巻回して極板群を作製するには、極板フープに一定のテンションを維持しつつ正極リード１２を溶接して取付け、絶縁テープ３２を貼着した後、正極板１１の正極リード１２の位置が対向する負極板１３の負極活物質層領域内に配設されるように渦巻状に巻回した電極群を、上部が開口している有底の電池ケース１８内に収容する。

【００４３】

さらに電池ケース１８内には、非水電解液が注液され、続いて安全機構を設けた封口板２０が絶縁ガスケット１９を介して電池ケース１８の開口部の周縁部を内方にかしめ加工することにより密閉されている。

【００４４】

非水電解液としては、非水溶媒に電解質を溶解することにより、調整される。前記非水溶媒としては、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、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、γ－ブチロラクトン、１，２－ジメトキシエタン、１，２－ジクロロエタン、１，３－ジメトキシプロパン、４－メチル－２－ペンタノン、１，４－ジオキサン、アセトニトリル、プロピオニトリル、ブチロニトリル、バレロニトリル、ベンゾニトリル、スルホラン、３－メチル－スルホラン、テトラヒドロフラン、２－メチルテトラヒドロフラン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、ジメチルホルムアミド、リン酸トリメチル、リン酸トリエチル等を用いることができ、これらの非水溶媒は、単独或いは二種類以上の混合溶媒として、使用することができる。

【００４５】

非水電解液に含まれる電解質としては、例えば、電子吸引性の強いリチウム塩を使用し、例えば、$LiPF_6$、$LiBF_4$、$LiClO_4$、$LiAsF_6$、$LiCF_3SO_3$、$LiN(SO_2CF_3)_2$、$LiN(SO_2C_2F_5)_2$、$LiC(SO_2CF_3)_3$等が挙げられる。これらの電解質は、一種類で使用しても良く、二種類以上組み合わせて使用しても良い。これらの電解質は、前記非水溶媒に対して０．５～１．５Ｍの濃度で溶解させることが好ましい。

【００４６】

【実施例】

本発明を実施例および比較例を用いて、詳細に説明するが、これらは本発明を何ら限定するものではない。

【００４７】

正極板１１は次のようにして作製した。まず、正極活物質として$LiCoO_2$の粉末１００質量部、導電剤としてアセチレンブラック５質量部、結着剤としてポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）の水性ディスパージョン（固形分５０質量％）を７質量部、増粘剤としてカルボキシメチルセルロースの水溶液（固形分１質量％）を８３質量部配合して、プラネタリーミキサーにより１２０分間混練分散させた正極ペーストを作製した。

【００４８】

次に、この正極ペーストを厚さ２０μｍの帯状のアルミニウム箔上にスリットダイコーターを用いて片面に塗着し、１２０℃で１０分間乾燥した後、裏面も同様にして塗着、乾燥させた後、厚さが１３０μｍになるように、線圧１０００ｋｇ／ｃｍで２回圧延した。

【００４９】

この圧延した正極板は、図３（ａ）、（ｂ）に示すように、前記片面の塗着終端部３４ａには厚みが薄いダレ部が生じ、始端部３４ｂには厚みが厚い突起部が生じ、その裏面の塗着終端部３４ｃには厚みが薄いダレ部、始端部３４ｄには厚みが厚い突起部が生じた。終端部３４ａ、３４ｃは、間欠塗着時にノズルを閉じても正極活物質の比重が重い為にダレが生じ、他の部分と比べて正極活物質の割合が相対的に高くなっているので、これらの終端部から５ｍｍの幅で、回転する軸付き円筒形ブラシにて除去することによって、図２（ｂ）に示すように、正極活物質の割合が相対的に高くなっている部分を除去した終端部３３ａ、３３ｃを形成した。

【００５０】

Zhuhai CosMX Battery Co. EX1029 (Part 6 of 7)
Zhuhai CosMX Battery Co. v. Ningde Amperex Tech. Ltd.

また、前記始端部３４ｂ、３４ｄは突起が大きかったので、始端部から４ｍｍの幅で回転する軸付き円筒形ブラシにて除去することによって、図２（ｂ）に示すように、突起部を除去した始端部３３ｂ、３３ｄを形成した。

【００５１】

このようにして形成した正極活物質無地部３１にアルミニウム製で幅４．５ｍｍ、長さ６７ｍｍの正極リード１２の一端側をスポット溶接して取付け、正極リード１２には正極絶縁テープ３２を貼着した。

【００５２】

なお、正極絶縁テープ３２には、基材がＰＴＦＥからなるフッ素樹脂製で厚みが３０μｍ、粘着剤がスチレンブタジエンゴム（ＳＢＲ）製で厚みが３０μｍで、寸法が幅５．５ｍｍ、長さ７０ｍｍのものを用い、前記片面の正極リード１２、終端部３３ａ、始端部３３ｂ及び裏面の終端部３３ｃ、始端部３３ｄを被覆するように貼着した。

【００５３】

また、負極板１３は次のようにして作製した。まず、負極活物質としてリチウムを吸蔵、放出可能な鱗片状黒鉛を１００質量部、結着剤としてスチレンブタジエンゴム（ＳＢＲ）の水性デイスパージョン（固形分４８％）を８質量部、増粘剤としてカルボキシメチルセルロースの水溶液（固形分１質量％）を８０質量部配合し、分散媒として水を加え、プラネタリーミキサーにより９０分間混練分散させた負極ペーストを作製した。

【００５４】

次に、この負極ペーストを、厚さ１４μｍの帯状の銅箔上にスリットダイコーターを用いて片面に塗着し、１２０℃で１０分間乾燥した後、裏面も同様にして塗着、乾燥させた後、厚さが１８０μｍになるように線圧１１０Ｋｇ／ｃｍで３回圧延した。

【００５５】

この圧延した負極板は、図３（ｃ）、（ｄ）に示すように、前記片面の塗着終端部４４ａには厚みが薄いダレ部が生じ、始端部４４ｂには厚みが厚い突起部が生じ、その裏面の塗着終端部４４ｃには厚みが薄いダレ部、始端部４４ｄには厚みが厚い突起部が生じたが、負極板と絶縁テープとの電位差が生じることがないが、前記始端部４４ｂ、４４ｄは突起が大きかったので、正極板と同様に、始端部から４ｍｍの幅で回転する軸付き円筒形ブラシにて除去することによって、図２（ｄ）に示すように、突起部を除去した始端部４３ｂ、４３ｄを形成した。

