 1032 的阴极活性物质,减少了阴极膜片 1032 的阴极活性物质游离扩散至对位的阳极极耳 102 处,进而能减轻在二次电池充放电过程中阴极膜片 1032 的阴极活性物质富集在阳极极耳 102 处,最终减轻了阳极极耳 102 处出现析出阴极活性物质的问题,同时避免阳极极耳 102 处的毛刺刺穿隔离膜 105 时阳极极耳 102 与阴极极片 103 接触发生内短路。

[0136] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中,参照图 2(a),在一实施例中,阳极极片 101 还形成有阳极配对凹部 1015,底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012,位于阳极极耳收容凹槽 1013 的正对背侧 ;参照图 3(a) 和图 3(b),在本实施例中二次电池电芯 1 还

包括：第三绝缘胶带 T3，粘贴在二次电池电芯 1 卷绕成型后阴极膜片 1032 的与阳极配对凹部 1015 对位的部位。

[0137] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中，参照图 3(a)，在一实施例中，阴极极片 103 还形成有阴极配对凹部 1035，底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032，位于阴极极耳收容凹槽 1033 的正对背侧；参照图 3(a) 和图 3(b)，在本实施例中，二次电池电芯 1 还包括：第四绝缘胶带 T4，粘贴在阴极配对凹部 1035。

[0138] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中，在一实施例中，阳极极片 101 还形成有阳极配对凹部 1015，底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012，位于阳极极耳收容凹槽 1013 的正对背侧，如图 2(a) 所示；阴极极片 103 还形成有阴极配对凹部 1035，底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032，位于阴极极耳收容凹槽 1033 的正对背侧，如图 3(a) 所示。参照图 3(a) 和图 3(b)，在本实施例中，二次电池电芯 1 还包括：第三绝缘胶带 T3，粘贴在二次电池电芯 1 卷绕成型后阴极膜片 1032 的与阳极配对凹部 1015 对位的部位；以及第四绝缘胶带 T4，粘贴在阴极配对凹部 1035。

[0139] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中，第一绝缘胶带 T1、第二绝缘胶带 T2、第三绝缘胶带 T3 以及第四绝缘胶带 T4 为单面绝缘胶带或双面绝缘胶带。当采用双面绝缘胶带，双面绝缘胶带粘接区域比采用单面绝缘胶带时更紧密，从而使得二次电池电芯的整体性加强，从而避免二次电池电芯在整形工序以及二次电池充放电膨胀后该区域隆起成为最大变形区。

[0140] 其次说明根据本实用新型第二方面的二次电池电芯卷绕成型系统。

[0141] 参照图 1，根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统包括工作平台 201、卷绕机构 202、阳极极片放卷辊 203、阳极极片清洗机构 204、阳极极片模切机构 205、阳极极耳供给机构 206、阳极极耳连接机构 207、阳极极片传输机构 208、阴极极片放卷辊 209、阴极极片清洗机构 210、阴极极片模切机构 211、阴极极耳供给机构 212、阴极极耳连接机构 213、阴极极片传输机构 214、第一隔离膜放卷辊 215A、第二隔离膜放卷辊 215B、第一隔离膜传输机构 216A 以及第二隔离膜传输机构 216B。

[0142] 工作平台 201 固定不动。

[0143] 卷绕机构 202 设置于工作平台 201。

[0144] 阳极极片放卷辊 203 设置于工作平台 201，卷绕有阳极极片 101，阳极极片 101 包括：阳极集流体 1011；以及阳极膜片 1012，设置在阳极集流体 1011 的表面。

[0145] 阳极极片清洗机构 204 设置于工作平台 201，位于阳极极片放卷辊 203 下游，用于在阳极极片 101 上清洗出底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012 的阳极极耳收容凹槽 1013。

[0146] 阳极极片模切机构 205 设置于工作平台 201，位于阳极极片清洗机构 204 下游，用于在阳极极耳收容凹槽 1013 的侧缘处模切阳极极片 101 而形成贯穿阳极极片 101 的阳极极片模切缺口 1014；

[0147] 阳极极耳供给机构 206 设置于工作平台 201，位于阳极极片模切机构 205 下游，卷绕有阳极极耳 102，用于向阳极极片模切缺口 1014 的阳极极片 101 的阳极极耳收容凹槽 1013 提供阳极极耳 102，以使阳极极耳 102 收容于阳极极耳收容凹槽 1013 内。

[0148] 阳极极耳连接机构 207 设置于工作平台 201，位于阳极极片模切机构 205 下游，用

于将收容于阳极极耳收容凹槽 1013 的阳极极耳 102 与阳极极耳收容凹槽 1013 处的阳极集流体 1011 电连接固定。

[0149] 阳极极片传输机构 208 设置于工作平台 201，用于将从阳极极片放卷辊 203 放卷的阳极极片 101 依次通过阳极极片清洗机构 204、阳极极片模切机构 205、阳极极耳连接机构 207 而输送至卷绕机构 202。阴极极片放卷辊 209 设置于工作平台 201，卷绕有阴极极片 103，阴极极片 103 包括：阴极集流体 1031；以及阴极膜片 1032，设置在阴极集流体 1031 的表面。

[0150] 阴极极片清洗机构 210 设置于工作平台 201，位于阴极极片放卷辊 209 下游，用于在阴极极片 103 上清洗出底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032 的阴极极耳收容凹槽 1033。

[0151] 阴极极片模切机构 211 设置于工作平台 201，位于阴极极片清洗机构 210 下游，用于在阴极极耳收容凹槽 1033 侧缘处模切阴极极片 103 而形成贯穿阴极极片 103 的阴极极片模切缺口 1034。

[0152] 阴极极耳供给机构 212 设置于工作平台 201，位于阴极极片模切机构 211 下游，卷绕有阴极极耳 104，用于向模切出阴极极片模切缺口 1034 的阴极极片 103 的阴极极耳收容凹槽 1033 提供阴极极耳 104，以使阴极极耳 104 收容于阴极极耳收容凹槽 1033 内。

[0153] 阴极极耳连接机构 213 设置于工作平台 201，位于阴极极片模切机构 211 下游，用于将收容于阴极极耳收容凹槽 1033 的阴极极耳 104 与阴极极耳收容凹槽 1033 处的阴极集流体 1031 电连接固定。

[0154] 阴极极片传输机构 214 设置于工作平台 201，用于将从阴极极片放卷辊 209 放卷的阴极极片 103 依次通过阴极极片清洗机构 210、阴极极片模切机构 211、阴极极耳连接机构 213 而输送至卷绕机构 202。

[0155] 第一隔离膜放卷辊 215A 设置于工作平台 201，卷绕有一隔离膜 105。

[0156] 第二隔离膜放卷辊 215B 设置于工作平台 201，卷绕有另一隔离膜 105。

[0157] 第一隔离膜传输机构 216A 设置于工作平台 201，用于将第一隔离膜放卷辊 215A 放卷的对应隔离膜 105 输送至卷绕机构 202，以使二次电池电芯卷绕成型后对应隔离膜 105 间隔在阳极极片 101 和阴极极片 103 之间。

[0158] 第二隔离膜传输机构 216B 设置于工作平台 201，用于将从第二隔离膜放卷辊 215B 放卷的对应隔离膜 105 输送至卷绕机构 202，以使二次电池电芯卷绕成型后对应隔离膜 105 间隔在阳极极片 101 和阴极极片 103 之间。

[0159] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，卷绕机构 202、阳极极片放卷辊 203、阳极极片清洗机构 204、阳极极片模切机构 205、阳极极耳供给机构 206、阳极极耳连接机构 207、阳极极片传输机构 208、阴极极片放卷辊 209、阴极极片清洗机构 210、阴极极片模切机构 211、阴极极耳给机构 212、阴极极耳连接接机构 213、阴极极片传输机构 214、第一隔离膜放卷辊 215A、第二隔离膜放卷辊 215B、第一隔离膜传输机构 216A 以及第一隔离膜传输机构 216B 集成在一个工作台 201 上，减小二次电池电芯卷绕成型系统 2 的体积，节省厂房的占用空间，降低二次电池电芯 1 的生产成本；阳极极片模切机构 205 能够去除阳极极片清洗机构 204 清洗出的阳极极耳收容凹槽 1013 边缘部分的集流体 1011 上的毛刺，阴极极片模切机构 211 能够去除阴极极片清洗机构 210 清洗出的阴极极耳收容凹槽 1033 边缘

部分的集流体 1031 上的毛刺，有效的防止制备出的二次电池电芯 1 发生内短路，提高生产的二次电池电芯 1 的安全性能。

[0160] 在一实施例中，要在阳极极片 101 的两面分别清洗出阳极极耳收容凹槽 1013 和阳极配对凹部 1015，而阳极极片传输机构 208 通过导向能够改变阳极极片 101 的传输方位，实现双面清洗的效果。

[0161] 在一实施例中，要在阴极极片 103 的两面分别清洗出阴极极耳收容凹槽 1033 和阴极配对凹部 1035，而阴极极片传输机构 214 能够通过导向改变阴极极片 103 的传输方位，实现双面清洗的效果。

[0162] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统 2 还包括中心控制机构 217，通信连接并控制选自阳极极片放卷辊 203、阳极极片清洗机构 204、阳极极片模切机构 205、阳极极耳供给机构 206、阳极极耳连接机构 207、阴极极片放卷辊 209、阴极极片清洗机构 210、阴极极片模切机构 211、阴极极耳供给机构 212、阴极极耳连接机构 213 及卷绕机构 202 中的至少一种。

[0163] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1 和图 3，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统 2 还包括：第一阴极极片贴胶机构 218A，设置于工作平台 201，位于阴极极耳连接机构 213 下游，用于在已收容阴极极耳 104 的阴极极耳收容凹槽 1033 粘贴第一绝缘胶带 T1；以及第二阴极极片贴胶机构 218B，设置于工作平台 201，位于第一阴极极片贴胶机构 218A 与卷绕机构 202 之间，用于在二次电池电芯 1 卷绕成型后阴极膜片 1032 与阳极极耳收容凹槽 1013 对位的部位粘贴第二绝缘胶带 T2。

[0164] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极片清洗机构 204 为两个，一个阳极极片清洗机构 204 用于在阳极极片 101 上清洗出底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012 的阳极极耳收容凹槽 1013，而另一个阳极极片清洗机构 204 用于在阳极极片 101 上清洗出底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012 且位于阳极极耳收容凹槽 1013 的正对背侧的阳极配对凹部 1015；参照图 1 和图 3，在本实施例中，第二阴极极片贴胶机构 218B 还用于在阴极膜片 1032 的与阳极配对凹部 1015 对位的部位粘贴第三绝缘胶带 T3。

[0165] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阴极极片清洗机构 210 为两个，一个阴极极片清洗机构 210 用于在阴极极片 103 上清洗出底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032 的阴极极耳收容凹槽 1033，而另一个阴极极片清洗机构 210 用于在阴极极片 103 上清洗出底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032 且位于阴极极耳收容凹槽 1033 的正对背侧的阴极配对凹部 1035；参照图 1 和图 3，在本实施例中，第一阴极极片贴胶机构 218A 还用于在阴极配对凹部 1035 粘贴第四绝缘胶带 T4。

[0166] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极片清洗机构 204 为两个，一个阳极极片清洗机构 204 用于在阳极极片 101 上清洗出底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012 的阳极极耳收容凹槽 1013，而另一个阳极极片清洗机构 204 用于在阳极极片 101 上清洗出底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012 且位于阳极极耳收容凹槽 1013 的正对背侧的阳极配对凹部 1015；参照图 1，在本实施例中，阴极极片清洗机构 210 为两个，一个阴极极片清洗机构 210 用于在阴极极片 103 上

清洗出底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032 的阴极极耳收容凹槽 1033，而另一个阴极极片清洗机构 210 用于在阴极极片 103 上清洗出底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032 且位于阴极极耳收容凹槽 1033 的正对背侧的阴极配对凹部 1035；参照图 1 和图 3，在本实施例中，第一阴极极片贴胶机构 218A 还用于在阴极配对凹部 1035 粘贴第四绝缘胶带 T4；第二阴极极片贴胶机构 218B 还用于在阴极膜片 1032 与阳极配对凹部 1015 对位的部位粘贴第三绝缘胶带 T3。

[0167] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统 2 还包括：多个阳极极片感应机构 219，设置于工作平台 201，且通信连接于中心控制机构 217，并处于阳极极片 101 的从阳极极片放卷辊 203 起始经由阳极极片清洗机构 204、阳极极片模切机构 205、阳极极耳连接机构 207 而到卷绕机构 202 的输送路径上，以感测阳极极片 101 在输送路径上的位置；多个阳极极片纠偏机构 220，设置于工作平台 201，且通信连接于中心控制机构 217，并处于阳极极片 101 的从阳极极片放卷辊 203 起始经由阳极极片清洗机构 204、阳极极片模切机构 205、阳极极耳连接机构 207 而到卷绕机构 202 的输送路径上，以对阳极极片 101 进行纠偏。

[0168] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统 2 还包括：多个阴极极片感应机构 221，设置于工作平台 201，且通信连接于中心控制机构 217，并处于阴极极片 103 的从阴极极片放卷辊 209 起始经由阴极极片清洗机构 210、阴极极片模切机构 211、阴极极耳连接机构 213 而到卷绕机构 202 的输送路径上，以感测阴极极片 103 在输送路径上的位置；多个阴极极片纠偏机构 222，设置于工作平台 201，且通信连接于中心控制机构 217，并处于阴极极片 103 的从阴极极片放卷辊 209 起始经由阴极极片清洗机构 210、阴极极片模切机构 211、阴极极耳连接机构 213 而到卷绕机构 202 的输送路径上，以对阴极极片 103 进行纠偏。

[0169] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统 2 还包括：多个隔离膜感应机构 223，设置于工作平台 201，且通信连接于中心控制机构 217，分别处于对应隔离膜 105 的从第一隔离膜放卷辊 215A 到卷绕机构 202 的输送路径以及从第二隔离膜放卷辊 215B 到卷绕机构 202 的输送路径上，以感测对应隔离膜 105 在输送路径上的位置。

[0170] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极片放卷辊 203、阴极极片放卷辊 209、第一隔离膜放卷辊 215A 以及第二隔离膜放卷辊 215B 均能够沿垂直于工作平台 201 方向伸缩。第一隔离膜放卷辊 215A 以及第二隔离膜放卷辊 215B 沿垂直于工作平台 201 方向伸缩可以配合隔离膜感应机构 223 实现纠偏，所以隔离膜的放料没有增加单独的隔离膜纠偏机构。

[0171] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极片清洗机构 204 包括：阳极极片激光清洗系统 2041，用于对经过的阳极极片 101 的阳极膜片 1012 对应进行清洗；阳极极片除尘机构 2042，用于去除阳极极片激光清洗系统 2041 进行清洗时产生的阳极膜片 1012 颗粒；以及阳极极片吸附冷却辅助平台 2043，将吸附固定并冷却经过阳极极片激光清洗系统 2041 的阳极极片 101。

[0172] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极片吸附冷却辅助平台 2043 可为抽真空吸附。

[0173] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阴极极片清洗机构 210 包括：阴极极片激光清洗系统 2101，用于对经过的阴极极片 103 的阴极膜片 1032 对应进行清洗；阴极极片除尘机构 2102，用于去除阴极极片激光清洗系统 2101 进行清洗时产生的阴极膜片 1032 颗粒；以及阴极极片吸附冷却辅助平台 2103，将吸附固定并冷却经过阴极极片激光清洗系统 2101 的阴极极片 103。

[0174] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阴极极片吸附冷却辅助平台 2103 可为抽真空吸附。

[0175] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极片模切机构 205 包括：阳极极片模切凸模机构 2051；阳极极片模切凹模机构 2052，与阳极极片模切凸模机构 2051 配合，以在阳极极片 101 经过阳极极片模切机构 205 时在阳极极耳收容凹槽 1013 的侧缘处模切阳极极片 101 而形成贯穿阳极极片 101 的阳极极片模切缺口 1014；以及阳极极片模切废料收集机构 2053，用于收集模切下来的阳极极片 101 的废料。

[0176] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阴极极片模切机构 211 包括：阴极极片模切凸模机构 2111；阴极极片模切凹模机构 2112，与阴极极片模切凸模机构 2111 配合，以在阴极极片 103 经过阴极极片模切机构 211 时在阴极极耳收容凹槽 1033 的侧缘处模切阴极极片 103 而形成贯穿阴极极片 103 的阴极极片模切缺口 1034；以及阴极极片模切废料收集机构 2113，用于收集模切下来的阴极极片 103 的废料。

[0177] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极耳连接机构 207 包括：阳极极耳焊头机构 2071；以及阳极极耳焊座机构 2072，与阳极极耳焊头机构 2071 配合，以将阳极极耳 102 焊接于阳极极耳收容凹槽 1013 处的阳极集流体 1011。

[0178] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阴极极耳连接机构 213 包括：阴极极耳焊头机构 2131；以及阴极极耳焊座机构 2132，与阴极极耳焊头机构 2131 配合，以将阴极极耳 104 焊接于阴极极耳收容凹槽 1033 处的阴极集流体 1031。

[0179] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，卷绕机构 202 包括：除尘器 2021，对输送至卷绕机构 202 的阳极极片 101、阴极极片 103 和两个隔离膜 105 进行除尘；以及卷绕装置 2022，使输送至卷绕机构 202 的阳极极片 101、阴极极片 103 和两个隔离膜 105 层叠为使卷绕机构 202 卷绕成型二次电池电芯后对应隔离膜 105 间隔在阳极极片 101 和阴极极片 103 之间。

[0180] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极片传输机构 208 包括：固定辊 2081，从动地使阳极极片 101 从其上通过；主驱动机构 2082，主动地带动并输送阳极极片 101；以及主驱动纠偏机构 2083，位于卷绕机构 202 上游并对进入卷绕机构 202 的阳极极片 101 进行纠偏。

[0181] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阴极极片传输机构 214 包括：固定辊 2141，从动地使阴极极片 103 从其上通过；主驱动机构 2142，主动地带动并输送阴极极片 103；以及主驱动纠偏机构 2143，位于卷绕机构 202 上游

并对进入卷绕机构 202 的阴极极片 103 进行纠偏。

[0182] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，第一隔离膜传输机构 216A 包括固定辊 216A1，从动地使对应隔离膜 105 从其上通过并向卷绕机构 202 输送；第二隔离膜传输机构 216B 包括：固定辊 216B1，从动地使对应隔离膜 105 从其上通过并向卷绕机构 202 输送。

[0183] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统 2 还包括：多个阳极极片除尘部 224，设置于工作平台 201，且通信连接于中心控制机构 217，并处于阳极极片 101 的从阳极极片清洗机构 204 经由阳极极片模切机构 205、阳极极耳连接机构 207 而到卷绕机构 202 的输送路径上，以去除阳极极片经过清洗、极耳焊接后产生的阳极膜片 1012 颗粒。

[0184] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统 2 还包括：多个阴极极片除尘部 225，设置于工作平台 201，且通信连接于中心控制机构 217，并处于阴极极片 103 的从阴极极片清洗机构 210 经由阴极极片模切机构 211、阴极极耳连接机构 213 而到卷绕机构 202 的输送路径上，以去除阴极极片经过清洗、极耳焊接后产生的阴极膜片 1032 颗粒。

[0185] 下面对使用本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 制备出的二次电池电芯的性能与现有技术中制备出的二次电池电芯的性能进行比较。

[0186] 实施例 1 以制备 335272 型号电芯（成品电池厚度为 3.3mm、宽度为 52mm、长度为 72mm）为例，根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 制备出二次电池电芯 1，参照图 2 至图 5，阳极极片 101 和阴极极片 103 预设位置上使用阳极极片清洗机构 204 和阴极极片清洗机构 210 分别清洗出长度 12mm（沿长度方向 L）、宽度 8mm（宽度方向 W）的阳极极耳收容凹槽 1013 和阴极极耳收容凹槽 1033，并将阳极极耳收容凹槽 1013 和阴极极耳收容凹槽 1033 侧缘的毛刺区经由阳极极片模切机构 205 和阴极极片模切机构 211 模切切除形成长度 12mm、宽度 3mm 的阳极极片模切缺口 1014 和阴极极片模切缺口 1034，阳极极片模切缺口 1014 和阴极极片模切缺口的长边与对应的阳极极耳收容凹槽 1013 和阴极极耳收容凹槽 1033 的长边重合，宽度为 6mm 的阳极极耳 102 和阴极极耳 104 分别被焊接于阳极极耳收容凹槽 1013 和阴极极耳收容凹槽 1033 中。在已收容阴极极耳 104 的阴极极耳收容凹槽 1033 上粘贴第一绝缘胶带 T1、在二次电池电芯 1 卷绕成型后阴极膜片 1032 的与阳极极耳收容凹槽 1013 对位的部位粘贴第二绝缘胶带 T2、在二次电池电芯 1 卷绕成型后阴极膜片 1032 的与阳极配对凹部 1015 对位的部位对应粘贴第三绝缘胶带 T3 以及在阴极配对凹部 1035 粘贴第四绝缘胶带 T4，绝缘胶带 T1 至 T4 的厚度为 10μm，其中 T1、T2、T3 和 T4 长度为 15mm、宽度为 24mm。阳极极片 101 不贴绝缘胶带。由此制备成本实用新型的一种实施例二次电池电芯结构。

[0187] 对比例 1 同样以制备 335272 型号电芯（成品电池厚度为 3.3mm、宽度为 52mm、长度为 72mm）为例，使用现有技术中常规独立的激光清洗设备和焊接卷绕设备制备出二次电池电芯，参照图 6，除阳极极耳收容凹槽 1013 和阴极极耳收容凹槽 1033 侧缘的毛刺区没有被模切去除，T1、T2、T3 以及 T4 采用 35μm 厚绝缘胶带之外，其他同实施例 1。

[0188] 对比例 2 同样以制备 335272 型号电芯（成品电池厚度为 3.3mm、宽度为 52mm、长度为 72mm）为例，其中除 T1、T2、T3 以及 T4 采用 10μm 厚绝缘胶带之外，其他同对比例 1。

[0189] 在实施例 1、对比例 1 及对比例 2 中分别选取 20 个软包装锂离子电池样品进行容量测试，厚度测量，并且对测试后的软包装锂离子电池样品进行拆解观察清洗槽位区内短路的情况，所得结果示如表 1 所示。

[0190] 表 1 实施例 1 与对比例 1-2 的测试结果

[0191]

	平均容量 mAh	平均体积能量密度 Wh/L	平均厚度 mm	发生内短路的样品个数
实施例 1	3027.5	937	3.28	0

[0192]

对比例 1	3027.3	925	3.32	0
对比例 2	3027.4	937	3.28	12

[0193] 从表 1 看出，采用本实用新型二次电池电芯卷绕成型系统 2 制备的实施例 1 的二次电池电芯在保证较高的平均体积能量密度的同时没有电芯发生内短路；而对比例 1 虽同样没有电芯出现内短路问题，但因其粘贴较厚的绝缘胶导致平均体积能量密度明显降低；对比例 2 虽同样保证了较高的平均体积能量密度，但发生了高比率的内短路电芯。

[0194] 由此可见，实施例 1 中，采用模切切除阳极极耳容纳凹槽 1013 和阳极极耳容纳凹槽 1033 侧缘毛刺区的极片结构能完全解决毛刺引发的内短路问题，提升电芯的使用安全性能，且采用二次电池电芯卷绕成型系统 2 可降低电芯的综合制作成本。

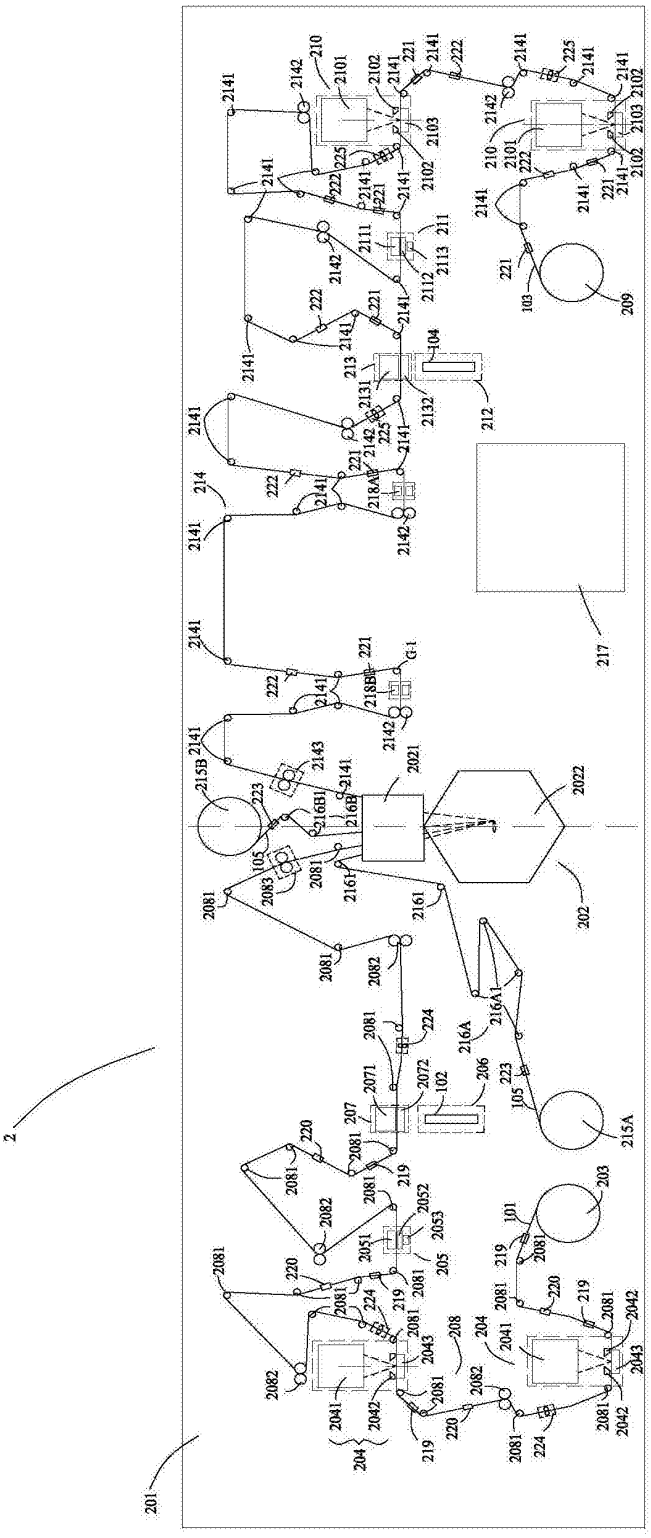

2
201
202
217
209
103
104
212
213
2131
2132
211
2111
2112
2113
218A1
218B1
216B1
216A1
215B
215A
2161
2021
2022
2143
2142
2141
2101
2102
2103
210
221
222
225
214
223
105
206
207
102
2071
2072
224
216A
2081
2082
2083
220
219
2052
2053
2051
205
208
204
2041
2042
2043
203
101

图 1

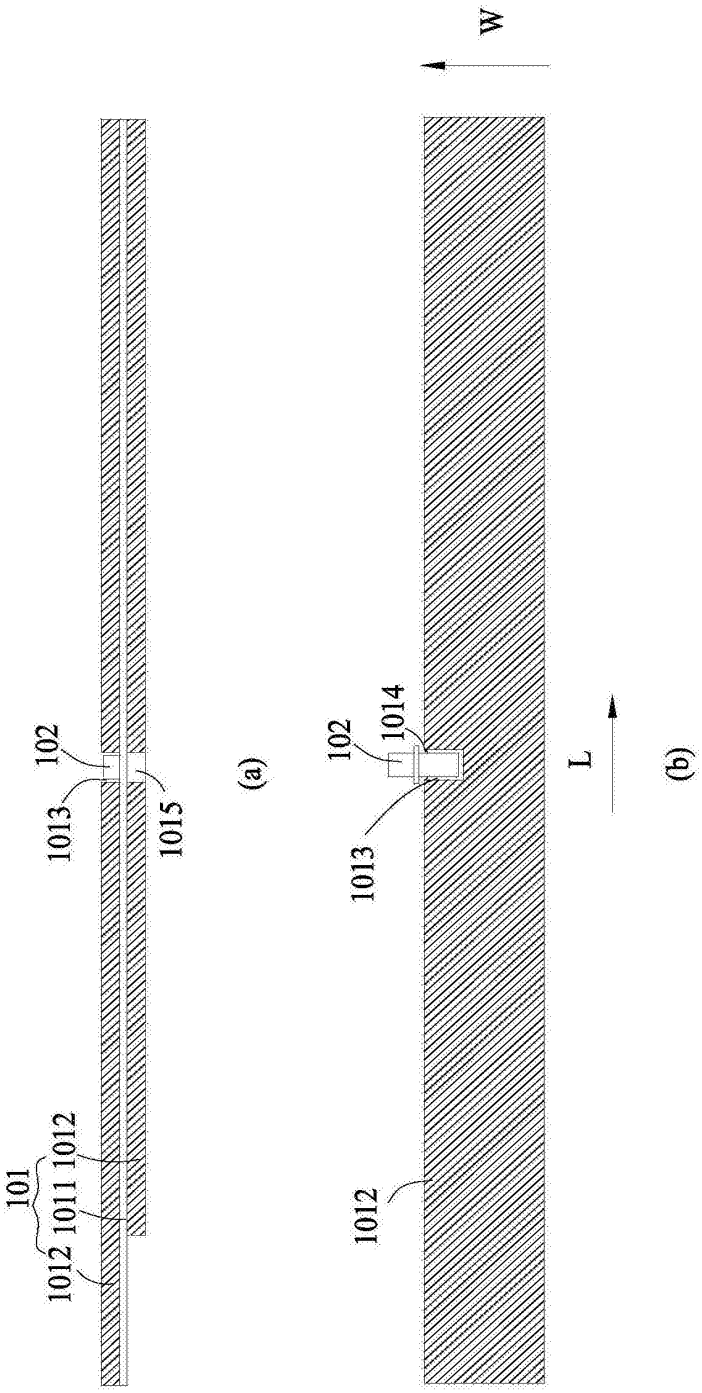


图 2

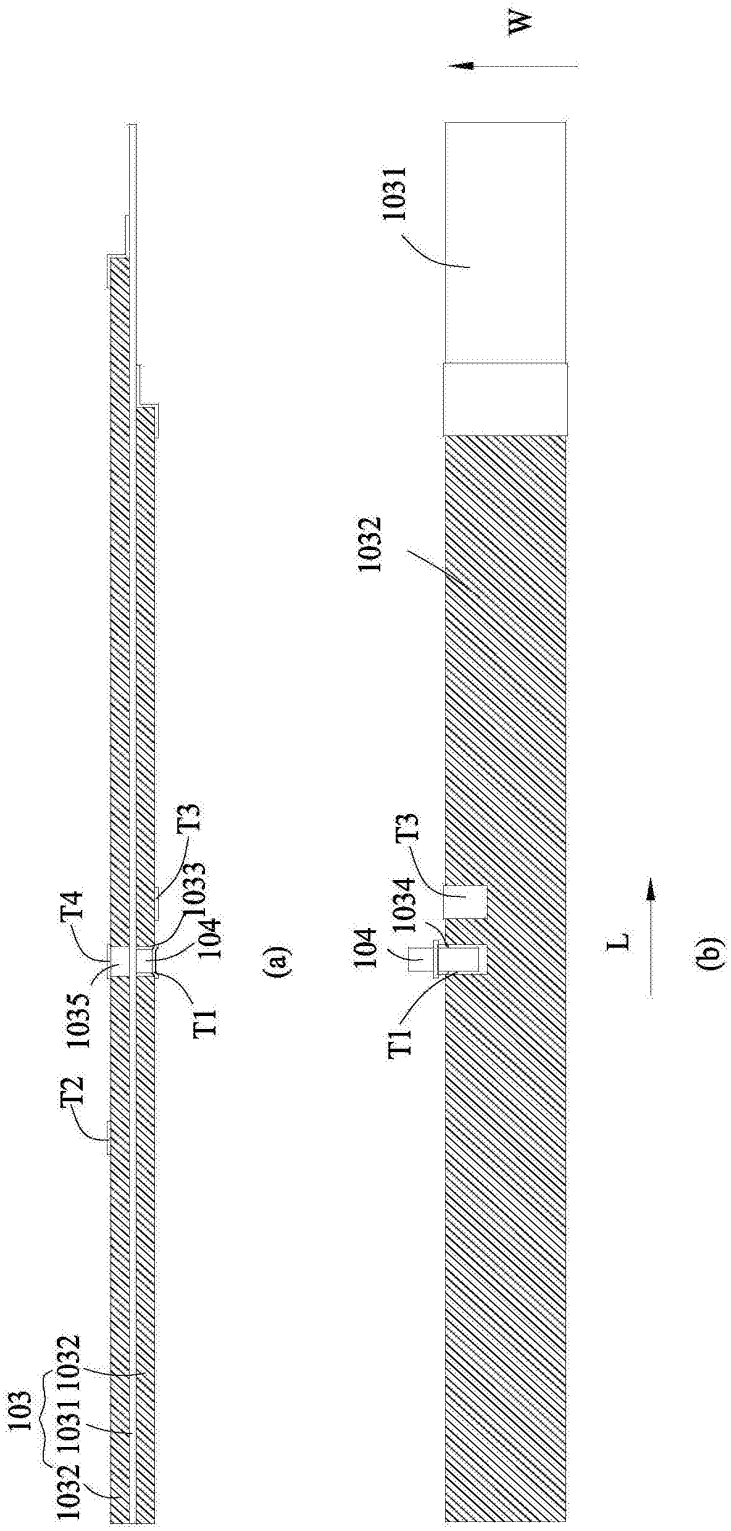

W
1031
1032
T3
1033
T4
104
1035
T1
T2
(a)
103
1032
1031
1032
T3
1034
104
T1
L
(b)

图 3

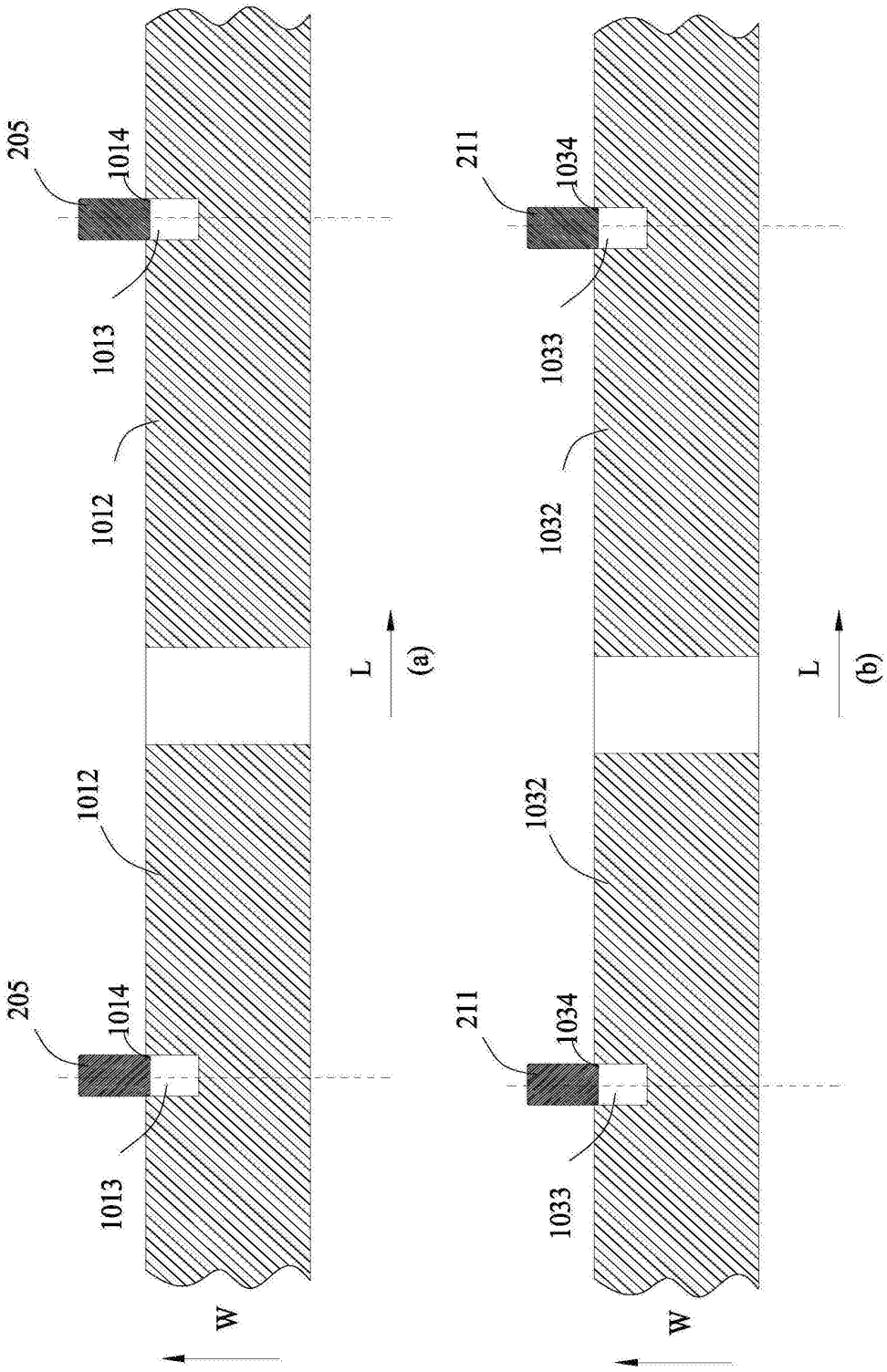

205
1014
1013
1012
1012
205
1014
1013
W
L
(a)
211
1034
1033
1032
1032
211
1034
1033
W
L
(b)

图 4

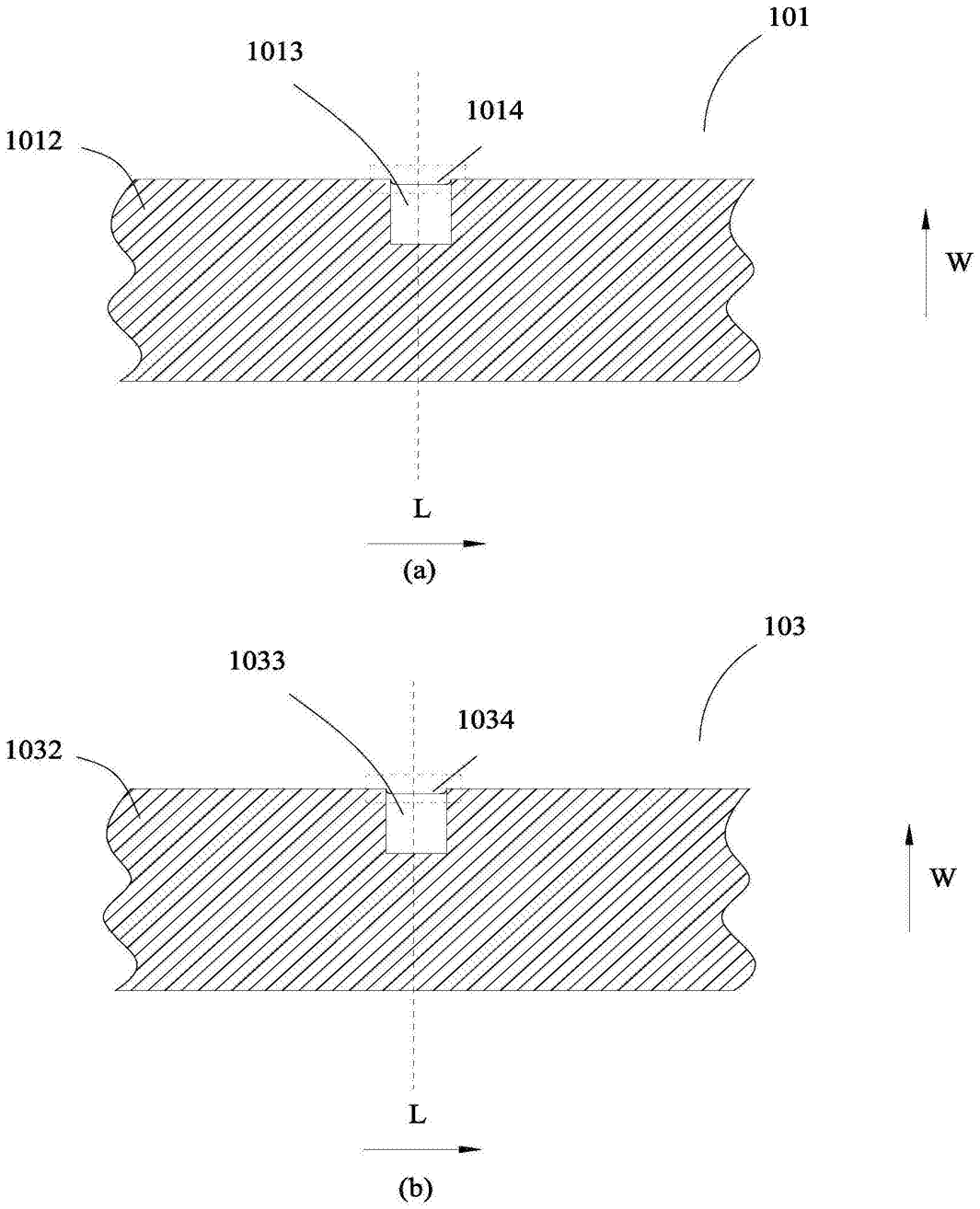


图 5

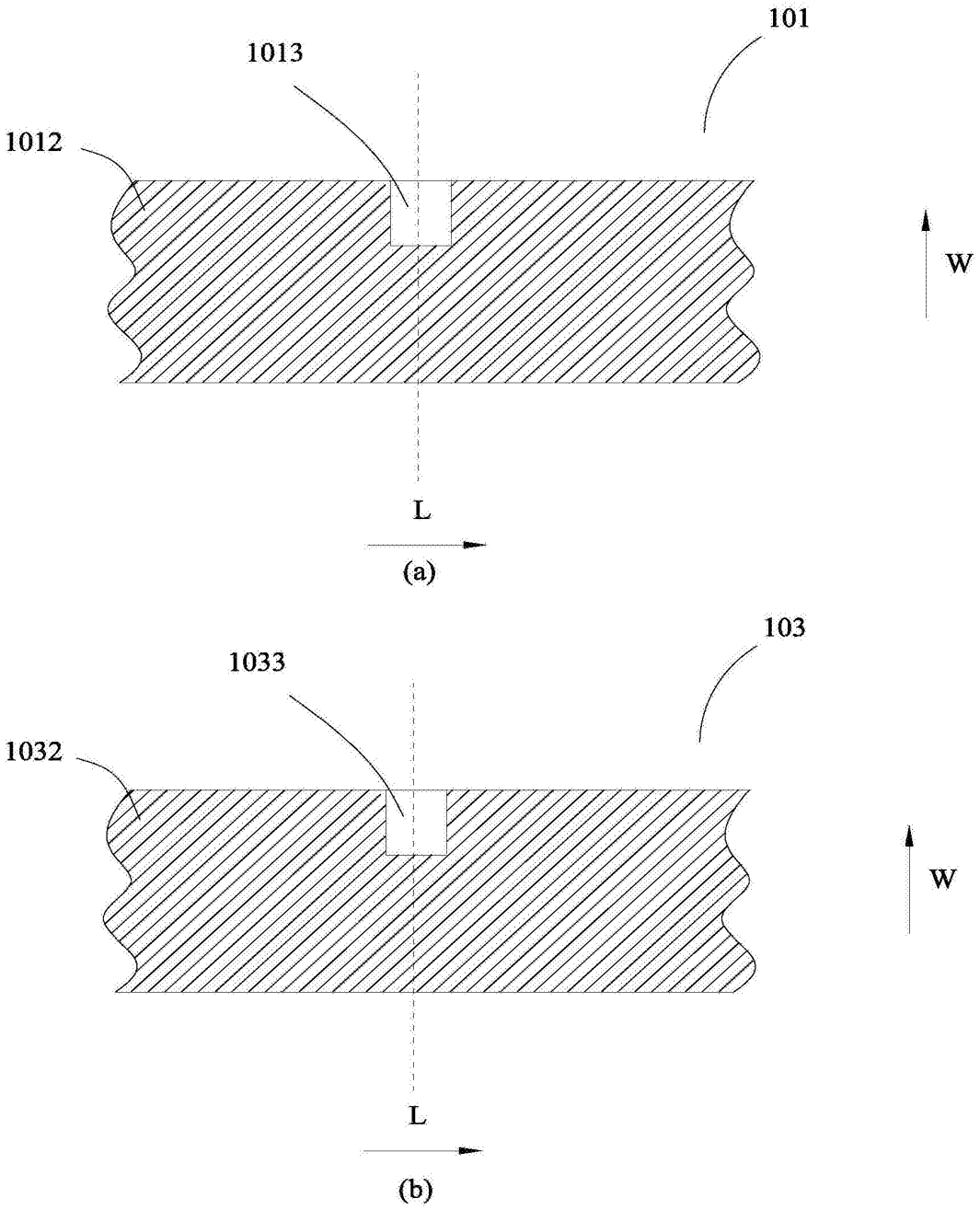


图 6

Espacenet

JP2013201094A NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

Applicants: HITACHI MAXELL

Inventors: SAKANAKA YUTA,MORISHIMA YOSHIYUKI

Classifications:
IPC ***H01M10/052; H01M10/0566; H01M10/0587; H01M2/26; H01M4/13;***

CPC Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: JP2012070196A 2012-03-26

Application: JP2012070196A·2012-03-26

Publication: JP2013201094A·2013-10-03

Published as: JP2013201094A

NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a nonaqueous electrolyte secondary battery which is designed to facilitate insertion of a wound body and is not easily short-circuited by pressure in a specific direction, and to improve the safety of the battery.SOLUTION: A nonaqueous electrolyte secondary battery includes an insulation film whose height is higher than the height of a wound body and which is disposed between the wound body and a battery can. In the nonaqueous electrolyte secondary battery, a cathode tab is connected to the surface on one side of a cathode collector near the outer end in the wound direction, an anode tab is connected to the surface on one side of an anode collector near the outer end in the wound direction, and the insulation layer is formed in at least a portion on the cathode collector opposed to the anode tab via a separator and a portion on the cathode collector opposed to the anode tab via the anode collector and the separator.

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2013-201094
(P2013-201094A)
(43)公開日　平成25年10月3日(2013.10.3)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 10/0587	***(2010.01)***	H01M	10/00	118	5H029
H01M 2/26	***(2006.01)***	H01M	2/26	A	5H043
H01M 4/13	***(2010.01)***	H01M	4/02	101	5H050
H01M 10/0566	***(2010.01)***	H01M	10/00	111	
H01M 10/052	***(2010.01)***	H01M	10/00	102	

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 13 頁）

(21)出願番号　特願2012-70196(P2012-70196)
(22)出願日　平成24年3月26日(2012.3.26)

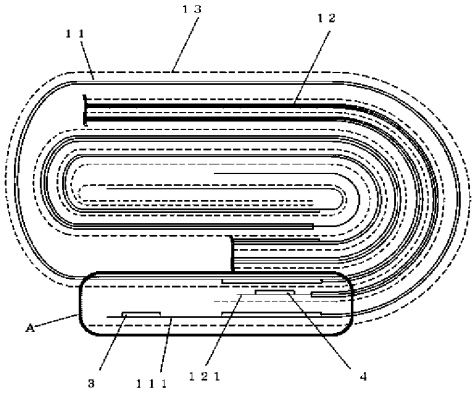
(71)出願人　000005810
日立マクセル株式会社
大阪府茨木市丑寅１丁目１番８８号
(72)発明者　阪中　裕太
京都府乙訓郡大山崎町小泉１番地　日立マクセルエナジー株式会社内
(72)発明者　森嶋　禎之
京都府乙訓郡大山崎町小泉１番地　日立マクセルエナジー株式会社内

Ｆターム(参考)　5H029 AJ12 AJ14 AK01 AK03 AL03 AL06 AL07 AL11 AL12 AM02 AM03 AM04 AM05 AM07 BJ02 BJ14 DJ05 DJ08 DJ17 EJ12 HJ12 HJ14

最終頁に続く

(54)【発明の名称】非水電解液二次電池

(57)【要約】　（修正有）
【課題】巻回体の挿入を容易にするとともに、特定方向の圧力に対して短絡しにくい非水電解液二次電池を提供し、安全性を向上させる。
【解決手段】　巻回体の高さよりも高い高さを有するとともに巻回体と電池缶との間に配置される絶縁性フィルムとを備え、正極タブは、正極集電体の一方の面に巻回方向外端付近に接続されており、負極タブは、負極集電体の一方の面に巻回方向外端付近に接続されており、絶縁層は、少なくとも正極集電体上の、セパレータを介して負極タブと対向する部分と、正極集電体上の、負極集電体とセパレータとを介して負極タブと対向する部分とに設けられる非水電解液二次電池。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
金属からなる電池缶と、
前記電池缶に収納され、正極集電体と正極合剤層とを有する正極、負極集電体と負極合剤層とを有する負極およびセパレータを含む巻回体と、
一方端が前記電池缶の蓋体に接続され、他方端が前記正極に接続された正極タブと、
一方端が前記電池缶の蓋体に設けられた負極端子に接続され、他方端が前記負極に接続された負極タブと、
正極上に設けられた絶縁層と、
前記巻回体の高さよりも高い高さを有するとともに前記巻回体と前記電池缶との間に配置され、
正極タブは、正極集電体の一方の面に巻回方向外端付近に接続されており、
負極タブは、負極集電体の一方の面に巻回方向外端付近に接続されており、
絶縁層は、少なくとも正極集電体上の、セパレータを介して負極タブと対向する部分と、正極集電体上の、負極集電体とセパレータとを介して負極タブと対向する部分とに設けられる非水電解液二次電池。
【請求項２】
前記絶縁性フィルムは、耐熱温度が１３０℃以上である請求項１に記載の非水電解液二次電池。
【請求項３】
更に、負極タブ上および/または負極タブを設けた面とは反対の面の負極タブに対応する部分とに負極タブ絶縁層が設けられる請求項１又は２に記載の非水電解液二次電池。
【請求項４】
負極タブ絶縁層は、巻回体の蓋体側の端面よりも蓋体側へ突出している請求項３に記載の非水電解液二次電池。
【請求項５】
絶縁層は、絶縁性樹脂の塗布層である請求項１～４いずれかに記載の非水電解液二次電池。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、非水電解液二次電池に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
高エネルギー密度の電池として知られるリチウムイオン二次電池を代表とする非水電解液二次電池は、モバイル機器から電気自動車に至るまで、これら機器の電源として、その用途を拡充している。電池の形状は、用途毎で様々であるが、例えば、携帯電話などのモバイル機器用途においては、セパレータを介して、帯状の正極と負極とにそれぞれ集電タブを設けて巻回し、扁平状に押圧した巻回体電極を、概略角形の金属製電池缶に挿入して作製される、いわゆる角形の密閉電池形状が主流である。
【０００３】
前記角形の非水電解液二次電池は、負極タブを巻回体最内周側に、正極タブを最外周側に配置する構成が主流である（例えば特許文献１）。または、負極および正極タブともに巻回体最内周側に配置するものもある（例えば特許文献２）。すなわち、負極タブは通常巻回体最内周側に配置する場合が多い。その理由は、通常の角形の非水電解液二次電池は、電池缶を正極と電気的に導通させることが多く、負極タブを電池缶からなるべく離して配置することで、負極タブと電池缶との接触による内部短絡を防止するためである。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】

【特許文献１】特開平１１－０２５９３６号公報
【特許文献２】特開２００３－８６２３３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
非水電解液二次電池（以下、二次電池と表記する）においては、二次電池の貯蔵・運搬等の取扱いにおいて起こりうる事故や、電池の誤作動などに対する安全性を確認する必要がある。これら事故を想定した多種にわたる試験項目および方法が規格化されており、二次電池メーカは各試験を実施して試験基準をクリアすることで、製品の安全性を確認している。
【０００６】
各種試験の中に、２枚の平板間に満充電状態の二次電池を配置し、所定の圧力に達するまで加圧する平板圧壊試験がある。角形の二次電池の場合は、幅広面と幅狭面が存在するので、おのおのの方向で圧壊試験（以下、幅広面圧壊試験、幅狭面圧壊試験と表記する）をする必要がある。従来の角形二次電池は、特に幅狭面圧壊試験において、試験基準をクリアすること（電池の破裂や発火がないことを意味する）が困難であった。
【０００７】
前述したように、従来の角形二次電池は、電極集電タブ、特に負極タブを巻回体電極の内側に配置することが一般的である。このような負極タブ配置をした二次電池において幅狭面方向で圧壊すると、負極タブが巻回体の中央で正極および負極を突き刺すように変形する（概略、「く」の字型に変形する）。その結果正負極間で内部短絡することが原因と考えられる。
【０００８】
そこで、前記問題を改善するため、電池の蓄電容量を制限する、または耐内部短絡性の高い部材（特殊素材のため、基本的にコストも高い）を採用するなどをして、対策が講じられてきた。しかし、このような従来の対策法では、電池の高容量化や低コスト化の妨げとなる問題があった。
【０００９】
これら背景から、本発明者は両極タブを巻回体最外周側に配置する構造を提案するに至った。電極タブを巻回体最外周側に配置すれば、巻回体とタブを挟んだ反対面には剛性の高い電池缶が存在するので、幅狭方向からの圧壊においても電極タブが、「く」の字型の変形をおこしにくくなりその結果タブが巻回体を突き刺す危険性が少なくなることを見出したからである。
【００１０】
一方、前記構造では、負極タブと正極との短絡や、負極タブと電池缶との短絡が危惧されるとともに、両極のタブが巻回体最外周側に配置されているため、巻回体を電池缶へ挿入する際、タブの厚み分が余分な摩擦抵抗となって、巻回体の挿入不良を誘因する問題もあった。
【００１１】
本発明は、以上の問題を解決するためになされたものであり、幅狭面圧壊における耐久性と、電池内部の短絡や、挿入不良による生産性低下を改善した非水電解液二次電池の提供を目的とするものである。
【課題を解決するための手段】
【００１２】
この発明の実施の形態によれば、非水電解液二次電池は、電池缶と、巻回体と、正極タブと、負極タブと、絶縁性フィルムとを備える。電池缶は、金属からなる。巻回体は、電池缶に収納され、正極、負極およびセパレータを含む。正極は正極集電体と正極合剤層とを有し、負極は負極集電体と負極合剤層とを有する。正極タブは、一方端が電池缶の蓋体に接続され、他方端が正極に接続される。負極タブは、一方端が電池缶の蓋体に設けられた負極端子に接続され、他方端が負極に接続される。また、負極タブは、必要に応じてリ

ード体を介して負極端子に接続されてもよい。絶縁性フィルムは、巻回体の高さよりも高い高さを有するとともに巻回体と電池缶との間に配置される。そして、正極タブ・負極タブ共に巻回体の巻回方向最外周端付近に接続されている。絶縁層は、負極タブと対向する部分の正極集電体上に設けられる。

【発明の効果】

【００１３】

正極タブ負極タブが巻回方向外端付近に配置されているため、特定方向の圧力に強く安全性の高い非水電解液二次電池とすることが出来る。さらに、集電タブの厚みが巻回体の外形へ転写されたとしても、絶縁フィルムがあることで挿入性良く巻回体を電池缶内へ挿入することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】図１は、この発明の実施の形態による非水電解液二次電池の斜視図である。

【図２】図２は、図１に示す線ＩＩ－ＩＩ間における非水電解液二次電池の縦断面図である。

【図３】図３は、第１の実施形態に係る図で、図１に示す巻回体の横断面図である。

【図４】図４は、第１の実施形態に係る図で、図３の部分拡大図である。

【図５】図５は、加熱試験時における巻回体、絶縁性フィルムおよび正極缶の断面図である。

【図６】図６は、第２の実施形態に係る図で、巻回体の横断面図である。

【図７】図７は、第３の実施形態に係る図で、巻回体の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【００１６】

＜第１の実施の形態＞

図１は、この発明の実施の形態による非水電解液二次電池の斜視図である。なお、図１においては、正極缶５は、その内部が見えるように図示されている。

【００１７】

図１を参照して、この発明の実施の形態による非水電解液二次電池１０は、巻回体１と、絶縁性フィルム２と、正極タブ３と、負極タブ４と、正極缶５と、蓋体６と、ベント７と、負極端子８と、注入口９とを備える。なお、非水電解液二次電池１０は、例えば、リチウムイオン電池である。

【００１８】

巻回体１は、正極と負極とをセパレータを介して巻回した構造からなる。また、巻回体１は、概略、平板形状を有し、正極缶５の底面と平行な平面において、運動場のトラックの形状からなる平面形状を有する。そして、巻回体１は、電解液を含み、正極缶５内に収納される。

【００１９】

絶縁性フィルム２は、巻回体１と電池缶５との間に配置される。絶縁性フィルム２は、例えば、１８０℃以上の耐熱性を有することが好ましい。これにより、セパレータが収縮したとしても、非水電解液二次電池の内部温度が絶縁性フィルムの縮む温度まで到達する前に電池内の温度上昇が停止し、安全性の向上効果を得ることができる。

【００２０】

絶縁性フィルム２は、絶縁性を兼ね備えていれば特に制限はなく、材質も無機フィラー、樹脂、またはこれらの混合体などがあげられる。例えばポリエチレン（ＰＥ）、ポリプロピレン（ＰＰ）、またはこれらの共重合体よりなるポリオレフィン製フィルムや、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）などのポリエステルフィルム、前記ポリオレフィン製またはポリエステル製の不織布に、アルミナ、シリカ、ベーマイトなどの無機フィラーを

塗布した複合フィルムなどがあげられる。これらフィルムは、無孔質であってもよいし、多孔質であってもよい。絶縁性フィルム２が多孔質である場合、後述するセパレータなども好適に採用できる。

【００２１】

絶縁性フィルム２は、巻回体を正極缶に容易に挿入できるものがよく、例えば動摩擦係数が０．５以下のフィルム（例えばＰＥなど）、または動摩擦係数が０．５以下のフィルムの少なくとも１層を積層した多層フィルム（例えば、ＰＥ－ＰＰなど）があげられる。多層フィルムを用いる場合は、動摩擦係数が０．５以下であるフィルム面を正極缶側に対面させて巻回体を挿入するとよい。

【００２２】

また、前記絶縁性フィルム２は、巻回体を正極缶に挿入する際や、何らかの外部衝撃により、負極タブ４が、巻回体外周部のセパレータを突き刺して、負極タブ４と正極缶５との導通による内部短絡を防止する等の目的で、例えば突き刺し強度が３Ｎ以上であるフィルムであることがより望ましい。

【００２３】

さらに、前記絶縁性フィルム２は、電池が異常加熱をした場合でも、その機能を損なわないためにも、高温度下でも収縮することとなくその形状を維持する、すなわち耐熱性のフィルムであることがより望ましい。耐熱性のフィルムの例としては、例えば、ポリエーテルイミド、ポリエーテルサルフォンおよびポリイミドやまた、特許文献ＷＯ２００７／０６６７６８に開示されている、第１セパレータ層と第２セパレータ層からなり、耐熱温度が１５０℃以上のフィラーを含むような、耐熱収縮性に優れるセパレータがあげられる。

【００２４】

絶縁性フィルム２は、耐熱温度が１３０度以上であることが好ましい。「耐熱温度が１３０度以上」とは、１３０℃で３０分放置した時の収縮率が５％以下の物を指す。

【００２５】

収縮率の測定は、次のようにして行う。４ｃｍ×４ｃｍに切り出したフィルム片を、クリップで固定した２枚のステンレス板で挟みこみ、１３０℃の恒温槽内に３０分放置した後に取り出し、各セパレータ片の長さを測定し、試験前の長さと比較して長さの減少割合を収縮率とする。

【００２６】

絶縁性フィルム２は、３μｍ以上５０μｍ以下の厚みを有していると好ましい。この厚みであると、以下に記載の厚みを持つ正極タブ、負極タブ両方が巻回方向外端付近に設けられていても、挿入時に巻回体１の挿入を阻害することはなく、且つ巻回体１の保護の効果を十分に発揮できる。

【００２７】

正極タブ３は、例えば、０．０８ｍｍの厚みを有するアルミニウム（Ａｌ）からなり、短冊形状を有する。正極タブ３は、一方端が巻回体１の正極に溶接され、他方端が蓋体６に溶接される。なお、正極タブ３のうち、巻回体１と蓋体６との間に配置された部分は、実際には、折り曲げて収納されている。

【００２８】

負極タブ４は、例えば、０．０８ｍｍの厚みを有するニッケル（Ｎｉ）－銅（Ｃｕ）クラッド鋼板からなり、短冊形状を有する。負極タブ４は、その一方端が巻回体１の負極に溶接され、他方端が負極端子８に溶接される。なお、負極タブ４は、必要に応じて、リード体（図示せず）を介して負極端子８に接続されてもよい。また、負極タブ４のうち、巻回体１と負極端子８との間に配置された部分は、実際には、湾曲されている。

【００２９】

正極缶５は、例えば、Ａｌからなる。また、正極缶５は、概略、中空の平板形状を有し、底面に平行な平面において、運動場のトラックの形状からなる平面形状を有する。他にも、底面に平行な平面において、長方形状、長方形の角を丸めたような形状を有していて

も良い。そして、正極缶５は、巻回体１、絶縁性フィルム２、正極タブ３、および負極タブ４を収納する。

【００３０】

蓋体６は、例えば、Ａｌからなり、運動場のトラックの形状からなる外形を有する。そして、蓋体６は、正極缶５の開口端に嵌合する。

【００３１】

なお、巻回体１と蓋体６との間には、必要に応じて、負極タブ４と正極缶５とが接触しないように、絶縁板が設けられていてもよい（図示せず）。

【００３２】

ベント７は、蓋体６に設けられる。そして、ベント７は、正極缶５内のガスを抜くために用いられる。負極端子８は、絶縁体（図示せず）を介して蓋体６に設けられ、負極タブ４の他方端に接続される。注入口９は、蓋体６に設けられる。そして、注入口９は、巻回体１に電解液を注入するための口である。

【００３３】

図２は、図１に示す線ＩＩ－ＩＩ間における非水電解液二次電池１０の縦断面図である。図２を参照して、絶縁性フィルム２は、巻回体１の高さＨ１よりも高い高さＨ２を有する。

【００３４】

絶縁性フィルム２は、巻回体１の厚み方向ＤＲ１における巻回体１の両側の側面１０１，１０２と、巻回体１の底面１０３とを覆う。即ち、絶縁性フィルム２は、巻回体１の蓋体６側の端面１０４を除いて、巻回体１と正極缶５との間に配置される。

【００３５】

図３は、図１に示す巻回体１の横断面図であり、図４は図３のエリアＡの拡大図で、巻回体１の巻回方向外端付近を示す。巻回体１は、正極１１と、負極１２と、セパレータ１３とを含む。正極１１は正極集電体１１１上に、正極合剤層１１２を設けており、負極１２は負極集電体１２１上に負極合剤層１２２を設けている。正極１１および負極１２は、セパレータ１３（図３中の破線）を介して巻回されている。

【００３６】

巻回方向の外端付近の正極集電体１１１上に正極タブ３を配置し、巻回方向の外端付近の負極集電体１２１上に負極タブ４を配置する。更に、負極タブの裏表に対応する正極集電体上、すなわち、正極集電体上の、セパレータを介して負極タブと対向する部分と、正極集電体上の、負極集電体とセパレータとを介して負極タブと対向する部分とに、絶縁層１４が設けられている。

【００３７】

絶縁層１４は、後述する正極または負極のバインダーとして用いられる各種樹脂のほか、光硬化型樹脂（例えば、ポリオールアクリレート、エポキシアクリレートなどのオリゴマー、メタクリル酸－２－ヒドロキシルエチルなどの単官能モノマー；１，６－ヘキサンジオールジアクリレートなどの二官能モノマー；トリメチロールプロパントリアクリレートなどの三官能モノマー）などが好適に用いられる。また、前記樹脂の他、機械的強度を向上させる等の目的で、Al_2O_3（アルミナ）やSiO_2（シリカ）などの無機フィラーを混合して用いてもかまわない。

【００３８】

絶縁層１４は別途絶縁テープを張り付けてもいいし、正極合剤層を塗布後に上述の樹脂を塗布・乾燥することで設けても良い。負極タブ４を設置すると、その厚みの分だけ正極側へ突出ことになる。すると、膨らんだ分がセパレータを突き破って正極と接触して大電流が流れてしまい、最悪の場合は二次電池が発火してしまう恐れがある。本発明のように、絶縁層１４を負極タブと対向する正極集電体上に設けることで、負極タブ４と正極１１との短絡を防ぎ、安全性の高い非水電解液二次電池を得ることが出来る。

【００３９】

正極１１は、正極集電体１１１と、正極合剤層１１２とからなる。正極集電体は、例え

ば、Ａｌ箔からなり、帯形状を有する。

【００４０】

正極合剤層は、例えば、正極活物質とバインダーとを混合して塗料化したスラリーを正極集電体の表面に塗布し、その塗布したスラリーを乾燥し、次いで、厚み方向にプレスすることによって形成される。スラリーの塗布は、例えば、スロットダイ、ブレードコーターおよびナイフコータ等によって行なわれる。また、スラリーは、必要に応じて、導電性材料を更に含んでいてもよい。

【００４１】

正極活物質としては、例えば、$LiCoO_2$、$LiNiO_2$、$LiMn_2O_4$、$LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O$、および$LiFePo_4$等のＬｉ含有複合酸化物が挙げられる。

【００４２】

バインダーは、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）およびポリフッ化ビニリデン（ＰＶｄＦ）等のフッ素系樹脂、スチレンブタジエンゴム（ＳＢＲ）およびエチレンプロピレンジエンマルチブロックポリマー等のゴム系樹脂、カルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）等のセルロース系樹脂等からなる。

【００４３】

導電性材料は、アセチレンブラック（ＡＢ）、ケッチェンブラック（ＫＢ）、黒鉛、および非晶質炭素等の炭素材料からなる。これらの導電性材料は、単独または混合して用いられても良い。

【００４４】

負極１２は、負極集電体１２１と、負極活物質層１２２とからなる。負極集電体は、例えば、Ｃｕ箔からなり、帯形状を有する。

【００４５】

負極活物質層は、例えば、負極活物質とバインダーとを混合して塗料化したスラリーを負極集電体の表面に塗布し、その塗布したスラリーを乾燥し、次いで、厚み方向にプレスすることによって形成される。スラリーの塗布は、上述したスロットダイ、ブレードコーターおよびナイフコータ等によって行なわれる。また、スラリーは、必要に応じて、導電性材料を更に含んでいてもよい。

【００４６】

負極活物質は、例えば、ＳｎおよびＳｉ等のＬｉと合金化可能な金属、金属リチウム、ＬｉＡｌ合金、非晶質炭素、人造黒鉛、天然黒鉛、フラーレン、およびナノチューブ等のリチウム（Ｌｉ）を吸蔵放出可能な炭素系材料、$Li_4Ti_5O_{12}$、および$Li_2Ti_3O_7$等のＬｉを吸蔵放出可能なチタン酸リチウム等からなる。

【００４７】

バインダーは、ＰＴＦＥ、ＰＶｄＦ、ＳＢＲ、およびカルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）等のいずれかからなる。これらのバインダーは、単独または混合して用いられても良い。

【００４８】

導電性材料は、ＡＢ、ＫＢ、および非晶質炭素等の炭素材料からなる。これらの導電性材料は、単独または混合して用いられても良い。

【００４９】

セパレータ１３については、特に制限は無く、従来、公知のものがセパレータ１３として適用される。例えば、厚みが５～３０μｍで、空孔率が３０～７０％で、２軸延伸による成膜される微多孔性ポリエチレンフィルムまたは微多孔性ポリプロピレンフィルム、およびポリエチレンポリプロピレン複合フィルム、ポリエチレンポリプロピレンのラミネート、共押し出し等の２層、３層等の積層タイプがセパレータ１３として好適に用いられる。これらのセパレータは、一般に、１００℃～１７０℃の高温下にさらされると、収縮・溶融破膜を起こす可能性があることが知られている。

【００５０】

電解液は、例えば、Ｌｉ塩が有機溶媒に溶解されたものからなる。Ｌｉ塩としては、有機溶媒中で解離してLi^+イオンを生成可能であり、電解液を構成要素とする電池の電圧範囲で分解等の副反応を起こさないものが用いられる。

【００５１】

そして、Ｌｉ塩は、例えば、$LiPF_6$、$LiBF_4$、$LiAsF_6$、および$LiClO_4$等の無機化合物、$LiN(SO_2CF_3)_2$、$LiN(SO_2C_2F_5)_2$、$LiN(SO_2CF_3)(SO_2C_4F_9)$、$LiC(SO_2CF_2)_3$、$LiC(SO_2C_2F_5)_3$、$LiPF_{6-n}(C_2F_5)_n$（ｎは１～６の整数）、$LiSO_3CF_3$、$LiSO_3C_2F_5$、および$LiSO_3C_4F_8$等の有機化合物等からなる。

【００５２】

有機溶媒は、Ｌｉ塩を溶解でき、電池の電圧範囲で分解等の副反応を起こさないものであれば制限されない。有機溶媒としては、例えば、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート、およびビニレンカーボネート等の環状カーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、およびエチルメチルカーボネート等の鎖状カーボネート、γ－ブチロラクトン等の環状エステル、ジメトキシエタン、ジグライム、トリグライム、およびテトラグライム等の鎖状エーテル、ジオキサン、テトラヒドロフラン、および２－メチルテトラヒドロフラン等の環状エーテル、アセトニトリル、プロピオニトリル、メトキシプロピオニトリル、およびエトキシプロピオニトリル等のニトリル類等が挙げられる。これらの有機溶媒は、単独又は混合して用いることができる。

【００５３】

これらのうち、有機溶媒は、エチレンカーボネートと鎖状カーボネートとの混合溶媒が好ましい。この混合溶媒を用いれば、高い導電率が得られ、良好な電池特性を実現できる。

【００５４】

電解液には、安全性、サイクル性、高温貯蔵性等の特性を向上する目的で、適宜、ビニレンカーボネート類、１，３－プロパンサルトン、ジフェニルジスルフィド、シクロヘキサン、ビフェニル、フルオロベンゼン、およびｔ－ブチルベンゼン等の添加剤が含まれていてもよい。

【００５５】

また、電解液は、有機溶媒に代えて、エチル－メチルイミダゾリウムトリフルオロメチルスルホニウムイミド、ヘプチル－トリメチルアンモニウムトリフルオロメチルスルホニウムイミド、ピリジニウムトリフルオロメチルスルホニウムイミド、およびグアジニウムトリフルオロメチルスルホニウムイミド等の常温溶融塩を含んでいてもよい。

【００５６】

更に、電解液は、下記のホストポリマーによりゲル化されていてもよい。ホストポリマーとしては、ポリフッ化ビニリデン、フッ化ビニリデン－ヘキサフルオロプロピレン共重合体、ポリアクリロニトリル、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド、エチレンオキシド－プロピレンオキシド共重合体、主鎖または側鎖にエチレンオキシド鎖を含む架橋ポリマー、光及び熱により架橋可能であり側鎖にオキセタン化合物や脂環式エポキシ化合物を有する（メタ）アクリレート共重合体等が挙げられる。

【００５７】

上述した通り、絶縁性フィルム２は、耐熱温度が１３０度以上であることが好ましいが、更に、セパレータ１３が収縮する温度では、収縮せず、収縮したとしても、セパレータ１３が収縮する温度よりも高い温度で収縮すると好ましい。

【００５８】

図５は、加熱試験時における巻回体１、絶縁性フィルム２および正極缶５の断面図である。図５を参照して、何らかの異常な状況で、非水電解液二次電池１０が高温にさらされると、正極１１および負極１２からガスが発生し、巻回体１は、厚み方向ＤＲ１において、外側へ向かって膨張する。その結果、正極缶５も、巻回体１と同じように膨張する。そして、セパレータ１３がたとえ収縮したとしても、絶縁性フィルム２は、縮まない。

【００５９】
そうすると、正極１１および負極１２は、セパレータ１３から露出する。そして、巻回体１および正極缶５が膨張すればするほど、負極１２の両端は、正極缶５に近づく。
【００６０】
しかし、非水電解液二次電池１０において、セパレータ１３が収縮する温度では縮まない絶縁性フィルム２が巻回体１と正極缶５との間に配置されていると、巻回体１の温度がセパレータ１３が収縮する温度まで昇温されても、負極１２は、正極缶５に接触しない。
【００６１】
この時、例え正極１１と負極１２とが接触して内部短絡が発生したとしても、正極缶５と負極１２との接触による短絡ほどは急激に温度上昇しない。これは、正極缶５と負極１２（特に、合剤層の設けていない金属箔露出部分）との間の電気抵抗が非常に低いために一気に大電流が流れてしまうことがあるが、一方、正極１１と負極１２との間の電気抵抗は比較的高いために、大電流が流れてしまうことは無いためである。従って、負極１２と正極缶５との接触を防止することにより、安全性の向上効果を得ることが出来る。
【００６２】
更に、上述したように、巻回体１は、絶縁性フィルム２によって挟み込まれた状態で正極缶５に収納されるので、従来の非水電解液二次電池において、巻回体の底面に貼付されていたテープを削除できる。
【００６３】
＜第２の実施の形態＞
図６は本願の別の実施形態である。図６も部分拡大図ではあるが、拡大部分以外は図３と同様なので、説明は省略する。本実施の形態では、負極タブ４と対向する部分の正極集電体上に絶縁層１４を設け、更に負極タブ４自身を覆うように負極タブ絶縁層１５を備える。詳しくは、負極タブ絶縁層１５は、負極タブ上および、負極タブを設けた面とは反対の面の負極タブ４に対応する部分とに設ける。負極タブ絶縁層１５も、絶縁層１４と同様に絶縁性の樹脂で設けるか、別途絶縁テープを張り付けても良い。負極タブ絶縁層１５は、負極タブ上または、負極タブ４を設けた面とは反対の面の負極タブ４に対応する部分どちらか一方の設けても、負極タブ４と正極１１との絶縁性は向上するが、両方に設けた方がより絶縁性が向上し、好ましい。
【００６４】
＜第３の実施の形態＞
図７は更に別の実施形態である。本実施の形態は、負極タブ絶縁層１５の形態以外は、第２の実施の形態と同様である。本実施の形態でも負極タブ絶縁層１５を設けているが、図７のように電極から上部へ突出している負極タブ部分をも覆うように設けられる。この実施の形態をとると、負極タブと電池缶との接触を防止することが出来るので、更に安全性を高めることが出来る。
【実施例】
【００６５】
＜正極の作製＞
ＬｉＣｏＯ２を正極活物質として１００質量部と、バインダであるＰＶｄＦをＮ－メチル－２－ピロリドン（ＮＭＰ）に溶解させた溶液２０質量部と、導電助剤である人造黒鉛１質量部およびケッチェンブラック１質量部とを、二軸混練機を用いて混練し、更にＮＭＰを加えて粘度を調節して、正極合剤含有ペーストを調製した。
【００６６】
前記の正極合剤含有ペーストを、厚みが１５μｍのアルミニウム箔（正極集電体）の両面に厚みを調節して間欠塗布し、乾燥した後、カレンダー処理を行って全厚が１３０μｍになるように正極合剤層の厚みを調節し、幅が５４．５ｍｍになるように切断して正極を作製した。更にこの正極のアルミニウム箔の露出部に正極タブを溶接してリード部を形成した。
＜絶縁層の形成＞

ＰＶｄＦのＮＭＰ溶液（固形分濃度：１２質量％）：１００質量部と、塊状のアルミナ粉末（平均粒径１μｍ）：８８質量部と、ＮＭＰ：２００質量部とを混合し、絶縁層形成スラリーを作製した。このスラリーを、巻回した時に負極タブとセパレータを介して対向する部分と、正極集電体上の負極タブと負極集電体とセパレータとを介して対向する部分とに塗布し、乾燥して正極を得た。

＜負極の作製＞

天然黒鉛：９７．５質量％、ＳＢＲ：１．５質量％、およびカルボキシメチルセルロース（増粘剤）：１質量％を、水を用いて混合して負極合剤層形成用スラリーを調製した。この負極合剤層形成用スラリーを、集電体である銅箔（厚み：８μｍ）の両面に塗布し、１２０℃で１２時間真空乾燥を施し、更にプレス処理を施して、集電体の両面に、全厚が１１０μｍ、幅が５５．５ｍｍになるように切断して負極を作製した。更にこの負極の銅箔の露出部にタブを溶接してリード部を形成した。

＜電極体の作製＞

前記の正極と負極とをセパレータ（厚みが１４μｍで、透気度が３００秒／１００ｃｍ３のポリエチレン製多孔膜）を介して重ね合わせ、渦巻状に巻回して図３に示す第１の実施の形態と同様の巻回構造の巻回体を作製した。

＜非水電解液の調製＞

メチルエチルカーボネートとジエチルカーボネートとエチレンカーボネートとの混合溶媒（体積比　２：１：３）に、１．２ｍｏｌ／ｌの濃度でＬｉＰＦ６を溶解し、これにビニレンカーボネート（ＶＣ）２質量％、ビニルエチレンカーボネート（Ｖ－ＥＣ）１質量％を加えて非水電解液を調製した。

＜非水電解液二次電池の作成＞

得られた巻回電極体を押しつぶして扁平状にし、ＰＥ－ＰＰ製の絶縁性フィルムと共に、厚み５ｍｍ、幅４２ｍｍ、高さ６１ｍｍのアルミニウム合金製外装缶に入れ、前述の非水電解液を注入した。

【００６７】

非水電解液の注入後に外装缶の封止を行って、図１に示す構造の非水電解液二次電池を作製した。

＜挿入不良評価＞

上述の手順で１０００個の非水電解液二次電池を作成し、電池缶に巻回電極体と絶縁性フィルムを挿入する時に、引っ掛かりの有無や挿入しやすさを評価した。１０００個中、全ての二次電池で引っ掛かりは無く、挿入不良は起こらなかった。

＜平板圧壊試験（狭面方向）＞

上述の手順で作成した１０個の二次電池において、初回充放電後、常温（２５℃）で、１Ｃの定電流で４．２５Ｖに達するまで充電し、その後４．２５Ｖの定電圧で充電する定電流－定電圧充電（総充電時間：２．５時間）を行って満充電状態とした。その後、狭面方向からの平板圧壊試験を行い、各電池の挙動を調べた。

【００６８】

平板圧壊試験は、二次電池を２枚の平板間に設置し、加圧力が１３ｋＮに到達するまでで、図１の矢印Ｄ方向から圧縮した。試験した１０個全ての二次電池において、破裂や発火はみとめられなかった。

【００６９】

なお、この発明の実施の形態においては、正極缶５および蓋体６は、「電池缶」を構成する。

【００７０】

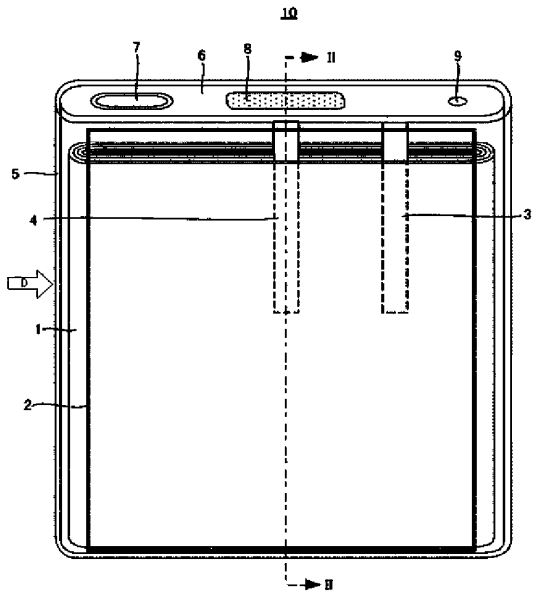
今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

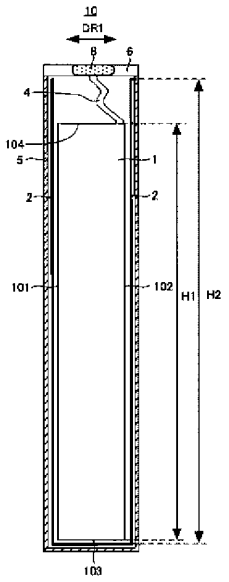
【００７１】

１　巻回体
２　絶縁フィルム
３　正極タブ
４　負極タブ
５　電池缶
１０　非水電解液二次電池
１１　正極
１１１　正極集電体
１１２　正極合剤層
１２　負極
１２１　負極集電体
１２２　負極合剤層
１３　セパレータ
１４　絶縁層
１５　負極タブ絶縁層

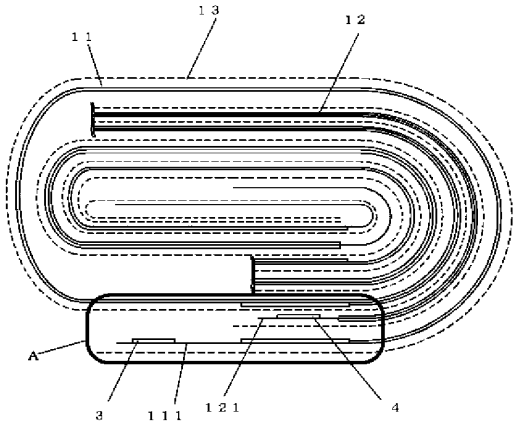
【図１】



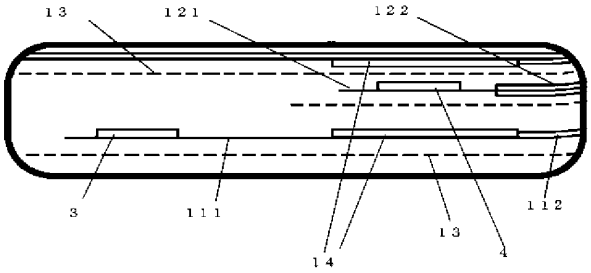
【図２】



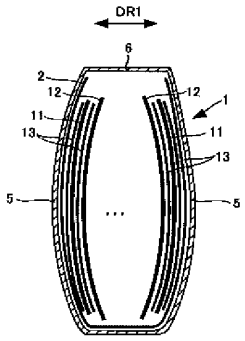
【図３】


13
11
12
A
3
111
121
4

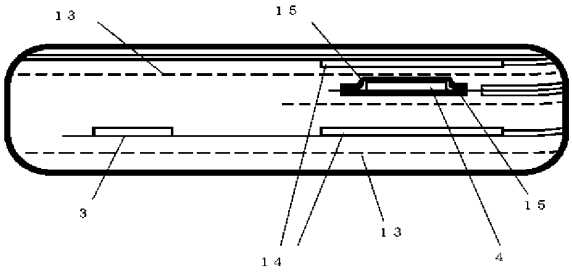
【図４】


13
121
122
3
111
14
13
112
4

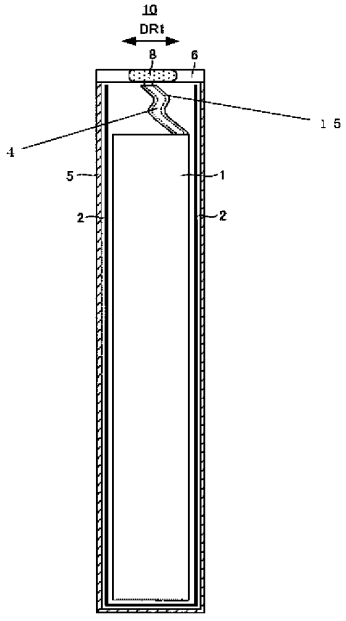
【図５】


DR1
6
2
12
12
1
11
13
11
13
5
5

【図６】


13
15
3
14
13
15
4

【図７】


10
DR1
8
6
15
4
5
1
2
2

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5H043 AA04 AA19 BA17 CA02 CA12 EA02 HA22E JA21E KA22E KA45E
LA21E LA41E
5H050 AA15 AA19 CA01 CA08 CA09 CB03 CB07 CB08 CB11 CB12
DA09 DA20 EA23 FA05 FA18 HA12 HA14