【００５６】

この無地部１２にニッケル製で幅４．０ｍｍ、長さ５３ｍｍの負極リードをスポット溶接して取付け、さらに基材がＰＴＦＥからなるフッ素樹脂で厚みが３０μｍ、粘着剤がイソブチルゴムで厚みが３０μｍで、顔料が平均粒径３．０μｍの二酸化チタン粉からなり、寸法が幅５．０ｍｍ、長さ６２ｍｍの負極粘着テープ１６を、前記負極リード４を被覆し、負極活物質層と接触しないように貼着した。

【００５７】

このようにして形成した負極活物質無地部４１にニッケル製で幅４．０ｍｍ、長さ３８．０ｍｍの負極リード１４の一端側をスポット溶接して取付け、負極リード１４には負極絶縁テープ４２を貼着した。

【００５８】

なお、負極絶縁テープ４２には、基材がＰＴＦＥからなるフッ素樹脂製で厚みが２０μｍ、粘着剤がイソブチルゴム製で厚みが２５μｍで、寸法が幅５．５ｍｍ、長さ３４．０ｍｍのものを用い、前記片面の負極リード１４、終端部４３ａ、始端部４３ｂ及び裏面の終端部４３ｃ、始端部４３ｄを被覆するように貼着した。

【００５９】

このようにして作製した正極板１１と負極板１３とを厚さ２５μｍの微多孔性のポリエチレン樹脂製のセパレータ１５を介して絶縁され、正極板１１の正極リード１２の位置が対向する負極板１３の負極活物質層領域内に配設されるように渦巻状に巻回されている極板群の巻き終端部を正極板１１で用いた正極粘着テープ３２にて群固定した後、図１に示す

ような上部が開口している有底の電池ケース１８内に収容し、正極板１１に接続された正極リード１２の他端部を封口板２０に接続し、負極板１３に接続された負極リード１４の他端部を、電池ケース１８の底部に接続した。

【００６０】

この極板群の上下それぞれに上部絶縁板１６、下部絶縁板１７を配した。

【００６１】

さらに、エチレンカーボネート、エチルメチルカーボネートの混合溶媒中に、電解質としてヘキサフルオロリン酸リチウム（$LiPF_6$）を１．３モル溶かした電解液を所定量注液した後、ポリプロピレン樹脂製のガスケット１９を介して電池ケース１８を封口板２０で密封して、１８６５０サイズで電池容量が２０００ｍＡｈの電池を作製し、実施例１の電池とした。

【００６２】

（実施例２）

負極板は、図４（ａ）、（ｂ）に示すように、突起部の大きかった塗着始端部４５ｄのみを除去した以外は、実施例１と同様にして、１８６５０サイズで電池容量が２０００ｍＡｈの電池を作製し、実施例２の電池とした。

【００６３】

（実施例３）

正極板は、図５（ａ）、（ｂ）に示すように、絶縁テープ３６の幅を正極活物質無地部の幅より０．５ｍｍ短い長さのものを用いた以外は実施例１と同様にして、１８６５０サイズで電池容量が２０００ｍＡｈの電池を作製し、実施例２の電池とした。

【００６４】

（比較例１）

正極板は、図６（ａ）、（ｂ）に示すように、終端部３５ａ、３５ｃの正極活物質が相対的に多い部分を除去した無地部としなかった以外は実施例１と同様にして、１８６５０サイズで電池容量が２０００ｍＡｈの電池を作製し、比較例１の電池とした。

【００６５】

このようにして作製した実施例１～実施例３、比較例１の電池について、充放電サイクル試験と高温保存試験を各２０のサンプルを用意して実施した。

【００６６】

充放電サイクル試験は、充電は４．２Ｖで２時間の定電流－定電圧充電を行った。電池電圧が４．２Ｖに達するまでは２０００ｍＡ（１ＩｔＡ）の定電流充電を行い、その後、電流値が減衰して１００ｍＡ（０．０５ＩｔＡ）になるまで充電した後、２０００ｍＡの定電流で３．０Ｖの放電終止電圧まで放電する充放電サイクルを２０℃の環境下で、５００サイクル繰り返し、３サイクル目を１００％とした場合の５００サイクル目の容量維持率を求めた平均値の結果を表1に示す。

【００６７】

高温保存特性はこの充放電サイクルを３サイクル繰り返した後、前記充電条件で充電状態にし、８０℃の環境下で７２時間放置後、２０℃に冷却し、前記と同様の充放電条件で３サイクル繰り返した。この８０℃保存前と保存後の容量比を高温保存後の容量回復率として求めた平均値の結果を表１に示す。

【００６８】

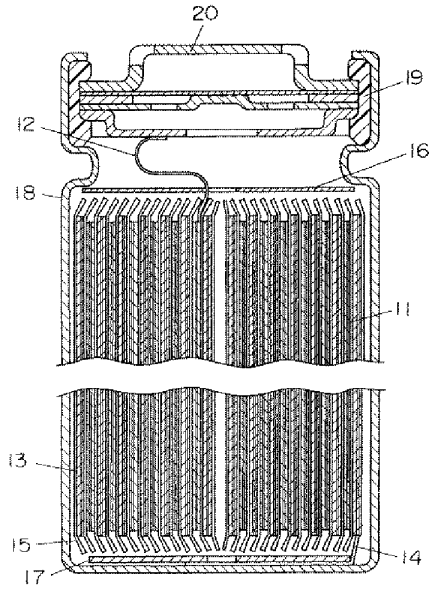
【表１】

	充放電サイクル試験 ２０℃、５００サイクル後の容量保持率（％）	高温保存試験 ８０℃、７２時間後の容量回復率（％）
実施例１	８３．２％	９７．４％
実施例２	８１．５％	９６．８％
実施例３	８１．２％	９６．５％
比較例１	７５．２％	８２．９％

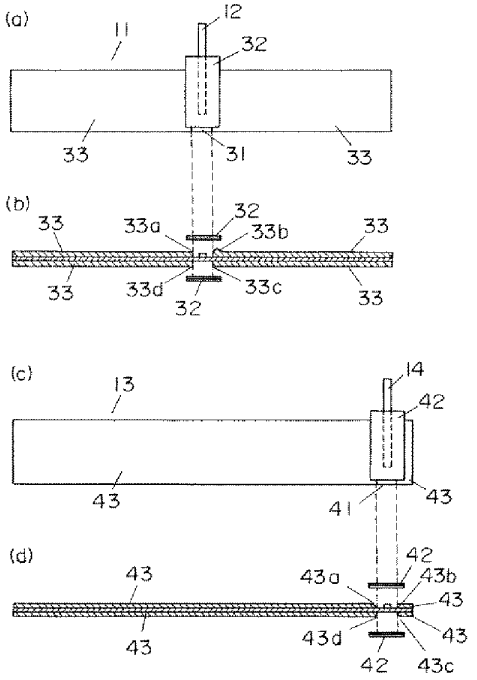
【００６９】
表１から明らかなように、正極リードを間欠塗着により塗着した正極活物質層終端部の正極活物質のリッチな部分を除去した無地部に溶接し、絶縁テープで前記リードを被覆することよって、正極活物質の割合が相対的に高くなっている終端部を除去することができ、充放電サイクルや高温保存をしても、微小ショートによる電圧不良や電池容量の低下を引き起こさない非水電解液二次電池が得られることがわかった。
【００７０】
また、実施例１と実施例２の比較から、実施例１の場合、負極板の始端部の突起部を除去することによって、極板群の巻き状態が良いので、充放電サイクル特性が僅かに良くなることがわかり、実施例１と実施例３の比較から、絶縁テープで塗着終端部および始端部を被覆しなかった実施例３の場合、塗着終端部および始端部からの活物質の脱落により、充放電サイクル特性が僅かに悪くなったと思われる。
【００７１】
【発明の効果】
以上の説明から明らかなように、本発明によれば、充放電サイクルや高温保存特性に優れた非水電解液二次電池の製造方法を提供できる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施形態に係る円筒型リチウム二次電池の縦断面図
【図２】（ａ）本発明の実施形態に係る正極板の平面図
（ｂ）本発明の実施形態に係る正極板の断面図
（ｃ）本発明の実施形態に係る負極板の平面図
（ｄ）本発明の実施形態に係る負極板の断面図
【図３】（ａ）本発明の実施形態に係る圧延後正極板の平面図
（ｂ）本発明の実施形態に係る圧延後正極板の断面図
（ｃ）本発明の実施形態に係る圧延後負極板の平面図
（ｄ）本発明の実施形態に係る圧延後負極板の断面図
【図４】（ａ）本発明の実施形態に係る別の負極板の平面図
（ｂ）本発明の実施形態に係る別の負極板の断面図
【図５】（ａ）本発明の実施形態に係る別の正極板の平面図
（ｂ）本発明の実施形態に係る別の正極板の断面図
【図６】（ａ）従来例に係る正極板の平面図
（ｂ）従来例に係る正極板の断面図
【符号の説明】
１１　正極板
１２　正極リード
１３　負極板
１４　負極リード
１５　セパレータ
１６　上部絶縁板
１７　下部絶縁板
１８　電池ケース
１９　絶縁ガスケット

２０　封口板
３１　正極活物質無地部
３２、３６　正極絶縁テープ
３３、３４　正極活物質層
３３ａ、３４ａ　正極活物質片面塗着終端部
３３ｂ、３４ｂ　正極活物質片面塗着始端部
３３ｃ、３４ｃ　正極活物質裏面塗着終端部
３３ｄ、３４ｄ　正極活物質裏面塗着始端部
４１　負極活物質無地部
４２　負極絶縁テープ
４３ａ、４４ａ　負極活物質片面塗着終端部
４３ｂ、４４ｂ　負極活物質片面塗着始端部
４３ｃ、４４ｃ　負極活物質裏面塗着終端部
４３ｄ、４４ｄ　負極活物質裏面塗着始端部

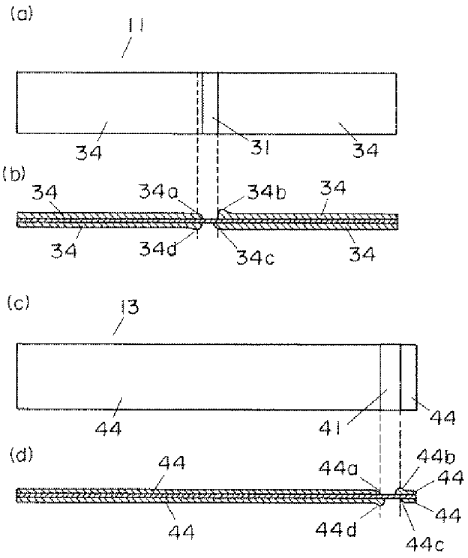
【図1】



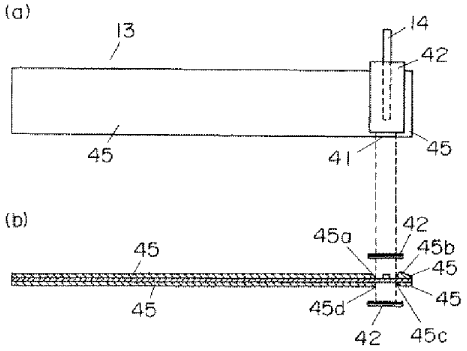
【図2】



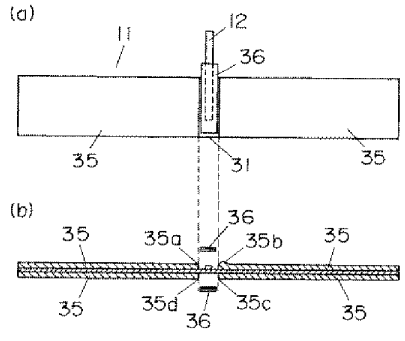
【図3】


(a)
11
34
31
34
(b)
34
34a
34b
34
34
34d
34c
34
(c)
13
44
41
44
(d)
44
44a
44b
44
44
44
44d
44c