Espacenet

CN202373667U Electrical core of lithium ion battery and pole piece thereof

Applicants: AMPEREX TECHNOLOGY LTD,NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: MINGLIANG MO,TING TAN,JIE CHEN

Classifications:
IPC ***H01M10/0525; H01M10/058; H01M2/26; H01M4/13;***

CPC Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: CN201120538276U 2011-12-21

Application: CN201120538276U·2011-12-21

Publication: CN202373667U·2012-08-08

Published as: CN202373667U

Electrical core of lithium ion battery and pole piece thereof

Abstract

The utility model discloses an electrical core of a lithium ion battery. The electrical core comprises a positive plate, a negative plate, an isolating membrane arranged between the positive plate and the negative plate, a positive tab and a negative tab, wherein the positive tab and the negative tab are arranged on the edges of the lateral parts of the positive and the negative plates respectively, and the edges of the lateral parts of the positive and the negative plates are higher than the bottom edges of the positive and the negative tabs respectively. The electrical core of the lithium ion battery can effectively prevent waste of space in a tab welding area, and improve the energy density of the lithium ion battery. Besides, the utility model further discloses a pole piece of the lithium ion battery.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202373667 U
(45)授权公告日 2012.08.08

(21)申请号 201120538276.7

(22)申请日 2011.12.21

(73)专利权人 东莞新能源科技有限公司
地址 523808 广东省东莞市松山湖科技产业园区北部工业园工业西路1号
专利权人 宁德新能源科技有限公司

(72)发明人 莫明亮 谭婷 陈杰

(74)专利代理机构 广州三环专利代理有限公司 44202
代理人 王基才

(51)Int.Cl.
H01M 10/058(2010.01)
H01M 4/13(2010.01)
H01M 2/26(2006.01)
H01M 10/0525(2010.01)

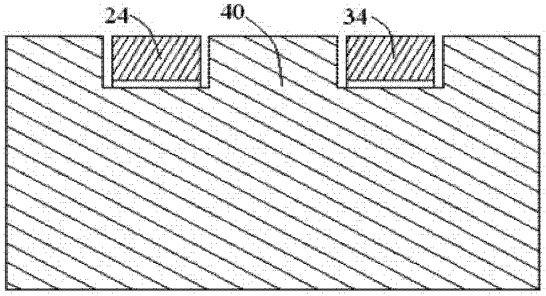
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

锂离子电池的电芯及其极片

(57)摘要

本实用新型公开了一种锂离子电池的电芯，其包括正极片、负极片、间隔于正负极片之间的隔离膜，以及分别设于正负极片侧部边缘的正负极耳，正负极片的侧部边缘高于正负极耳的底部边缘。与现有技术相比，本实用新型锂离子电池的电芯可以有效避免极耳焊接区域的空间浪费，提高锂离子电池的能量密度。此外，本实用新型还公开了一种锂离子电池极片。



CN 202373667 U

1. 一种锂离子电池的电芯，包括正极片、负极片、间隔于正负极片之间的隔离膜，以及分别设于正负极片侧部边缘的正负极耳，其特征在于：所述正负极片的侧部边缘高于正负极耳的底部边缘。

2. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池的电芯，其特征在于：所述正负极片的侧部边缘与正负极耳的顶部边缘平齐。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的锂离子电池的电芯，其特征在于：所述正负极片上分别开设空位槽，正负极耳设于空位槽中且只有底部与正负极集流体连接。

4. 根据权利要求 3 所述的锂离子电池的电芯，其特征在于：所述隔离膜上开设有与正负极片上的空位槽对应的凹槽，凹槽的深度等于或小于空位槽的深度。

5. 根据权利要求 3 所述的锂离子电池的电芯，其特征在于：所述正 / 负极片包括正 / 负极集流体和涂布于正 / 负极集流体上的正 / 负极活性物质膜片，正 / 负极耳为正 / 负极集流体的一部分且未涂布正 / 负极活性物质膜片。

6. 一种锂离子电池极片，包括集流体和涂布于集流体上的活性物质膜片，其特征在于：所述集流体的一个宽度边缘上开设有多个空位槽，部分空位槽中设有未涂布活性物质膜片的极耳；每一个极耳的底部与集流体连接，顶部边缘与集流体的宽度边缘平齐，两侧边通过切口与集流体及其上的活性物质膜片间隔开。

7. 根据权利要求 6 所述的锂离子电池极片，其特征在于：所述锂离子电池极片为正极片或负极片。

锂离子电池的电芯及其极片

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种锂离子电池，尤其是一种具有高能量密度的锂离子电池的电芯及其极片。

背景技术

[0002] 目前，锂离子电池一般通过从正负极片引出极耳的方式实现电芯与外电路的电性连接，上述极耳可以是焊接于极片的导电片，也可以是相应集流体的延伸部。为了减小电池的内阻并提高其倍率性能，多层极片的同极极耳通常固定在一起共同引出。

[0003] 但是，现有锂离子电池至少存在以下缺陷：请参阅图 1 所示的现有锂离子电池的电芯结构示意图，其两个极耳 12 的顶部边缘和卷绕或叠加好的正负极片 14 的侧部边缘之间存在一定高度差 L，当电芯装入电池壳时，高度差 L 所对应的区域将无法得到有效利用，这无疑会造成电池壳内的空间浪费，也降低了电池的能量密度。

[0004] 有鉴于此，确有必要提供一种具有高能量密度的锂离子电池的电芯及其极片。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于：提供一种具有高能量密度的锂离子电池的电芯及其极片。

[0006] 为了实现上述发明目的，本实用新型提供了一种锂离子电池的电芯，其包括正极片、负极片、间隔于正负极片之间的隔离膜，以及分别设于正负极片侧部边缘的正负极耳，正负极片的侧部边缘高于正负极耳的底部边缘。

[0007] 作为本实用新型锂离子电池的电芯的一种改进，所述正负极片的侧部边缘与正负极耳的顶部边缘平齐。

[0008] 作为本实用新型锂离子电池的电芯的一种改进，所述正负极片上分别开设空位槽，正负极耳设于空位槽中且只有底部与正负极集流体连接。

[0009] 作为本实用新型锂离子电池的电芯的一种改进，所述隔离膜上开设有与正负极片上的空位槽对应的凹槽，凹槽的深度等于或小于空位槽的深度。

[0010] 作为本实用新型锂离子电池的电芯的一种改进，所述正 / 负极片包括正 / 负极集流体和涂布于正 / 负极集流体上的正 / 负极活性物质膜片，正 / 负极耳为正 / 负极集流体的一部分且未涂布正 / 负极活性物质膜片。

[0011] 为了实现上述发明目的，本实用新型还提供一种锂离子电池极片，其包括集流体和涂布于集流体上的活性物质膜片，集流体的一个宽度边缘上开设有多个空位槽，部分空位槽中设有未涂布活性物质膜片的极耳；每一个极耳的底部与集流体连接，顶部边缘与集流体的宽度边缘平齐，两侧边通过切口与集流体及其上的活性物质膜片间隔开。

[0012] 作为本实用新型锂离子电池极片的一种改进，所述锂离子电池极片为正极片或负极片。

[0013] 与现有技术相比，本实用新型锂离子电池的电芯可以有效避免极耳焊接区域的空

间浪费，提高锂离子电池的能量密度。

附图说明

[0014] 下面结合附图和具体实施方式，对本实用新型锂离子电池的电芯及其极片进行详细说明。

[0015] 图 1 为现有锂离子电池的电芯的结构示意图。

[0016] 图 2 为本实用新型锂离子电池的正极片俯视示意图。

[0017] 图 3 为本实用新型锂离子电池的负极片俯视示意图。

[0018] 图 4 为本实用新型锂离子电池的电芯的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 请参阅图 2 至图 4，本实用新型锂离子电池的电芯包括正极片 20、负极片 30 和间隔在正负极片 20、30 之间的隔离膜(图未示)。

[0020] 正极片 20 包括正极集流体和涂布于正极集流体上的正极活性物质膜片 22，正极活性物质膜片 22 中含有正极活性物质。正极集流体的一个宽度边缘上开设有多个空位槽 26，部分空位槽 26 中设有未涂布正极活性物质膜片 22 的正极极耳 24。每一个正极极耳 24 的底部与正极集流体连接，顶部边缘与正极集流体的宽度边缘平齐，两侧边则通过切口 240 与正极集流体及其上的正极活性物质膜片 22 间隔开。设有正极极耳 24 的空位槽 26 与未设正极极耳 24 的空位槽 26 以一定的规律间隔排列。

[0021] 负极片 30 的结构与正极片 20 类似，包括负极集流体、涂布于负极集流体上的负极活性物质膜片 32、开设于负极集流体的一个宽度边缘的多个空位槽 36，以及设于部分空位槽 36 中的负极极耳 34，负极极耳 34 的两侧边通过切口 340 与负极集流体及其上的负极活性物质膜片 32 间隔开。所不同的是，负极集流体的一个长度端部上有一段未涂布负极活性物质膜片 32 的裸露部 38。另外，空位槽 36 中设置负极极耳 34 的规律可以与正极相同或不同。

[0022] 隔离膜上也开设有与空位槽 26、36 相对应的凹槽，凹槽的作用在于保证同极极耳间的正常焊接，因此其深度最好等于或小于空位槽 26、36 的深度。

[0023] 请参阅图 4，使用上述正极片 20、负极片 30 与隔离膜一起制成卷绕或叠片结构的电芯 40 后，多个正极极耳 24 全部对齐在一起，多个负极极耳 34 也全部对齐，空位槽 26、36 及隔离膜的凹槽所提供的预留空间保证了同极极耳之间能够彼此接触而便于固定在一起。电芯 40 即通过正极极耳 24 和负极极耳 34 与外电路进行连接。

[0024] 在其他实施方式中，根据实际需要，正负极片 20、30 的侧部边缘也可以略低于正负极耳 24、34 的顶部边缘，此种情况下，只要同极极耳之间能够实现正常焊接，隔离膜也可以无需专门开设凹槽。

[0025] 综上所述，由于所制得的电芯 40 的正负极片 20、30 的侧部边缘高于正负极耳 24、34 的底部边缘，甚至与正负极耳 24、34 的顶部边缘平齐，因此能有效避免极耳焊接区域的空间浪费，有效提高锂离子电池的能量密度；而多层极耳焊接在一起后引出的结构能够有效地降低电池内阻，从而减少电池发热，提高其倍率性能。

[0026] 根据上述说明书的揭示和教导，本实用新型所属领域的技术人员还可以对上述实

施方式进行适当的变更和修改。因此，本实用新型并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式，对本实用新型的一些修改和变更也应当落入本实用新型的权利要求的保护范围内。此外，尽管本说明书中使用了一些特定的术语，但这些术语只是为了方便说明，并不对本实用新型构成任何限制。

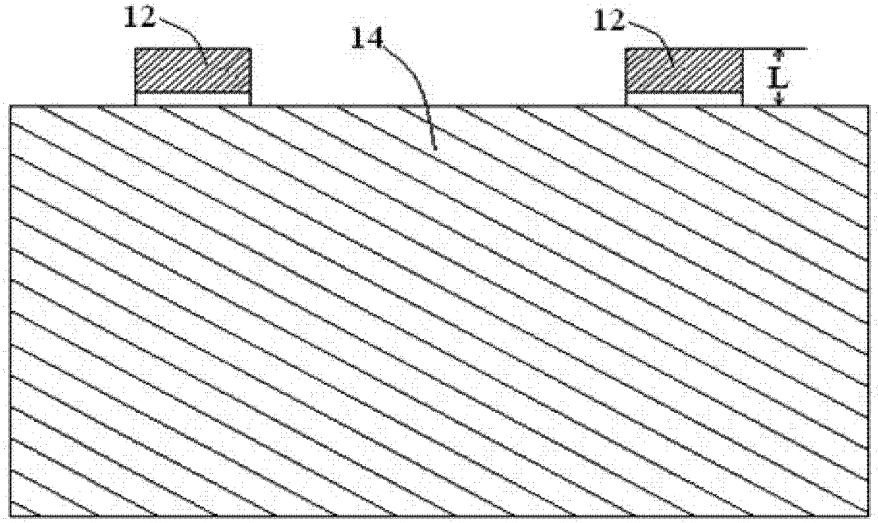


图 1

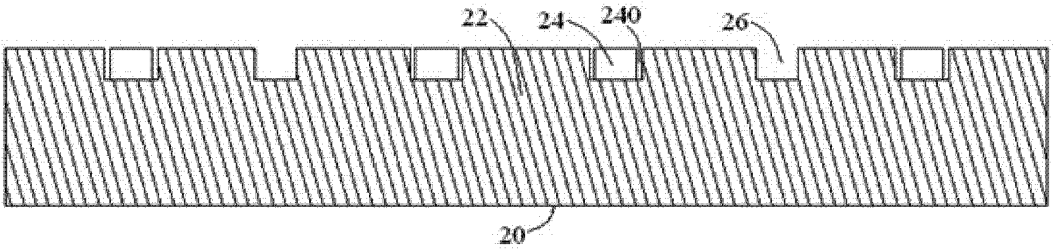


图 2

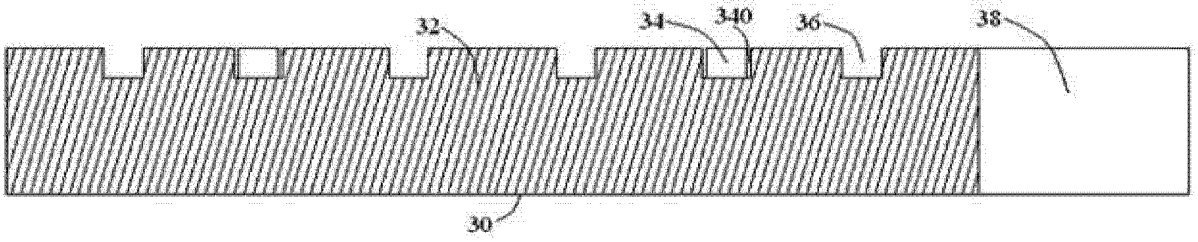


图 3

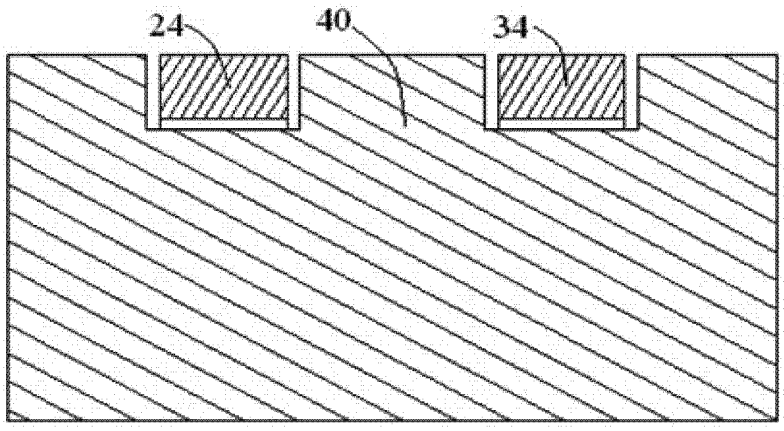


图 4

Espacenet

CN202839841U Positive pole piece of lithium ion battery

Applicants: AMPEREX TECHNOLOGY LTD,NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: ZHOU ZHONGXIN

Classifications:

IPC ***H01M4/13; H01M4/70;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN201220373126U 2012-07-31

Application: CN201220373126U·2012-07-31

Publication: CN202839841U·2013-03-27

Published as: CN202839841U

Positive pole piece of lithium ion battery

Abstract

The utility model belongs to the technical field of lithium ion batteries, and particularly relates to a positive pole piece of a lithium ion battery. The positive pole piece of the lithium ion battery comprises a positive pole current collector and a positive pole film piece, wherein the edge of the positive pole current collector is treated with gas plasma etching, the positive pole film piece is arranged on the surface of the positive pole current collector, the width of the positive pole current collector is smaller than the width of the positive pole film piece, and an oxide layer is arranged on the edge of the positive pole current collector. Compared with the prior art, a special positive pole piece structure with the indented current collector is formed by means of the gas plasma etching treatment, and therefore under the condition that the whole shape of the positive pole piece is not affected and complete coating of the positive pole film piece is kept, cutting burrs of the positive pole current collector can be eliminated on one hand, and on the other hand, by means of the indented structure of the positive pole current collector and insulation effect of the oxide layer outside the positive pole current collector, danger of a separation film being pierced by protruding out of un-eliminated burrs or an uneven surface produced from etching is avoided, and further safety of the lithium ion battery is effectively guaranteed.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202839841 U
(45)授权公告日 2013.03.27

(21)申请号 201220373126.X

(22)申请日 2012.07.31

(73)专利权人 东莞新能源科技有限公司
地址 523808 广东省东莞市松山湖科技产业园区北部工业园工业西路 1 号
专利权人 宁德新能源科技有限公司

(72)发明人 周中心

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事务所 12201
代理人 曹玉平

(51)Int.Cl.
H01M 4/13(2010.01)
H01M 4/70(2006.01)

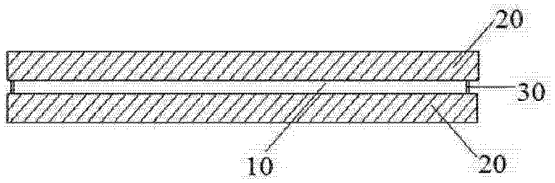
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

一种锂离子电池正极极片

(57)摘要

本实用新型属于锂离子电池技术领域，尤其涉及一种锂离子电池正极极片，包括其边缘经气体等离子体刻蚀处理的正极集流体和设置于所述正极集流体表面的正极膜片，所述正极集流体的宽度小于所述正极膜片的宽度，所述正极集流体的边缘设置有氧化层。相对于现有技术，本实用新型的锂离子电池正极极片通过气体等离子体刻蚀处理的方法，形成集流体“缩进”的特殊的正极极片结构，在不影响正极极片整体形状且保持正极膜片涂层完整的情况下，一方面可以将正极集流体的切割毛刺去除，另一方面正极集流体的缩进结构和其外侧的氧化层的绝缘作用，可以避免未除尽的毛刺或由于刻蚀产生的粗糙表面伸出从而刺破隔离膜的风险，有效保证锂离子电池的安全。



CN 202839841 U

1. 一种锂离子电池正极极片，包括其边缘经气体等离子体刻蚀处理的正极集流体和设置于所述正极集流体表面的正极膜片，其特征在于：所述正极集流体的宽度小于所述正极膜片的宽度，所述正极集流体的边缘设置有氧化层。

2. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池正极极片，其特征在于：所述氧化层的厚度为 1~10μm。

3. 根据权利要求 2 所述的锂离子电池正极极片，其特征在于：所述氧化层的厚度为 1~3μm。

4. 根据权利要求 3 所述的锂离子电池正极极片，其特征在于：所述氧化层的厚度为 2μm。

5. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池正极极片，其特征在于：在宽度方向上，所述正极集流体的左边缘与所述正极膜片的左边缘之间的距离为 0~50μm，所述正极集流体的右边缘与所述正极膜片的右边缘之间的距离为 0~50μm，并且所述正极集流体的左边缘和右边缘均位于所述正极膜片的左边缘和右边缘之间。

6. 根据权利要求 5 所述的锂离子电池正极极片，其特征在于：在宽度方向上，所述正极集流体的左边缘与所述正极膜片的左边缘之间的距离为 10~45μm，所述正极集流体的右边缘与所述正极膜片的右边缘之间的距离为 10~45μm。

7. 根据权利要求 6 所述的锂离子电池正极极片，其特征在于：在宽度方向上，所述正极集流体的左边缘与所述正极膜片的左边缘之间的距离为 30μm，所述正极集流体的右边缘与所述正极膜片的右边缘之间的距离为 30μm。

一种锂离子电池正极极片

技术领域

[0001] 本实用新型属于锂离子电池技术领域，尤其涉及一种锂离子电池正极极片。

背景技术

[0002] 随着现代社会的发展，各种移动设备，如摄像机、笔记本电脑、便携式 DVD 和数码相机等都有了越来越广泛的应用，因此，对高能电池的需求也越来越大。锂离子电池因具有重量轻、储能大、功率大、无污染、寿命长、自放电系数小、温度适应范围宽泛等许多突出的优点，逐渐受到人们的青睐，成为移动设备的最佳电源，甚至在航空、航天、航海、汽车、医疗设备等领域中也逐步取代了其他的传统电池。

[0003] 锂离子电池内一般包括若干个依次叠加的电池单体，每个电池单体包括相互卷绕或叠加的正极极片、隔离膜和负极片，其中，隔离膜间隔于相邻的正、负极片之间，起到电子阻隔、离子导通的作用，同时用于保持电解液。正极极片包括一般采用铝箔制作的正极集流体和附着在正极集流体上、含有正极活性物质的正极膜片；负极片包括一般采用铜箔制作的负极集流体和附着在负极集流体上、含有负极活性物质的负极膜片；隔离膜则为采用塑化、萃取等工艺制成的微孔薄膜，这样的结构有利于隔离膜对含有锂盐的有机溶剂电解液的保持。制造锂离子电池时，只要将一个或多个上述的电池单体制成电池芯，并在电池芯的外面包裹上包装薄膜，之后向其内注入电解液，经过抽空、密封即可。由于目前锂离子电池所使用的电解液为易燃的有机电解液，所以二次锂离子电池对安全性要求很高。

[0004] 锂离子电池的极片制备过程，通常包括制浆、涂膜、干燥、压型、切割等工序，虽然不同厂商或不同电池的制造工序可能会有所变化，但极片切割都是必不可少的工序。由于锂离子电池大都采用铝箔作为正极集流体，铝自身的特性决定其切割时容易在边缘处产生毛刺。如图 1 所示，正极极片 200 上作为正极集流体的铝箔 220 边缘与正极膜片 240 的边缘平齐或稍微突出于正极膜片 240 的边缘并且有一些切割产生的毛刺，因此将该正极极片 200 与隔离膜和负极片叠加后，铝箔 220 的切割毛刺就易于刺破隔离膜，以致与相邻的负极膜片接触而发生短路。短路的电池会迅速升温，从而导致易燃的有机电解液着火，甚至导致电池发生爆炸。

[0005] 为了去除正极极片边缘的毛刺，申请号为 CN200910036707.7 的中国专利申请公开了一种将正极极片卷料用碱液浸泡来去除毛刺的方法。该湿法处理虽然也可以将正极集流体切割边缘的毛刺去除，但是存在毛细现象以及工序实现困难等问题。而且，用碱液浸泡后的卷料边缘可能还会产生一定的毛刺，也就是说，在去毛刺的同时又会产生毛刺，还是有一定的安全隐患。

[0006] 有鉴于此，确有必要提供一种锂离子电池正极极片，该正极极片的正极集流体的边缘毛刺大大减少甚至没有，从而大大提高使用该正极极片的电池的安全性。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于：针对现有技术的不足，而提供一种锂离子电池正极极片，

该正极极片的正极集流体的边缘毛刺大大减少甚至没有，从而大大提高使用该正极极片的电池的安全性。

[0008] 为了达到上述目的，本实用新型采用如下技术方案：一种锂离子电池正极极片，包括其边缘经气体等离子体刻蚀处理的正极集流体和设置于所述正极集流体表面的正极膜片，所述正极集流体的宽度小于所述正极膜片的宽度，所述正极集流体的边缘设置有氧化层。

[0009] 作为本实用新型锂离子电池正极极片的一种改进，所述氧化层的厚度为 1~10μm。

[0010] 作为本实用新型锂离子电池正极极片的一种改进，所述氧化层的厚度为 1~3μm。

[0011] 作为本实用新型锂离子电池正极极片的一种改进，所述氧化层的厚度为 2μm。

[0012] 作为本实用新型锂离子电池正极极片的一种改进，在宽度方向上，所述正极集流体的左边缘与所述正极膜片的左边缘之间的距离为 0~50μm，所述正极集流体的右边缘与所述正极膜片的右边缘之间的距离为 0~50μm，并且所述正极集流体的左边缘和右边缘均位于所述正极膜片的左边缘和右边缘之间。

[0013] 作为本实用新型锂离子电池正极极片的一种改进，在宽度方向上，所述正极集流体的左边缘与所述正极膜片的左边缘之间的距离为 10~45μm，所述正极集流体的右边缘与所述正极膜片的右边缘之间的距离为 10~45μm。

[0014] 作为本实用新型锂离子电池正极极片的一种改进，在宽度方向上，所述正极集流体的左边缘与所述正极膜片的左边缘之间的距离为 30μm，所述正极集流体的右边缘与所述正极膜片的右边缘之间的距离为 30μm。

[0015] 相对于现有技术，本实用新型的锂离子电池正极极片通过气体等离子体刻蚀处理的方法，形成集流体“缩进”的特殊的正极极片结构（即正极集流体的宽度小于正极膜片的宽度），在不影响正极极片整体形状且保持正极膜片涂层完整的情况下，一方面可以将正极集流体的切割毛刺去除，另一方面正极集流体的缩进结构和其外侧的氧化层的绝缘作用，可以避免未除尽的毛刺或由于刻蚀产生的粗糙表面伸出从而刺破隔离膜的风险，有效保证锂离子电池的安全。

附图说明

[0016] 下面结合附图和各个具体实施方式，对本实用新型及其有益技术效果进行详细说明。

[0017] 图 1 为现有技术中的正极极片的结构示意图。

[0018] 图 2 为本实用新型的俯视示意图。

[0019] 图 3 为本实用新型的剖视示意图。

[0020] 图 4 为本实用新型具体实施方式中去除正极集流体上的毛刺所采用的装置的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 如图 2 和图 3 所示，本实用新型提供的一种锂离子电池正极极片，包括其边缘经气体等离子体刻蚀处理的正极集流体 10 和设置于正极集流体 10 表面的正极膜片 20，正极集流体 10 的宽度小于正极膜片 20 的宽度，正极集流体 10 的边缘设置有氧化层 30。氧化层

30 的设置可以避免未除尽的毛刺或由于刻蚀产生的粗糙表面伸出从而刺破隔离膜的风险。

[0022] 其中，氧化层 30 的厚度为 1~10μm。若氧化层 30 的厚度太小，无法有效避免未除尽的毛刺或由于刻蚀产生的粗糙表面伸出从而刺破隔离膜的风险。而若氧化层 30 的厚度太大，又会造成不必要的材料的浪费。

[0023] 氧化层 30 的厚度为 1~3μm，这是优选的范围。

[0024] 氧化层 30 的厚度为 2μm，这是较佳的而选择。氧化层 30 可以通过喷溅、真空镀层或涂覆等方式设置在正极集流体 10 的边缘。

[0025] 在宽度方向上，正极集流体 10 的左边缘与正极膜片 20 的左边缘之间的距离为 0~50μm（即蚀刻深度），正极集流体 10 的右边缘与正极膜片 20 的右边缘之间的距离为 0~50μm，并且正极集流体 10 的左边缘和右边缘均位于正极膜片 20 的左边缘和右边缘之间。刻蚀深度在 0~50μm 范围内。刻蚀深度的限定是为了既保证达到去除毛刺的目的，又不破坏正极极片。缩进距离越大，可能未被除尽的毛刺以及由气体刻蚀产生的粗糙凸起都会被外层的膜片包裹住，安全性能越好。但距离太大会导致膜片的边缘没有集流体支撑，出现脱落。而且刻蚀深度太大，会对正极集流体 10 上无正极活性物质的区域产生不应该的破坏，影响后续工序的极耳焊接。因此缩进的距离在 0~ 50μm 是较优的结果。

[0026] 优选的，在宽度方向上，正极集流体 10 的左边缘与正极膜片 20 的左边缘之间的距离为 10~45μm，正极集流体 10 的右边缘与正极膜片 20 的右边缘之间的距离为 10~45μm。

[0027] 更优选的，在宽度方向上，正极集流体 10 的左边缘与正极膜片 20 的左边缘之间的距离为 30μm，正极集流体 10 的右边缘与正极膜片 20 的右边缘之间的距离为 30μm。

[0028] 具体操作时，通过气体电离产生等离子体高速轰击并与正极集流体 10 上的毛刺（毛刺为铝或铝的氧化物）发生化学反应以除去正极集流体 10 切割边缘的毛刺，同时产生正极集流体 10 缩进的结构且其外侧通过涂覆等方式设置有一层氧化层起绝缘作用。去除正极集流体 10 上的毛刺所采用的装置如图 4 所示，该装置包括真空腔体 1、用于放置正极极片 2 的可旋转的托盘架 3、气体分配系统 4、电离腔体 5、等离子体发生器 6、负偏压电源 7 和用于进行尾气处理的真空控制系统 8，可旋转的托盘架 3 设置于真空腔体 1 内，电离腔体 5 位于等离子体发生器 6 和真空腔体 1 之间并且与气体分配系统 4 连接，负偏压电源 7 分别与电离腔体 5 和可旋转的托盘架 3 电连接，真空控制系统 8 与真空腔体 1 连接。

[0029] 其中，等离子体发生器 6 包括射频电源 61 和电极 62，电极 62 与电离腔体 5 连接，电极 62 与射频电源 61 电连接。

[0030] 实际使用时，先将经过刀模组件切割的正极极片的边缘置于电子扫描显微镜下观察，发现正极集流体 10 切痕边缘出现毛刺，毛刺长度范围在 0~30μm 之间。

[0031] 再将正极极片卷绕放置在可以旋转的托盘架 3 上，此托盘置于密封的真空腔体 1 内，气体混合物（Cl_2、BCl_3、Ar 和 O_2）由气体分配系统 4 按照体积比例（1~5）：（1~5）：（0.5~2）：（5~15）流入电离腔体 5 内，等离子体发生器 6 的电极 62 在射频电源 61 的作用下产生足够强的磁场，将进入电离腔体 5 的气体混合物变成等离子体。

[0032] 负偏压电源 7 在电离腔体 5 和正极极片间形成电场，电离腔体 5 内的等离子体在电场作用下进入真空腔体 1，高速轰击正极极片，并与正极极片中裸露的正极集流体 10 切痕边缘的毛刺（毛刺成分为铝或铝的氧化物）发生反应，反应时间为 20~60min，从而将正极极片上的毛刺除去。这些气体与毛刺发生化学反应的方程式分别为：A12O3 + 3BC13 →

2AlCl3 + 3BOCl（1）;2Al + 3Cl2 → 2AlCl3 （2）;2Al + 3O2 → 2Al2O3 （3）。

[0033] 反应后的产物由真空控制系统 8 抽吸排出并经过尾气处理。由于上述气体物质并不与正极膜片 20 及其中的正极活性物质发生反应，因此去毛刺过程基本上不会对正极膜片 20 造成不良影响。最后在正极集流体 10 的外侧通过涂覆等方式形成一层起绝缘作用的氧化层 30。

[0034] 在处理后，如图 3 所示，正极集流体 10 上的切割边缘及其上的毛刺都被刻蚀去掉。将经过等离子气体处理后的正极极片的边缘再次置于电子扫描显微镜下观察，发现正极集流体 10 的切痕边缘已无毛刺，正极集流体 10 的边缘光滑，部分微锯齿状突起（由气体刻蚀导致），正极集流体 10 的缩进距离为 0~50μm。

[0035] 由于正极膜片 20 并不与处理气体反应，所以此时正极集流体 10 的宽度短于隔离膜，其边缘已缩入隔离膜内，而且由于正极集流体 10 上的毛刺也已经完全去除，并在正极集流体 10 的外侧钝化形成一层起绝缘作用的氧化层 30，因此不可能再发生正极集流体 10 刺破隔离膜后与负极极片的负极膜片接触短路的安全事故。而且，即使隔离膜由于其他原因发生了破损，缩入正极膜片 20 内的正极集流体 10 也很难接触到负极膜片，因此本实用新型的正极极片能够有效保证锂离子电池的安全。

[0036] 另外，上述气体物质与电池单体中的其他物质，如负极集流体、负极膜片、负极活性物质、正负极片间的隔离膜等，都不发生化学反应，或者是发生化学反应的活性很低。

[0037] 综上所述，本实用新型通过等离子刻蚀处理的方法，在不影响正极极片边缘形状且保持正极膜片 20 涂层完整的情况下，将正极集流体 10 的切割边缘和毛刺同时去除，处理后作为正极集流体 10 的宽度比正极膜片 20 还短，无法暴露在正极极片边缘，因此不会再刺破隔离膜而与负极膜片发生短路，甚至在隔离膜由于其他原因破损的情况下，也不会与负极膜片接触，从而有效提高锂离子电池的安全性能。

[0038] 需要说明的是，虽然本说明书仅仅以 Cl_2、BCl_3、Ar、O2 为例对本实用新型构思中的气体物质进行说明，但是本领域的技术人员根据本说明书的揭示，也可以采用不影响正极极片边缘外形和不影响正极膜片涂层完整的其他气体物质。另外，不排除采用相类似的干法处理方法对负极极片进行刻蚀处理去掉负极极片边缘集流体切割后的毛刺。

[0039] 根据上述说明书的揭示和教导，本实用新型所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进行适当的变更和修改。因此，本实用新型并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式，对本实用新型的一些修改和变更也应当落入本实用新型的权利要求的保护范围内。此外，尽管本说明书中使用了一些特定的术语，但这些术语只是为了方便说明，并不对本实用新型构成任何限制。

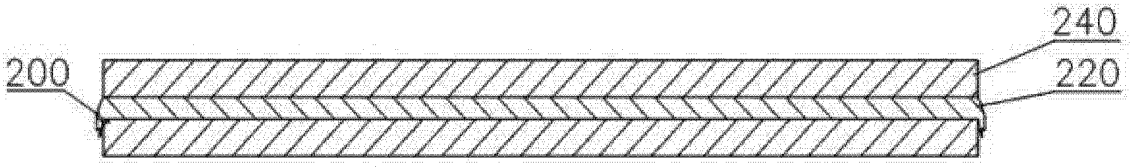


图 1

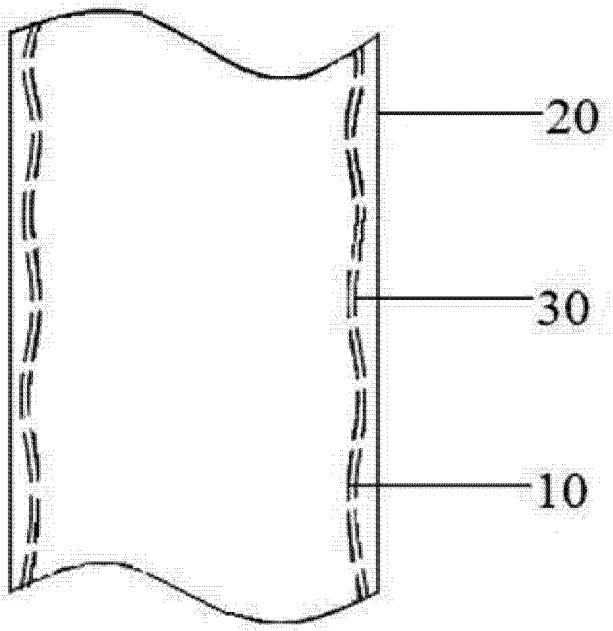


图 2

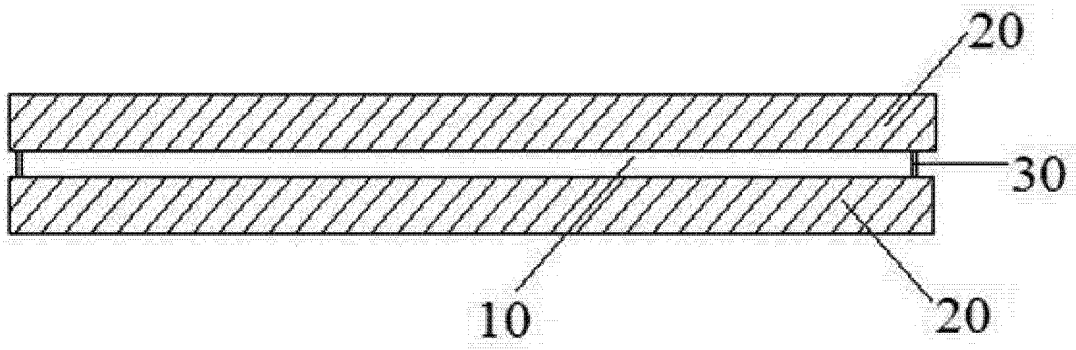


图 3

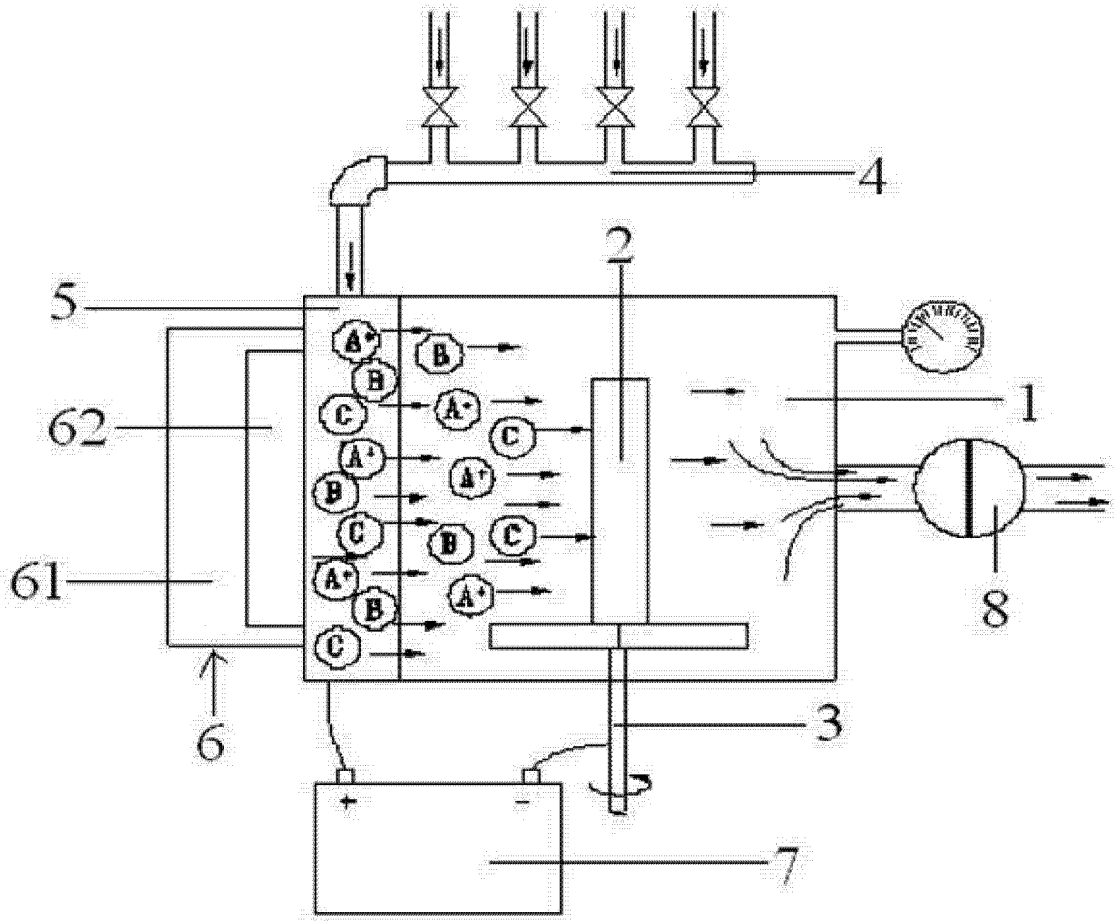


图 4

Espacenet

CN101304103B Spiral winding non-aqueous electrolyte secondary battery

Applicants: SONY CORP

Inventors: MASANORI MACHIDA

Classifications:

IPC ***H01M10/0587;***

CPC **H01M10/04 (KR); H01M10/0431 (EP,KR,US); H01M10/05 (KR); H01M10/052 (KR); H01M10/0525 (EP,US); H01M10/0565 (US); H01M10/0587 (EP,KR,US); H01M4/13 (EP,KR,US); H01M4/523 (US); H01M4/623 (US);** H01M2220/30 (KR); Y02E60/10 (EP,KR,US); Y02P70/50 (EP);