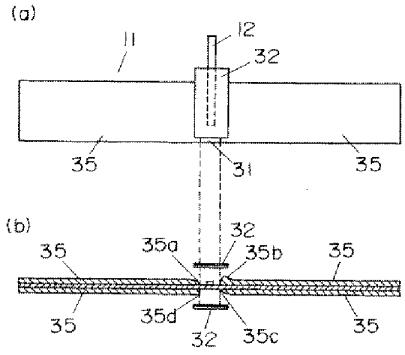
【図4】


(a)
13
14
42
45
41
45
(b)
45
45a
42
45b
45
45
45
45d
42
45c

【図5】


(a)
11
12
36
35
31
35
(b)
35
36
35a
35b
35
35
35d
35c
36
35

【図6】


(a)
11
12
32
35
31
35
(b)
35
32
35a
35b
35
35
35d
35c
32
35

(51)Int.Cl.　　ＦＩ
ＨＯ１Ｍ　4/02　１０９
ＨＯ１Ｍ　10/00　１１１
ＨＯ１Ｍ　10/00　１０２

審査官　近野　光知

(56)参考文献　特開２００３－０６８２７１（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２８３８９６（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１３４１０２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01M　2/26
H01M　2/34
H01M　4/02
H01M　4/04

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC PAYMENT RECEIPT

APPLICATION #	RECEIPT DATE / TIME	ATTORNEY DOCKET #
17/407,081	04/11/2024 02:41:49 PM Z ET	024607-02-5113-US

Title of Invention

LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	2876	FILED BY	Edith Fuentes
PATENT CENTER #	65056785	AUTHORIZED BY	Yalei Sun
CUSTOMER #	24341	FILING DATE	08/19/2021
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	FIRST NAMED INVENTOR	Tao Tao

Payment Information

PAYMENT METHOD	PAYMENT TRANSACTION ID	PAYMENT AUTHORIZED BY
CARD / 9183	E20244AE43255138	Edith Fuentes

FEE CODE	DESCRIPTION	ITEM PRICE($)	QUANTITY	ITEM TOTAL($)
1806	SUBMISSION OF AN INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT	260.00	1	260.00
			TOTAL AMOUNT:	$260.00

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.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for 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.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

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.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

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.

Electronically filed February 7, 2024

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:	Tao Tao et al.	Confirmation No.:	2876
Serial No.:	17/407,081	Art Unit:	1751
Filed:	August 19, 2021	Examiner:	Cynthia Kyung Soo Walls
For:	*Lithium-Ion Battery Having Desirable Safety Performance*	Attorney Docket No.:	024607-02-5113-US

SUPPLEMENTAL AMENDMENT TO RESPONSE TO NON-FINAL OFFICE ACTION

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

The enclosed Amendment is supplemental to the response filed on January 24, 2024 to the Office Action dated October 25, 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. 024607-02-5113-US).

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

a first plate comprising a first current collector, a first film and a first lead, wherein the first film is disposed on the first current collector and is provided with a first recess configured to receive the first lead, and the first lead is electrically connected to the first current collector;

a first insulating glue layer, disposed on a first location of a surface of the first lead;

a second plate comprising a second current collector, a second film and a second lead, wherein the second film is disposed on the second current collector and is provided with a second recess configured to receive the second lead, and the second lead is electrically connected to the second current collector; and

a separator disposed between the first plate and the second plate;

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 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; and a second insulating glue layer is disposed on a second location of the surface of the first film opposite to the second lead across the separator in a thickness direction of the first plate and the second plate to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located;

the first plate is a positive plate, the first current collector is a positive current collector, the first film is a positive film, the first lead is a positive lead; and

the second plate is a negative plate, the second current collector is a negative current collector, the second film is a negative film and the second lead is a negative lead.

2. (Canceled)

3. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim [[2]]1, wherein a distance between a center of the first recess and an end of the positive film is 1/4 - 3/4 of a length of the positive film, and a distance between a center of the second recess and an end of the negative film is 1/4 - 3/4 of a length of the negative film.

4. (Canceled).

5. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim [[2]]1, wherein a length of the first recess is less than a length of the positive lead by 1 - 100mm, a width of the first recess is greater than a width of the positive lead by 1 - 10mm; and

a length of the second recess is less than a length of the negative lead by 1 - 100mm, a width of the second recess is greater than a width of the negative lead by 1 - 10mm.

6. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim [[2]]1, wherein a length of the first recess is less than a width of the positive film by 1 - 100mm, and a length of the second recess is less than a width of the negative film by 1 - 100mm.

7. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim [[2]]1, wherein a depth of the first recess is no larger than a thickness of the positive film, and a depth of the second recess is no larger than a thickness of the negative film.

8. (Canceled).

9. (Original) The lithium-ion battery of claim 1, 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.

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

a first plate, comprising a first current collector, a first film and a first lead, wherein the first film is disposed on the first current collector and is provided with a first recess configured to receive the first lead, and the first lead is electrically connected to the first current collector, the first recess having three sides defined by the first film;

a first insulating glue layer, disposed on a first location of a first surface of the first lead and covering the three sides of the first recess defined by the first film;

a second plate, comprising a second current collector, a second film, and a second lead, wherein the second film is disposed on the second current collector and is provided with a second recess configured to receive the second lead, and the second lead is electrically connected to the second current collector; and

a separator disposed between the first plate and the second plate;

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 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; and a second insulating glue layer is disposed on a second location of the surface of the first film opposite to the second lead across the separator in a thickness direction of the first plate and the second plate to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located;

the first plate is a positive plate, the first current collector is a positive current collector, the first film is a positive film, the first lead is a positive lead; and

the second plate is a negative plate, the second current collector is a negative current collector, the second film is a negative film and the second lead is a negative lead.

11. (Canceled)

12. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a distance between a center of the first recess and an end of the first film is 1/4 - 3/4 of a length of the first film, and a distance between a center of the second recess and an end of the second film is 1/4 - 3/4 of a length of the second film.

13. (Canceled).

14. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a length of the first recess is less than a length of the first lead by 1 - 100mm, a width of the first recess is greater than a width of the first lead by 1 - 10mm; and

a length of the second recess is less than a length of the second lead by 1 - 100mm, a width of the second recess is greater than a width of the second lead by 1 - 10mm.

15. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a length of the first recess is less than a width of the first film by 1 - 100mm, and a length of the second recess is less than a width of the second film by 1 - 100mm.

16. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a depth of the first recess is no larger than a thickness of the first film, and a depth of the second recess is no larger than a thickness of the second film.

17. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a depth of the first recess is greater than a thickness of the first lead by 0.005 - 0.1mm, and a depth of the second recess is greater than a thickness of the second lead by 0.005 - 0.1mm.

18. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the second lead on the second plate is sandwiched between the pair of second insulating glue layers in the thickness direction of the first plate and the second plate.

19. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the first insulating glue layer is disposed on an upper surface and a lower surface of the first lead in a thickness direction of the first plate and the second plate.

20. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 1, wherein the first plate, the separator and the second plate are wound together; an outer winding end of the negative plate is located between two layers of the separator; and the two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction.

21. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the first plate, the separator and the second plate are wound together; an outer winding end of the negative plate is located between two layers of the separator; and the two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction.

22. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim 1, wherein the first film is disposed on both sides of the first current collector; along the thickness direction, the first film has a first outer surface of the first film on a side of the first current collector where the first lead is disposed and a second outer surface of the first film on an opposite side of the first current collector, the opposite side being opposite to the side where the first lead is disposed; wherein along the thickness direction, the first lead has a first surface of the first lead and a second surface of the first lead opposite to the first surface of the first lead, the first surface of the first lead facing away from the first current collector where the first lead is disposed, and the second surface of the first lead facing towards the first current collector where the first lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the first lead exceeds beyond the first outer surface of the first film and the second surface of the first lead is located between the second outer surface of the first film and a part of the first current collector outside the first recess.

23. (Currently Amended) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the first film is disposed on both sides of the first current collector; along the thickness direction, the first film has a first outer surface of the first film on a side of the first current collector where the first lead is disposed and a second outer surface of the first film on an opposite side of the

first current collector, the opposite side being opposite to the side where the first lead is disposed; wherein along the thickness direction, the first lead has a first surface of the first lead and a second surface of the first lead opposite to the first surface of the first lead, the first surface of the first lead facing away from the first current collector where the first lead is disposed, and the second surface of the first lead facing towards the first current collector where the first lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the first lead exceeds beyond the first outer surface of the first film and the second surface of the first lead is located between the second outer surface of the first film and a part of the first current collector outside the first recess.

24. (New) The lithium-ion battery of claim 1, wherein the second film is disposed on both sides of the second current collector; along the thickness direction, the second film has a first outer surface of the second film on a side of the second current collector where the second lead is disposed and a second outer surface of the second film on an opposite side of the second current collector, the opposite side being opposite to the side where the second lead is disposed; wherein along the thickness direction, the second lead has a first surface of the second lead and a second surface of the second lead opposite to the first surface of the second lead, the first surface of the second lead facing away from the second current collector where the second lead is disposed, and the second surface of the second lead facing towards the second current collector where the second lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the second lead exceeds beyond the first outer surface of the second film and the second surface of the second lead is located between the second outer surface of the second film and a part of the second current collector outside the second recess.

25. (New) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the second film is disposed on both sides of the second current collector; along the thickness direction, the second film has a first outer surface of the second film on a side of the second current collector where the second lead is disposed and a second outer surface of the second film on an opposite side of the second current collector, the opposite side being opposite to the side where the second lead is disposed; wherein along the thickness direction, the second lead has a first surface of the second lead and a second surface of the second lead opposite to the first surface of the second lead, the first surface of the second lead facing away from the second current collector where the second lead is disposed, and the second surface of the second lead facing towards the second current collector where the second lead is disposed; along the thickness direction,

the first surface of the second lead exceeds beyond the first outer surface of the second film and the second surface of the second lead is located between the second outer surface of the second film and a part of the second current collector outside the second recess.

REMARKS

This amendment is supplemental to the response filed on January 24, 2024 to the Office Action dated October 25, 2023, which has been incorporated therein.

INTERVIEW SUMMARY

Applicant's attorneys thank Examiner Walls for the opportunity to discuss the pending claims during a telephone interview on February 1, 2024 with Yalei Sun. In the interview, the Examiner suggested further amendment to the pending claim 1 that may advance the prosecution of the application. Claims 1 and 10 have been amended based on the Examiner's suggestions. No agreement has been reached.

REMARKS CONCERNING CLAIMS

Claims 22 and 23 have been further amended for clarity. Claims 4 and 13 have been canceled without prejudice. New claims 24 and 25 have been added. Support for the amendments and the new claims 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 1, 3, 5-7, 9, 10, 12, and 14-25.

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

I. **REJECTION OF CLAIMS 1, 3-10, AND 12-21 UNDER 35 U.S.C. 103 AS BEING UNPATENTABLE OVER SUGITA, IN VIEW OF KIM, AND ATSUO.**

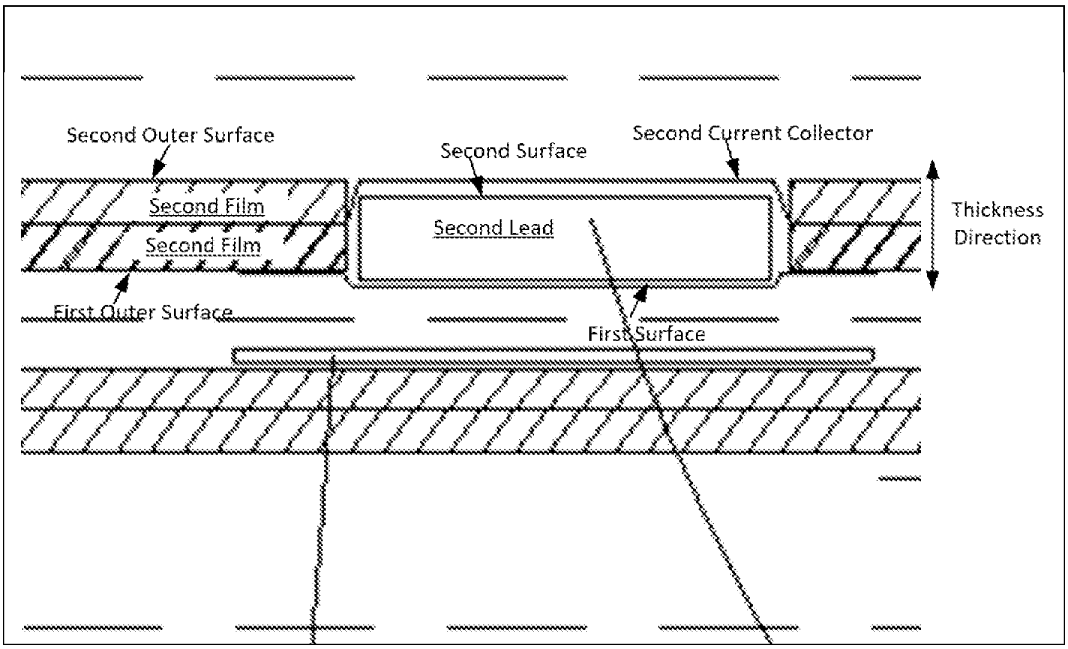
The Applicant hereby incorporates the response filed on January 24, 2024 to the Office Action dated October 25, 2023.

As noted above, claims 1 and 10 have been further amended to recite that the location of the second insulating glue layer disposed on the first film can prevent lithium ions in the first film from crossing the separator in the thickness direction, thereby reducing the lithium precipitation build-up on the second plate where the second recess is located. In contrast, the heat-resistant protective film in Atsuo cannot prevent the movement of the lithium ions across the separator is based on the porous nature taught in Atsuo for heat resistance purpose.

In view of the above, the Applicant respectfully submits that the pending independent claims 1 and 10 as well as their respective dependent claims 3, 5-7, 9, 12, and 14-21 are patentable over the three cited references.

REMARKS CONCERNING NEW CLAIMS 24 AND 25

Claims 24 and 25 further recite the structure of the second plate near the second lead, wherein "the second film is disposed on both sides of the second current collector; along the thickness direction, the second film has a first outer surface of the second film on a side of the second current collector where the second lead is disposed and a second outer surface of the second film on an opposite side of the second current collector, the opposite side being opposite to the side where the second lead is disposed; wherein along the thickness direction, the second lead has a first surface of the second lead and a second surface of the second lead opposite to the first surface of the second lead, the first surface of the second lead facing away from the second current collector where the second lead is disposed, and the second surface of the second lead facing towards the second current collector where the second lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the second lead exceeds beyond the first outer surface of the second film and the second surface of the second lead is located between the second outer surface of the second film and a part of the second current collector outside the second recess". A relevant portion of FIG. 5 of the present application including the negative lead 23 (which is labeled as "second lead") is reproduced below with annotation for illustrative purposes.



Because none of the cited references teach or suggest what is recited in claims 24 and 25, claims 24 and 25 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: February 7, 2024

/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

Espacenet

CN108352492B 二次电池电芯

Applicants: 宁德新能源科技有限公司

Inventors: 郭培培,赵义,何平,方宏新,程文强

Classifications:

IPC ***H01M50/536; H01M50/538; H01M50/543; H01M4/13; H01M50/531;***

CPC **H01M10/0409 (EP,US); H01M10/0431 (EP,US); H01M10/0525 (EP,US); H01M10/0585 (US); H01M10/0587 (EP,US); H01M50/528 (EP,US); H01M50/536 (EP,US); H01M50/538 (EP,US);** H01M2220/20 (EP,US); Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: CN2015088638W 2015-08-31

Application: CN201580082766A·2015-08-31

Publication: CN108352492B·2021-08-31

Published as: **CN108352492A**; CN108352492B;**US11329352B2; US2018190963A1; US2022328941A1; WO2017035749A1**

二次电池电芯

Abstract

本发明提供了一种二次电池电芯。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。本发明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。

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Patent Translate
Powered by EPO and Google

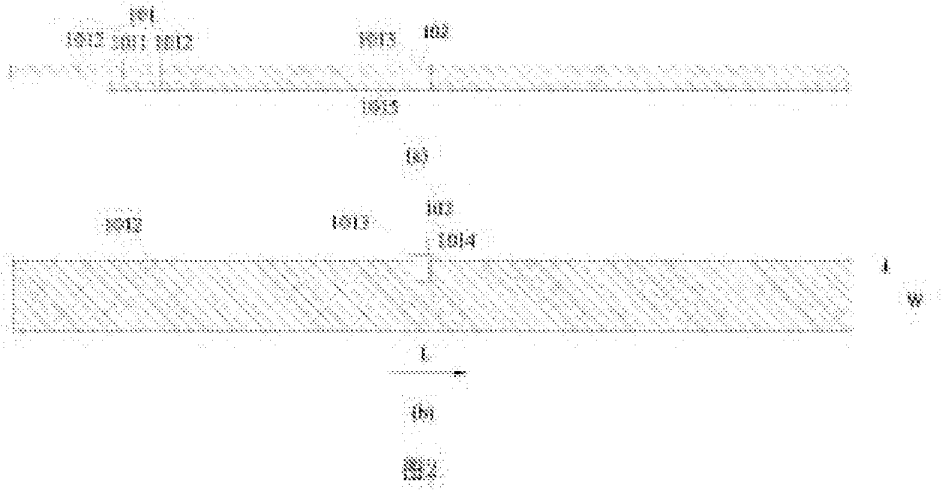
Notice

This translation is machine-generated. It cannot be guaranteed that it is intelligible, accurate, complete, reliable or fit for specific purposes. Critical decisions, such as commercially relevant or financial decisions, should not be based on machine-translation output.

ABSTRACT CN108352492B

[0001]

The invention provides a secondary battery cell. The secondary battery cell includes an anode tab, anode tab, cathode tab, cathode tab and isolation film. The secondary battery cell winding and forming system includes a working platform, a winding mechanism, anode tab unwinding roller, anode tab cleaning mechanism, anode tab die-cutting mechanism, anode tab supply mechanism, anode tab connecting mechanism, anode Pole piece transmission mechanism, cathode pole piece unwinding roller, cathode pole piece cleaning mechanism, cathode pole piece die-cutting mechanism, cathode tab supply mechanism, cathode tab connecting mechanism, cathode pole piece transmission mechanism, first isolation film unwinding roller , the second isolation film unwinding roller, the first isolation film transmission mechanism and the second isolation film transmission mechanism. The secondary battery cells prepared by the secondary battery cell winding and molding system of the present invention can effectively prevent internal short circuits in the secondary battery cells and improve the safety performance of the secondary battery cells while ensuring high energy density.