Priorities: JP2007122224A 2007-05-07

Application: CN200810088777A·2008-05-07

Publication: CN101304103B·2010-08-25

Published as: **CN101304103A;** CN101304103B;**JP2008277207A; JP4586820B2; KR101532779B1; KR101579400B1; KR20080099163A; KR20150028790A; US10116006B2; US2008280197A1; US2012214061A1; US2014342205A1; US8137832B2; US8815427B2**

Spiral winding non-aqueous electrolyte secondary battery

Abstract

A spirally-wound non-aqueous electrolyte secondary battery including a staked electrode assembly is disclosed. The stacked electrode assembly has first and second current collectors facing region disposed at a winding start end and at a winding terminal end, respectively. A positive electrode current collector exposed portion and a negative electrode current collector exposed portion face each other through the separator in each of the first and second current collector facing regions. At least one of the positive or negative electrode current collector exposed portion has a first insulating member formed thereon in the first current collector facing region at the winding start end. At least one of the positive or negative electrode current collector exposed portion has a second insulating member formed thereon in the second current collector facing region at the winding terminal end.; The second insulating member has a melting point lower than that of the first insulating member.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101304103 B
(45)授权公告日 2010.08.25

(21)申请号 200810088777.2

(22)申请日 2008.05.07

(30)优先权数据
122224/07 2007.05.07 JP

(73)专利权人 索尼株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 町田昌纪

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 封新琴

(51)Int.Cl.
H01M 10/40(2006.01)

审查员 熊跃

权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 4 页

(54)发明名称

螺旋卷绕非水电解质二次电池

(57)摘要

本申请披露了一种包括堆叠的电极组件的螺旋卷绕非水电解质二次电池。堆叠电极组件具有分别布置在卷绕开始端和卷绕末端的第一集电体面对区和第二集电体面对区。在第一集电体面对区和第二集电体面对区的每一个中，正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分通过隔板彼此面对。正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少之一在卷绕开始端在第一集电体面对区中具有形成在所述暴露部分上的第一绝缘件。正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少之一在卷绕末端在第二集电体面对区中具有形成在所述暴露部分上的第二绝缘件。第二绝缘件的熔点低于第一绝缘件的熔点。

CN 101304103 B

1. 一种螺旋卷绕非水电解质二次电池，包括：

堆叠电极组件，其包括正极、负极和置于正极和负极之间的隔板，所述正极包括形成在正极集电体至少一面上的正极活性物质层，所述负极包括形成在负极集电体至少一面上的负极活性物质层，正极、负极和隔板螺旋卷绕在一起，

其中所述堆叠电极组件具有分别布置在卷绕开始端和卷绕末端的第一集电体面对区和第二集电体面对区，其中在所述第一集电体面对区和第二集电体面对区的每一个中，露出正极集电体的正极集电体暴露部分和露出负极集电体的负极集电体暴露部分彼此通过所述隔板面对，

其中所述正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少之一在卷绕开始端的第一集电体面对区中具有形成在所述暴露部分上的第一绝缘件，

其中所述正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少之一在卷绕末端的第二集电体面对区中具有形成在所述暴露部分上的第二绝缘件，和

其中所述第二绝缘件的熔点低于所述第一绝缘件的熔点。

2. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中所述第一绝缘件的熔点和第二绝缘件的熔点之差为 20℃或更高。

3. 权利要求 2 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中所述第一绝缘件由选自聚丙烯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚萘二酸乙二醇酯树脂、聚苯硫醚树脂和聚酰亚胺树脂的材料形成。

4. 权利要求 2 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中所述第二绝缘件由选自低密度聚乙烯树脂、高密度聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚萘二甲酸乙二醇酯树脂和聚苯硫醚树脂的材料形成。

5. 权利要求 2 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中所述第一绝缘件的熔点和第二绝缘件的熔点之差为 100℃或更高。

6. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在正极的卷绕开始端，在正极集电体暴露部分的两面形成所述第一绝缘件，和在正极的卷绕末端，在正极集电体暴露部分的两面形成所述第二绝缘件。

7. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在负极中没有形成所述第一绝缘件和第二绝缘件。

8. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中形成所述第一绝缘件和第二绝缘件，使得正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分不是仅仅通过隔板彼此面对。

9. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在负极的两面形成所述第一绝缘件和第二绝缘件。

10. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在正极和负极各自上单独形成所述第一绝缘件和第二绝缘件。

11. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在正极上形成所述第一绝缘件，和在负极上形成所述第二绝缘件。

螺旋卷绕非水电解质二次电池

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2007年5月7日向日本专利局提交的日本专利申请号2007-122224的优先权，其全部内容在此引入作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及具有螺旋卷绕电池元件(spirally-wound battery element)的非水电解质二次电池(non-aqueous electrolyte secondary battery)。

背景技术

[0004] 近年来，无线或便携式器件，例如手机和膝上型个人电脑得到了发展，并且开发了小型轻薄的便携式器件。电子器件的功能得到了增加，因此电能也需要增加。为此，日益需要满足高容量和重量轻的电子器件的电池作为电子器件的电源。

[0005] 对于利用锂离子的掺杂和脱掺杂的非水电解质二次电池，对满足这些要求的二次电池提出了各种建议。

[0006] 非水电解质二次电池具有正极和负极，该正极包括形成在正极集电体上的使用锂复合氧化物(例如$LiCoO_2$或$LiNiO_2$)的正极活性物质层，该负极包括形成在负极集电体上的使用能够掺杂和脱掺杂锂的碳材料(例如石墨或难石墨化碳材料)的负极活性物质层。隔板在正极和负极之间布置，并且它们螺旋卷绕在一起形成电池元件。具有如上结构的非水电解质二次电池的电极反应面积增加，因而获得了优异的放电性能。

[0007] 为了提高安全性，上述非水电解质二次电池的结构使得如以下专利文献1-3所述，在正极和负极各个卷绕末端，形成未施用活性物质的部分，即正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分，以例如使电压可以快速下降，即使在电池为金属针刺穿或者电池为外压压碎时电压也可以快速下降，由此使得电池的损坏最小化。在这种结构中，在易于损坏隔板或易于引起短路的部分形成绝缘材料，防止短路等发生。形成绝缘材料的部分实例包括：具有电极切割造成的毛刺等的正极末端和负极末端、与这些电极末端相对的部分、具有阶梯(step)的部分例如正极活性物质层末端和负极活性物质层末端，以及与这些末端相对的部分。

[0008] [专利文献1]日本未审专利公开号2000-188115。

[0009] [专利文献2]日本未审专利公开号2001-266946。

[0010] [专利文献3]日本未审专利公开号2005-347161。

[0011] 在上述专利文献1-3中，使用熔点高的树脂材料，例如聚酰亚胺(PI)、聚苯硫醚(PPS)或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)作为绝缘材料。即使在电池内部温度升高时，使用高熔点树脂材料能够保持绝缘效果而不熔化覆盖材料。

发明内容

[0012] 然而，电池充电器发生故障或不当使用结合了非水电解质二次电池的电池组时，

非水电解质二次电池的温度可能升高，并且热量保持在电池内部，通过正极集电体和负极集电体发生短路。此时，具有上述专利文献 1-3 的结构的电池不能够快速放电，导致电池温度大幅升高，使得非水电解质二次电池或电池组变形。

[0013] 因此，希望提供安全性提高的螺旋卷绕非水电解质二次电池。

[0014] 根据本发明的实施方式，提供包括堆叠电极组件 (stacked electrodeassembly) 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，该二次电池包括：正极，其包含形成在正极集电体至少一面上的正极活性物质层；负极，其包括形成在负极集电体至少一面上的负极活性物质层；和布置在正极和负极之间的隔板，正极、负极和隔板螺旋卷绕在一起。堆叠电极组件具有分别布置在卷绕开始端和卷绕末端的第一集电体面对区和第二集电体面对区。正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分在第一集电体面对区和第二集电体面对区每一个中经由隔板彼此面对。正极集电体暴露在正极集电体暴露部分中。负极集电体暴露在负极集电体暴露部分中。正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少一个在卷绕开始端的第一集电体面对区中具有形成在该暴露部分之上的第一绝缘件。正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分至少之一在卷绕末端的第二集电体面对区中具有形成在该暴露部分之上的第二绝缘件。第二绝缘件的熔点低于第一绝缘件的熔点。

[0015] 第一绝缘件的熔点和第二绝缘件的熔点之差可以为 20℃或更高，优选为 100℃或更高。

[0016] 第一绝缘件可以选自聚丙烯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚萘二酸乙二醇酯树脂、聚苯硫醚树脂、和聚酰亚胺树脂。优选第二绝缘件选自低密度聚乙烯树脂、高密度聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚萘二酸乙二醇酯 (polyethylene naphthalate) 树脂和聚苯硫醚树脂。

[0017] 在电池外侧形成的第二绝缘件的熔点低于在电池内侧形成的第一绝缘件的熔点。由此，如果电池内侧的温度升高，在电池外侧形成的第二绝缘件的熔化快于第一绝缘件。从而确保电池外侧比电池其它部分更快短路。因此可以降低电池电压，同时除去电池外侧的热量，并由此降低电池内的储存热量，在电池内侧不容易发生短路。

[0018] 第一绝缘件可以形成在正极的卷绕开始端的正极集电体暴露部分的两面上，而第二绝缘件可以形成在正极的卷绕末端的正极集电体暴露部分的两面上。

[0019] 可以不在负极上形成第一绝缘件和第二绝缘件。

[0020] 可以形成第一绝缘件和第二绝缘件，以使正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分不是仅仅通过隔板彼此面对。

[0021] 可以在负极的两端形成第一绝缘件和第二绝缘件。

[0022] 第一绝缘件和第二绝缘件可以各自形成在正极和负极的每个之上。

[0023] 第一绝缘件可以形成在正极上，而第二绝缘件可以形成在负极上。

附图说明

[0024] 图 1A 和 1B 为根据本发明一种实施方式的螺旋卷绕非水电解质二次电池结构的示意图。

[0025] 图 2 为本发明一种实施方式中电池元件结构的示意图。

[0026] 图 3 为本发明一种实施方式中的电池元件结构的截面图。

[0027] 图 4A-4E 为显示本发明一种实施方式中的正极和负极结构的示意图。

具体实施方式

[0028] 以下将参考附图说明本发明的一种实施方式。

[0029] 图 1A 了显示本发明一种实施方式的螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 的结构。如图 1B所示，具体而言，螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 包括电池元件 10，其容纳在外壳部分 2a 中并由外壳部分 2a 包封 (covering)，该外壳部分 2a 由层压膜 2 形成，其中将围绕电池元件 10 的层压膜密封。电池元件 10 的结构如下所述。

[0030] 电池元件

[0031] 图 2 显示了容纳在层压膜 2 中的电池元件 10 的结构。电池元件 10 包括带状正极 11、带状负极 12 和隔板 13，它们沿纵向交替堆叠并螺旋卷绕。分别在相应于电池最内端的卷绕开始端和相应于正极 11 和 / 或负极 12 的电池最外端的卷绕末端，形成暴露出正极集电体 11b 的部分，即正极集电体暴露部分，和暴露出负极集电体 12b 的部分，即负极集电体暴露部分。并且在正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分上分别形成绝缘件 16。正极 11 和负极 12 各自具有施用在两面上的凝胶电解质（未示出）。连接到正极 11 的正极端子 14a 和连接到负极 12 的负极端子 14b（以下当没有特指某一端子时称作“电极端子 14”）延伸到电池元件 10 的外部，并分别用作为树脂件的密封剂 15a 和 15b 覆盖正极端子 14a 和负极端子 14b，用于改善和稍后包封电池元件的层压膜 2 的粘合性。

[0032] 图 3 为电池元件 10 的截面图。在图 3 所示的电池元件 10 中，正极 11 具有形成在卷绕开始端的正极集电体暴露部分两面上的绝缘件 16a，并具有形成在卷绕末端的正极集电体暴露部分两面上的绝缘件 16b，该绝缘件 16b 的熔点低于绝缘件 16a 的熔点。负极 12 没有绝缘件。此外，形成绝缘件 16a 和 16b，以使正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分不是仅仅通过隔板 13 彼此面对。

[0033] 图 4A 为显示用于图 3 的电池元件 10 的正极 11 和负极 12 结构的示意图。在图 4A 中，X 表示的箭头指向卷绕开始端，和 Y 表示的箭头指向卷绕末端。图 4B-4E 显示形成绝缘件 16 的位置的其它实例。图 4B 显示分别在负极 12 两面形成绝缘件 16a 和 16b 的实例。图 4C 和 4E 显示绝缘件 16a 和 16b 分布形成在正极 11 和负极 12 每一个上的实例。图 4D 显示绝缘件 16a 形成在正极 11 上和绝缘件 16b 形成在负极 12 上的实例。

[0034] 正极

[0035] 正极 11 包括形成在正极集电体 11b 上包含正极活性物质的正极活性物质层 11a。正极集电体 11b 由金属箔形成，例如铝 (Al) 箔、镍 (Ni) 箔或不锈钢 (SUS) 箔。

[0036] 正极活性物质层 11a 包括，例如正极活性物质、导电剂和粘合剂。根据所需电池的类型，使用金属氧化物、金属硫化物或特定聚合物作为正极活性物质。例如当形成锂离子电池时，使用锂和过渡金属的复合氧化物，其主要由 Li_xMO_2（其中 M 表示至少一种过渡金属，x 随电池的充电和放电状态而变化，通常为 0.5-1.10）构成。使用钴 (Co)、镍 (Ni)、猛 (Mn) 等作为构成锂复合氧化物的过渡金属。

[0037] 锂复合氧化物的具体实例包括 $LiCoO_2$、$LiNiO_2$、$LiMn_2O_4$ 和 $LiNi_yCo_{1-y}O_2$ ($0 < y < 1$)。可以使用其它元素部分置换锂复合氧化物中的过渡金属获得的固溶体。固溶体的实例包括 $LiNi_{0.5}Co_{0.5}O_2$ 和 $LiNi_{0.8}Co_{0.2}O_2$。这些锂复合氧化物可以产生高电压并具有优异的能量密度。

可替换地，可以使用不含锂的金属硫化物或氧化物，例如 MnO_2、TiS_2、TiS_3、MoS_3、MoO_3、FeS_2、Fe_2O_3、Fe_3O_4、$NbSe_2$、V_2O_5 或 V_6O_{13} 作为正极活性物质。可以单独或组合使用这些正极活性物质。

[0038] 使用碳材料，例如碳黑或石墨作为导电剂。使用例如聚偏二氟乙烯 (PVdF) 或聚四氟乙烯 (PTFE) 作为粘合剂。使用例如 N- 甲基 -2- 吡咯烷酮 (NMP) 作为溶剂。

[0039] 负极

[0040] 负极 12 包括形成在负极集电体 12b 上包含负极活性物质的负极活性物质层 12a。负极集电体 12b 由金属箔形成，例如铝 (Al) 箔、镍 (Ni) 箔或不锈钢 (SUS) 箔。

[0041] 负极活性物质层 12a 包括，例如负极活性物质、和任选的导电剂和粘合剂。使用锂金属、锂合金、能够掺杂和脱掺杂锂的碳材料或者金属材料和碳材料的复合材料作为负极活性物质。能够掺杂和脱掺杂锂的碳材料的具体实例包括石墨、难石墨化碳和易石墨化碳。更具体而言，可以使用碳材料，例如热解碳、焦炭（沥青焦、针状焦或石油焦）、石墨、玻璃碳、有机高分子化合物的煅烧产物（通过在适当温度煅烧，碳化酚醛树脂、呋喃树脂等等获得的）、碳纤维或活性碳。此外，可以使用聚合物，例如聚乙炔或者聚吡咯或者氧化物，例如 SnO_2 作为能够掺杂和脱掺杂锂的碳材料。

[0042] 可以使用各种金属作为能够与锂形成合金的材料，但是通常使用锡 (Sn)、钴 (Co)、铟 (In)、铝 (Al)、硅 (Si) 或它们的合金。当使用金属锂时，并不是一定要将锂粉末与粘合剂混合形成涂膜，可以采用通过压制将轧制的锂 (Li) 金属箔和集电体结合起来的方法。

[0043] 例如，使用聚偏二氟乙烯 (PVdF) 或丁苯橡胶 (SBR) 作为粘合剂。使用 N- 甲基 -2- 吡咯烷酮 (NMP) 或甲乙酮 (MEK) 作为溶剂。

[0044] 绝缘件

[0045] 对于绝缘件 16(16a，16b)，例如使用包括绝缘件 16a 和 16b 作为基底的绝缘带，在基底上形成有粘合剂层。优选使用聚合物材料作为绝缘件 16(16a，16b)，该聚合物材料具有绝缘性和对于非水电解质具有耐腐蚀性并任选含有添加剂。选择绝缘件 16a 和 16b 的材料，使得形成在电池外侧的绝缘件 16b 的熔点低于形成在电池内侧的绝缘件 16a 的熔点。

[0046] 形成在电池内侧的绝缘件 16a 的实例包括聚丙烯 (PP) 树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 树脂、聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 树脂、聚苯硫醚 (PPS) 树脂和聚酰亚胺 (PI) 树脂。形成在电池外侧的绝缘件 16b 的实例包括低密度聚乙烯 (LDPE) 树脂、高密度聚乙烯 (HDPE) 树脂、聚丙烯 (PP) 树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 树脂、聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 树脂和聚苯硫醚 (PPS) 树脂。

[0047] 对于形成在电池内侧的绝缘件 16a 和形成在电池外侧的绝缘件 16b，从上面材料中选择一种组合，使得形成在电池外侧的绝缘件 16b 的熔点低于形成在电池内侧的绝缘件 16a 的熔点。形成在电池外侧的绝缘件 16b 和形成在电池内侧的绝缘件 16a 之间的熔点差优选为 20℃或更高，更优选为 100℃或更高。在绝缘件 16a 和 16b 之间的熔点差小于 20℃时，防止电池变形的效果降低。当绝缘件 16a 和 16b 之间的熔点差为 100℃或更高，显著改善防止电池变形的效果。按照 JIS K7121 描述的方法，测量绝缘件的熔点。

[0048] 绝缘件 16a 和 16b 各自的厚度优选为 10-100μm。当绝缘件各自的厚度大于 100μm，电池的体积效率趋向于降低。另一方面，当厚度小于 10μm，绝缘件强度降低，使其

难以防止短路的发生。

[0049] 如上所述，绝缘件 16b 的熔点低于绝缘件 16a 的熔点。因此，如果电池经受高环境温度，形成在电池外侧的绝缘件 16b 的熔化速度快于形成在电池内侧的绝缘件 16a，由此在电池外侧正极集电体 11b 和负极集电体 12b 的接触早于电池其它部分的接触，导致电池外侧短路。如此，可以降低电池电压，同时降低电池外侧中的放热以及电池内热量的积累，这样在电池内侧不易发生短路。在难以排除放热的电池内侧不易发生短路，从而可以防止电池产生异常生热以及电池组变形。

[0050] 非水电解质

[0051] 在非水电解质中，可以使用通常用于非水电解质二次电池的电解质盐和非水溶剂。

[0052] 非水溶剂的具体实例包括碳酸乙二醇酯 (EC)、碳酸丙二醇酯 (PC)、γ-丁内酯、碳酸二甲酯 (DMC)、碳酸二乙酯 (DEC)、碳酸甲乙酯 (EMC)、碳酸二丙酯 (DPC)、碳酸乙丙酯 (EPC) 和用卤素置换上述碳酸酯中的氢获得的溶剂。可以单独或组合使用上述溶剂。

[0053] 可以使用常规电解液中使用的材料作为电解质盐。具体实例包括氯化锂 (LiCl)、溴化锂 (LiBr)、碘化锂 (LiI)、氯酸锂 ($LiClO_3$)、高氯酸锂 ($LiClO_4$)、四氟硼酸锂 ($LiBF_4$)、六氟磷酸锂 ($LiPF_6$)、$LiNO_3$、二 (三氟甲烷磺酰基) 酰亚胺锂 $\{LiN(CF_3SO_2)_2\}$、$LiN(C_2F_5SO_2)_2$、六氟砷酸锂 ($LiAsF_6$)、三氟甲烷磺酸锂 ($LiCF_3SO_3$)、三 (三氟甲烷磺酰基) 甲基锂 $\{LiC(SO_2CF_3)_3\}$、四氯铝酸锂 ($LiAlCl_4$) 和六氟硅酸锂 ($LiSiF_6$)。考虑到获得优异的氧化稳定性，六氟磷酸锂 ($LiPF_6$) 或四氟硼酸锂 ($LiBF_4$) 是合意的。可以单独或组合使用这些锂盐。溶解在非水电解质中的锂盐的浓度可以为任何浓度，只要锂盐可以溶解在上述溶剂中，但是锂盐浓度 (摩尔浓度) 优选为 0.05-5.0mol/kg。当锂盐浓度在上述范围之外时，电解液的导电率易于降低。

[0054] 当使用凝胶电解质时，使用基质聚合物使非水电解液胶凝，从而获得凝胶电解质。作为基质聚合物，可以使用任何能够与非水电解液相容的能够凝胶化的聚合物，该电解液中包括溶解在非水溶剂中的电解质盐。基质聚合物的实例包含在重复单元中包括偏氟乙烯 (VdF)、环氧乙烷 (EO)、环氧丙烷 (PO)、丙烯腈) (AN) 或甲基丙烯腈 (MAN) 的聚合物。可以单独或组合使用这些聚合物。

[0055] 聚合物中，特别优选的聚合物是以下共聚物，该共聚物包括聚偏二氟乙烯 (PVdF) 或偏氟乙烯 (VdF) 作为基质聚合物和结合到基质聚合物中的含量为例如 7.5％或更少的六氟丙烯 (HFP)。该聚合物的数均分子量为 5.0×10^5-7.0×10^5(500,000-700,000) 或重均分子量为 2.1×10^5-3.1×10^5(210,000-310,000) 和特性粘度为 1.7-2.1。

[0056] 隔板

[0057] 隔板 13 由聚烯烃材料 (如聚乙烯 (PE) 或聚丙烯 (PP)) 形成的多孔膜构成，或者由无机材料 (如陶瓷无纺布) 形成的多孔膜构成。

[0058] 考虑到同时获得优异的停机 (shut-down) 性能和优异的漂浮性能 (floatcharacteristics)，更优选以堆叠材料或混合物的形式组合使用具有较低停机温度的聚乙烯 (PE) 和具有优异抗氧化性的聚丙烯 (PP)。

[0059] 一般而言，可用隔板的优选厚度为 5-50μm，更优选 7-30μm。当隔板太厚时，活性物质与隔板的比例降低，从而降低了电池容量，此外离子导电性劣化，导致电流性变差。另

一方面，当隔板太薄时，隔板膜的机械强度降低。

[0060] 例如如下所示制备具有上述结构的螺旋卷绕非水电解质二次电池 1。

[0061] 制备正极和负极

[0062] 将正极活性物质、粘合剂和导电剂彼此均匀混合，制备正极组合物，将制备的正极混合物分散在溶剂中，形成正极组合物浆料。然后，使用刮刀法等等将正极组合物浆料均匀涂布到正极集电体 11b 上。

[0063] 当涂布正极组合物浆料时，将正极组合物如此涂布，使得在正极集电体 11b 的两端形成未涂布正极组合物的部分（以下一般称作“正极集电体暴露部分”）。接着，高温干燥涂布的正极组合物，除去溶剂，形成正极活性物质层 11a。

[0064] 然后，将负极活性物质和任选的导电剂和粘合剂彼此均匀混合，制备负极组合物，将制备的负极组合物分散在溶剂中，制备负极组合物浆料。然后，使用与用于正极的同样的方法，将负极组合物浆料均匀涂布在负极集电体 12b 上。

[0065] 当涂布负极组合物浆料时，如此涂布负极组合物，使得在负极集电体 12b 的两端形成未涂布负极组合物的部分（以下一般称作“负极集电体暴露部分”）。负极集电体暴露部分和正极集电体暴露部分在正极 11 和负极 12 彼此相对的面上彼此相对布置。接着高温干燥涂布的负极组合物，除去溶剂，形成负极活性物质层 12a。

[0066] 然后，在正极 11 和负极 12 中，在正极 11 和 / 或负极 12 相应于卷绕结构的最内端的一端，和在正极 11 和 / 或负极 12 的相应于卷绕结构最外端的一端，分别形成绝缘件 16a 和 16b。如图 4A-4E 所示，形成绝缘件 16a 和 16b，使得正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分不是仅仅通过隔板 13 彼此临近，例如使用绝缘件 16a 和 16b 覆盖具有切割造成的毛刺的电极端，或者与该电极端相对的部分。当形成绝缘件时，如上所述，选择绝缘件的树脂材料，使得形成在卷绕结构外侧的绝缘件 16b 的熔点低于形成在卷绕结构内侧的绝缘件 16a 的熔点。

[0067] 正极端子 14a 通过例如点焊或者超声焊接连接到正极 11 的正极集电体 11b 的一端。理想的是正极端子 14a 由金属箔或者网幅所构成，但是正极端子也可以由金属以外的任何材料构成，只要该材料是电化学和化学稳定的并且导电。作为正极端子 14a 材料的实例，使用铝 (Al)。

[0068] 与正极 11 一样，负极 12 具有通过点焊或者超声焊接连接到负极集电体一端的负极端子 14b，负极端子 14b 可以由金属以外的任何材料构成，只要该材料是电化学和化学稳定的并且导电。负极端子 14b 的材料的实例包括铜 (Cu) 和镍 (Ni)。

[0069] 优选正极端子 14a 和负极端子 14b 以相同的方向延伸，但是它们可以以不同的方向延伸，只要不发生短路等问题，并且对于电池性能没有不利影响即可。对于正极端子 14a 和负极端子 14b 的连接，连接位置和连接方法并不限制到上述实例，只要可以形成电接触即可。

[0070] 电池的制备

[0071] 将制备的凝胶电解质溶液均匀涂布到正极 11 和负极 12 上，使得用凝胶电解质溶液分别浸渍正极活性物质层 11a 和负极活性物质层 12a，接着在室温储存或干燥，形成凝胶电解质层。之后，交替堆叠各自形成有凝胶电解质层的正极 11 和负极 12 以及隔板 13，形成堆叠的电极组件，接着螺旋卷绕，获得电池元件 10。

[0072] 如图 1B 所示，用层压膜 2 包封如此制备的电池元件 10，然后密封围绕电池元件 10 的层压膜，形成螺旋卷绕非水电解质二次电池 1。如此制备的螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 具有以下优势。当电池温度升高时，电池外侧导致的短路早于电池的其它部分，可以降低电池电压，同时降低放热和电池内的热量累积，所以电池内侧不易短路。因此，可以防止电池的异常热量产生，并由此防止螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 或结合了螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 的电池组变形。

[0073] 实施例

[0074] 下面，参考以下实施例更详细地描述本发明，但是这些实施例不应解释为限定本发明的范围。

[0075] 如下制备测试电池。

[0076] 实施例 1

[0077] 制备正极

[0078] 使用 $LiCoO_2$ 作为正极活性物质制备正极。首先，以 0.5mol ： 1.0mol 的比例混合碳酸锂和碳酸钴，并在 900℃空气煅烧 5 小时，获得 $LiCoO_2$。然后，将 87 重量份获得的 $LiCoO_2$、5 重量份的石墨作为导电剂和 8 重量份的聚偏二氟乙烯 (PVdF) 作为粘合剂混合在一起，制备正极组合物，并将该正极组合物分散在 N- 甲基 -2- 吡咯烷酮中，形成正极组合物浆料。

[0079] 然后，将所得的正极组合物浆料均匀涂布在作为正极集电体的厚度为 20μm 的带状铝箔的两面上。当涂布浆料时，在正极集电体的两面的两端，形成正极集电体暴露部分。然后，将所得正极集电体干燥并通过辊压设备压制，切割为 50mm×330mm，然后如图 4A 所示在该位置上形成绝缘件，从而获得正极。在电池的内侧，使用由聚酰亚胺 (PI) 构成的绝缘件，在电池的外侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 构成的绝缘件。

[0080] 制备负极

[0081] 将 90 重量份的粉碎人造石墨粉末和 10 重量份的聚偏二氟乙烯 (PVdF) 作为粘合剂混合在一起，制备负极组合物，并将制备的负极组合物分散在 N- 甲基 -2- 吡咯烷酮中，形成负极组合物浆料。

[0082] 然后，所得负极组合物浆料均匀涂布在作为负极集电体的厚度为 10μm 的带状铜箔的两面。当涂布负极组合物浆料时，在负极集电体的两面的两端，形成负极集电体暴露部分。在螺旋卷绕电极后面向正极集电体暴露部分的位置形成负极集电体暴露部分。然后，干燥所得负极集电体，并通过辊压装置压制，接着切割为 52mm×350mm，从而获得负极。

[0083] 凝胶电解质

[0084] 以 6 ： 4 的比例混合碳酸乙二醇酯 (EC) 和碳酸丙二醇酯 (PC)，将 $LiPF_6$ 作为电解质盐以 0.7mol/kg 的浓度溶解在混合溶剂中，制备非水电解液。然后，与含量为 6.9％的六氟丙烯 (HFP) 共聚的偏氟乙烯 (VdF)、作为稀释溶剂的碳酸二甲酯 (DMC) 和非水电解液彼此混合，并搅拌溶解，获得溶胶电解液。

[0085] 将获得的电解液均匀涂布在正极和负极的表面上，使得用电解液分别浸渍正极活性物质层和负极活性物质层，然后使所得正极和负极在室温静置 8 小时，蒸发并除去碳酸二甲酯 (DMC)，从而获得凝胶电解质层。

[0086] 然后，将各自形成有凝胶电解质层的正极和负极以及置于正极和负极之间的隔板堆叠并螺旋卷绕在一起，制备电池元件。用厚度为 100μm 的铝层压膜包封电池元件，将正

极端子和负极端子暴露在铝层压膜的外侧，然后密封围绕电池元件的铝层压膜，形成测试电池。

[0087] 实施例 2

[0088] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的外侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0089] 实施例 3

[0090] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的外侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0091] 实施例 4

[0092] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0093] 实施例 5

[0094] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0095] 实施例 6

[0096] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件。

[0097] 实施例 7

[0098] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0099] 实施例 8

[0100] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0101] 实施例 9

[0102] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0103] 实施例 10

[0104] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0105] 实施例 11

[0106] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0107] 实施例 12

[0108] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池

的内侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0109] 实施例 13

[0110] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0111] 实施例 14

[0112] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0113] 实施例 15

[0114] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0115] 实施例 16

[0116] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0117] 实施例 17

[0118] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0119] 实施例 18

[0120] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0121] 实施例 19

[0122] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0123] 对比例 1

[0124] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧和外侧都使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0125] 对比例 2

[0126] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧和外侧都使用由聚酰亚胺 (PI) 组成的绝缘件。

[0127] 对比例 3

[0128] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧和外侧都使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0129] 对比例 4

[0130] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0131] 电池变形评价

[0132] 对于上面制备的每个测试电池，在 0.5A 的充电电流，进行恒流充电，然后当充电电压达到 6.0V 及时转换为恒压充电，当总充电时间为 3 小时停止充电。通过游标卡尺测量充电前后电池的厚度，从下式：{(充电后的电池厚度 - 充电前的电池厚度)/ 充电前的电池厚度}×100 确定电池的变形。

[0133] 电池温度的评价

[0134] 对于上面制备的每个测试电池，通过热电偶测量电池的表面温度。

[0135] 测量结果显示在下表 2 中。实施例中作为绝缘件材料的树脂熔点示于表 1 中。使用差示扫描量热计 (DSC) 测量树脂的熔点。在测量时，对于 5mg 的测量，基于容器的形状，切割 0.1mm 厚试样，并放置在测量装置中，然后使温度以 10℃ /min 的速度升高，获得 DSC 曲线，并将 DSC 曲线上峰值熔点的顶部温度确定为熔点。在此时，使用体积与试样相同的 α - 氧化铝粉末作为参比并放置在隔开的容器中。

[0136] 表 1

[0137]

绝缘件材料	熔点 (℃)
聚酰亚胺 (PI)	-
聚苯硫醚 (PPS)	287
聚萘二酸乙二醇酯 (PEN)	265
聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)	253
聚丙烯 (PP)	163
高密度聚乙烯 (HDPE)	130
低密度聚乙烯 (LDPE)	109

[0138] 表 2

[0139]

	绝缘带材料		绝缘带材料之间的温差 (°C)	厚度变化 (%)	电池温度 (°C)
	内侧	外侧			
实施例 1	PI	PEN	-	15	112
实施例 2	PI	PET	-	16	115
实施例 3	PI	PP	-	9	99
实施例 4	PI	HDPE	-	6	95
实施例 5	PI	LDPE	-	4	90
实施例 6	PPS	PEN	22	15	113
实施例 7	PPS	PET	34	16	111
实施例 8	PPS	PP	124	9	98
实施例 9	PPS	HDPE	157	6	94
实施例 10	PPS	LDPE	178	5	88
实施例 11	PEN	PP	102	9	98
实施例 12	PEN	HDPE	135	6	96
实施例 13	PEN	LDPE	156	4	89
实施例 14	PET	PP	90	10	97
实施例 15	PET	HDPE	123	6	96
实施例 16	PET	LDPE	144	4	90
实施例 17	PP	HDPE	33	7	97
实施例 18	PP	LDPE	54	5	90
实施例 19	PEN	PET	12	32	112
对比例 1	PET	PET	0	40	112
对比例 2	PI	PI	-	55	111
对比例 3	PP	PP	0	55	124
对比例 4	PP	PET	-90	58	127

[0140] 在表 2 中，温度差为负值是指置于电池的外侧的绝缘件熔点高于置于电池的内侧的绝缘件熔点。

[0141] 从结果可以看出，与在外侧和内侧使用相同绝缘件的对比例 1-3 以及置于电池的外侧的绝缘件熔点高于置于电池内侧的绝缘件熔点的对比例 4 相比，在置于电池的外侧的绝缘件熔点低于置于电池的内侧的绝缘件熔点的所有实施例 1-19 中，显著降低了电池的变形。

[0142] 在位于电池内侧和外侧的绝缘件的熔点差为 20℃或更高的实施例 1-18 中的变形为在电池的外侧布置的绝缘件熔点比在电池的内侧布置的绝缘件熔点低 12℃的实施例 19 中的变形的一半或更少。由此，很明显对于降低电池变形而言优选该范围。此外，在该范围内，电池温度低至 120℃或更低，不易发生热失控。

[0143] 当位于电池内侧和外侧的绝缘件的熔点差为 100℃或更高时，电池的变形有利地低于 10％，因此该温度差是优选的。发现在几乎所有实施例中，电池温度低于 100℃并改善了安全性。

[0144] 发现，即使当熔点差小于 100℃，通过在电池外侧的绝缘件中使用低密度聚乙烯 (LDPE) 或高密度聚乙烯 (HDPE)，电池的变形可以有利地低至 10％，并且电池温度可以有利地低至小于 100℃。