(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 108352492 B
(45)授权公告日 2021.08.31

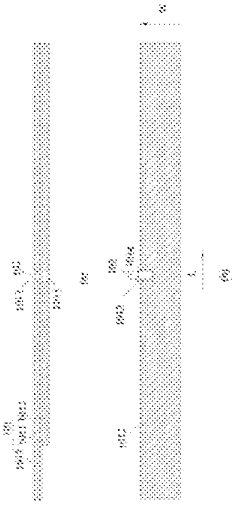
(21)申请号 201580082766.1
(22)申请日 2015.08.31
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108352492 A
(43)申请公布日 2018.07.31
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.02.28
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2015/088638 2015.08.31
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2017/035749 ZH 2017.03.09
(73)专利权人 宁德新能源科技有限公司
地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号
(72)发明人 郭培培 赵义 何平 方宏新 程文强
(74)专利代理机构 北京德恒律治知识产权代理有限公司 11409
代理人 章社杲 卢军峰
(51)Int.Cl.
H01M 4/13(2010.01)
H01M 50/531(2021.01)
(56)对比文件
CN 203733894 U,2014.07.23
CN 202423456 U,2012.09.05
CN 201336332 Y,2009.10.28
CN 202373667 U,2012.08.08
CN 1805183 A,2006.07.19
CN 202839841 U,2013.03.27
CN 204538109 U,2015.08.05
CN 202495523 U,2012.10.17
CN 203574050 U,2014.04.30
JP 2000323135 A,2000.11.24
审查员 赵 凝
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

二次电池电芯

(57)摘要

本发明提供了一种二次电池电芯。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。本发明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 108352492 B

1.一种二次电池电芯，包括：

第一极片，包括：

第一集流体；以及

第一膜片，设置在所述第一集流体的表面；

第一极耳；

其中，

所述第一极片包括：

第一极耳收容凹槽，底部为所述第一集流体并且周侧为所述第一膜片，容纳所述第一极耳，通过所述第一极耳收容凹槽，所述第一极耳电连接所述第一集流体；

第一极片缺口，设于所述第一极片靠近所述第一极耳收容凹槽的边缘，且沿所述第一极片的宽度方向延伸至所述第一极耳收容凹槽的边缘，沿所述第一极片的厚度方向贯穿所述第一极耳收容凹槽的所述底部的所述第一集流体。

2.根据权利要求1所述的二次电池电芯，其特征在于，包括：

第二极片，包括：

第二集流体；以及

第二膜片，设置在所述第二集流体的表面；

第二极耳；

其中，

所述第二极片包括：

第二极耳收容凹槽，容纳所述第二极耳，通过所述第二极耳收容凹槽，所述第二极耳电连接所述第二集流体；

第二极片缺口，位于所述第二极耳收容凹槽的侧缘。

3.根据权利要求2所述的二次电池电芯，其特征在于，所述第一极片为阳极极片，所述第一集流体为阳极集流体，所述第一膜片为阳极膜片，所述第一极耳为阳极极耳，所述第一极耳收容凹槽为阳极极耳收容凹槽，所述第一极片缺口为阳极极片缺口；

所述第二极片为阴极极片，所述第二集流体为阴极集流体，所述第二膜片为阴极膜片，所述第二极耳为阴极极耳，所述第二极耳收容凹槽为阴极极耳收容凹槽，所述第二极片缺口为阴极极片缺口。

4.根据权利要求3所述的二次电池电芯，其特征在于，所述二次电池电芯为卷绕式电芯。

5.根据权利要求3所述的二次电池电芯，其特征在于，

沿所述第一极片长度方向，所述第一极片缺口的长度为所述第一极耳收容凹槽长度的0.9~1.2倍；

沿所述第一极片宽度方向，所述第一极片缺口的宽度为所述第一极耳收容凹槽宽度的0.2~0.8倍。

6.根据权利要求3所述的二次电池电芯，其特征在于，所述二次电池电芯包括：

第一绝缘胶带，位于所述第二极耳收容凹槽；以及

第二绝缘胶带，位于所述第二膜片，且面对所述第一极耳收容凹槽。

7.根据权利要求6所述的二次电池电芯，其特征在于，

所述阳极极片包括：

阳极配对凹部，不设置所述阳极膜片，所述阳极配对凹部与所述阳极极耳收容凹槽相对设置在所述阳极集流体两侧；

所述二次电池电芯包括第三绝缘胶带，位于所述阳极配对凹部。

8.根据权利要求7所述的二次电池电芯，其特征在于，所述第一绝缘胶带、所述第二绝缘胶带以及所述第三绝缘胶带为单面绝缘胶带。

9.根据权利要求6所述的二次电池电芯，其特征在于，

所述阴极极片包括：阴极配对凹部，所述阴极配对凹部不设置所述阴极膜片，所述阴极配对凹部与所述阴极极耳收容凹槽相对设置在所述阴极集流体两侧；

所述二次电池电芯包括第四绝缘胶带，位于所述阴极配对凹部。

10.根据权利要求9所述的二次电池电芯，其特征在于，所述第一绝缘胶带、所述第二绝缘胶带以及所述第四绝缘胶带为单面绝缘胶带。

二次电池电芯

技术领域

[0001] 本发明涉及二次电池领域，尤其涉及一种二次电池电芯。

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。

发明内容

[0004] 鉴于背景技术中存在的问题，本发明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] 本发明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，本发明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] 本发明的有益效果如下：