[0145] 上面详细描述了本发明的一种实施方式，但是本发明并不限于上述实施方式，可以基于本发明的技术概念对其进行改变或改进。

[0146] 对于实施例，上述实施方式中涉及的值仅仅是示例性的，根据需要可以采用与上述值不同的值。

[0147] 本发明的电池结构不仅可以适用于用层压膜包封的平板电池，而且适用于具有螺旋卷绕结构的圆柱状电池、棱柱状电池等等。此外，在电池壳中可以使用任意材料。

[0148] 在本发明中，电池外侧的短路确保快于电池的其它部分，因此在难以除去放热的电池内侧不易发生短路。由此，可以防止电池的异常热量产生以及电池组的变形。

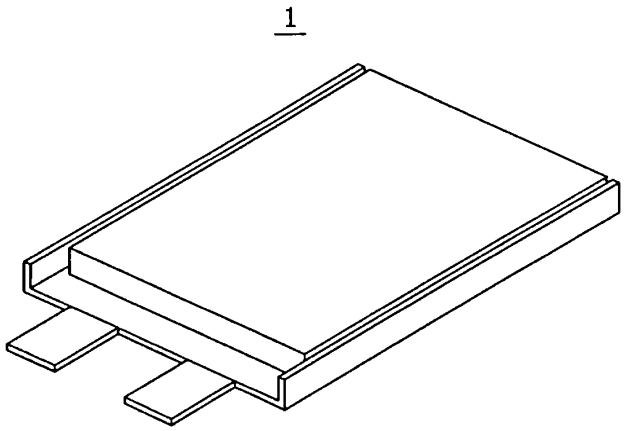


图 1A

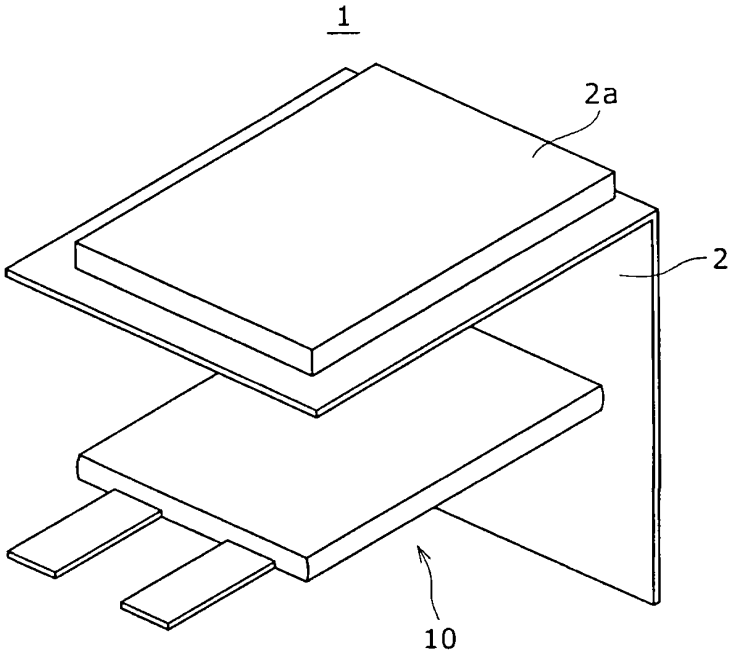


图 1B

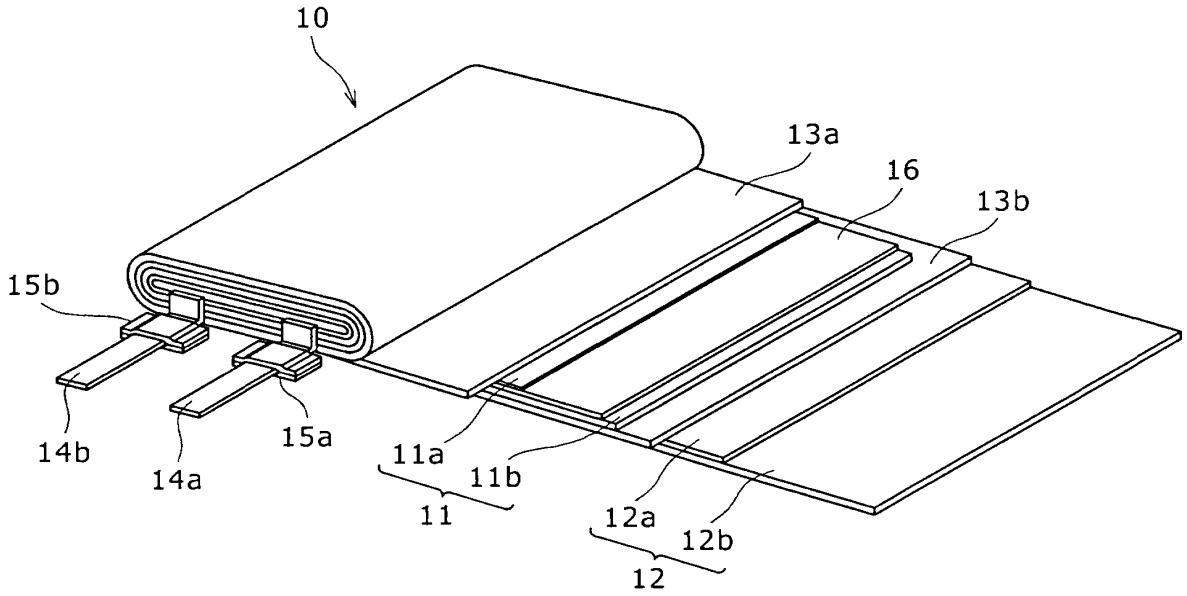


图 2

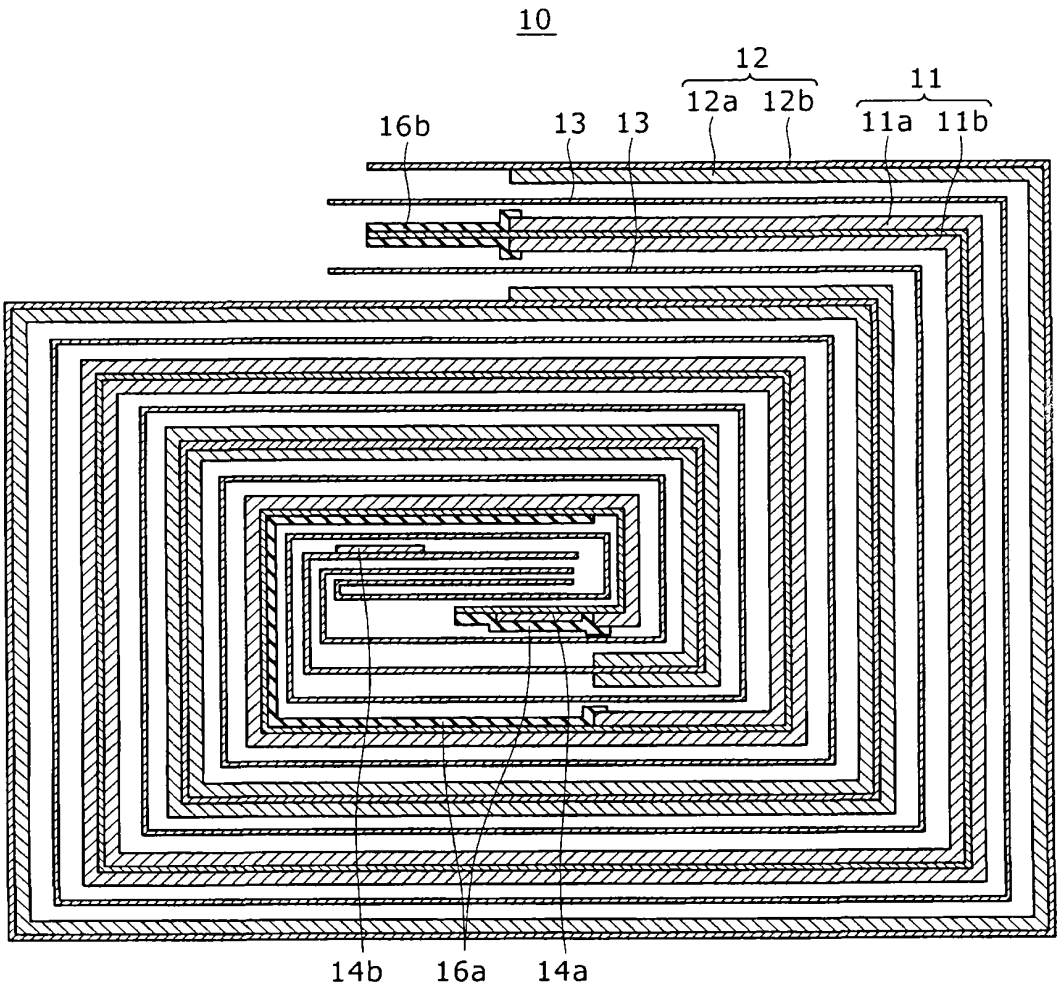


图 3

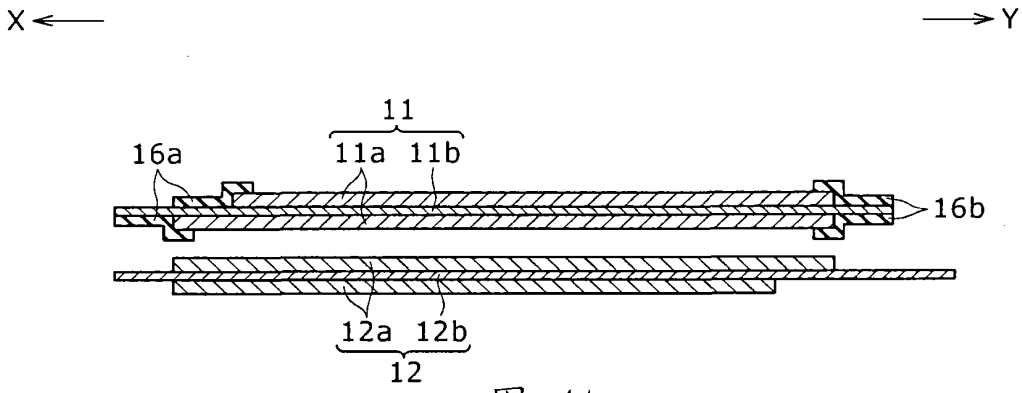


图 4A

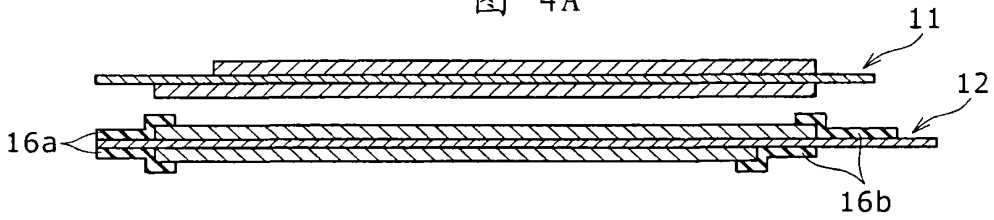


图 4B

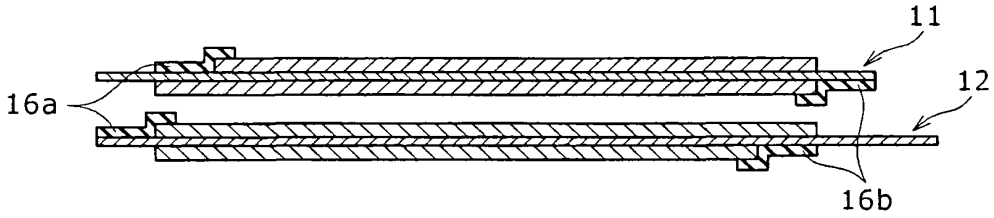


图 4C

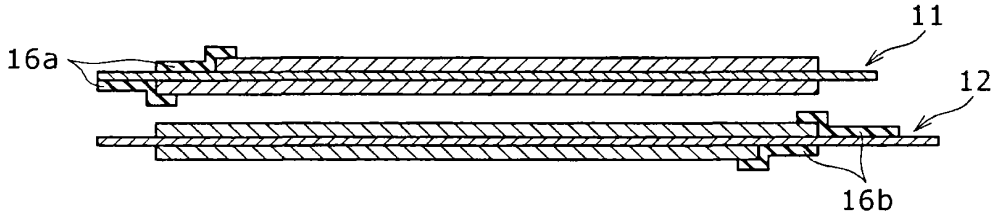


图 4D

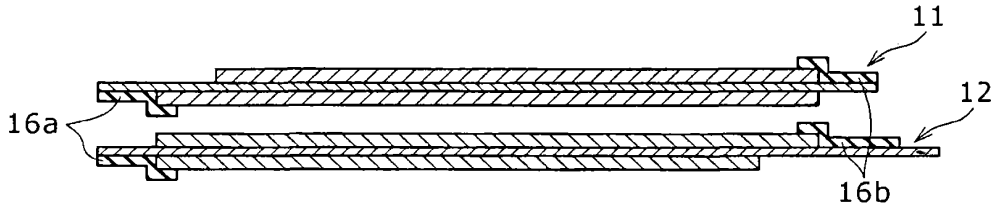


图 4E

图 4A-4E

Espacenet

JP2010073653A BATTERY

Applicants: PANASONIC CORP

Inventors: KANETANI NORIHIRO,YAMAHIRA SHINYA

Classifications:
IPC ***H01M10/04; H01M2/34;*** *H01M10/0587;*

CPC Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: JP2008243109A 2008-09-22

Application: JP2008243109A·2008-09-22

Publication: JP2010073653A·2010-04-02

Published as: JP2010073653A

BATTERY

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly reliable battery which can restrain the bend of an electrode lead when using an upper insulating plate with a wide width, and is excellent in safety. SOLUTION: The battery incldues a battery group for winding up a pair of belt-like batteries through a separator, a battery case for storing the battery group, the upper insulating plate arranged at an upper part of the battery group, a battery cap for sealing the battery case, and a projection extending from an upper part of one electrode to the upper part of the battery group. The projection includes a first electrode lead connected with the battery cap. The upper insulating plate includes a shape which continuously covers the upper part of the battery group from an inner peripheral side to an outer peripheral side of the battery group, and includes a notch for passing the first electrode lead. The electrode lead is coated by an insulator wider than the electrode lead. The insulator includes a notch in a direction crossed at a right angle with the electrode lead at a section stuck out of the electrode lead in its width direction in the vicinity of a base of the projection of the electrode lead. COPYRIGHT: (C)2010,JPO&INPIT

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2010-73653
(P2010-73653A)
(43)公開日　平成22年4月2日(2010.4.2)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 2/34	(2006.01)	H01M	2/34	B	5H028
H01M 10/04	(2006.01)	H01M	10/04	W	5H029
H01M 10/0587	(2010.01)	H01M	10/00	118	5H043

審査請求 未請求　請求項の数 6　OL　（全 13 頁）

(21)出願番号　特願2008-243109 (P2008-243109)
(22)出願日　平成20年9月22日 (2008.9.22)

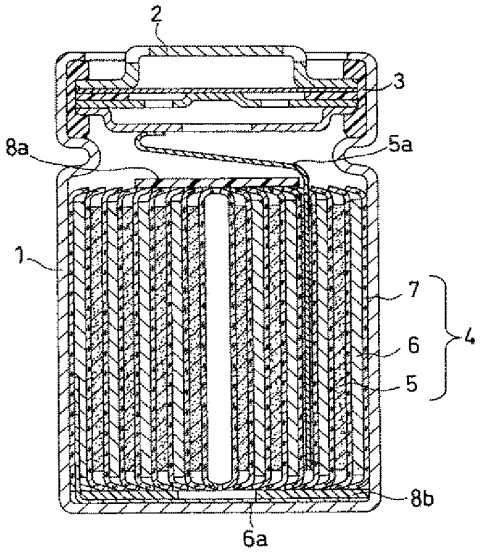
(71)出願人　000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100072431
弁理士　石井　和郎
(74)代理人　100117972
弁理士　河崎　眞一
(72)発明者　金谷　典大
大阪府守口市松下町１番１号　松下電池工業株式会社内
(72)発明者　山平　真也
大阪府守口市松下町１番１号　松下電池工業株式会社内

Ｆターム(参考)　5H028 BB05　CC05　CC07　CC10　CC12　HH05

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電池

(57)【要約】
【課題】幅の広い上部絶縁板を用いた場合でも、電極リードが曲がるのが抑制され、安全性に優れた高信頼性の電池を提供する。
【解決手段】本発明の電池は、一対の帯状の電極を、セパレータを介在させて捲回した電極群と、電極群を収納する電池ケースと、電極群の上部に配される上部絶縁板と、電池ケースを封口する電池蓋と、一方の電極の上部から電極群の上方へ延びる突出部を有し、その突出部が電池蓋に接続される第１の電極リードと、を具備する。上部絶縁板は、電極群の上部を、電極群の内周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有し、かつ第１の電極リードを通過させるための切り欠き部を有する。電極リードは、電極リードよりも幅の広い絶縁体により被覆されている。絶縁体は、電極リードの突出部の基部近傍において、電極リードからその幅方向にはみ出した部分に、電極リードに直交する方向に切れ込みを有する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項1】
一対の帯状の電極を、セパレータを介在させて捲回した電極群と、
前記電極群を収納する電池ケースと、
前記電極群の上部に配される上部絶縁板と、
前記電池ケースを封口する電池蓋と、
一方の電極の上部から電極群の上方へ延びる突出部を有し、その突出部が前記電池蓋に接続される第１の電極リードと、を具備する電池であって、
前記上部絶縁板は、前記電極群の上部を、前記電極群の内周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有し、かつ前記第１の電極リードの突出部を通過させるための切り欠き部を有し、
前記電極リードは、前記電極の上部に対応する部分から前記突出部にかけて、前記電極リードよりも幅の広い絶縁体により被覆され、
前記絶縁体は、前記電極リードの突出部の基部近傍において、前記電極リードからその幅方向にはみ出した部分に、前記電極リードに直交する方向に切れ込みを有することを特徴とする電池。
【請求項2】
前記はみ出した部分は、前記電極リードの両側に形成された、左はみ出し部および右はみ出し部からなり、
前記切れ込みは、前記左はみ出し部および右はみ出し部に形成された直線状の左切れ込み部および右切れ込み部からなる請求項１記載の電池。
【請求項3】
前記左はみ出し部は、前記右はみ出し部と同じ幅を有し、
前記左切れ込み部および右切れ込み部は、前記電極リードの幅方向に沿って、前記電極リードに対して対称的に設けられている請求項２記載の電池。
【請求項4】
前記左切れ込み部および右切れ込み部は、それぞれ前記左はみ出し部および右はみ出し部の幅方向の長さの２／３～１に相当する長さを有する請求項３記載の電池。
【請求項5】
前記左切れ込み部および右切れ込み部は、それぞれ前記一対の電極の上端部より０～２ｍｍだけ上方に位置する請求項２～４のいずれかに記載の電池。
【請求項6】
前記一対の電極のうち他方の電極は、前記電池ケースの内底面と第２の電極リードを介して電気的に接続されている請求項１～５のいずれかに記載の電池。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【0001】
本発明は、正極と負極とを、セパレータを介在させて捲回した電極群を備えた電池に関する。
【背景技術】
【0002】
近年、携帯電話やノートパソコン等のポータブル・コードレス機器の普及により、その電源に用いられる電池の需要が高まっている。特に、小型・軽量でエネルギー密度が高く、繰り返し充放電が可能な二次電池の開発が進められている。このような電池としては、リチウムイオン二次電池に代表される非水電解質二次電池が挙げられる。リチウムイオン二次電池では、例えば、正極にコバルト酸リチウムなどのリチウム含有複合酸化物が用いられ、負極に炭素材料が用いられる。
【0003】
以下、従来の円筒形リチウムイオン二次電池を、図面を参照しながら説明する。図７は、従来の円筒形リチウムイオン二次電池の概略縦断面図である。図７に示すように、ニッ

ケルメッキ鋼板を缶状に加工した電池ケース１内には、正極集電体上に正極合剤層が形成された帯状の正極２５と、負極集電体上に負極合剤層が形成された帯状の負極６とを、両電極を隔離するセパレータ７とともに渦巻き状に捲回した電極群２４が収納されている。正極２８に取り付けられた正極リード２５ａは、電池蓋２に接続され、負極に取り付けられた負極リード６ａは、電池ケース１の内底部に接続されている。電極群４の上部および下部には、それぞれリング状の上部絶縁板２８および下部絶縁板８ｂが配されている。電池ケース１の開口端部を、ガスケット３を介して電池蓋２の周縁部にかしめつけることにより、電池ケース１が密閉されている。

【0004】

従来、上記の構造の電池が落下するなどして電池に過度の振動・衝撃が加わると、上部絶縁板２８はリング状であるため、上部絶縁板２８で覆われない電極群２４の内周部がたけのこ状にずれて、内部短絡を生じる場合がある。これを防止する方法としては、例えば、電極群２４の上部を、内周側から外周側にかけて連続して覆う、切り欠き部を有する円形状の上部絶縁板を用いることが提案されている（例えば、特許文献１）。この切り欠き部は、正極リードが電極群上面から電池蓋に向かって上方へ延びることができるようにするために設けられている。

また、図８に示すように、電池内部において正極リード２５ａによる短絡を確実に防止するために、正極リード２５ａの電池蓋に溶接する部分以外を正極リード２５ａよりも幅の広い絶縁テープ２９で覆うことが提案されている。

【特許文献1】特開２００１－２７３９３２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、近年、高容量化による活物質量の増加に伴い、電池落下時に短絡する可能性が高くなり、上部絶縁板の幅をできるだけ広くする必要がある。しかし、図８に示すように、正極リード２５ａを覆う絶縁テープ２９は、電極の捲回による影響を受けて、捲回軸に垂直な断面が円弧状となり、捲回軸に対向する面が凹部を形成するように湾曲する。このため、電極群２４を電池ケース１に収納後、図９に示すように、電極群２４の上部に、特許文献１記載の上部絶縁板３８を配置する際、上部絶縁板３８の幅Wが広いと、絶縁テープ２９の幅方向の両端が上部絶縁板３８に接触することにより、絶縁テープ２９が上部絶縁板３８に干渉し、正極リード２５ａが曲がり、工程不良を生じる場合がある。

【0006】

例えば、正極リードを電池蓋に溶接する際に位置がずれて溶接不良を生じる場合がある。正極リードを溶接した電池蓋を電池ケースの開口部に設置する際、正極リードが想定外の折れ曲がり方をして電池蓋の設置不良を生じる場合がある。正極リードの電池蓋への溶接が不十分な電池に衝撃等が加わると、正極リードが電池蓋との接続部から外れ、電池としての機能が発揮されなくなる可能性がある。

【0007】

そこで、本発明は、上記従来の問題を解決するため、幅の広い上部絶縁板を用いた場合でも、電極リードが曲がるのが抑制された高信頼性の電池を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、一対の帯状の電極を、セパレータを介在させて捲回した電極群と、前記電極群を収納する電池ケースと、前記電極群の上部に配される上部絶縁板と、前記電池ケースを封口する電池蓋と、一方の電極の上部から電極群の上方へ延びる突出部を有し、その突出部が前記電池蓋に接続される第１の電極リードと、を具備する電池であって、

前記上部絶縁板は、前記電極群の上部を、前記電極群の内周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有し、かつ前記第１の電極リードの突出部を通過させるための切り欠き部を有し、

前記電極リードは、前記電極の上部に対応する部分から前記突出部にかけて前記電極リ

ードよりも幅の広い絶縁体により被覆され、
　前記絶縁体は、前記電極リードの突出部の基部近傍において、前記電極リードからその幅方向にはみ出した部分に、前記電極リードに直交する方向に切れ込みを有することを特徴とする。
【0009】
　前記はみ出した部分は、前記電極リードの両側に形成された、左はみ出し部および右はみ出し部からなり、
　前記切れ込みは、前記左はみ出し部および右はみ出し部に形成された直線状の左切れ込み部および右切れ込み部からなるのが好ましい。
　前記左はみ出し部は、前記右はみ出し部と同じ幅を有し、
　前記左切れ込み部および右切れ込み部は、前記電極リードの幅方向に沿って、前記電極リードに対して対称的に設けられているのが好ましい。
【0010】
　前記左切れ込み部および右切れ込み部は、それぞれ前記左はみ出し部および右はみ出し部の幅方向の長さの２／３～１に相当する長さを有するのが好ましい。
　前記左切れ込み部および右切れ込み部は、それぞれ前記一対の電極の上端部より０～２ｍｍだけ上方に位置するのが好ましい。
　前記一対の電極のうち他方の電極は、前記電池ケースの内底面と第２の電極リードを介して電気的に接続されているのが好ましい。
【発明の効果】
【0011】
　本発明によれば、幅の広い上部絶縁板を使用した場合でも、上部絶縁板の挿入時に電極リードが曲がるのが抑制され、落下等の衝撃に対する安全性に優れた高信頼性の電池を提供することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【0012】
　本発明は、一対の帯状の電極を、セパレータを介在させて捲回した電極群と、前記電極群を収納する電池ケースと、前記電極群の上部に配される上部絶縁板と、前記電池ケースを封口する電池蓋と、一方の電極の上部から電極群の上方へ延びる突出部を有し、その突出部が前記電池蓋に接続される第１の電極リードと、を具備する電池に関する。そして、本発明は以下の特徴を有する。前記上部絶縁板は、前記電極群の上部を、前記電極群の内周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有し、かつ前記第１の電極リードの突出部を通過させるための切り欠き部を有する。前記電極リードは、前記電極の上部に対応する部分から前記突出部にかけて前記電極リードよりも幅の広い絶縁体により被覆されている。前記絶縁体は、前記電極リードの突出部の基部近傍において、前記電極リードからその幅方向にはみ出した部分に、前記電極リードに直交する方向に切れ込みを有する。
【0013】
　絶縁体に上記の切れ込みを設けることにより、絶縁体の切れ込みより上部では、電極群の捲回による影響が軽減され、絶縁体の円弧状の湾曲が軽減され、絶縁体が上部絶縁板に干渉しにくくなる。このため、従来よりも幅の広い上部絶縁板を用いた場合でも、絶縁体が上部絶縁板に干渉することによる電極リードの曲がりが抑制される。したがって、落下等の衝撃に対する安全性に優れた高信頼性の電池が得られる。
【0014】
　前記はみ出した部分は、前記電極リードの両側に形成された、左はみ出し部および右はみ出し部からなり、前記切れ込みは、前記左はみ出し部および右はみ出し部に形成された直線状の左切れ込み部および右切れ込み部からなるのが好ましい。
　前記左はみ出し部は、前記右はみ出し部と同じ幅を有し、前記左切れ込み部および右切れ込み部は、前記電極リードの幅方向に沿って、前記電極リードに対して対称的に設けられているのが好ましい。
【0015】

電極リードを被覆する絶縁体が、より上部絶縁板に干渉しにくくなるため、前記左切れ込み部および右切れ込み部は、前記左はみ出し部および右はみ出し部の幅方向の長さの２／３～１に相当する長さを有するのが好ましい。

電極リードを被覆する絶縁体が、より上部絶縁板に干渉しにくくするためには、切れ込みは、前記一対の電極の上端より０～２ｍｍだけ上方に位置するのが好ましい。なお、一対の電極の上端の位置が異なる（電極サイズが異なる）場合、上述の上端とは、上端の位置が高いほう（サイズが大きいほう）の電極の上端を指す。

【0016】

上記一対の電極のうち他方の電極は、電池ケースの内底面と第２の電極リードを介して接続されている。上記において、電池蓋が正極端子であり、電池ケースが負極端子となる場合、第１の電極リードは、正極に接続される正極リードとなり、第２の電極リードは、負極に接続された負極リードとなる。また、電池蓋が負極端子であり、電池ケースが正極端子となる場合、第１の電極リードは、負極に接続された負極リードとなり、第２の電極リードは、正極に接続された正極リードとなる。

【0017】

以下、本発明の電池の一実施形態を、図１～４を参照しながら説明する。図１は、本発明の電池の一実施形態である円筒形リチウムイオン二次電池の概略縦断面図である。図２は、電極群４に用いられる正極５の正面図、図３は、電極群４の要部斜視図、および図４は、電極群４の要部縦断面図である。なお、図１では、図２～４に示す絶縁テープ１１を図示せずに省略する。

【0018】

有底円筒形の電池ケース１内に、帯状の正極５と帯状の負極６とを、両者間に帯状のセパレータ７を介在させて捲回した電極群４が収納されている。正極５は、正極集電体および正極集電体の両面に形成された正極合剤層９ｂを有する。正極５の長手方向の中央部分の両面には、正極集電体上に正極合剤層９ｂを形成せずに、正極集電体が露出する部分９ａが幅方向に沿って設けられている。正極集電体露出部９ａの一方の面に帯状の正極リード５ａが接続されている。正極リード５ａの一部は、正極集電体露出部９ａの上部に接続されている。正極リード５ａは、正極５より突出する部分、すなわち正極集電体露出部９ａとの接続部から電極群４の上方へ延びる突出部を有する。正極リード５ａの突出部の端部は後述の電池蓋２との接続部となる。正極リード５ａの一部は、正極５の下部より突出しないように正極集電体露出部９ａに接続されていればよい。

【0019】

正極合剤層９ｂは、例えば、正極活物質、結着剤、および導電材を含む。正極活物質としては、例えば、リチウム含有複合酸化物が用いられる。リチウム含有複合酸化物としては、例えば、コバルト酸リチウム（$LiCoO_2$）、$LiCoO_2$の変性体、ニッケル酸リチウム（$LiNiO_2$）、$LiNiO_2$の変性体、マンガン酸リチウム（$LiMnO_2$）、または$LiMnO_2$の変性体が挙げられる。各変性体には、アルミニウム（Ａｌ）、マグネシウム（Ｍｇ）のような元素を含むものが挙げられる。また、各変性体には、コバルト（Ｃｏ）、ニッケル（Ｎｉ）、およびマンガン（Ｍｎ）のうち少なくとも２種を含むものが挙げられる。

【0020】

正極用結着剤としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、変性アクリロニトリルゴム粒子（例えば、日本ゼオン（株）製のＢＭ－５００Ｂ（商品名））、またはＰＶＤＦが用いられる。ＰＴＦＥおよび変性アクリロニトリルゴム粒子は、正極合剤層の原料ペーストに用いられる、カルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）、ポリエチレンオキシド（ＰＥＯ）、または変性アクリロニトリルゴム（例えば、日本ゼオン（株）製のＢＭ－７２０Ｈ（商品名））のような増粘剤と併用するのが好ましい。ＰＶＤＦは、結着剤および増粘剤の両方の機能を有する。

導電材としては、例えば、アセチレンブラックおよびケッチェンブラックのようなカーボンブラック、または天然黒鉛および人造黒鉛のような黒鉛材料が用いられる。これらを

単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。
正極集電体および正極リード５ａには、例えば、アルミニウム、またはアルミニウム合金が用いられる。
【0021】
正極リード５ａは、正極の上部に対応する部分から突出部（ただし、電池蓋との接続部を除く。）にかけて、正極集電体露出部９ａとともに、帯状の絶縁体１１で覆われている。正極リード５ａを含む正極集電体露出部９ａの全体が絶縁体１１で覆われているため、正極リードが負極と接触することにより生じる内部短絡を確実に防ぐことができ、信頼性が向上する。正極集電体露出部９ａ全体を絶縁体１１で確実に覆うため、絶縁体１１は正極集電体露出部９ａよりも幅が広い。
本実施形態では、負極６は、正極５よりも、サイズが大きく、上端の位置が高く、電極群の上面において負極６が正極５よりも突出する。このような構成において、正極５の上部から電極群４の上方へ延びる正極リード５ａを絶縁体１１で覆うことは特に有効である。上部絶縁体８ａを配置するとともに、正極リード５ａを絶縁体１１で被覆することにより、正極リード５ａが負極６の上端部と接触するのを確実に防ぐことができる。
【0022】
絶縁体１１は、２枚の絶縁テープ１２ａ、１２ｂからなり、正極リード５ａ（ただし、電池蓋との接続部を除く。）、および正極集電体露出部９ａの両面に２枚の帯状の絶縁テープ１２ａ、１２ｂを重ね合わせるように貼付して、絶縁体１１が形成されている。
絶縁テープは、厚み２０～７０μｍである。また、正極リード５ａの幅に応じて、例えば幅７～１２ｍｍ程度の絶縁テープが用いられる。絶縁テープは、例えば、絶縁層および絶縁層の片面に配された粘着（接着）層からなる。絶縁層は、例えば、ポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイドからなる。粘着層は、例えば、ゴム系粘着剤やアクリル系粘着剤からなる。
【0023】
絶縁体１１の幅は正極リード５ａの幅よりも広く、絶縁テープ１２ａ、１２ｂは、正極リード５ａの両側（左右）より帯状に同じ幅ではみ出して、正極リード５ａを覆う。すなわち、２枚の絶縁テープ１２ａ、１２ｂは、正極リード５ａを覆う中央部の左側および右側に、それぞれ左はみ出し領域および右はみ出し領域を有する。２枚の絶縁テープのはみ出し部分は、正極５から上部に露出する部分において、互いに直接重ね合わせることにより、一体化し、左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂが形成されている。
【0024】
絶縁テープは、図２および３に示すように、左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂに、それぞれ１つの直線状の切れ込みが形成されている。すなわち、切れ込みは、左はみ出し部１４ａに形成された１つの直線状の左切れ込み部１５ａ、および右はみ出し部１４ｂに形成された１つの直線状の右切れ込み部１５ｂからなる。左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂは、電極群４上端の近傍において、正極リード５ａに直交する方向（絶縁体１１の幅方向）に沿って設けられている。左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂは、正極リード５ａを覆う中央部の両側において、対称的に設けられている。すなわち、左切れ込み部１５ａは、右切れ込み部１５ｂと、同じ長さ（図２中の長さＡ）を有し、かつ同じ高さ（図４に示す負極８の上端面からの高さＢ）に設けられている。左右はみ出し部１４ａ、１４ｂは、例えば、幅２～３ｍｍである。左右切れ込み部１５ａ、１５ｂは、例えば、長さ１～２ｍｍである。なお、上記切れ込み１５ａ、１５ｂは直線状であるが、切れ込みの形状は、これに限定されない。例えば、Ｖ字状、波線状、曲線状でもよい。
【0025】
図２に示す左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂの長さＡは、はみ出し部１４ａ、１４ｂの幅の２／３～１に相当する長さであるのが好ましい。正極リード５ａを覆う絶縁体１１が、より上部絶縁板８ａに干渉しにくくなる。
図４に示す、負極８の上端面からの左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂの高

さＢは０～２ｍｍであるのが好ましい。正極リード５ａを覆う絶縁体１１が、上部絶縁板８ａに干渉するのが抑制される。すなわち、上部絶縁板８ａの端部は、絶縁体１１の左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂよりも上部に逃げ込みやすい。

【0026】

電極群４の上部および下部には、図５に示す一対の切り欠き部９を有する円形状の上部絶縁板８ａ、およびリング状の下部絶縁板８ｂが配されている。絶縁板８ａが幅Ｌ１を有するように、一対の切り欠き部９が絶縁板８ａの中心を通過する直線に対して対称的に設けられている。正極リード５ａの突出部は、電極群４の上部より、一対の切り欠き部９のいずれか一方を横切り、通過して、電池蓋に向かって上方に延びる。上部絶縁板８ａは、電極群４の上部を内外周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有するため、外部衝撃により、電極群４の上部において、電極群４がたけのこ状にずれることがない。

ここで、図６は、電池ケースに挿入された電極群の上部に上部絶縁板を配した状態を示す上面図である。図６に示すように、正極リード５ａが、切り欠き部９において、上部絶縁板８ａ近傍を横切り通過するように、上部絶縁板８ａの幅（図６中の幅Ｌ１）寸法を設定することができる。十分な幅を有する上部絶縁板８ａを設置することが可能であり、安全性が向上する。

【0027】

図３および６に示すように、正極リード５ａを覆う絶縁体は、切り込み部１５ａ、１５ｂより下部では、電極群４の捲回による影響を受けるため、捲回軸に垂直な断面は円弧状であり、捲回軸に対向する面が凹部を形成するように湾曲するが、切り込み部１５ａ、１５ｂより上部では、電極群４の捲回による影響が軽減され、捲回軸に垂直な断面は、ほぼ線分状であり、捲回軸と対向する面がほぼ平面状に広がる。このため、正極リード５ａを覆う絶縁体が上部絶縁板８ａに干渉しにくくなり、この干渉により正極リード５ａが曲がるのが抑制される。従来よりも幅Ｌ１の広い上部絶縁板を用いることができる。これにより、安全性に優れた高信頼性の電池が得られる。

【0028】

正極リード５ａの端部は、正極端子部を兼ねる電池蓋２の下面に接続されている。

電極群４の最内周側、および最外周側（電極群４と電池ケース１との間）にも、セパレータ７が配されている。電池ケース１の開口部には、ガスケット３を介して電池蓋２が配されている。より具体的には、電池ケース１の開口端部を、ガスケット３を介して電池蓋２の周縁部にかしめつけつけることにより、電池ケース１の開口部は封口されている。

【0029】

負極６は、負極集電体および負極集電体の両面に形成された負極合剤層を有する。負極６は、最外周側の端部において、負極集電体の両面に負極合剤層を形成せずに、負極集電体が露出する部分（負極集電体露出部）を有し、負極リード６ａの端部の一方は負極集電体露出部に接続されている。負極リード６ａの端部の他方は、負極端子部を兼ねる電池ケース１の内底面に接続されている。

負極集電体には、例えば、銅箔が用いられる。負極リード６ａとしては、例えば、ニッケル、銅、ニッケルおよび銅のクラッド材、または銅のニッケルめっき材が用いられる。電池ケースとの溶接が容易である点で、ニッケルが好ましい。低抵抗である点で、銅が好ましい。

負極合剤層は、例えば、負極活物質および結着剤を含む。負極活物質としては、例えば、天然黒鉛、人造黒鉛、シリサイドなどのシリコン含有複合材料、または各種合金材料を用いることができる。負極用結着剤としては、例えば、ＰＶＤＦまたはその変性体が用いられる。

【0030】

セパレータ７は、例えば、ポリプロピレン樹脂またはポリエチレン樹脂からなる多孔性を有する単層、または複数の単層を積み重ねた積層体からなる。電極間の絶縁性維持および電解液保持の観点から、セパレータの厚みは１０μｍ以上が好ましい。電池の設計容量維持の観点から、より好ましくはセパレータの厚みは３０μｍ以下である。

【0031】
電極群４は非水電解液を含む。非水電解液は、例えば、非水溶媒および前記非水溶媒に溶解するリチウム塩からなる。リチウム塩には、例えば、六フッ化リン酸リチウム（ＬｉＰＦ$_6$）、または四フッ化ホウ酸リチウム（ＬｉＢＦ$_4$）が用いられる。非水溶媒には、例えば、エチレンカーボネート（ＥＣ）、プロピレンカーボネート（ＰＣ）、ジメチルカーボネート（ＤＭＣ）、ジエチルカーボネート（ＤＥＣ）、またはメチルエチルカーボネート（ＭＥＣ）が用いられ、これらを単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。また、非水電解液に、ビニレンカーボネート（ＶＣ）、シクロヘキシルベンゼン（ＣＨＢ）、またはそれらの変性体を添加してもよい。非水電解液には、例えば、所定濃度のＬｉＰＦ$_6$を含むＥＣおよびＭＥＣの混合溶媒が用いられる。

【実施例】

【0032】
以下、本発明の実施例を詳細に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されない。
以下の手順で、図６と同じ仕掛り品を作製した。

（１）正極の作製
正極活物質としてのコバルト酸リチウム１００重量部と、結着剤としてＰＶＤＦ３重量部と、導電材としてのアセチレンブラック８重量部と、適量のＮＭＰとを加えて、正極合剤ペーストを得た。
この正極合剤ペーストを、厚み２０μｍのアルミニウム箔（厚み２０μｍ、幅５６ｍｍ）からなる正極集電体の両面に塗布し、乾燥させ、正極集電体の両面に正極合剤層を形成し、シート状の正極を得た。この正極を圧延して、正極の厚みを１６０μｍとした。正極を、所定の長さに裁断した。正極５の長手方向の中央部に、正極集電体露出部９ａ（幅６．５ｍｍ）を設けた。アルミニウム製の正極リード６ａ（厚み０．１ｍｍ、幅３ｍｍ）を正極集電体露出部９ａの上部にスポット溶接した。

【0033】
正極集電体露出部９ａおよび正極リード３（ただし、電池蓋との接続部を除く。）の両面に、２枚のポリプロピレン製の絶縁テープ（厚み５０μｍ、幅９ｍｍ）を貼付した。このとき、片面にブチルゴムの粘着層を有する２枚の絶縁テープを、粘着層同士が対向するように貼り合わせた。
絶縁テープ１２ａ、１２ｂが、正極リード５ａの左右から均等にそれぞれ３ｍｍ幅ではみ出すように貼付した。すなわち、左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂの幅を３ｍｍとした。左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂにおける正極から露出する部分は、絶縁テープ同士を直接貼り合わせた。左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂに、それぞれ左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂを設けた。このようにして、図２に示す正極５を作製した。

【0034】
（２）負極の作製
負極活物質としてのカーボンブラック１００重量部と、結着剤としてスチレン－ブタジエン共重合体（ゴム粒子）２重量部と、増粘剤としてのカルボキシメチルセルロース２重量部と、適量の水とを加えて、負極合剤ペーストを得た。
この負極合剤ペーストを銅箔（厚み１４μｍ、幅５８．５ｍｍ）からなる負極集電体の両面に塗布し、乾燥させ、負極集電体の両面に負極合剤層を形成し、シート状の負極を得た。その後、負極を圧延して、負極の厚みを１８０μｍとした。負極を、所定の幅に裁断した。負極の外周側の端部に、負極集電体露出部（幅４５ｍｍ）を設けた。ニッケル製の負極リード６ａ（厚み０．１ｍｍ、幅３ｍｍ）を負極集電体露出部にスポット溶接した。このようにして、負極６を作製した。

【0035】
（３）仕掛かり品の作製
上記で作製した正極５と、上記で作製した負極６とを、両者にセパレータ７を介在させて捲回し、図３および４に示す電極群４を構成した。耐有機電解液性を有するＮｉめっき

鋼板を製缶加工した電池ケース１（外径１８．１ｍｍ、内径１７．８ｍｍ）内に電極群４を挿入した。このとき、負極リード６ａの端部を電池ケース１の内底面に溶接した。図６に示すように、電極群４の上部に、図５に示す上部絶縁板８ａを配置した。なお、本実施例では、上部絶縁板８ａに、落下に対する安全性が十分に得られるように、図５の幅Ｌ１が１１．５ｍｍ（Ｌ２×０．６５に相当）および長さ（径）Ｌ２が１７．８ｍｍの上部絶縁板を用いた。

【0036】

上記正極作製時における切れ込み形成時において、切れ込み部１５ａ、１５ｂの長さＡ（図２中のＡ）、および負極の上端面からの切れ込み部１５ａ、１５ｂの高さＢ（図４中のＢ）を表１に示す値に変えて、それぞれ仕掛かり品を作製した。比較として、切れ込みを設けない場合についても、仕掛かり品を作製した。

上記仕掛かり品を１０００個ずつ作製した。このとき、１０００個のうち上部絶縁板配置時に正極リードが曲がった数の割合（不良率）を調べた。不良率は、以下の式により求めた。

不良率（％）＝（上部絶縁板配置時に正極リードが曲がった数）／試験数×１００

上記評価結果を表１に示す。

【0037】

【表1】

		切れ込みの長さＡ（ｍｍ）			
		０	１	２	３
切れ込みの高さＢ（ｍｍ）	－１	－	３．１％	１．１％	１．２％
	０	５．３％（比較例）	３．０％	０％	０％
	１	－	３．２％	０％	０％
	２	－	３．１％	０％	０％
	３	－	３．２％	１．５％	１．４％

【0038】

切れ込みが無い場合（Ａ＝０ｍｍ）の不良率は、５．３％であった。切れ込みを設けた場合の不良率は０～３．２％であり、切れ込みが無い場合よりも不良率が低く、信頼性が向上した。切れ込みの長さＡが２～３ｍｍである場合、不良率は０～１．５％とさらに低下した。切れ込みの長さＡが２～３ｍｍおよび切れ込みの高さＢが０～２ｍｍである場合、不良率は０％であり、信頼性が大幅に向上した。

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明の電池は、携帯電話やノートパソコン等のポータブル・コードレス機器の電源として好適に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明の電池の一実施形態である円筒形リチウムイオン二次電池の概略縦断面図である。

【図2】図１の電池に用いられる正極の正面図である。

【図3】図１の電池に用いられる電極群の要部斜視図である。

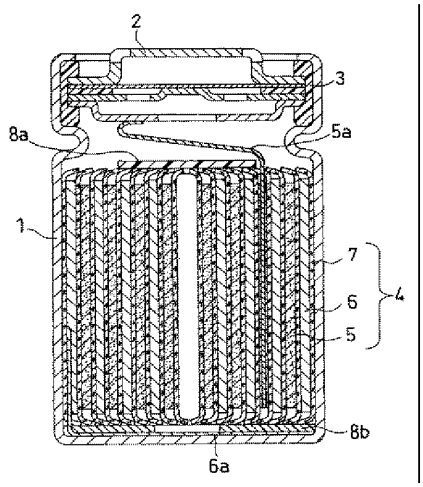
【図4】図１の電池に用いられる電極群の正極リード付近の要部縦断面図である。

【図5】図１の電池に用いられる上部絶縁板の正面図である。

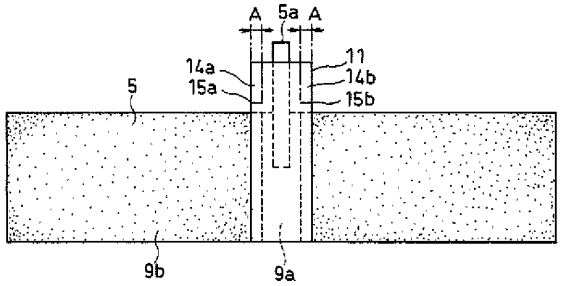
【図6】電池ケースに挿入された図３の電極群に図５の上部絶縁板を配置した状態を示す上面図である。

【図7】従来の電池の概略横断面図である。
【図8】従来の正極リードを絶縁テープで被覆した電極群の要部斜視図である。
【図9】電池ケースに挿入された図８の電極群の上部に上部絶縁板を配置した状態を示す上面図である。
【符号の説明】
【0041】
１　電池ケース
２　電池蓋
３　ガスケット
４　電極群
５　正極
５ａ　正極リード
６　負極
６ａ　負極リード
７　セパレータ
８ａ　上部絶縁板
８ｂ　下部絶縁板
９　切り欠き部
９ａ　正極集電体露出部
９ｂ　正極合剤層
１１　絶縁体
１２ａ、１２ｂ　絶縁テープ
１４ａ　左はみ出し部
１４ｂ　右はみ出し部
１５ａ　左切れ込み部
１５ｂ　右切れ込み部

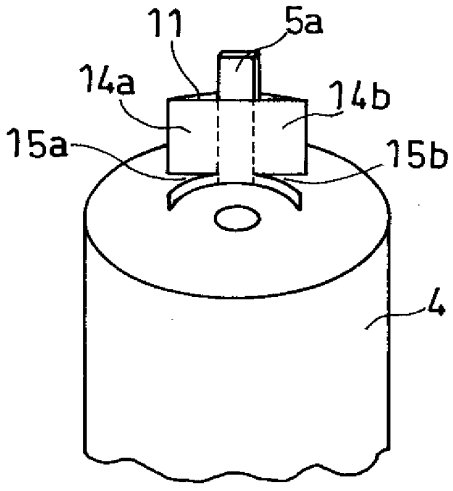
【図1】


2
3
8a
5a
1
7
6
5
4
8b
6a

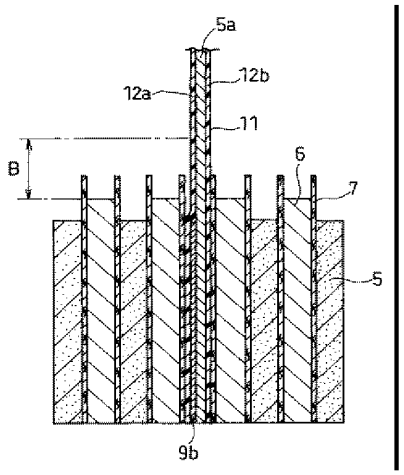
【図2】


A
5a
A
11
14a
14b
15a
15b
5
9b
9a

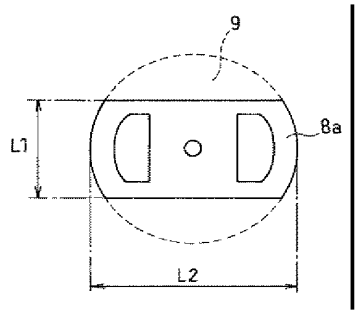
【図3】


11
5a
14a
14b
15a
15b
4

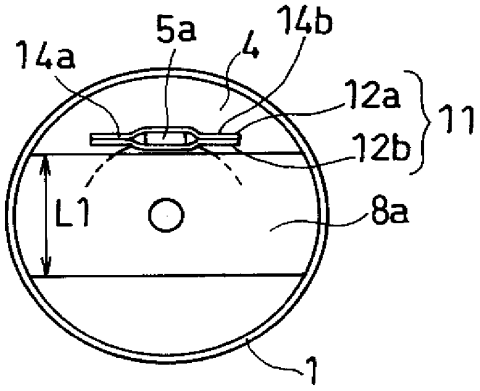
【図4】


5a
12b
12a
11
B
6
7
5
9b

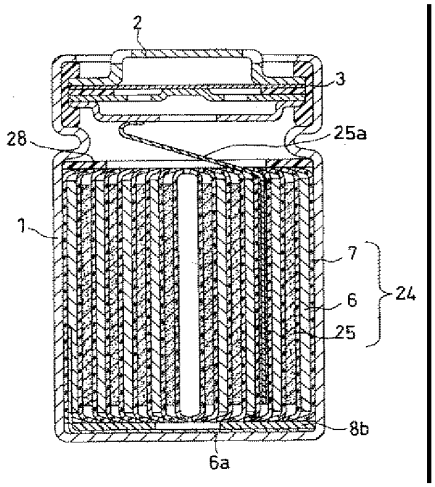
【図5】


9
8a
L1
L2

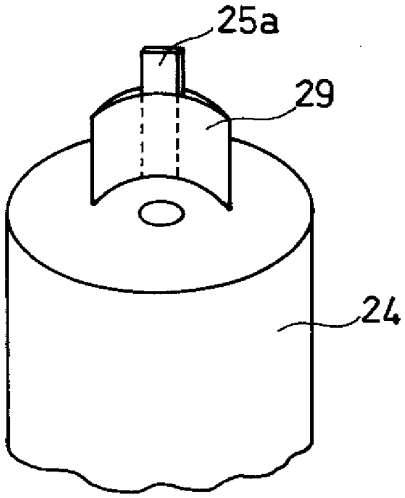
【図6】


14a
5a
4
14b
12a
12b
11
L1
8a
1

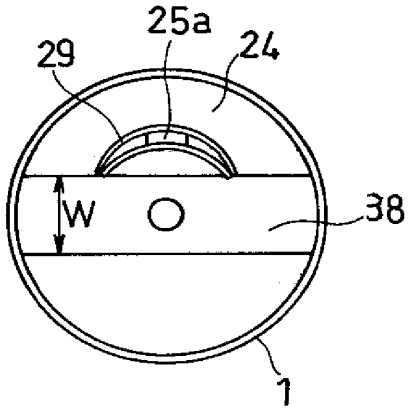
【図7】


2
3
28
25a
1
7
6
25
24
8b
6a

【図8】


25a
29
24

【図9】


29
25a
24
W
38
1

Ｆターム(参考)　5H029 AJ12 AK03 AL07 AL11 AM02 AM03 AM07 BJ02 BJ14 CJ04
CJ07 CJ22 DJ05 EJ12 HJ04 HJ12
5H043 AA04 AA11 AA20 BA19 CA03 CA12 EA06 EA15 EA16 EA18
GA22 GA24 GA27 HA02E HA04E HA12E HA16E HA22E HA23E JA03
JA04E JA12 JA13E JA15E JA22E KA07E KA08E KA09E KA22E KA24E
KA26E KA35E KA45E LA02E LA21E LA25E

Espacenet

CN203733894U Lithium ion battery

Applicants: NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: TAO TAO,MO MINGLIANG

Classifications:
IPC ***H01M10/0525; H01M50/536; H01M50/538; H01M50/572;***

CPC **H01M10/0525 (EP,US); H01M10/058 (EP,US); H01M4/13 (EP,US); H01M4/139 (EP,US); H01M50/536 (EP,US); H01M50/538 (EP,US);**

Priorities: CN201420030319U 2014-01-17

Application: CN201420030319U·2014-01-17

Publication: CN203733894U·2014-07-23

Published as: CN203733894U;**US10541441B2; US2015207111A1; US2018366775A1; US2021384548A1; US2022278360A1**

Lithium ion battery

Abstract

The utility model belongs to the technical field of lithium ion batteries, and particularly relates to a lithium ion battery. The lithium ion battery comprises a positive plate, a negative plate, a diaphragm arranged between the positive plate and the negative plate, as well as an electrolyte, wherein a positive pole film piece is provided with a first groove; a negative pole film piece is provided with a second groove, a positive pole tab is welded in the first groove, and a negative pole tab is welded in the second groove; each of upper and lower surfaces of the positive pole tab is covered with a first insulating glue layer, and a second insulating glue layer is attached to the surface, corresponding to the second groove, of the positive pole film piece. Compared with prior art, the lithium ion battery provided by the utility model has the advantages that the upper and lower surfaces of the positive pole tab are covered with the first insulating glue layers, the second insulating glue layer is attached to the surface, corresponding to the second groove, of the positive pole film piece, inner short circuit and lithium resolving dangers of a battery are greatly reduced, the safety property of the battery on the premise of high energy density is guaranteed, and the lithium ion battery can be popularized and used on the market.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203733894 U
(45)授权公告日 2014.07.23

(21)申请号 201420030319.4

(22)申请日 2014.01.17

(73)专利权人 宁德新能源科技有限公司
地址 352000 福建省宁德市东侨经济开发区郑港路1号

(72)发明人 陶涛 莫明亮

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事务所 12201
代理人 罗伟平

(51)Int.Cl.
H01M 10/0525(2010.01)
H01M 2/34(2006.01)

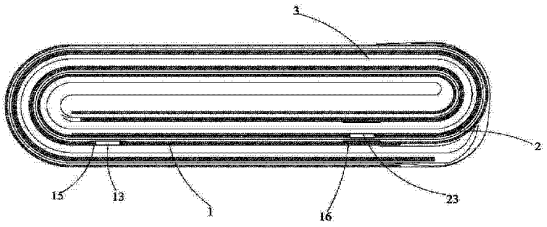
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)实用新型名称

锂离子电池

(57)摘要

本实用新型属于锂离子电池技术领域，尤其涉及一种锂离子电池，包括正极片、负极片、设置于正极片和负极片之间的隔膜，以及电解液，正极膜片上设置有第一凹槽，负极膜片上设置有第二凹槽，正极极耳焊接于第一凹槽内，负极极耳焊接于第二凹槽内，正极极耳的上下两个表面上覆盖有第一绝缘胶层，第二凹槽对应的正极膜片的表面贴有第二绝缘胶层。相对于现有技术，本实用新型通过在正极极耳的上下两个表面上覆盖第一绝缘胶层，并在第二凹槽对应的正极膜片的表面贴第二绝缘胶层，从而可以大大减少电池发生内短路和析锂的危险，进而在保证较高的能量密度的前提下提高电池的安全性能，从而可以实现在市场上的推广和应用。



CN 203733894 U

1. 锂离子电池，包括正极片、负极片、设置于所述正极片和所述负极片之间的隔膜，以及电解液，所述正极片包括正极集流体、附着在所述正极集流体表面的正极膜片和正极极耳，所述负极片包括负极集流体、附着在所述负极集流体表面的负极膜片和负极极耳，所述正极膜片上设置有第一凹槽，所述负极膜片上设置有第二凹槽，所述正极极耳焊接于所述第一凹槽内，所述负极极耳焊接于所述第二凹槽内，其特征在于：所述正极极耳的上下两个表面上覆盖有第一绝缘胶层，所述第二凹槽对应的所述正极膜片的表面贴有第二绝缘胶层。

2. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第二绝缘胶层的宽度大于所述第二凹槽的宽度，所述第二绝缘胶层的长度大于所述第二凹槽的长度。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第一绝缘胶层和所述第二绝缘胶层均设置为绿胶层、黑胶层、黄胶层或白胶层。

4. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第一凹槽的中心到所述正极膜片的一端的距离为所述正极膜片的长度的 1/4~3/4，所述第二凹槽的中心到所述负极膜片的一端的距离为所述负极膜片的长度的 1/4~3/4。

5. 根据权利要求 4 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第一凹槽的中心到所述正极膜片的一端的距离为所述正极膜片的长度的 1/2，所述第二凹槽的中心到所述负极膜片的一端的距离为所述负极膜片的长度的 1/2。

6. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第一凹槽的长度比所述正极极耳的长度小 1~100mm，所述第一凹槽的宽度比所述正极极耳的宽度大 1~10mm；所述第二凹槽的长度比所述负极极耳的长度小 1~100mm，所述第二凹槽的宽度比所述负极极耳的宽度大 1~10mm。

7. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第一凹槽的长度比所述正极膜片的宽度小 1~100mm，所述第二凹槽的长度比所述负极膜片的宽度小 1~100mm。

8. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第一凹槽的深度小于或等于所述正极膜片的厚度，所述第二凹槽的深度小于或等于所述负极膜片的厚度。

9. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池，其特征在于：所述第一凹槽的深度比所述正极极耳的厚度大 0.005~0.1mm，所述第二凹槽的深度比所述负极极耳的厚度大 0.005~0.1mm。

锂离子电池

技术领域

[0001] 本实用新型属于锂离子电池技术领域，尤其涉及一种锂离子电池。

背景技术

[0002] 现阶段的锂离子电池正朝着厚度更薄、能量密度更高的方向发展，这就要求电池在更薄的体积中提供尽可能多的能量。在传统的锂离子电池设计中，极耳是焊接在集流体上用于将电流导出的部件，无论电池采用卷绕（Jelly-roll）方式还是层叠方式制成，由于极耳的存在使得整个电池厚度增加，即使得电池的极耳焊接区域的厚度为电池的最大厚度，该部分的厚度通常占据卷绕成型后整个电池厚度的1~5%。因此，极耳的厚度对电池厚度的累加已经成为制约传统锂离子电池能量密度进一步提升的瓶颈之一。

[0003] 针对上述问题，公开号为CN202495523U和公开号为CN201087907Y的中国实用新型专利均提出在电极极片上设置凹槽，使电池极耳嵌入凹槽，这可以在一定程度上减少极耳厚度对电池厚度的累加，但是当把一个凹槽设置在极片长度方向的一端时，该凹槽周围的膜片厚度变化比远离凹槽的一端的膜片厚度变化大得多，特别是由于凹槽的设置导致该处有多个菱角，使得菱角处的膜片极易脱落，特别是当负极活性物质采用硅等易膨胀的物质时，这种情况尤为明显。而且这种结构还会使得电池的整体内阻较大，不能充分发挥锂离子电池的容量。此外，由于在正极凹槽区域或负极凹槽对应的正极区域并未贴绝缘层，使得电池有发生内短路和析锂的危险，难于在市场上推广应用。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于：针对现有技术的不足，而提供一种能量密度高、安全性好的锂离子电池。

[0005] 为了达到上述目的，本实用新型采用如下技术方案：锂离子电池，包括正极片、负极片、设置于所述正极片和所述负极片之间的隔膜，以及电解液，所述正极片包括正极集流体、附着在所述正极集流体表面的正极膜片和正极极耳，所述负极片包括负极集流体、附着在所述负极集流体表面的负极膜片和负极极耳，所述正极膜片上设置有第一凹槽，所述负极膜片上设置有第二凹槽，所述正极极耳焊接于所述第一凹槽内，所述负极极耳焊接于所述第二凹槽内，所述正极极耳的上下两个表面上覆盖有第一绝缘胶层，所述第二凹槽对应的所述正极膜片的表面贴有第二绝缘胶层，位于正极极耳下表面的第一绝缘胶层要完全盖住第一凹槽处的空白的正极集流体。

[0006] 其中，正极极耳可完全纳入第一凹槽内，负极极耳可完全纳入第二凹槽内。本实用新型通过在正极片和负极片上分别设置第一凹槽和第二凹槽，并将正极极耳和负极极耳分别纳入第一凹槽和第二凹槽内，使得在厚度方向上，正（负）极极耳的厚度小于正（负）极片的厚度，这样就使得极耳的厚度不累加在电芯的整体厚度上，为电芯内活性物质提供了更多的空间，从而提升了电池的能量密度。

[0007] 第一凹槽和第二凹槽可以采用机械溶剂清洗或者激光清洗的方式来制得。

[0008] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第二绝缘胶层的宽度大于所述第二凹槽的宽度，所述第二绝缘胶层的长度大于所述第二凹槽的长度。

[0009] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第一绝缘胶层和所述第二绝缘胶层均设置为绿胶层、黑胶层、黄胶层或白胶层。

[0010] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第一凹槽的中心到所述正极膜片的一端（与正极集流体的长度方向相垂直的一端）的距离为所述正极膜片的长度的 1/4~3/4，所述第二凹槽的中心到所述负极膜片的一端（与负极集流体的长度方向相垂直的一端）的距离为所述负极膜片的长度的 1/4~3/4。

[0011] 即第一凹槽和第二凹槽分别设置在正极片和负极片的中间部分，这样就克服了当极片产生膨胀时凹槽设置在极片端部时带来的凹槽周围区域粘接不牢、厚度变化大和膜片易脱落等缺陷，同时降低了全电池的内阻，在不改变电芯尺寸的前提下，显著提升了电池的容量和能量密度。

[0012] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第一凹槽的中心到所述正极膜片的一端的距离为所述正极膜片的长度的 1/2，所述第二凹槽的中心到所述负极膜片的一端的距离为所述负极膜片的长度的 1/2。

[0013] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第一凹槽的长度比所述正极极耳的长度小 1~100mm，所述第一凹槽的宽度比所述正极极耳的宽度大 1~10mm；所述第二凹槽的长度比所述负极极耳的长度小 1~100mm，所述第二凹槽的宽度比所述负极极耳的宽度大 1~10mm。

[0014] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第一凹槽的长度比所述正极膜片的宽度小 1~100mm，所述第二凹槽的长度比所述负极膜片的宽度小 1~100mm。

[0015] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第一凹槽的深度小于或等于所述正极膜片的厚度，所述第二凹槽的深度小于或等于所述负极膜片的厚度。

[0016] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进，所述第一凹槽的深度比所述正极极耳的厚度大 0.005~0.1mm，所述第二凹槽的深度比所述负极极耳的厚度大 0.005~0.1mm。

[0017] 相对于现有技术，本实用新型通过在正极极耳的上下两个表面上覆盖第一绝缘胶层，并在第二凹槽对应的正极膜片的表面贴第二绝缘胶层，从而可以大大减少电池发生内短路和析锂的危险，进而在保证较高的能量密度的前提下提高电池的安全性能，从而可以实现在市场上的推广和应用。

附图说明

[0018] 图 1 为本实用新型实施例 1 中的正极片的正视图。

[0019] 图 2 为本实用新型实施例 1 中的负极片的正视图。

[0020] 图 3 为本实用新型实施例 1 中的正极片的俯视图。

[0021] 图 4 为本实用新型实施例 1 中的负极片的俯视图。

[0022] 图 5 为本实用新型实施例 1 的剖视图。

具体实施方式

[0023] 下面结合实施例和说明书附图，对本实用新型及其有益效果进行进一步详细的说

明，但是本实用新型的具体实施方式并不限于此。

[0024] 实施例 1

[0025] 如图 1 至图 5 所示，本实施例提供的一种锂离子电池，包括正极片 1、负极片 2、设置于正极片 1 和负极片 2 之间的隔膜 3，以及电解液，正极片 1 包括正极集流体 11、附着在正极集流体 11 表面的正极膜片 12 和正极极耳 13，负极片 2 包括负极集流体 21、附着在负极集流体 21 表面的负极膜片 22 和负极极耳 23，正极膜片 12 上设置有第一凹槽 14，负极膜片 22 上设置有第二凹槽 24，正极极耳 13 焊接于第一凹槽 14 内，负极极耳 23 焊接于第二凹槽 24 内，正极极耳 13 的上下两个表面上覆盖有第一绝缘胶层 15，第二凹槽 24 对应的正极膜片 12 的表面贴有第二绝缘胶层 16。

[0026] 其中，第二绝缘胶层 16 的宽度大于第二凹槽 24 的宽度，第二绝缘胶层 16 的长度大于第二凹槽 24 的长度。

[0027] 第一绝缘胶层 15 和第二绝缘胶层 16 均设置为绿胶层。

[0028] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端（与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的正极集流体 11）的距离为正极膜片 12 的长度的 1/2，第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端（与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的负极集流体 21）的距离为负极膜片 22 的长度的 1/2。

[0029] 第一凹槽 14 的长度比正极极耳 13 的长度小 25mm，第一凹槽 14 的宽度比正极极耳 13 的宽度大 4mm ；第二凹槽 24 的长度比负极极耳 23 的长度小 25mm，第二凹槽 24 的宽度比负极极耳 23 的宽度大 4mm。

[0030] 第一凹槽 14 的长度比正极膜片 12 的宽度小 55mm，第二凹槽 24 的长度比负极膜片 22 的宽度小 57mm。

[0031] 第一凹槽 14 的深度小于正极膜片 12 的厚度，第二凹槽 24 的深度小于负极膜片 22 的厚度。

[0032] 第一凹槽 14 的深度比正极极耳 13 的厚度大 0.02mm，第二凹槽 24 的深度比负极极耳 23 的厚度大 0.02mm。

[0033] 以 303482 型号（ 成品电池的厚度为 3.0 毫米，宽度为 34 毫米，长度为 82 毫米）的方形锂离子电池为例，本实施例的锂离子电池的制备步骤如下 ：

[0034] 正极片的制备 ：以 NMP 为溶剂，将 95wt% 的正极活性物质钴酸锂、2wt% 的粘接剂 PVDF、3wt% 的导电剂石墨按比例加入 NMP 中，搅拌成粘度范围为 3000-6000pa. s 的正极浆料。将正极浆料涂布在 12μm 的铝箔上，干燥，冷压，得到压实密度为 4.1g/cm^3，长度为 277 毫米，宽度为 75 毫米，厚度为 0.114 毫米的正极片 1。采用激光清洗的方式将正极片 1 的中间位置（整个正极片 1 长度的 1/2 处）的正极膜片 12 清除形成第一凹槽 14。正极极耳 13 的规格为 ：厚度为 0.08 毫米，宽度为 6 毫米，长度为 45 毫米，清除形成的第一凹槽 14 的规格为 ：厚度为 0.10 毫米，宽度为 10 毫米，长度为 20 毫米。然后将正极极耳 13 激光焊接在第一凹槽 14 处，正极极耳 13 伸出正极片 1 的长度为 15 毫米。正极极耳 13 上下两个表面覆盖绿胶，并在卷绕时第二凹槽 24 对应的正极膜片 12 上贴绿胶，并且位于正极极耳 13 下表面的绿胶要完全盖住第一凹槽 14 处的空白的正极集流体 11。

[0035] 负极片的制备 ：以去离子水为溶剂，将 95wt% 的负极活性物质石墨、2wt% 的粘接剂 SBR、2wt% 的导电剂石墨和 1wt% 的增稠剂 CMC 加入去离子水中，搅拌成粘度范围为

1000-3000pa.s 的负极浆料。将负极浆料涂布在 6μm 的铜箔上，干燥，冷压，得到压实密度为 1.6g/cm^3，长度为 285 毫米，宽度为 77 毫米，厚度为 0.135 毫米的负极片。采用机械清洗的方式将负极片 2 的中间位置（整个负极片 2 长度的 1/2 处）的活性物质清除形成第二凹槽 24。负极极耳 23 的规格为：厚度为 0.08 毫米，宽度为 6 毫米，长度为 45 毫米。清除形成的第二凹槽 24 的规格为：厚度为 0.10 毫米，宽度为 10 毫米，长度为 20 毫米。将负极极耳 23 激光焊接在第二凹槽 24 处，负极极耳 23 伸出负极片 2 的长度为 15 毫米。

[0036] 电解液的制备：碳酸甲乙酯 (EMC)、碳酸二乙酯 (DEC)、碳酸乙烯酯 (EC)、碳酸丙烯酯 (PC) 按照 1 ： 1 ： 0.5 ： 0.5 的比例混合均匀，加入六氟磷酸锂 ($LiPF_6$) 作为溶质，使六氟磷酸锂 ($LiPF_6$) 的浓度为 1M，制成电解液基液。然后向电解液中加入重量比为 0.5％的二氟草酸硼酸锂和重量比为 1％的己二腈，使其充分溶解，即制得锂离子电池用电解液。

[0037] 电池的制备：将制得的正极片 1 和负极片 2 以及隔离膜 3（厚度为 0.013 毫米的聚乙烯膜）按照常规的卷绕工艺进行卷绕后制成裸电芯，裸电池的主体部分厚度均匀相等，电池主体平均厚度为 2.78 毫米，将裸电芯干燥、注入电解液、封装，最终制成电池。

[0038] 实施例 2

[0039] 与实施例 1 不同的是：

[0040] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端（与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的正极集流体 11）的距离为正极膜片 12 的长度的 1/4，第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端（与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的负极集流体 21）的距离为负极膜片 22 的长度的 1/4。

[0041] 第一凹槽 14 的长度比正极极耳 13 的长度小 75mm，第一凹槽 14 的宽度比正极极耳 13 的宽度大 2mm；第二凹槽 24 的长度比负极极耳 23 的长度小 75mm，第二凹槽 24 的宽度比负极极耳 23 的宽度大 2mm。

[0042] 第一凹槽 14 的长度比正极膜片 12 的宽度小 30mm，第二凹槽 24 的长度比负极膜片 22 的宽度小 33mm。

[0043] 第一凹槽 14 的深度比正极极耳 13 的厚度大 0.08mm，第二凹槽 24 的深度比负极极耳 23 的厚度大 0.08mm。

[0044] 负极活性物质为硅。

[0045] 第一绝缘胶层 15 和第二绝缘胶层 16 均设置为黑胶层。

[0046] 其余同实施例 1，这里不再赘述。

[0047] 实施例 3

[0048] 与实施例 1 不同的是：

[0049] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端（与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的正极集流体 11）的距离为正极膜片 12 的长度的 3/4，第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端（与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的负极集流体 21）的距离为负极膜片 22 的长度的 3/4。

[0050] 第一凹槽 14 的长度比正极极耳 13 的长度小 50mm，第一凹槽 14 的宽度比正极极耳 13 的宽度大 8mm；第二凹槽 24 的长度比负极极耳 23 的长度小 50mm，第二凹槽 24 的宽度比负极极耳 23 的宽度大 8mm。

[0051] 第一凹槽 14 的长度比正极膜片 12 的宽度小 70mm，第二凹槽 24 的长度比负极膜片

22 的宽度小 73mm。

[0052] 第一凹槽 14 的深度比正极极耳 13 的厚度大 0.05mm，第二凹槽 24 的深度比负极极耳 23 的厚度大 0.05mm。

[0053] 负极活性物质为硅。

[0054] 第一绝缘胶层 15 和第二绝缘胶层 16 均设置为白胶层。

[0055] 其余同实施例 1，这里不再赘述。

[0056] 实施例 4

[0057] 与实施例 2 不同的是：

[0058] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端（与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的正极集流体 11）的距离为正极膜片 12 的长度的 1/6，第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端（与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的负极集流体 21）的距离为负极膜片 22 的长度的 1/6。第一绝缘胶层 15 和第二绝缘胶层 16 均设置为黄胶层。

[0059] 其余同实施例 2，这里不再赘述。

[0060] 实施例 5

[0061] 与实施例 3 不同的是：

[0062] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端（与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的正极集流体 11）的距离为正极膜片 12 的长度的 4/5，第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端（与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端，且该端未预留空白的负极集流体 21）的距离为负极膜片 22 的长度的 4/5。

[0063] 其余同实施例 3，这里不再赘述。

[0064] 对比例 1

[0065] 与实施例 1 不同的是：正极极耳 13 的上下两个表面上未覆盖第一绝缘胶层 15，第二凹槽 24 对应的正极膜片 12 的表面未贴设第二绝缘胶层 16。

[0066] 其余同实施例 1，这里不再赘述。

[0067] 对比例 2

[0068] 与实施例 1 不同的是：正极极耳 13 焊接在空白的正极集流体 11 上，正极膜片 12 上未设置第一凹槽 14；负极极耳 23 焊接在空白的负极集流体 21 上，负极膜片 22 上未设置第二凹槽 24，其余同实施例 1，这里不再赘述。

[0069] 分别从实施例 1-3 和对比例 1 的电池中各选取 10 只进行循环测试，循环 300 次后，统计发生短路的电池数量，所得结果见表 1。

[0070] 再分别从实施例 1-3 和对比例 1 的电池中各选取 10 只进行循环测试，循环 100 次后，拆解电池，观察负极片 2 的析锂状况，统计负极片 2 发生析锂的电池数量，所得结果见表 1。

[0071] 表 1：实施例 1-3 和对比例 1 的电池循环后发生短路和负极片发生析锂的情况

[0072]

组别	循环 300 次后发生短路的电池数量	循环 100 次后负极片 2 发生析锂的电池数量
实施例 1	0	0
实施例 2	0	1
实施例 3	1	0
对比例 1	5	7

[0073] 由表 1 可知，本实用新型通过在正极极耳 13 的上下两个表面上覆盖第一绝缘胶层 15，和在第二凹槽 24 对应的正极膜片 12 的表面贴设第二绝缘胶层 16，可以大大提高电池的安全性能。

[0074] 对实施例 1 和对比例 2 提供的电池进行容量测试、内阻测试和体积能量密度测试，所得结果示于表 2。其中，容量测试和内阻测试都在 25℃环境下在杭可机上测试，容量取的是 0.2C 放电容量，内阻取的是 1000Hz 下的阻抗，体积能量密度 = 最小容量 × 平台电压 / 最大体积。

[0075] 表 2 ：实施例 1 和对比例 2 的电池的容量、内阻和体积能量密度。

[0076]

组别	直流内阻/mΩ	平均容量/mAh	平均厚度/mm	平均体积能量密度/Wh/L
实施例 1	55	1180	2.78	563
对比例 2	62	1170	2.84	546

[0077] 由表 2 可知，本实用新型中的极片结构可以解决电芯整体厚度不均匀的问题，从而更加充分的利用电池的有效尺寸空间，提升电池的容量和体积能量密度，同时降低全电池的内阻。

[0078] 对实施例 2-5 的电池进行充放电循环测试（为了便于说明，将实施例 1 中的负极活性物质换为硅的例子作为实施例 6 来进行比较），循环 50 次后拆解电池，观察第二凹槽 24 边缘处的活性物质脱落情况，所得结果见表 3。

[0079] 表 3 ：实施例 2-6 的电池在循环后凹槽边缘处的活性物质脱落情况

[0080]

	实施例 4	实施例 2	实施例 6	实施例 3	实施例 5
循环 50 次后第二凹槽处活性物质脱落情况	有明显的物质剥落现象	无明显的物质剥落现象	无物质剥落现象	无明显的物质剥落现象	有明显的物质剥落现象

[0081] 由表 3 可知，若负极片 2 中使用的活性物质是硅等容易发生严重的体积膨胀的物质时，将第一凹槽 14 和第二凹槽 24 分别设置在正极片 1 和负极片 2 的中部还可以明显改善第二凹槽 24 边缘处活性物质脱落的问题。这是因为 ：使用硅等作为活性物质的负极片 2 的体积膨胀严重，导致第二凹槽 24 位于负极片 2 端部的设计无法承受第二凹槽 24 处不均

一的受力状况，而实施例 2，3 和 6 的第二凹槽 24 位于负极片 2 的中间位置，其两端受力情况基本一致，所以可以明显改善第二凹槽 24 边缘处活性物质脱落的问题。

[0082] 根据上述说明书的揭示和教导，本实用新型所属领域的技术人员还能够对上述实施方式进行变更和修改。因此，本实用新型并不局限于上述的具体实施方式，凡是本领域技术人员在本实用新型的基础上所作出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本实用新型的保护范围。此外，尽管本说明书中使用了一些特定的术语，但这些术语只是为了方便说明，并不对本实用新型构成任何限制。

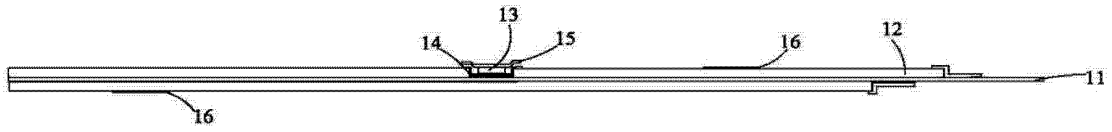


图 1

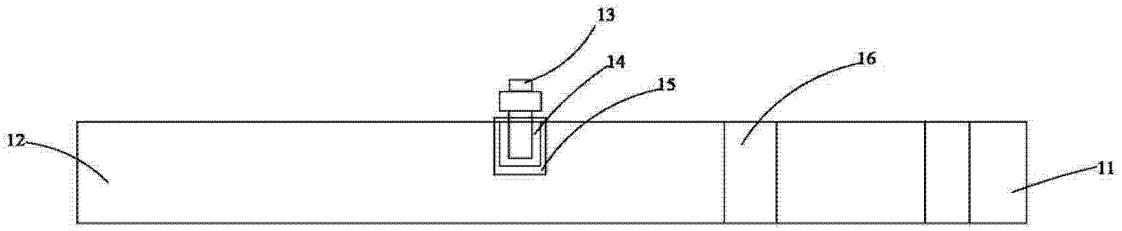


图 2

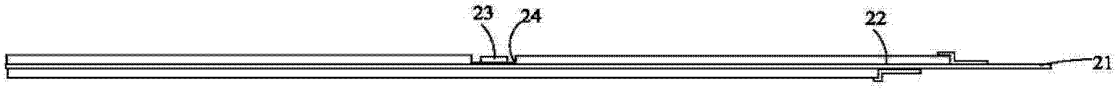


图 3

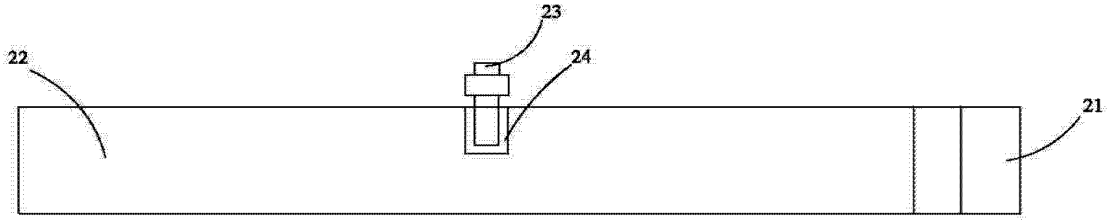


图 4

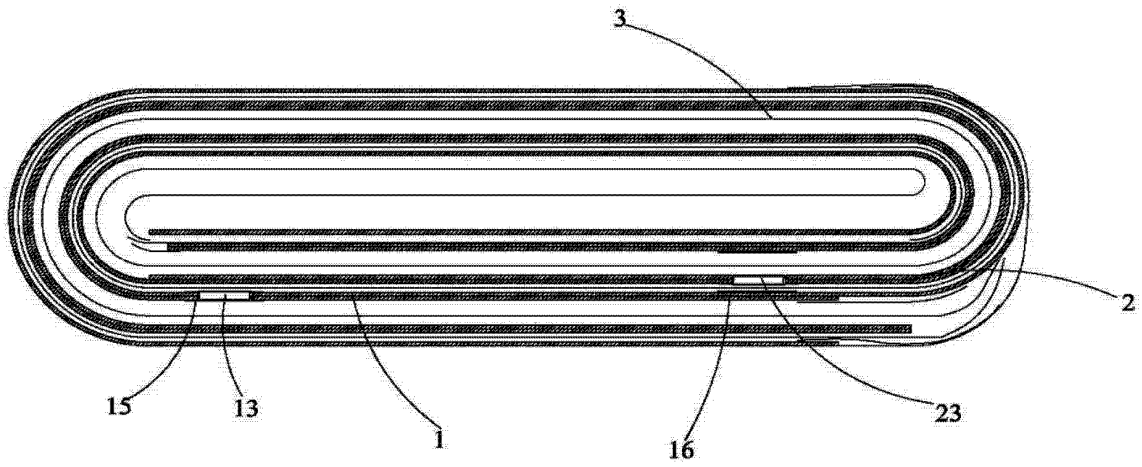


图 5

Espacenet

JP2010073653A BATTERY

Applicants: PANASONIC CORP

Inventors: KANETANI NORIHIRO,YAMAHIRA SHINYA

Classifications:
IPC ***H01M10/04; H01M2/34;*** *H01M10/0587;*

CPC Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: JP2008243109A 2008-09-22

Application: JP2008243109A·2008-09-22

Publication: JP2010073653A·2010-04-02

Published as: JP2010073653A

BATTERY

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly reliable battery which can restrain the bend of an electrode lead when using an upper insulating plate with a wide width, and is excellent in safety. SOLUTION: The battery incldues a battery group for winding up a pair of belt-like batteries through a separator, a battery case for storing the battery group, the upper insulating plate arranged at an upper part of the battery group, a battery cap for sealing the battery case, and a projection extending from an upper part of one electrode to the upper part of the battery group. The projection includes a first electrode lead connected with the battery cap. The upper insulating plate includes a shape which continuously covers the upper part of the battery group from an inner peripheral side to an outer peripheral side of the battery group, and includes a notch for passing the first electrode lead. The electrode lead is coated by an insulator wider than the electrode lead. The insulator includes a notch in a direction crossed at a right angle with the electrode lead at a section stuck out of the electrode lead in its width direction in the vicinity of a base of the projection of the electrode lead. COPYRIGHT: (C)2010,JPO&INPIT

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2010-73653
(P2010-73653A)
(43)公開日　平成22年4月2日(2010.4.2)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 2/34	***(2006.01)***	H01M	2/34	B	5H028
H01M 10/04	***(2006.01)***	H01M	10/04	W	5H029
H01M 10/0587	*(2010.01)*	H01M	10/00	118	5H043

審査請求 未請求　請求項の数 6　OL　（全 13 頁）

(21)出願番号　特願2008-243109 (P2008-243109)
(22)出願日　平成20年9月22日 (2008.9.22)

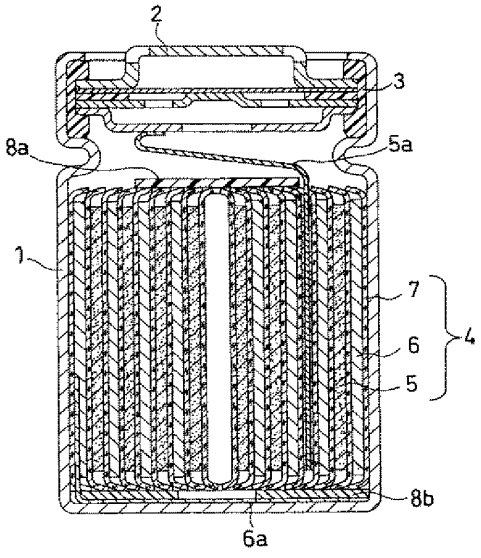
(71)出願人　000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100072431
弁理士　石井　和郎
(74)代理人　100117972
弁理士　河崎　眞一
(72)発明者　金谷　典大
大阪府守口市松下町１番１号　松下電池工業株式会社内
(72)発明者　山平　真也
大阪府守口市松下町１番１号　松下電池工業株式会社内

Ｆターム(参考)　5H028 BB05　CC05　CC07　CC10　CC12
HH05

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電池

(57)【要約】
【課題】幅の広い上部絶縁板を用いた場合でも、電極リードが曲がるのが抑制され、安全性に優れた高信頼性の電池を提供する。
【解決手段】本発明の電池は、一対の帯状の電極を、セパレータを介在させて捲回した電極群と、電極群を収納する電池ケースと、電極群の上部に配される上部絶縁板と、電池ケースを封口する電池蓋と、一方の電極の上部から電極群の上方へ延びる突出部を有し、その突出部が電池蓋に接続される第１の電極リードと、を具備する。上部絶縁板は、電極群の上部を、電極群の内周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有し、かつ第１の電極リードを通過させるための切り欠き部を有する。電極リードは、電極リードよりも幅の広い絶縁体により被覆されている。絶縁体は、電極リードの突出部の基部近傍において、電極リードからその幅方向にはみ出した部分に、電極リードに直交する方向に切れ込みを有する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項1】
一対の帯状の電極を、セパレータを介在させて捲回した電極群と、
前記電極群を収納する電池ケースと、
前記電極群の上部に配される上部絶縁板と、
前記電池ケースを封口する電池蓋と、
一方の電極の上部から電極群の上方へ延びる突出部を有し、その突出部が前記電池蓋に接続される第１の電極リードと、を具備する電池であって、
前記上部絶縁板は、前記電極群の上部を、前記電極群の内周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有し、かつ前記第１の電極リードの突出部を通過させるための切り欠き部を有し、
前記電極リードは、前記電極の上部に対応する部分から前記突出部にかけて、前記電極リードよりも幅の広い絶縁体により被覆され、
前記絶縁体は、前記電極リードの突出部の基部近傍において、前記電極リードからその幅方向にはみ出した部分に、前記電極リードに直交する方向に切れ込みを有することを特徴とする電池。
【請求項2】
前記はみ出した部分は、前記電極リードの両側に形成された、左はみ出し部および右はみ出し部からなり、
前記切れ込みは、前記左はみ出し部および右はみ出し部に形成された直線状の左切れ込み部および右切れ込み部からなる請求項１記載の電池。
【請求項3】
前記左はみ出し部は、前記右はみ出し部と同じ幅を有し、
前記左切れ込み部および右切れ込み部は、前記電極リードの幅方向に沿って、前記電極リードに対して対称的に設けられている請求項２記載の電池。
【請求項4】
前記左切れ込み部および右切れ込み部は、それぞれ前記左はみ出し部および右はみ出し部の幅方向の長さの２／３～１に相当する長さを有する請求項３記載の電池。
【請求項5】
前記左切れ込み部および右切れ込み部は、それぞれ前記一対の電極の上端部より０～２ｍｍだけ上方に位置する請求項２～４のいずれかに記載の電池。
【請求項6】
前記一対の電極のうち他方の電極は、前記電池ケースの内底面と第２の電極リードを介して電気的に接続されている請求項１～５のいずれかに記載の電池。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【0001】
本発明は、正極と負極とを、セパレータを介在させて捲回した電極群を備えた電池に関する。
【背景技術】
【0002】
近年、携帯電話やノートパソコン等のポータブル・コードレス機器の普及により、その電源に用いられる電池の需要が高まっている。特に、小型・軽量でエネルギー密度が高く、繰り返し充放電が可能な二次電池の開発が進められている。このような電池としては、リチウムイオン二次電池に代表される非水電解質二次電池が挙げられる。リチウムイオン二次電池では、例えば、正極にコバルト酸リチウムなどのリチウム含有複合酸化物が用いられ、負極に炭素材料が用いられる。
【0003】
以下、従来の円筒形リチウムイオン二次電池を、図面を参照しながら説明する。図７は、従来の円筒形リチウムイオン二次電池の概略縦断面図である。図７に示すように、ニッ

ケルメッキ鋼板を缶状に加工した電池ケース１内には、正極集電体上に正極合剤層が形成された帯状の正極２５と、負極集電体上に負極合剤層が形成された帯状の負極６とを、両電極を隔離するセパレータ７とともに渦巻き状に捲回した電極群２４が収納されている。正極２８に取り付けられた正極リード２５ａは、電池蓋２に接続され、負極に取り付けられた負極リード６ａは、電池ケース１の内底部に接続されている。電極群４の上部および下部には、それぞれリング状の上部絶縁板２８および下部絶縁板８ｂが配されている。電池ケース１の開口端部を、ガスケット３を介して電池蓋２の周縁部にかしめつけることにより、電池ケース１が密閉されている。

【0004】

従来、上記の構造の電池が落下するなどして電池に過度の振動・衝撃が加わると、上部絶縁板２８はリング状であるため、上部絶縁板２８で覆われない電極群２４の内周部がたけのこ状にずれて、内部短絡を生じる場合がある。これを防止する方法としては、例えば、電極群２４の上部を、内周側から外周側にかけて連続して覆う、切り欠き部を有する円形状の上部絶縁板を用いることが提案されている（例えば、特許文献１）。この切り欠き部は、正極リードが電極群上面から電池蓋に向かって上方へ延びることができるようにするために設けられている。

また、図８に示すように、電池内部において正極リード２５ａによる短絡を確実に防止するために、正極リード２５ａの電池蓋に溶接する部分以外を正極リード２５ａよりも幅の広い絶縁テープ２９で覆うことが提案されている。

【特許文献1】特開２００１－２７３９３２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、近年、高容量化による活物質量の増加に伴い、電池落下時に短絡する可能性が高くなり、上部絶縁板の幅をできるだけ広くする必要がある。しかし、図８に示すように、正極リード２５ａを覆う絶縁テープ２９は、電極の捲回による影響を受けて、捲回軸に垂直な断面が円弧状となり、捲回軸に対向する面が凹部を形成するように湾曲する。このため、電極群２４を電池ケース１に収納後、図９に示すように、電極群２４の上部に、特許文献１記載の上部絶縁板３８を配置する際、上部絶縁板３８の幅Wが広いと、絶縁テープ２９の幅方向の両端が上部絶縁板３８に接触することにより、絶縁テープ２９が上部絶縁板３８に干渉し、正極リード２５ａが曲がり、工程不良を生じる場合がある。

【0006】

例えば、正極リードを電池蓋に溶接する際に位置がずれて溶接不良を生じる場合がある。正極リードを溶接した電池蓋を電池ケースの開口部に設置する際、正極リードが想定外の折れ曲がり方をして電池蓋の設置不良を生じる場合がある。正極リードの電池蓋への溶接が不十分な電池に衝撃等が加わると、正極リードが電池蓋との接続部から外れ、電池としての機能が発揮されなくなる可能性がある。

【0007】

そこで、本発明は、上記従来の問題を解決するため、幅の広い上部絶縁板を用いた場合でも、電極リードが曲がるのが抑制された高信頼性の電池を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、一対の帯状の電極を、セパレータを介在させて捲回した電極群と、前記電極群を収納する電池ケースと、前記電極群の上部に配される上部絶縁板と、前記電池ケースを封口する電池蓋と、一方の電極の上部から電極群の上方へ延びる突出部を有し、その突出部が前記電池蓋に接続される第１の電極リードと、を具備する電池であって、

前記上部絶縁板は、前記電極群の上部を、前記電極群の内周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有し、かつ前記第１の電極リードの突出部を通過させるための切り欠き部を有し、

前記電極リードは、前記電極の上部に対応する部分から前記突出部にかけて前記電極リ

ードよりも幅の広い絶縁体により被覆され、
　前記絶縁体は、前記電極リードの突出部の基部近傍において、前記電極リードからその幅方向にはみ出した部分に、前記電極リードに直交する方向に切れ込みを有することを特徴とする。
【0009】
　前記はみ出した部分は、前記電極リードの両側に形成された、左はみ出し部および右はみ出し部からなり、
　前記切れ込みは、前記左はみ出し部および右はみ出し部に形成された直線状の左切れ込み部および右切れ込み部からなるのが好ましい。
　前記左はみ出し部は、前記右はみ出し部と同じ幅を有し、
　前記左切れ込み部および右切れ込み部は、前記電極リードの幅方向に沿って、前記電極リードに対して対称的に設けられているのが好ましい。
【0010】
　前記左切れ込み部および右切れ込み部は、それぞれ前記左はみ出し部および右はみ出し部の幅方向の長さの２／３～１に相当する長さを有するのが好ましい。
　前記左切れ込み部および右切れ込み部は、それぞれ前記一対の電極の上端部より０～２ｍｍだけ上方に位置するのが好ましい。
　前記一対の電極のうち他方の電極は、前記電池ケースの内底面と第２の電極リードを介して電気的に接続されているのが好ましい。
【発明の効果】
【0011】
　本発明によれば、幅の広い上部絶縁板を使用した場合でも、上部絶縁板の挿入時に電極リードが曲がるのが抑制され、落下等の衝撃に対する安全性に優れた高信頼性の電池を提供することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【0012】
　本発明は、一対の帯状の電極を、セパレータを介在させて捲回した電極群と、前記電極群を収納する電池ケースと、前記電極群の上部に配される上部絶縁板と、前記電池ケースを封口する電池蓋と、一方の電極の上部から電極群の上方へ延びる突出部を有し、その突出部が前記電池蓋に接続される第１の電極リードと、を具備する電池に関する。そして、本発明は以下の特徴を有する。前記上部絶縁板は、前記電極群の上部を、前記電極群の内周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有し、かつ前記第１の電極リードの突出部を通過させるための切り欠き部を有する。前記電極リードは、前記電極の上部に対応する部分から前記突出部にかけて前記電極リードよりも幅の広い絶縁体により被覆されている。前記絶縁体は、前記電極リードの突出部の基部近傍において、前記電極リードからその幅方向にはみ出した部分に、前記電極リードに直交する方向に切れ込みを有する。
【0013】
　絶縁体に上記の切れ込みを設けることにより、絶縁体の切れ込みより上部では、電極群の捲回による影響が軽減され、絶縁体の円弧状の湾曲が軽減され、絶縁体が上部絶縁板に干渉しにくくなる。このため、従来よりも幅の広い上部絶縁板を用いた場合でも、絶縁体が上部絶縁板に干渉することによる電極リードの曲がりが抑制される。したがって、落下等の衝撃に対する安全性に優れた高信頼性の電池が得られる。
【0014】
　前記はみ出した部分は、前記電極リードの両側に形成された、左はみ出し部および右はみ出し部からなり、前記切れ込みは、前記左はみ出し部および右はみ出し部に形成された直線状の左切れ込み部および右切れ込み部からなるのが好ましい。
　前記左はみ出し部は、前記右はみ出し部と同じ幅を有し、前記左切れ込み部および右切れ込み部は、前記電極リードの幅方向に沿って、前記電極リードに対して対称的に設けられているのが好ましい。
【0015】

電極リードを被覆する絶縁体が、より上部絶縁板に干渉しにくくなるため、前記左切れ込み部および右切れ込み部は、前記左はみ出し部および右はみ出し部の幅方向の長さの２／３～１に相当する長さを有するのが好ましい。

電極リードを被覆する絶縁体が、より上部絶縁板に干渉しにくくするためには、切れ込みは、前記一対の電極の上端より０～２ｍｍだけ上方に位置するのが好ましい。なお、一対の電極の上端の位置が異なる（電極サイズが異なる）場合、上述の上端とは、上端の位置が高いほう（サイズが大きいほう）の電極の上端を指す。

【0016】

上記一対の電極のうち他方の電極は、電池ケースの内底面と第２の電極リードを介して接続されている。上記において、電池蓋が正極端子であり、電池ケースが負極端子となる場合、第１の電極リードは、正極に接続される正極リードとなり、第２の電極リードは、負極に接続された負極リードとなる。また、電池蓋が負極端子であり、電池ケースが正極端子となる場合、第１の電極リードは、負極に接続された負極リードとなり、第２の電極リードは、正極に接続された正極リードとなる。

【0017】

以下、本発明の電池の一実施形態を、図１～４を参照しながら説明する。図１は、本発明の電池の一実施形態である円筒形リチウムイオン二次電池の概略縦断面図である。図２は、電極群４に用いられる正極５の正面図、図３は、電極群４の要部斜視図、および図４は、電極群４の要部縦断面図である。なお、図１では、図２～４に示す絶縁テープ１１を図示せずに省略する。

【0018】

有底円筒形の電池ケース１内に、帯状の正極５と帯状の負極６とを、両者間に帯状のセパレータ７を介在させて捲回した電極群４が収納されている。正極５は、正極集電体および正極集電体の両面に形成された正極合剤層９ｂを有する。正極５の長手方向の中央部分の両面には、正極集電体上に正極合剤層９ｂを形成せずに、正極集電体が露出する部分９ａが幅方向に沿って設けられている。正極集電体露出部９ａの一方の面に帯状の正極リード５ａが接続されている。正極リード５ａの一部は、正極集電体露出部９ａの上部に接続されている。正極リード５ａは、正極５より突出する部分、すなわち正極集電体露出部９ａとの接続部から電極群４の上方へ延びる突出部を有する。正極リード５ａの突出部の端部は後述の電池蓋２との接続部となる。正極リード５ａの一部は、正極５の下部より突出しないように正極集電体露出部９ａに接続されていればよい。

【0019】

正極合剤層９ｂは、例えば、正極活物質、結着剤、および導電材を含む。正極活物質としては、例えば、リチウム含有複合酸化物が用いられる。リチウム含有複合酸化物としては、例えば、コバルト酸リチウム（$LiCoO_2$）、$LiCoO_2$の変性体、ニッケル酸リチウム（$LiNiO_2$）、$LiNiO_2$の変性体、マンガン酸リチウム（$LiMnO_2$）、または$LiMnO_2$の変性体が挙げられる。各変性体には、アルミニウム（Ａｌ）、マグネシウム（Ｍｇ）のような元素を含むものが挙げられる。また、各変性体には、コバルト（Ｃｏ）、ニッケル（Ｎｉ）、およびマンガン（Ｍｎ）のうち少なくとも２種を含むものが挙げられる。

【0020】

正極用結着剤としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、変性アクリロニトリルゴム粒子（例えば、日本ゼオン（株）製のＢＭ－５００Ｂ（商品名））、またはＰＶＤＦが用いられる。ＰＴＦＥおよび変性アクリロニトリルゴム粒子は、正極合剤層の原料ペーストに用いられる、カルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）、ポリエチレンオキシド（ＰＥＯ）、または変性アクリロニトリルゴム（例えば、日本ゼオン（株）製のＢＭ－７２０Ｈ（商品名））のような増粘剤と併用するのが好ましい。ＰＶＤＦは、結着剤および増粘剤の両方の機能を有する。

導電材としては、例えば、アセチレンブラックおよびケッチェンブラックのようなカーボンブラック、または天然黒鉛および人造黒鉛のような黒鉛材料が用いられる。これらを

単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。
正極集電体および正極リード５ａには、例えば、アルミニウム、またはアルミニウム合金が用いられる。
【0021】
正極リード５ａは、正極の上部に対応する部分から突出部（ただし、電池蓋との接続部を除く。）にかけて、正極集電体露出部９ａとともに、帯状の絶縁体１１で覆われている。正極リード５ａを含む正極集電体露出部９ａの全体が絶縁体１１で覆われているため、正極リードが負極と接触することにより生じる内部短絡を確実に防ぐことができ、信頼性が向上する。正極集電体露出部９ａ全体を絶縁体１１で確実に覆うため、絶縁体１１は正極集電体露出部９ａよりも幅が広い。
本実施形態では、負極６は、正極５よりも、サイズが大きく、上端の位置が高く、電極群の上面において負極６が正極５よりも突出する。このような構成において、正極５の上部から電極群４の上方へ延びる正極リード５ａを絶縁体１１で覆うことは特に有効である。上部絶縁体８ａを配置するとともに、正極リード５ａを絶縁体１１で被覆することにより、正極リード５ａが負極６の上端部と接触するのを確実に防ぐことができる。
【0022】
絶縁体１１は、２枚の絶縁テープ１２ａ、１２ｂからなり、正極リード５ａ（ただし、電池蓋との接続部を除く。）、および正極集電体露出部９ａの両面に２枚の帯状の絶縁テープ１２ａ、１２ｂを重ね合わせるように貼付して、絶縁体１１が形成されている。
絶縁テープは、厚み２０～７０μｍである。また、正極リード５ａの幅に応じて、例えば幅７～１２ｍｍ程度の絶縁テープが用いられる。絶縁テープは、例えば、絶縁層および絶縁層の片面に配された粘着（接着）層からなる。絶縁層は、例えば、ポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイドからなる。粘着層は、例えば、ゴム系粘着剤やアクリル系粘着剤からなる。
【0023】
絶縁体１１の幅は正極リード５ａの幅よりも広く、絶縁テープ１２ａ、１２ｂは、正極リード５ａの両側（左右）より帯状に同じ幅ではみ出して、正極リード５ａを覆う。すなわち、２枚の絶縁テープ１２ａ、１２ｂは、正極リード５ａを覆う中央部の左側および右側に、それぞれ左はみ出し領域および右はみ出し領域を有する。２枚の絶縁テープのはみ出し部分は、正極５から上部に露出する部分において、互いに直接重ね合わせることにより、一体化し、左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂが形成されている。
【0024】
絶縁テープは、図２および３に示すように、左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂに、それぞれ１つの直線状の切れ込みが形成されている。すなわち、切れ込みは、左はみ出し部１４ａに形成された１つの直線状の左切れ込み部１５ａ、および右はみ出し部１４ｂに形成された１つの直線状の右切れ込み部１５ｂからなる。左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂは、電極群４上端の近傍において、正極リード５ａに直交する方向（絶縁体１１の幅方向）に沿って設けられている。左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂは、正極リード５ａを覆う中央部の両側において、対称的に設けられている。すなわち、左切れ込み部１５ａは、右切れ込み部１５ｂと、同じ長さ（図２中の長さＡ）を有し、かつ同じ高さ（図４に示す負極８の上端面からの高さＢ）に設けられている。左右はみ出し部１４ａ、１４ｂは、例えば、幅２～３ｍｍである。左右切れ込み部１５ａ、１５ｂは、例えば、長さ１～２ｍｍである。なお、上記切れ込み１５ａ、１５ｂは直線状であるが、切れ込みの形状は、これに限定されない。例えば、Ｖ字状、波線状、曲線状でもよい。
【0025】
図２に示す左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂの長さＡは、はみ出し部１４ａ、１４ｂの幅の２／３～１に相当する長さであるのが好ましい。正極リード５ａを覆う絶縁体１１が、より上部絶縁板８ａに干渉しにくくなる。
図４に示す、負極８の上端面からの左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂの高

さＢは０～２ｍｍであるのが好ましい。正極リード５ａを覆う絶縁体１１が、上部絶縁板８ａに干渉するのが抑制される。すなわち、上部絶縁板８ａの端部は、絶縁体１１の左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂよりも上部に逃げ込みやすい。

【0026】

電極群４の上部および下部には、図５に示す一対の切り欠き部９を有する円形状の上部絶縁板８ａ、およびリング状の下部絶縁板８ｂが配されている。絶縁板８ａが幅Ｌ１を有するように、一対の切り欠き部９が絶縁板８ａの中心を通過する直線に対して対称的に設けられている。正極リード５ａの突出部は、電極群４の上部より、一対の切り欠き部９のいずれか一方を横切り、通過して、電池蓋に向かって上方に延びる。上部絶縁板８ａは、電極群４の上部を内外周側から外周側にかけて連続して覆うような形状を有するため、外部衝撃により、電極群４の上部において、電極群４がたけのこ状にずれることがない。

ここで、図６は、電池ケースに挿入された電極群の上部に上部絶縁板を配した状態を示す上面図である。図６に示すように、正極リード５ａが、切り欠き部９において、上部絶縁板８ａ近傍を横切り通過するように、上部絶縁板８ａの幅（図６中の幅Ｌ１）寸法を設定することができる。十分な幅を有する上部絶縁板８ａを設置することが可能であり、安全性が向上する。

【0027】

図３および６に示すように、正極リード５ａを覆う絶縁体は、切り込み部１５ａ、１５ｂより下部では、電極群４の捲回による影響を受けるため、捲回軸に垂直な断面は円弧状であり、捲回軸に対向する面が凹部を形成するように湾曲するが、切り込み部１５ａ、１５ｂより上部では、電極群４の捲回による影響が軽減され、捲回軸に垂直な断面は、ほぼ線分状であり、捲回軸と対向する面がほぼ平面状に広がる。このため、正極リード５ａを覆う絶縁体が上部絶縁板８ａに干渉しにくくなり、この干渉により正極リード５ａが曲がるのが抑制される。従来よりも幅Ｌ１の広い上部絶縁板を用いることができる。これにより、安全性に優れた高信頼性の電池が得られる。

【0028】

正極リード５ａの端部は、正極端子部を兼ねる電池蓋２の下面に接続されている。

電極群４の最内周側、および最外周側（電極群４と電池ケース１との間）にも、セパレータ７が配されている。電池ケース１の開口部には、ガスケット３を介して電池蓋２が配されている。より具体的には、電池ケース１の開口端部を、ガスケット３を介して電池蓋２の周縁部にかしめつけつけることにより、電池ケース１の開口部は封口されている。

【0029】

負極６は、負極集電体および負極集電体の両面に形成された負極合剤層を有する。負極６は、最外周側の端部において、負極集電体の両面に負極合剤層を形成せずに、負極集電体が露出する部分（負極集電体露出部）を有し、負極リード６ａの端部の一方は負極集電体露出部に接続されている。負極リード６ａの端部の他方は、負極端子部を兼ねる電池ケース１の内底面に接続されている。

負極集電体には、例えば、銅箔が用いられる。負極リード６ａとしては、例えば、ニッケル、銅、ニッケルおよび銅のクラッド材、または銅のニッケルめっき材が用いられる。電池ケースとの溶接が容易である点で、ニッケルが好ましい。低抵抗である点で、銅が好ましい。

負極合剤層は、例えば、負極活物質および結着剤を含む。負極活物質としては、例えば、天然黒鉛、人造黒鉛、シリサイドなどのシリコン含有複合材料、または各種合金材料を用いることができる。負極用結着剤としては、例えば、ＰＶＤＦまたはその変性体が用いられる。

【0030】

セパレータ７は、例えば、ポリプロピレン樹脂またはポリエチレン樹脂からなる多孔性を有する単層、または複数の単層を積み重ねた積層体からなる。電極間の絶縁性維持および電解液保持の観点から、セパレータの厚みは１０μｍ以上が好ましい。電池の設計容量維持の観点から、より好ましくはセパレータの厚みは３０μｍ以下である。

【0031】
電極群４は非水電解液を含む。非水電解液は、例えば、非水溶媒および前記非水溶媒に溶解するリチウム塩からなる。リチウム塩には、例えば、六フッ化リン酸リチウム（ＬｉＰＦ$_6$）、または四フッ化ホウ酸リチウム（ＬｉＢＦ$_4$）が用いられる。非水溶媒には、例えば、エチレンカーボネート（ＥＣ）、プロピレンカーボネート（ＰＣ）、ジメチルカーボネート（ＤＭＣ）、ジエチルカーボネート（ＤＥＣ）、またはメチルエチルカーボネート（ＭＥＣ）が用いられ、これらを単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。また、非水電解液に、ビニレンカーボネート（ＶＣ）、シクロヘキシルベンゼン（ＣＨＢ）、またはそれらの変性体を添加してもよい。非水電解液には、例えば、所定濃度のＬｉＰＦ$_6$を含むＥＣおよびＭＥＣの混合溶媒が用いられる。
【実施例】
【0032】
以下、本発明の実施例を詳細に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されない。
以下の手順で、図６と同じ仕掛り品を作製した。
（１）正極の作製
正極活物質としてのコバルト酸リチウム１００重量部と、結着剤としてＰＶＤＦ３重量部と、導電材としてのアセチレンブラック８重量部と、適量のＮＭＰとを加えて、正極合剤ペーストを得た。
この正極合剤ペーストを、厚み２０μｍのアルミニウム箔（厚み２０μｍ、幅５６ｍｍ）からなる正極集電体の両面に塗布し、乾燥させ、正極集電体の両面に正極合剤層を形成し、シート状の正極を得た。この正極を圧延して、正極の厚みを１６０μｍとした。正極を、所定の長さに裁断した。正極５の長手方向の中央部に、正極集電体露出部９ａ（幅６．５ｍｍ）を設けた。アルミニウム製の正極リード６ａ（厚み０．１ｍｍ、幅３ｍｍ）を正極集電体露出部９ａの上部にスポット溶接した。
【0033】
正極集電体露出部９ａおよび正極リード３（ただし、電池蓋との接続部を除く。）の両面に、２枚のポリプロピレン製の絶縁テープ（厚み５０μｍ、幅９ｍｍ）を貼付した。このとき、片面にブチルゴムの粘着層を有する２枚の絶縁テープを、粘着層同士が対向するように貼り合わせた。
絶縁テープ１２ａ、１２ｂが、正極リード５ａの左右から均等にそれぞれ３ｍｍ幅ではみ出すように貼付した。すなわち、左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂの幅を３ｍｍとした。左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂにおける正極から露出する部分は、絶縁テープ同士を直接貼り合わせた。左はみ出し部１４ａおよび右はみ出し部１４ｂに、それぞれ左切れ込み部１５ａおよび右切れ込み部１５ｂを設けた。このようにして、図２に示す正極５を作製した。
【0034】
（２）負極の作製
負極活物質としてのカーボンブラック１００重量部と、結着剤としてスチレン－ブタジエン共重合体（ゴム粒子）２重量部と、増粘剤としてのカルボキシメチルセルロース２重量部と、適量の水とを加えて、負極合剤ペーストを得た。
この負極合剤ペーストを銅箔（厚み１４μｍ、幅５８．５ｍｍ）からなる負極集電体の両面に塗布し、乾燥させ、負極集電体の両面に負極合剤層を形成し、シート状の負極を得た。その後、負極を圧延して、負極の厚みを１８０μｍとした。負極を、所定の幅に裁断した。負極の外周側の端部に、負極集電体露出部（幅４５ｍｍ）を設けた。ニッケル製の負極リード６ａ（厚み０．１ｍｍ、幅３ｍｍ）を負極集電体露出部にスポット溶接した。このようにして、負極６を作製した。
【0035】
（３）仕掛かり品の作製
上記で作製した正極５と、上記で作製した負極６とを、両者にセパレータ７を介在させて捲回し、図３および４に示す電極群４を構成した。耐有機電解液性を有するＮｉめっき

鋼板を製缶加工した電池ケース１（外径１８．１ｍｍ、内径１７．８ｍｍ）内に電極群４を挿入した。このとき、負極リード６ａの端部を電池ケース１の内底面に溶接した。図６に示すように、電極群４の上部に、図５に示す上部絶縁板８ａを配置した。なお、本実施例では、上部絶縁板８ａに、落下に対する安全性が十分に得られるように、図５の幅Ｌ１が１１．５ｍｍ（Ｌ２×０．６５に相当）および長さ（径）Ｌ２が１７．８ｍｍの上部絶縁板を用いた。

【0036】

上記正極作製時における切れ込み形成時において、切れ込み部１５ａ、１５ｂの長さＡ（図２中のＡ）、および負極の上端面からの切れ込み部１５ａ、１５ｂの高さＢ（図４中のＢ）を表１に示す値に変えて、それぞれ仕掛かり品を作製した。比較として、切れ込みを設けない場合についても、仕掛かり品を作製した。

上記仕掛かり品を１０００個ずつ作製した。このとき、１０００個のうち上部絶縁板配置時に正極リードが曲がった数の割合（不良率）を調べた。不良率は、以下の式により求めた。

不良率（％）＝（上部絶縁板配置時に正極リードが曲がった数）／試験数×１００

上記評価結果を表１に示す。

【0037】

【表1】

		切れ込みの長さＡ（ｍｍ）			
		０	１	２	３
切れ込みの高さＢ（ｍｍ）	－１	－	３．１％	１．１％	１．２％
	０	５．３％（比較例）	３．０％	０％	０％
	１	－	３．２％	０％	０％
	２	－	３．１％	０％	０％
	３	－	３．２％	１．５％	１．４％

【0038】

切れ込みが無い場合（Ａ＝０ｍｍ）の不良率は、５．３％であった。切れ込みを設けた場合の不良率は０～３．２％であり、切れ込みが無い場合よりも不良率が低く、信頼性が向上した。切れ込みの長さＡが２～３ｍｍである場合、不良率は０～１．５％とさらに低下した。切れ込みの長さＡが２～３ｍｍおよび切れ込みの高さＢが０～２ｍｍである場合、不良率は０％であり、信頼性が大幅に向上した。

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明の電池は、携帯電話やノートパソコン等のポータブル・コードレス機器の電源として好適に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明の電池の一実施形態である円筒形リチウムイオン二次電池の概略縦断面図である。

【図2】図１の電池に用いられる正極の正面図である。

【図3】図１の電池に用いられる電極群の要部斜視図である。

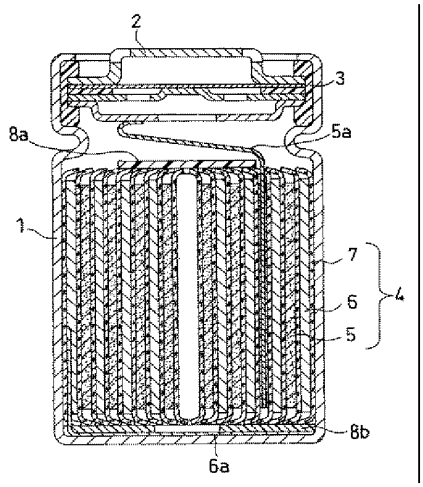
【図4】図１の電池に用いられる電極群の正極リード付近の要部縦断面図である。

【図5】図１の電池に用いられる上部絶縁板の正面図である。

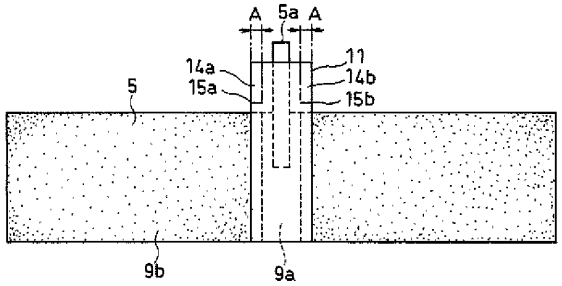
【図6】電池ケースに挿入された図３の電極群に図５の上部絶縁板を配置した状態を示す上面図である。

【図7】従来の電池の概略横断面図である。
【図8】従来の正極リードを絶縁テープで被覆した電極群の要部斜視図である。
【図9】電池ケースに挿入された図８の電極群の上部に上部絶縁板を配置した状態を示す上面図である。
【符号の説明】
【0041】
１　電池ケース
２　電池蓋
３　ガスケット
４　電極群
５　正極
５ａ　正極リード
６　負極
６ａ　負極リード
７　セパレータ
８ａ　上部絶縁板
８ｂ　下部絶縁板
９　切り欠き部
９ａ　正極集電体露出部
９ｂ　正極合剤層
１１　絶縁体
１２ａ、１２ｂ　絶縁テープ
１４ａ　左はみ出し部
１４ｂ　右はみ出し部
１５ａ　左切れ込み部
１５ｂ　右切れ込み部

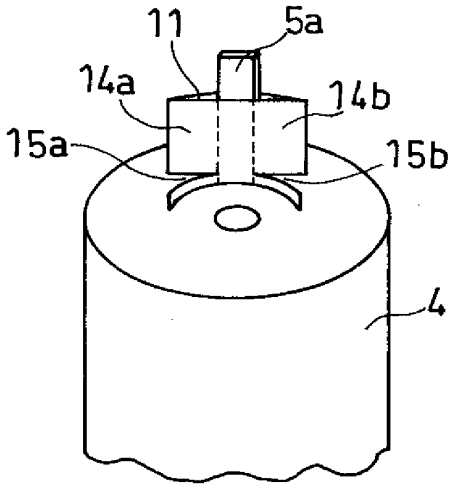
【図1】


2
3
8a
5a
1
7
6
5
4
8b
6a

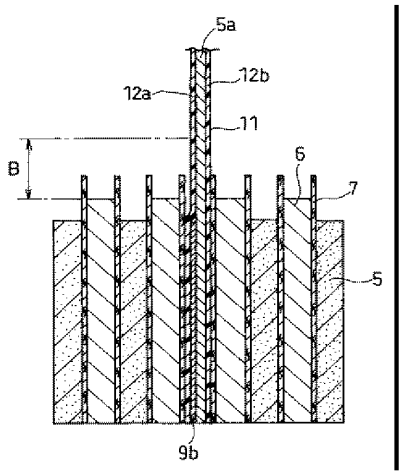
【図2】


A
5a
A
11
14a
15a
14b
15b
5
9b
9a

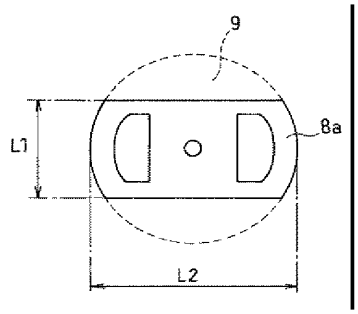
【図3】


11
5a
14a
14b
15a
15b
4

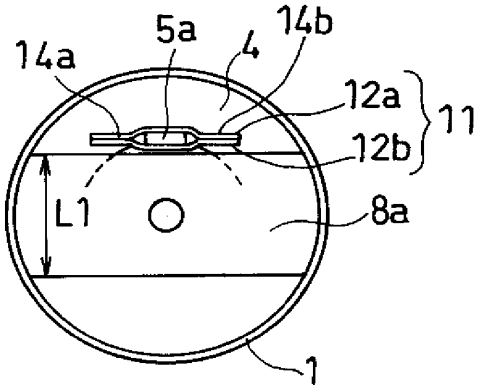
【図4】


5a
12b
12a
11
B
6
7
5
9b

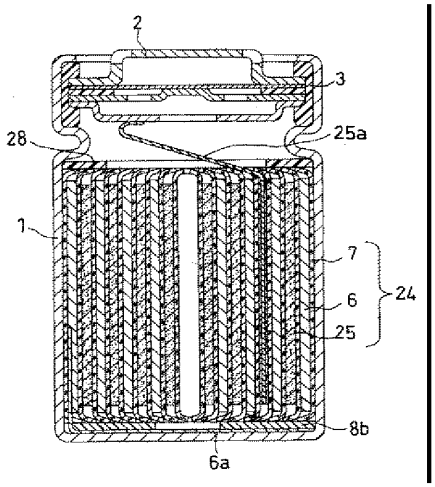
【図5】


9
8a
L1
L2

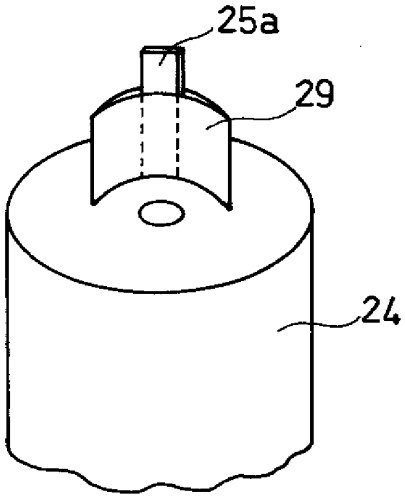
【図6】


14a
5a
4
14b
12a
12b
11
L1
8a
1

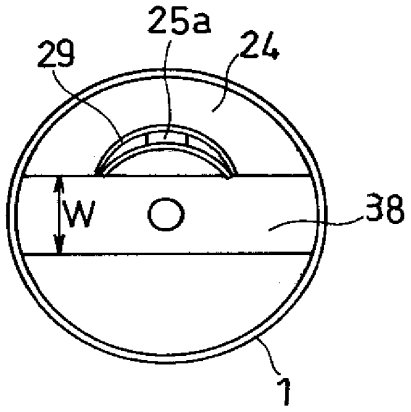
【図7】


2
3
28
25a
1
7
6
25
24
8b
6a

【図8】


25a
29
24

【図9】


29
25a
24
W
38
1

Ｆターム(参考)　5H029 AJ12 AK03 AL07 AL11 AM02 AM03 AM07 BJ02 BJ14 CJ04
CJ07 CJ22 DJ05 EJ12 HJ04 HJ12
5H043 AA04 AA11 AA20 BA19 CA03 CA12 EA06 EA15 EA16 EA18
GA22 GA24 GA27 HA02E HA04E HA12E HA16E HA22E HA23E JA03
JA04E JA12 JA13E JA15E JA22E KA07E KA08E KA09E KA22E KA24E
KA26E KA35E KA45E LA02E LA21E LA25E

Espacenet

CN101826609A Method for connecting pole piece and lug of battery

Applicants: HUNAN CPEV BATTERY CO LTD

Inventors: JIANGNAN DENG,YANAN YANG

Classifications:
IPC ***H01M50/536;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN200910311927A 2009-12-22

Application: CN200910311927A·2009-12-22

Publication: CN101826609A·2010-09-08

Published as: CN101826609A

Method for connecting pole piece and lug of battery

Abstract

The invention discloses a method for connecting a pole piece and a lug of a battery. The method comprises the following steps of: before welding, opening at least one gap towards the direction vertical to a welding direction at a position to be welded of the lug or the pole piece; and connecting the pole piece and the lug integrally. By using the method, the distortion of a bus piece can be lightened effectively and the electrical property of the battery is improved; and moreover, the process is very simple and the operation is simple and convenient.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101826609 A
(43)申请公布日 2010.09.08

(21)申请号 200910311927.6

(22)申请日 2009.12.22

(71)申请人 湖南科霸汽车动力电池有限责任公司
地址 410205 湖南省长沙市麓谷国家高新技术产业开发区桐梓坡西路 348 号

(72)发明人 邓江南 杨亚男

(74)专利代理机构 长沙星耀专利事务所 43205
代理人 宁星耀

(51)Int.Cl.
H01M 2/26(2006.01)

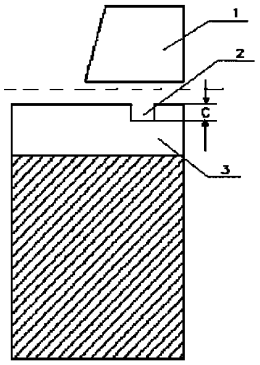
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

(54)发明名称

一种电池极片与极耳的连接方法

(57)摘要

一种电池极片与极耳的连接方法，该方法是，在焊接前于极耳或极片的待焊接部位处，朝着与焊接方向垂直的方向开至少 1 个缺口，然后，再将极片与极耳焊接，连接成整体。该方法可以有效减轻汇流片的变形，改善电池的电性能；并且，这种工艺非常简单，操作简便。



CN 101826609 A

1. 一种电池极片与极耳的连接方法，采用焊接方式，其特征在于：焊接前于极耳或极片的待焊接部位处，朝着与焊接方向垂直的方向开出至少 1 个缺口，然后，再将极片与极耳焊接，连接成整体。

2. 如权利要求 1 所述的电池极片与极耳的连接方法，其特征在于：各缺口的累积宽度之和小于极耳或极片待焊接部位的长度，每个缺口的长度均小于极耳的极耳与极片迭加连接部分的宽度。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的电池极片与极耳的连接方法，其特征在于：缺口的数量为 2 ～ 10 个。

一种电池极片与极耳的连接方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电池内部元件之间的连接方法，特别是涉及一种电池的极片与极耳的连接方法。

背景技术

[0002] 在电池内部元件中，集流连接包括极耳与极柱的连接、极耳与极片的连接，前者一般采用铆接或焊接或二者联合，后者一般采用电阻焊接方式。目前极耳与极片焊接中，整个焊接部位是连续的，由于焊接过程中热量的堆积及应力的累积无法消除，这种焊接方法容易造成因热量和应力的积累而引起的形变，形变的累积将造成极耳的严重变形或极片焊接部位的褶皱，而这种形变将给电池的电性能带来不利。

发明内容

[0003] 本发明旨在提供一种工艺简单、连接部件形变小的电池极片与极耳连接的方法。

[0004] 本发明的技术方案是：在焊接之前，于极耳或极片的待焊接部位处，朝着与焊接方向垂直的方向开至少一个缺口，然后，再将极片与极耳采用常规焊接方式焊接，使二者连接成整体（极片与极耳焊接成一体的构件称为汇流片）。

[0005] 缺口与焊接方向相平行的轴线方向定义为缺口的宽度方向，与其垂直的轴线方向则是缺口的长度方向；而极耳刚好与缺口方向相互垂直，即与焊接方向相平行的极耳轴线方向是极耳的长度方向，与焊接方向相垂直的轴线方向是极耳的宽度方向。各缺口宽度的累积总和宜小于极耳有效焊接长度，每个缺口的长度宜小于极耳与极片相互迭加连接部分的宽度。

[0006] 缺口的数量可依据汇流片长度、焊接温度、极片与极耳的焊接方向来选择，一般，如果是极片与极耳在顶部方向焊接，则开一个缺口即可；而如果是极片与极耳在侧面方向焊接，宜选择开多个缺口，一般优选 2 ～ 10 个。

[0007] 与现有的连接方法相比，本发明通过改变极耳或极片焊接部位的结构，在极耳或极片的焊接部位开口，这样焊接部位是间断的，热量或形变也是不连续的，将在开口处截止，不会累积到下一段。由此，减小了焊接中热量的堆积，减少了变形的积累，可以极大的减轻汇流片的变形，具有良好的效果，提高电芯的装配效果，由此也就提高了电池的电性能；并且，这种工艺非常简单，操作性能良好。

附图说明

[0008] 图 1(a)(b) 是本发明一实施例缺口设置状况及焊接效果示意图（顶部焊接）；

[0009] 图 2(a)(b) 是现有焊接方法及效果示意图（顶部焊接）；

[0010] 图 3(a)(b) 是本发明另一实施例缺口设置状况及焊接效果示意图（侧面焊接）；

[0011] 图 4(a)(b) 是现有焊接方法及效果示意图（侧面焊接）。

具体实施方式

[0012] 以下结合实施例对本发明作进一步说明。

[0013] 实施例 1

[0014] 采用顶部方向焊接，如图 1 所示，图 1a 表示缺口设置状况，图 1b 表示焊接后状况。在焊接前，在极片 3 的待焊接部位处朝着与焊接方向（图中虚线所示方向）垂直的方向开有一个缺口 2，然后再将极耳 1 与极片 3 焊接成汇流片 4。缺口宽度（图中两箭头之间的 A 段距离）小于极片 3 的有效焊接长度（两箭头之间的 B 段距离），缺口的长度（两箭头之间的 C 段距离）则小于极耳与极片迭加连接部分的宽度（两箭头之间的 D 段距离）。在放大设备下观察，可发现极片与极耳的焊接部分 5 平整，无形变，无皱褶。

[0015] 相同条件下，采用现有工艺的焊接方法，见图 2，图 2a 表示焊前状况（无缺口），图 2b 表示焊接后状况。在放大设备下观察，可发现极片与极耳的在焊接部位 5 有皱褶 6。

[0016] 实施例 2

[0017] 采用侧面方向焊接，如图 3 所示，图 3a 表示缺口设置状况，右图 3b 表示焊接后状况。在焊接前，在极耳 1 的待焊接部位处朝着与焊接方向（图中虚线所示方向）垂直的方向开有五个缺口 2，然后再将极耳 1 与极片 3 焊接成汇流片 4。各缺口宽度（图中两箭头之间的 E 段距离）累积总和小于极耳的有效焊接长度（两箭头之间的 F 段距离），每个缺口的长度（两箭头之间的 G 段距离）均小于极耳与极片迭加连接部分的宽度（两箭头之间的 H 段距离）。在放大设备下观察，可发现极片与极耳的焊接部分 5 平整，无形变，无皱褶。

[0018] 相同条件下，采用现有工艺的焊接方法，见图 4，图 4a 表示焊前状况（无缺口），图 4b 表示焊接后状况。在放大设备下观察，可发现极片与极耳的焊接部位 5 有皱褶 6。

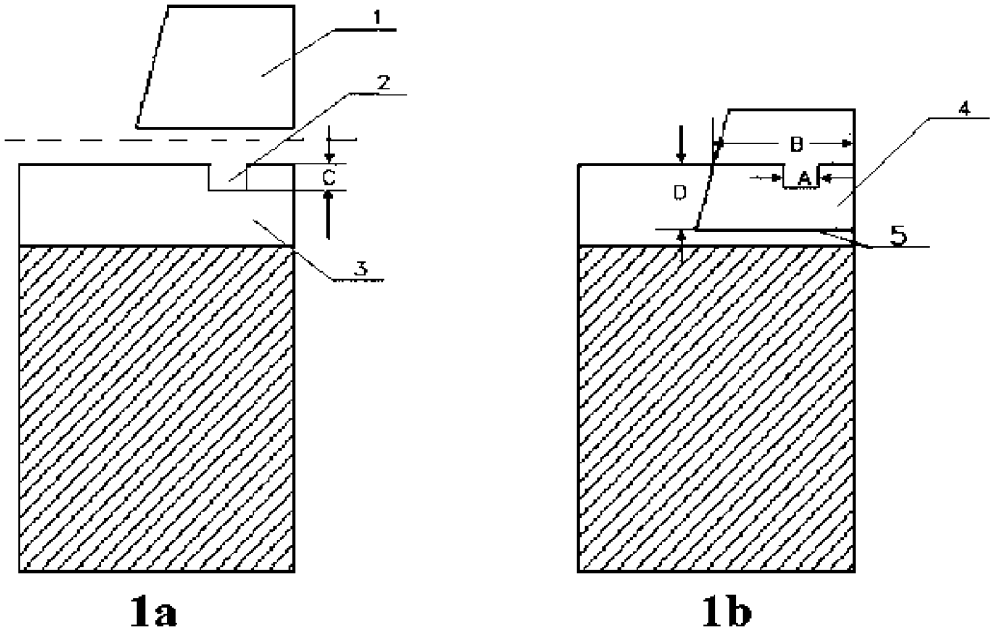


图 1

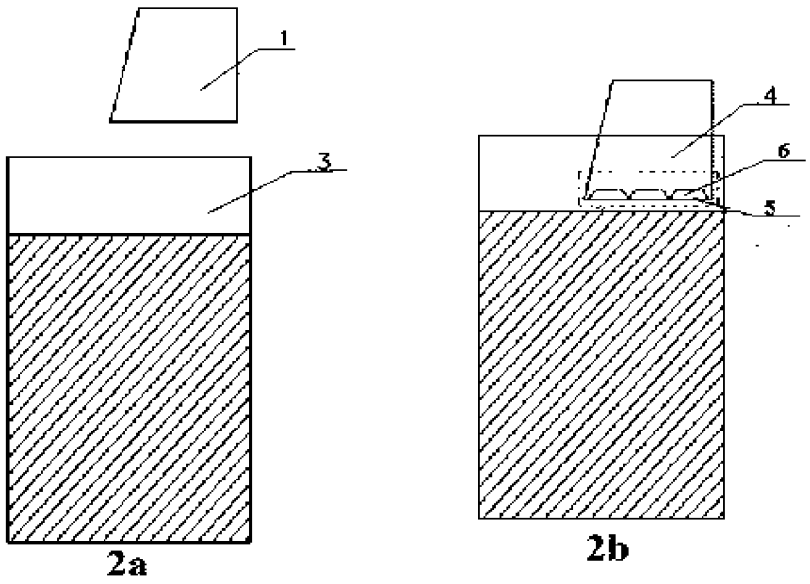


图 2

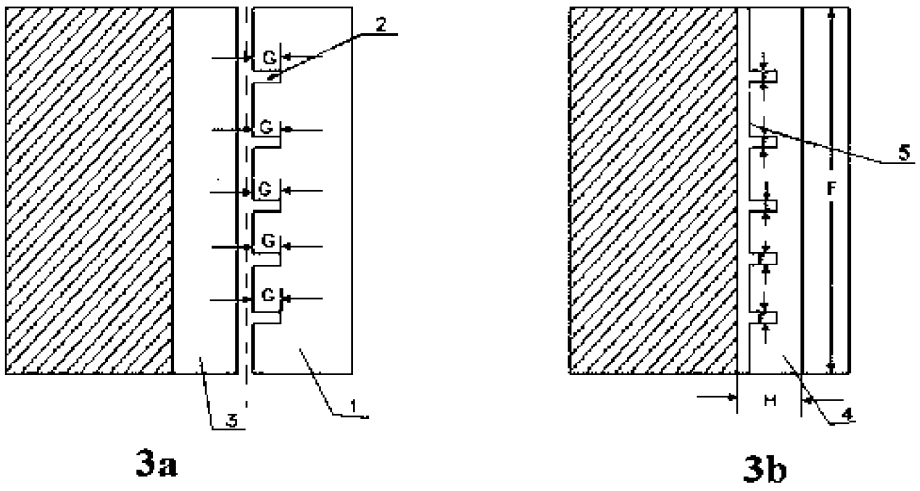


图 3

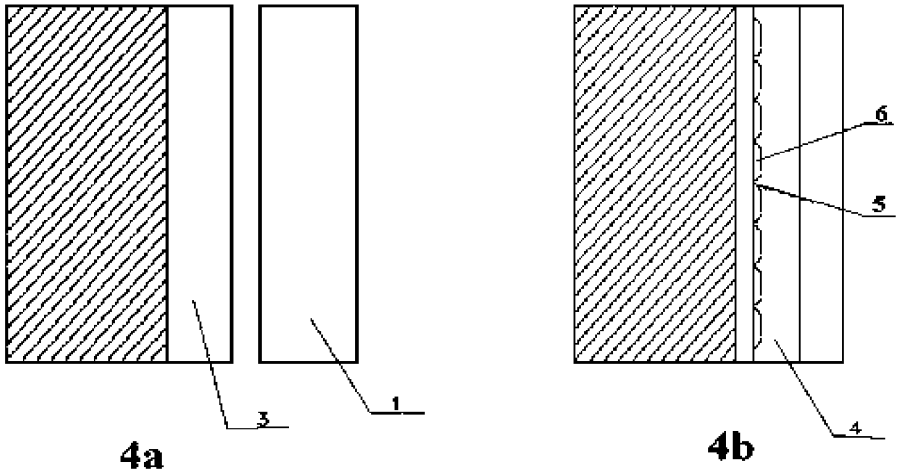


图 4

Espacenet

JP2000067907A ELECTRODE STRUCTURE AND BATTERY USING IT

Applicants: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Inventors: TAKEMURA DAIGO,URUSHIBATA HIROAKI,SHIODA HISASHI,ARAKANE ATSUSHI,YOSHIOKA SEIJI,AIHARA SHIGERU,KICHISE MAKIKO,NISHIMURA TAKASHI

Classifications:

IPC ***H01M10/04; H01M10/05; H01M10/0587; H01M4/13;*** (IPC1-7): H01M10/04; H01M10/40; H01M4/02;

CPC Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: JP23567398A 1998-08-21

Application: JP23567398A·1998-08-21

Publication: JP2000067907A·2000-03-03

Published as: JP2000067907A;**JP3428448B2**

ELECTRODE STRUCTURE AND BATTERY USING IT

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly reliable electrode structure which is light and small with, enhanced energy density and prevents lithium metal precipitation. SOLUTION: This electrode structure consists of a spiral winding formed of a positive electrode and negative electrode of such a structure that active materials 3 and 4 are provided on the obverse and reverse surfaces of electrode current collectors 5 and 6 and current-collecting terminals 1 and 2 are provided in part of signal-side surfaces of the current collectors, wherein the positive and negative electrodes are wound round in the opposing arrangement with an electron insulating separator interposed, and electrode active material is provided in that portion of positive electrode opposing to the current collecting terminal 2 formed on the current collector of the negative electrode. Further, electrode active material is not provided on the inside of the innermost layer of electrode current collector or on the outside of the outermost layer of electrode current collector.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報**（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2000－67907
（P2000－67907A）
(43)公開日　平成12年３月３日(2000.3.3)

(51)Int.Cl.[7]	識別記号	ＦＩ		テーマコード*（参考）
Ｈ０１Ｍ　10/04		Ｈ０１Ｍ　10/04	Ｗ	５Ｈ０１４
4/02		4/02	Ｂ	５Ｈ０２８
10/40		10/40	Ｚ	５Ｈ０２９

審査請求　未請求　請求項の数６　ＯＬ　（全　９　頁）

(21)出願番号　特願平10－235673

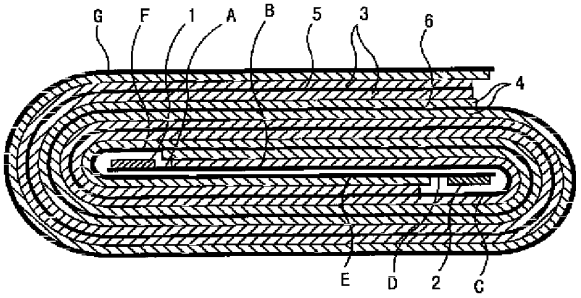
(22)出願日　平成10年８月21日(1998.8.21)

(71)出願人　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号
(72)発明者　竹村　大吾
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　漆畑　広則
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(74)代理人　100102439
弁理士　宮田　金雄　（外２名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電極構造体およびそれを用いた電池

(57)【要約】
【課題】　軽量・小型でエネルギー密度の向上した、さらにリチウム金属の析出を防止して信頼性の高い電極構造体およびそれを用いた電池を提供する。
【解決手段】　電極集電体５、６の表裏両面に電極活物質３、４を、電極集電体の片面の１部に集電端子１、２をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、負極の集電体に形成された集電端子に対向する正極部分には電極活物質が形成されていない電極構造体。さらに、最内層の電極集電体の内側または最外層の電極集電体の外側には電極活物質が形成されていない電極構造体。このような電極構造体を備えた電池。



１：正極集電端子　５：正極集電体
２：負極集電端子　６：負極集電体
３：正極活物質層　A～G：活物質未塗工部
４：負極活物質層

【特許請求の範囲】
【請求項１】　電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、上記負極の集電体に形成された集電端子に対向する正極部分には電極活物質が形成されていないことを特徴とする電極構造体。
【請求項２】　電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、最内層の電極集電体の内側には電極活物質が形成されていないことを特徴とする電極構造体。
【請求項３】　電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、最外層の電極集電体の外側には電極活物質が形成されていないことを特徴とする電極構造体。
【請求項４】　平板化したことを特徴とする請求項１ないし３の何れかに記載の電極構造体。
【請求項５】　正極および負極の少なくとも一方とセパレータを接着したことを特徴とする請求項１ないし４の何れかに記載の電極構造体。
【請求項６】　上記請求項１ないし５の何れかに記載された電極構造体を備えた電池。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】この発明は、電池に用いる電極活物質層の配置形状および電池の構造に関するもので、特に渦巻型電池の性能を向上させるものである。
【０００２】
【従来の技術】近年における電子機器性能の向上に伴って、この電子機器の電源として用いる電池、特に繰り返し充電可能な二次電池に対して性能向上が求められてきた。電子機器をより長時間駆動することができ、軽量で持ち運びが容易でかつ高容量な電池としてリチウムイオン二次電池が注目されている。そこで本発明ではリチウムイオン二次電池を例として説明する。
【０００３】図９は、従来のリチウムイオン二次電池の電極構造体部分の構成を示す断面図である。図において、１は正極集電端子、２は負極集電端子、３は正極活物質、４は負極活物質、５は正極集電体、６は負極集電体であり、正極活物質３と負極活物質４との間には図示していないセパレータなどの電解質層が設けられ、この電解質層にはセパレータに電解質を溶解した非水系の電解液を含浸したものが用いられる。７は絶縁テープである。
【０００４】図９に示したリチウムイオン二次電池において、特に電池の小型、薄膜化のために、正極活物質３および負極活物質４といった電極活物質層の改良や新たな活物質の探求がなされているが、それと同様に、より高いエネルギー密度が得られる電極構造の開発、すなわち正極集電端子１、負極集電端子２、正極活物質３、負極活物質４、正極集電体５および負極集電体６が構成する電極構造が重要となっている。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】電極構造体としては、電極集電体５、６の片面に電極活物質層３、４を塗布・成形（以下、片面塗工という）した電極より、図９に示したような電極集電体５、６の両面に電極活物質層３、４を塗布・成形（以下、両面塗工という）した電極の方が、電池全体のうち電極集電体５、６の占める割合は小さく、体積エネルギー密度は向上する。また、電極を巻回させた構造をもつ場合、電極構造体の最内層や最外層には対向する電極が存在しないために不要な電極活物質層３、４が存在し、厚みや重量の増加につながる。さらに、最内層に電極活物質層３、４を有する電極をプレスして平板状にした場合には、最内層の折り曲げ部分の伸び率が大きいため、電極集電体５、６が破裂する可能性がある。ここで渦巻型構造の最内層とは電極を巻回し始めた位置から１周もしくは半周するまでの一番内側の電極活物質層を示し、最外層とは一番外側の対向する電極のない電極活物質層を示す。
【０００６】電池には前述のように外部との導通をとる集電端子１、２が必要であり、集電端子１、２は、電極中の電極活物質層３、４で覆われていない電極集電体５、６の一部に配置されるが、特に平板化して薄型の電池を作製する場合には電池の厚みが厚くならないよう考慮して集電端子１、２を配置する必要がある。
【０００７】また、正極および負極の集電端子１、２を配置する部分の電極活物質層３、４は電極集電体５、６と集電端子１、２との溶接を行うために除去されるが、このために集電端子１、２の配置された部分と対向する電極部分に存在する電極活物質層３、４は電池として働かず、無駄な活物質となり厚みや重量の増加の原因となる。
【０００８】また、正極活物質３が過剰に存在したり、正極活物質３に対向する負極活物質４の一部が存在しなかったり、正極に対向している負極活物質４が電池として働かないと、負極の一部分に電流が集中してリチウム金属の析出による短絡およびこの短絡に起因する発火等の問題が生じてくる。そこで、負極活物質４に対向する正極活物質３が存在しない場合には上記リチウム金属の析出等の問題はないが、例えば図９の負極集電端子２の周囲に配置された正極活物質３のように対向する負極活物質４のない場合は、正極活物質３の表面をマスク用テープ７等で覆ったり、正極活物質３を削り取るなどして、実質的に負極活物質４が対向しない正極活物質３が

ないようにする必要が生じる。これにより生産工程の増加やコスト上昇などの課題が存在した。

【０００９】また、図１０に示すような電極集電体５、６の両面に電極活物質層３、４をそれぞれ両面塗工した正負両電極の端部を合わせて巻回した場合、最内層の電極活物質層４は対向する電極がないため電池として機能しない。図９のように正極と負極の端子を半周ずらして巻回した場合では最内層は正負の電極活物質層３、４が対向するようになるが、正極と電解質層および負極と電解質層の間に空間が生じやすく、十分な電極反応は期待できない。更に、両面塗工した電極を巻回した場合の最外層には対向する電極を持たない正極活物質もしくは負極活物質が存在し重量増加および体積増加につながっていた。

【００１０】このように正極活物質３と負極活物質４が対向していない部分に余分な活物質や、マスク用テープが存在することで、エネルギー密度の減少や電池全体の厚み増加、また生産工程の増加によるコスト増加に至るという問題があった。

【００１１】本発明の第１の目的は、軽量・小型でエネルギー密度の向上した電極構造体およびそれを用いた電池を提供するものである。また、第２の目的は、リチウム金属の析出を防止して信頼性の高い電極構造体およびそれを用いた電池を提供するものである。さらに、第３の目的は、電池寿命の向上した電極構造体およびそれを用いた電池を提供するものである。

【００１２】

【課題を解決するための手段】第１の発明に係る電極構造体は、電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、上記負極の集電体に形成された集電端子に対向する正極部分には電極活物質が形成されていないものである。

【００１３】第２の発明に係る電極構造体は、電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、最内層の電極集電体の内側には電極活物質が形成されていないものである。

【００１４】第３の発明に係る電極構造体は、電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、最外層の電極集電体の外側には電極活物質が形成されていないものである。

【００１５】第４の発明に係る電極構造体は、上記第１ないし第３の何れかの発明において、平板化したものである。

【００１６】第５の発明に係る電極構造体は、上記第１ないし第４の何れかの発明において、正極および負極の少なくとも一方とセパレータを接着したものである。

【００１７】第６の発明に係る電池は、上記第１ないし５の発明の何れかに記載された電極構造体を備えたものである。

【００１８】

【発明の実施の形態】実施の形態１．図１は本発明の実施の形態１による電極構造体を示す断面図であり、負極と正極の巻き始めを半周ずらして巻かれている例である。なお、図１は図の複雑化を避けるために、正極活物質層と負極活物質層との間および最外層に配置されているセパレータを省略している。図において、１は正極集電端子、２は負極集電端子、３は正極活物質層、４は負極活物質層、５は正極集電体、６は負極集電体、Ａ～Ｇは活物質未塗工部である。

【００１９】図１に示した電極構造体の特徴は、正極と負極がセパレータを介して密着しにくい第一層すなわち最内層の電極活物質層３および４の一部Ｂ，Ｅと、対向する対極の存在しない最外層の電極活物質層（図では負極活物質層４）Ｇを塗工していない点と、最内端部に取り付けた電極集電端子１、２に対向する電極活物質層部位Ｃ，Ｆは電池として反応しないので、活物質の未塗工部となっている点と、電極活物質層３、４とほぼ同厚みの電極集電端子１、２を第一層の巻き出し部分の電極活物質層の未塗工の部分Ａ，Ｄに電極厚みの増大を抑えるように効率よく配置している点が特徴である。このような構成により、軽量、かつコンパクトでエネルギー密度の向上した電極構造体が得られる。さらに、負極集電体６に形成された集電端子２に対向する正極部分は活物質の未塗工部となっているので、リチウム金属の析出を防止することができる。またさらに、負極活物質層４を対向する正極活物質層３より大きく形成することにより、リチウム金属の析出をより確実に防止している。これは以下の各実施の形態においても同様である。図１では電極集電体５、６は太線で示し、この電極集電体のうちの電極活物質層の未塗工の部分を極太線で示している。この渦巻型の電極構造体の第一層とは巻回し始めた位置を出発点として、この出発点まで巻かれた部位までをさす。

【００２０】図２（ａ）および（ｂ）は、図１に示したような電極集電体５、６の片面または両面に未塗工の部分を設けるために電極活物質層３、４をパターン塗工した電極の例で、図中Ａ～Ｇは電極活物質層が未塗工となっている部分であり、図１のＡ～Ｇに対応している。図１（ａ）および（ｂ）で、ＡおよびＤはそれぞれ正極集電端子１および負極集電端子２を取り付けるための活物質層が未塗工の部分であり、ＢおよびＥは最内層に対応する部分であり、ＣおよびＦはそれぞれ負極集伝端子２

および正極集電端子１が対向する正極活物質層３および負極活物質層４が未塗工となる部分に対応する。また、Ｇは最外層の電極集電体６の外側の負極活物質層４が未塗工となる部分に対応する。なお、未塗工の部分の形成は、電極活物質層３、４の形成時にパターン塗工して作製してもよいし、全面塗工後その一部を削り取るなどして作製してもよい。

【００２１】実施の形態２．図３は本発明の実施の形態２による電極構造体を示す断面図であり、図の複雑化を避けるために、正極活物質層３と負極活物質層４との間および最外層に配置されているセパレータを省略している。負極と正極の巻き始めを半周ずらして巻かれている例であり、巻回した電極の外側の端部に集電端子１、２を配置した場合を示す。この構造は電極体内部に集電端子１、２を持たないため余剰空間が存在しにくく、最内層にも余分な空間が生じにくいので、図１と異なり最内層の電極集電体５、６の内側にも活物質層３、４を形成している。また、最外層の電極集電体５、６の外側には対向する対極の活物質がないので活物質層３、４は形成していない。よって、集電端子１、２に対向する活物質層は無く、余剰な正極活物質によるリチウム金属の析出も防止できる。なお、負極の巻始め端部に対向する正極活物質層３は絶縁テープ７で覆ってリチウム金属の析出を防止しているが、絶縁テープ７で覆う代わりにこの部分の活物質を除去してもよい。また、最内層が密着しにくい場合は最内層の活物質を除去した構造も有効である。

【００２２】実施の形態３．図４は本発明の実施の形態３による電極構造体を示す断面図であり、図の複雑化を避けるために、正極活物質層３と負極活物質層４との間および最外層に配置されているセパレータを省略している。負極と正極の巻き始めを半周ずらして巻かれている例であり、電極の中央部に集電端子１、２を配置した場合を示す。この構造の場合も図３の場合と同様に電極体内部に集電端子１、２を持たないため余剰空間が存在しにくく、最内層にも余分な空間が生じにくいので、最内層の電極集電体５、６の内側にも活物質層３、４を形成している。また、最外層の電極集電体５、６の外側には対向する対極の活物質がないので活物質層３、４は形成していない。また、集電端子１、２に対向する活物質層は形成せず、集電端子１、２の厚みによる余分な空間を排除し、さらに余剰な正極活物質によるリチウム金属の析出も防止している。なお、負極の巻始め端部に対向する正極活物質層３は絶縁テープ７で覆ってリチウム金属の析出を防止しているが、絶縁テープ７で覆う代わりにこの部分の活物質を除去してもよい。また、最内層が密着しにくい場合は最内層の活物質を除去した構造も有効である。

【００２３】実施の形態４．図５は本発明の実施の形態４による電極構造体を示す断面図であり、図の複雑化を避けるために、正極活物質層３と負極活物質層４との間および最外層に配置されているセパレータを省略している。負極と正極の巻き始め位置を同じにして巻かれている例であり、巻回した電極の外側端部に集電端子１、２を配置した場合を示す。この場合、実施の形態１～３の場合と異なり、正極と負極の巻き始め位置が同じであるため、初回の折り返しにより最内部において、負極と負極のように同じ極が対向するようになり、最内層に活物質が存在しても電池反応は期待できない。よって、最内層の電極集電体（この図では負極集電体６）の内側には電極活物質は形成していない。

【００２４】実施の形態５．図６は本発明の実施の形態５による電極構造体を示す断面図であり、図の複雑化を避けるために、正極活物質層３と負極活物質層４との間および最外層に配置されているセパレータを省略している。負極と正極の巻き始め位置を同じにして巻かれている例であり、巻回した電極の内側端部に一方の集電端子１を、中央部に他方の集電端子２を配置した場合を示す。この場合も最内周の電極集電体６の内側には電極活物質は形成していない。また、内側端部の負極集電体６に形成された負極集電端子２に対向する正極集電体５には活物質を形成しないでリチウム金属の析出を防止しているが、正極集電体５に形成された正極集電端子１に対向する負極部分にはリチウム金属析出の心配がないので活物質を形成している。勿論、この部分の活物質を除去してもよい。

【００２５】

【実施例】実施例１．

（正極の作製）$LiCoO_2$からなる正極活物質９１重量部と、導電材としての人造黒鉛６重量部と、結着材としてのポリフッ化ビニリデン（以下、ＰＶＤＦと略す）３重量部をＮ－メチルピロリドン（以下、ＮＭＰと略す）に分散することにより調整した正極活物質ペーストを、正極集電体となる厚み２０μｍのアルミ箔上にドクターブレード法により、図２（ａ）のようにパターン塗工して正極活物質層の塗工の部分と未塗工の部分を持つ正極活物質層を形成した後、乾燥した。更に、裏面にもドクターブレード法により、同じ正極活物質ペーストをパターン塗工してアルミ箔の両面に正極活物質層を形成し乾燥した後、プレスして厚さ２００μｍの正極を作製した。電極寸法は長さ４９ｍｍ×幅１５０ｍｍ、未塗工部Ａは幅１０ｍｍ、Ｂ＋Ｃは幅３０ｍｍ、片面の正極活物質膜は９０μｍとした。正極のアルミ箔の未塗工部分の端部にはリードとしての厚み０．１ｍｍ、幅３ｍｍのアルミ集電端子を超音波溶接により取り付けた。なお、集電体は箔に限らずメッシュでもよい。

【００２６】（負極の作成）メソフェーズカーボンマイクロビーズからなる負極活物質９０重量部とＰＶＤＦ１０重量部をＮＭＰに分散することにより調整した負極活物質ペーストを、負極集電体となる厚み１２μｍのＣｕ

箔上にドクターブレード法により図２（ｂ）のようにパターン塗工して負極活物質塗工部と未塗工部を持つ負極活物質膜を形成した後乾燥した。更に、裏面にも負極活物質ペーストをパターン塗工して乾燥してＣｕ箔の両面に負極活物質膜を形成した後、プレスして負極を作成した。電極寸法は長さ５０ｍｍ×幅１８０ｍｍ、未塗工部Ｄは幅５ｍｍ、未塗工部Ｅ＋Ｆは幅３０ｍｍ、Ｇ５５ｍｍ、片面の負極活物質膜は９０μｍとした。負極のＣｕ箔の未塗工部分の端部にはリードとして厚み０．１ｍｍ、幅３ｍｍのＣｕ集電端子を超音波溶接により取り付けた。なお、集電体は箔に限らずメッシュでもよく、集電端子はＣｕに限らずＮｉでよい。

【００２７】（渦巻電極構造体作成）セパレータとして２５μｍの多孔性ポリプロピレンシート（ヘキスト社製、商品名セルガード）を使用した。上記作成した正極および負極を、巻き始めを半周ずらし、集電端子が内部に位置し、正極および負極の活物質未塗工部がセパレータを介して対向するように配置して、長円状に巻き込んでいって巻き終わり端部をポリイミドテープで固定し渦巻電極構造体を作成した。

【００２８】実施例２．

（電極構造体の平板化）実施例１で、長円状に巻いた電極構造体を金属板等の平板で挟み込み、荷重をかけて平板状にして図１のような平板状渦巻電極体を作成した。この時、６０～１２０℃で長円状の電極体を加圧しながら乾燥し、平板状渦巻構造の電極体を得た。このように平板化することにより、余分な空間が排除されてコンパクト化が図れるとともに電極とセパレータとの密着性がよくなる。

【００２９】実施例３．

（接着平板状渦巻電極構造体）正極および負極は実施例１と同様に作成した。２枚のセパレータの片面にＰＶＤＦを７重量部溶解させ、酸化アルミニウム粉末９重量部を分散させたＮＭＰ溶液を接着剤として塗布した。この接着剤による接着層は、電解液を注液した場合に電解液を保持し、イオン伝導性を有する接着層を形成する。その後、接着剤が乾燥する前に上記作成した負極の両面に密着させ、貼り合わせることでセパレータ付き負極を形成した。なお、接着剤は一例であり、ＰＶＤＦに限らず、例えばポリビニルアルコール、ポリビニルブチラート、ポリメタクリルサンメチル等の高分子であってもよい。また濃度も７重量部に限らない。また、酸化アルミニウム粉末は接着層が多孔体になり易いように添加しており、黒鉛やシリカゲル等の微粉体を添加してもよい。また、溶剤もＮＭＰに限らず、例えばジメチルホルムアミド（以下、ＤＭＦと略す）であってもよい。

【００３０】上記セパレータ付き負極に、ＰＶＤＦを７重量部溶解させ、酸化アルミニウム粉末９重量部を分散させたＤＭＦ溶液を接着剤として塗布して、負極の活物質未塗工部と正極の活物質未塗工部が重なり合うようにして貼りあわせ長円状に巻き、接着剤が乾燥する前に、荷重をかけながら真空乾燥を行って図１のような接着平板状渦巻電極体を形成した。なお、接着工程は正極にセパレータを接着したものに負極を接着したり、正極とセパレータと負極を同時に接着してもよい。また、正極と負極の一方のみをセパレータと接着してもよく、電極とセパレータを接着することにより、ずれ難く信頼性の高い電極構造体が得られる。また、電極の一方とセパレータを接着しておいてから他の電極を巻き込みながら張り合わせることにより製造が容易となる。

【００３１】比較例１．比較例１として、実施例１と同じ材料からなり、電極活物質が電極集電体の両面に一面に形成された、パターン塗工を施していない電極を用いて実施例３と同様の作成方法で図９に示した電極構造体を作成した。なお、電極構造体の寸法は実施例３、比較例１ともに厚さ（図面に向かって上下方向の寸法）３．０ｍｍ、幅（左右方向の寸法）２５ｍｍ、高さ（図面に垂直な方向の寸法）５０ｍｍとした。

【００３２】（電極体の封口）上記作成した実施例３と比較例１による電極構造体をエチレンカーボネートとジエチルカーボネートの混合溶媒（モル比で１：１）に６フッ化リン酸リチウムを１ｍｏｌ／ｄｍ^{3}の濃度で溶解させた電解液中に浸漬して十分にしみ込ませた後、厚さ１１０μｍのアルミラミネートシートで作成した袋に熱融着で封入した。集電タブ部は金属と熱融着性のあるポリエチレンのついてある部分をアルミラミネートシートで挟んで熱融着して密閉した。アルミラミネートシートの閉じしろは５ｍｍで、上と左右の３方向を熱融着によりシールして電池化した。

【００３３】上記作成した各電池を１００ｍＡの電流で４．１Ｖになるまで充電させて、１０分後に同様の電流値で２．５Ｖに達するまで放電を行った時の結果を表１に示す。実施例３で作成した電池は３４０ｍＡｈの放電容量が得られたが、比較例１で作成した電池は２８０ｍＡｈの放電容量しか得られなかった。電池の外形寸法は同じであるが、実施例３では電池反応に関与しない活物質を取り除いて、正極と負極の活物質が対向する部分にのみ電極活物質層を配置しているため、電池として機能する電極活物質層の量が実施例３の方が比較例１よりも多いからである。

【００３４】

【表１】

	実施例３	比較例１
放電容量（mAh）	３４０	２８０

【００３５】また、比較例１では図８に電極構造体の中心部を拡大して示すように、集電端子１、２および絶縁テープ７の厚みにより最内部に余分な空間が生じ易いが、実施例３では図７に電極構造体の中心部を拡大して

示すように、余分な空間が存在しにくい。更に実施例３では空間が生じ易く、電池反応の起こりにくい最内層内側の電極活物質層をなくして余分な厚みを減らしている。その結果、比較例１との放電容量の差異が生じ、より高い放電容量が得られ、体積エネルギー密度の向上が図られたことがわかる。

【００３６】さらに、上記実施例３及び比較例１による電池を１００ｍＡの電流値で４．１Ｖになるまで充電させて１０分後に同じ電流値で放電を行うという充放電を繰り返すサイクル試験を行い、１００サイクル後の放電容量の劣化を比較した結果を表２に示す。実施例３による電池では１００サイクル後の放電容量は初期放電容量の９０％以上を維持していたが、比較例１による電池では約８６％であった。これは、比較例１では最内層と最外層に余分な負極活物質が存在しているため、充放電サイクルを繰り返した時にその余分な負極活物質部分において充電時にリチウムイオンが取り込まれたが、放電時にはそのリチウムイオンが放出されなかったことが原因であると考えられる。このように、最外層と最内層の余剰活物質を取り除くことでサイクル特性が向上し、繰り返しの使用に対する電池の劣化が抑制され、電池の寿命延長の効果もある。

【００３７】

【表２】

	実施例３	比較例１
初期放電容量(mAh)	３４０	２８０
100サイクル後放電容量(mAh)	３０８	２４０
100サイクル後劣化率(%)	９０．６	８５．７

【００３８】実施例４．実施例１で作成した電極と活物質の塗工パターンのみが異なる電極を用い、実施例３と同様の作成方法で、図５で示した実施の形態４の正極と負極の巻き始め位置が同じである電極構造体を作成して実施例４とした。

【００３９】比較例２．比較例２として、実施例１と同じ材料からなり、電極活物質が電極集電体の両面に一面に形成された、パターン塗工を施していない電極を用い、実施例３と同様の作成方法で図１０に示した電極構造体を作成した。なお、電極構造体の寸法は実施例４、比較例２ともに実施例３、比較例１と同じとした。

【００４０】上記のように作成された電極構造体に実施例３、比較例１と同様に電解液をしみ込ませてアルミラミネートシートでシールして電池化した。このようにして作成した各電池を１００ｍＡの電流で４．１Ｖになるまで充電させ、１０分後に同様の電流値で２．５Ｖに達するまで放電を行った時の結果を表２に示す。実施例４で作成した電池は３４０ｍＡｈの放電容量が得られたが、比較例２で作成した電池は３００ｍＡｈの放電容量しか得られなかった。電池の外形寸法は同じであるが、実施例４では電池反応に関与しない活物質を取り除いて、正極と負極の活物質が対向する部分にのみ電極活物質層を配置しているため、電池として機能する電極活物質層の量が実施例４の方が比較例２よりも多いからである。

【００４１】

【表３】

	実施例４	比較例２
放電容量（mAh）	３４０	３００

【００４２】また、比較例２の電極体をプレスして平板化すると、電極体の最内部の折り曲げ部分の集電体に亀裂が入る場合があったが、実施例４の電極体においてはそのようなことはみられなかった。これは比較例２の電極体では図１０のように最内層に電極活物質層を有しているため最内部の折り曲げ部分の集電体の伸び率が大きく、金属の電極集電体、特に正極集電体が折り曲げに対する金属の伸びに耐えきれなかったことが原因である。一方、実施例４の電極体では最内層に電極活物質層を有していないため金属の電極集電体の伸び率が比較例２に比べて小さくなり、電極集電体の断裂が抑制された。このように、最内層に電極活物質を設けないことで、プレスして平板化した場合に電極集電体の断裂制御の効果も見られた。

【００４３】なお、上記実施例では実施の形態１および４で示した電極構造体を取り上げたが、他の実施の形態で示した電極構造体についても活物質塗布パターンのみが異なる実施例１と同様の電極を用いて実施例１～４と同様の方法で作成できる。

【００４４】

【発明の効果】以上のように、第１の発明によれば、電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、上記負極の集電体に形成された集電端子に対向する正極部分には電極活物質が形成されていないので、軽量・小型でエネルギー密度の向上した、しかもリチウム金属の析出を防止して信頼性の高い電極構造体が得られる。

【００４５】また、第２の発明によれば、電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、最内層の電極集電体の内側には電極活物質が形成されていないので、電池反応が期待しにくい最内層内側の活物質を省いて軽量・小型でエネルギー密度の向上した電極構造体が得られる。また、繰り返し使用におけるサイクル特性の向上がみられ、電池寿命の向上が期待できる。さらに、電極集電体

の断裂が防止できる。

【００４６】また、第３の発明によれば、電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、最外層の電極集電体の外側には電極活物質が形成されていないので、対極がなく電池反応に関与しない最外層外側の活物質を省いて軽量・小型でエネルギー密度の向上した電極構造体が得られる。また、繰り返し使用におけるサイクル特性の向上がみられ、電池寿命の向上が期待できる。

【００４７】また、第４の発明によれば、平板化したので、余分な空間をなくして電極とセパレータとの密着性が良好となり、よりエネルギー密度が向上する。

【００４８】また、第５の発明によれば、正極および負極の少なくとも一方とセパレータを接着したので、電極とセパレータとがずれにくく、信頼性が向上する。

【００４９】また、第６の発明によれば、上記第１ないし５の発明の何れかに記載された電極構造体を備えることにより、軽量・小型でエネルギー密度の向上した、しかもリチウム金属の析出を防止して信頼性の高い電池が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の実施の形態１による渦巻電極構造体の構成を示す断面図である。

【図２】　本発明の実施の形態１に係る電極パターン塗工例を示す断面図である。

【図３】　本発明の実施の形態２による渦巻電極構造体の構成を示す断面図である。

【図４】　本発明の実施の形態３による渦巻電極構造体の構成を示す断面図である。

【図５】　本発明の実施の形態４による渦巻電極構造体の構成を示す断面図である。

【図６】　本発明の実施の形態５による渦巻電極構造体の構成を示す断面図である。

【図７】　本発明の実施例３による平板状渦巻電極構造体の中心部を拡大して示す断面図である。

【図８】　本発明の比較例１による平板状渦巻電極構造体の中心部を拡大して示す断面図である。

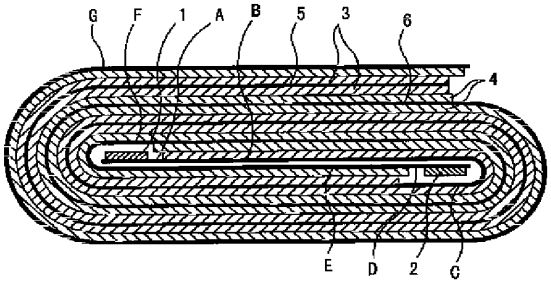
【図９】　従来の渦巻電極構造体の構成を示す断面図である。

【図１０】　従来の渦巻電極構造体の別の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

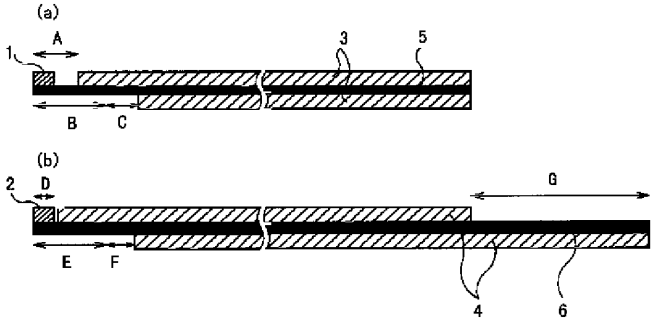
１　正極集電端子、２　負極集電端子、３　正極活物質層、４　負極活物質層、５　正極集電体、６　負極集電体、７　絶縁テープ、８　セパレータ、Ａ～Ｇ活物質未塗工部。

【図１】

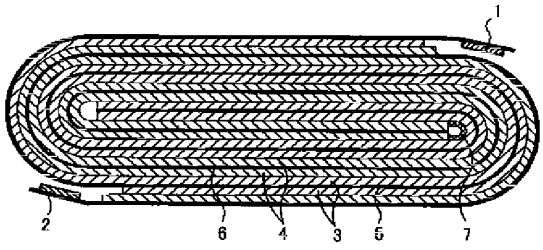


１：正極集電端子
２：負極集電端子
３：正極活物質層
４：負極活物質層
５：正極集電体
６：負極集電体
A～G：活物質未塗工部

【図２】

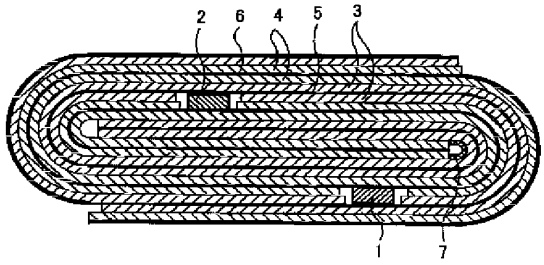


【図３】

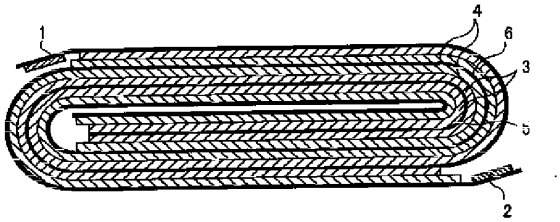


７：絶縁テープ

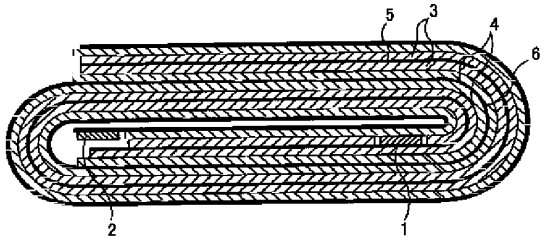
【図４】



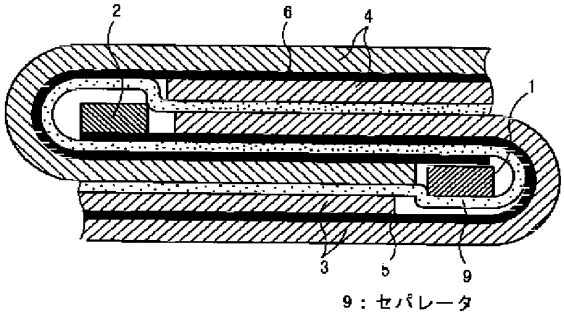
【図５】



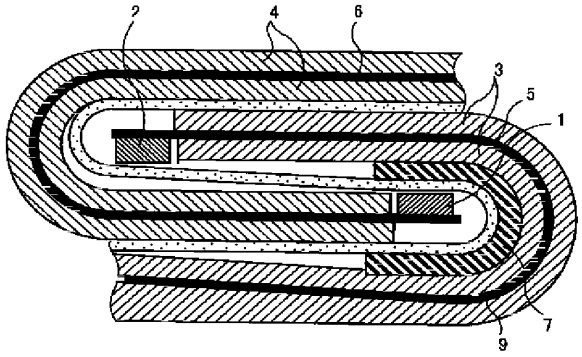
【図６】



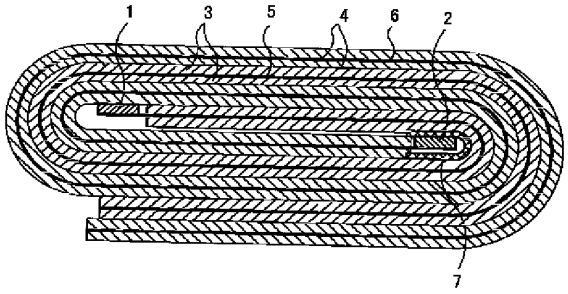
【図７】



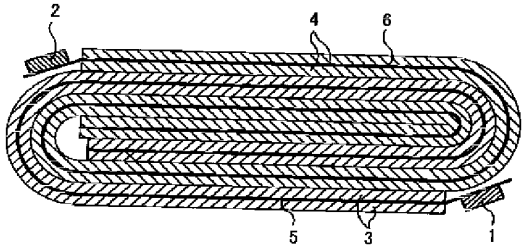
【図８】



【図９】



【図１０】



フロントページの続き

(72)発明者　塩田　久
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　荒金　淳
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　吉岡　省二
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　相原　茂
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　吉瀬　万希子
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　西村　隆
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

Ｆターム(参考)　5H014 AA04 BB08
5H028 AA01 AA05 BB00 CC05 CC12 CC13
5H029 AJ03 AK03 AL06 BJ02 BJ14 CJ05

Espacenet

CN2786795Y Involution-type lithium ion battery's pole piece

Applicants: WUHAN HUAFENG SENSOR CO LTD [CN]

Inventors: WANG WEIPING [CN],TAN QINGPING [CN],JIANG GUOQIANG [CN],CHEN WEI [CN]

Classifications:
IPC ***H01M4/00; H01M4/64; H01M4/66;***

Priorities: CN200520095708U 2005-03-30

Application: CN200520095708U·2005-03-30

Publication: CN2786795Y·2006-06-07

Published as: CN2786795Y

Involution-type lithium ion battery's pole piece

Abstract

The utility model relates to a pole piece of an involution-type lithium ion battery, which comprises a current collecting bodies (1), dressing (2) which is coated on the current collecting bodies (1) and a pole ear (3) which is connected with the current collecting bodies (1), wherein the dressing (2) are respectively coated on the current collecting bodies (1) on both sides of the pole ear (3). The pole piece of the utility model is still composed of the dressing, the current collecting bodies and the leading-out ear, but the structure of the pole piece is improved according to the principle of the distance of current, which passes through a carrier and the relationship that the carrier generates resistance to current and the principle of the recombination of the resistance value of a parallel circuit; the current collecting bodies on both sides of the pole ear are respectively coated with the dressing, and the pole ear is welded on the current collecting body in the middle of the dressing region of each of the current collecting bodies, therefore the resistance generated caused by the passing of the current through the carrier on the current collecting bodies and the resistance value of the essential resistance on the pole piece are reduced so the essential resistance of the involution-type lithium ion battery which is made of the pole piece is small; besides, the uniformity difference of the essential resistance is small.