[0015] 在根据本发明的二次电池电芯中，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。

附图说明

[0016] 图1为本发明的二次电池电芯卷绕成型系统的结构示意图。

[0017] 图2为本发明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。

[0018] 图3为本发明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。

[0019] 图4为本发明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。

[0020] 图5为本发明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。

[0021] 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。

[0022] 其中，附图标记说明如下：

[0023] 1 二次电池电芯

[0024] 101 阳极极片

[0025] 1011 阳极集流体

[0026] 1012 阳极膜片

[0027] 1013 阳极极耳收容凹槽

[0028] 1014 阳极极片模切缺口

[0029] 1015 阳极配对凹部

[0030] 102 阳极极耳

[0031] 103 阴极极片

[0032] 1031 阴极集流体

[0033] 1032 阴极膜片

[0034] 1033 阴极极耳收容凹槽

[0035] 1034 阴极极片模切缺口

[0036] 1035 阴极配对凹部

[0037] 104 阴极极耳

[0038] 105 隔离膜

[0039] 2 二次电池电芯卷绕成型系统

[0040] 201 工作平台

[0041] 202 卷绕机构

[0042] 2021 除尘器

[0043] 2022 卷绕装置

[0044] 203 阳极极片放卷辊

[0045] 204 阳极极片清洗机构

[0046] 2041 阳极极片激光清洗系统

[0047] 2042 阳极极片除尘机构

[0048] 2043 阳极极片吸附冷却辅助平台

[0049] 205 阳极极片模切机构

[0050] 2051 阳极极片模切凸模机构

[0051] 2052 阳极极片模切凹模机构

[0052] 2053 阳极极片模切废料收集机构

[0053] 206 阳极极耳供给机构

[0054] 207 阳极极耳连接机构

[0055] 2071 阳极极耳焊头机构

[0056] 2072 阳极极耳焊座机构

[0057] 208 阳极极片传输机构

[0058] 2081 固定辊

[0059] 2082 主驱动机构

[0060] 2083 主驱动纠偏机构

[0061] 209 阴极极片放卷辊

[0062] 210 阴极极片清洗机构

[0063] 2101 阴极极片激光清洗系统

[0064] 2102 阴极极片除尘机构

[0065] 2103 阴极极片吸附冷却辅助平台

[0066] 211 阴极极片模切机构

[0067] 2111 阴极极片模切凸模机构

[0068] 2112 阴极极片模切凹模机构

[0069] 2113 阴极极片模切废料收集机构

[0070] 212 阴极极耳供给机构

[0071] 213 阴极极耳连接机构

[0072] 2131 阴极极耳焊头机构

[0073] 2132 阴极极耳焊座机构

[0074] 214 阴极极片传输机构

[0075] 2141 固定辊

[0076] 2142 主驱动机构

[0077] 2143 主驱动纠偏机构

[0078] 215A 第一隔离膜放卷辊

[0079] 215B 第二隔离膜放卷辊

[0080] 216A 第一隔离膜传输机构

[0081] 216A1 固定辊

[0082] 216B 第二隔离膜传输机构

[0083] 216B1 固定辊

[0084] 217 中心控制机构

[0085] 218A 第一阴极极片贴胶机构

[0086] 218B 第二阴极极片贴胶机构

[0087] 219 阳极极片感应机构

[0088] 220 阳极极片纠偏机构

[0089] 221 阴极极片感应机构

[0090] 222 阴极极片纠偏机构

[0091] 223 隔离膜感应机构

[0092] 224 阳极极片除尘部

[0093] 225 阴极极片除尘部

[0094] T1 第一绝缘胶带

[0095] T2 第二绝缘胶带

[0096] T3 第三绝缘胶带

[0097] T4 第四绝缘胶带

[0098] L 长度方向

[0099] W 宽度方向

具体实施方式

[0100] 下面参照附图来详细说明根据本发明的二次电池电芯及其卷绕成型系统。

[0101] 首先说明根据本发明第一方面的二次电池电芯。

[0102] 参照图2至图5，根据本发明的二次电池电芯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。

[0103] 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。

[0104] 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。

[0105] 隔离膜105设置于阳极极片101和阴极极片103之间。

[0106] 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。

[0107] 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。

[0108] 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。

[0109] 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。

[0110] 在根据本发明的二次电池电芯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。

[0111] 在根据本发明的二次电池电芯1中，二次电池电芯1为卷绕式电芯。

[0112] 在根据本发明的二次电池电芯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。

[0113] 在根据本发明的二次电池电芯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。

[0114] 在根据本发明的二次电池电芯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。

[0115] 在根据本发明的二次电池电芯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。

[0116] 在根据本发明的二次电池电芯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。

[0117] 在根据本发明的二次电池电芯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。

[0118] 在根据本发明的二次电池电芯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。

[0119] 在根据本发明的二次电池电芯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。

[0120] 其次说明根据本发明第二方面的二次电池电芯卷绕成型系统。

[0121] 参照图1，根据本发明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。

[0122] 工作平台201固定不动。

[0123] 卷绕机构202设置于工作平台201。

[0124] 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。

[0125] 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。

[0126] 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；

[0127] 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。

[0128] 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。

[0129] 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。

[0130] 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。

[0131] 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。

[0132] 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。

[0133] 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。

[0134] 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。

[0135] 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。

[0136] 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。

[0137] 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。

[0138] 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。

[0139] 在根据本发明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。

[0140] 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。

[0141] 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。

[0142] 在根据本发明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。

[0143] 在根据本发明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。

[0144] 在根据本发明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。

[0145] 在根据本发明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。

[0146] 在根据本发明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。

[0147] 在根据本发明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。

[0148] 在根据本发明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。

[0149] 在根据本发明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。

[0150] 在根据本发明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。

[0151] 在根据本发明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。

[0152] 在根据本发明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。

[0153] 在根据本发明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。

[0154] 在根据本发明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。

[0155] 在根据本发明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。

[0156] 在根据本发明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。

[0157] 在根据本发明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。

[0158] 在根据本发明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。

[0159] 在根据本发明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。

[0160] 在根据本发明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。

[0161] 在根据本发明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。

[0162] 在根据本发明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。

[0163] 在根据本发明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。

[0164] 在根据本发明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。

[0165] 下面对使用本发明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。

[0166] 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,根据本发明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。由此制备成本发明的一种实施例二次电池电芯结构。

[0167] 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。

[0168] 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。

[0169] 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。

[0170] 表1实施例1与对比例1-2的测试结果

[0171]

	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
对比例1	3027.3	925	3.32	0
对比例2	3027.4	937	3.28	12

[0172] 从表1看出,采用本发明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。

[0173] 由此可见,实施例1中,采用模切切除阳极极耳收容凹槽1013和阴极极耳收容凹槽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。

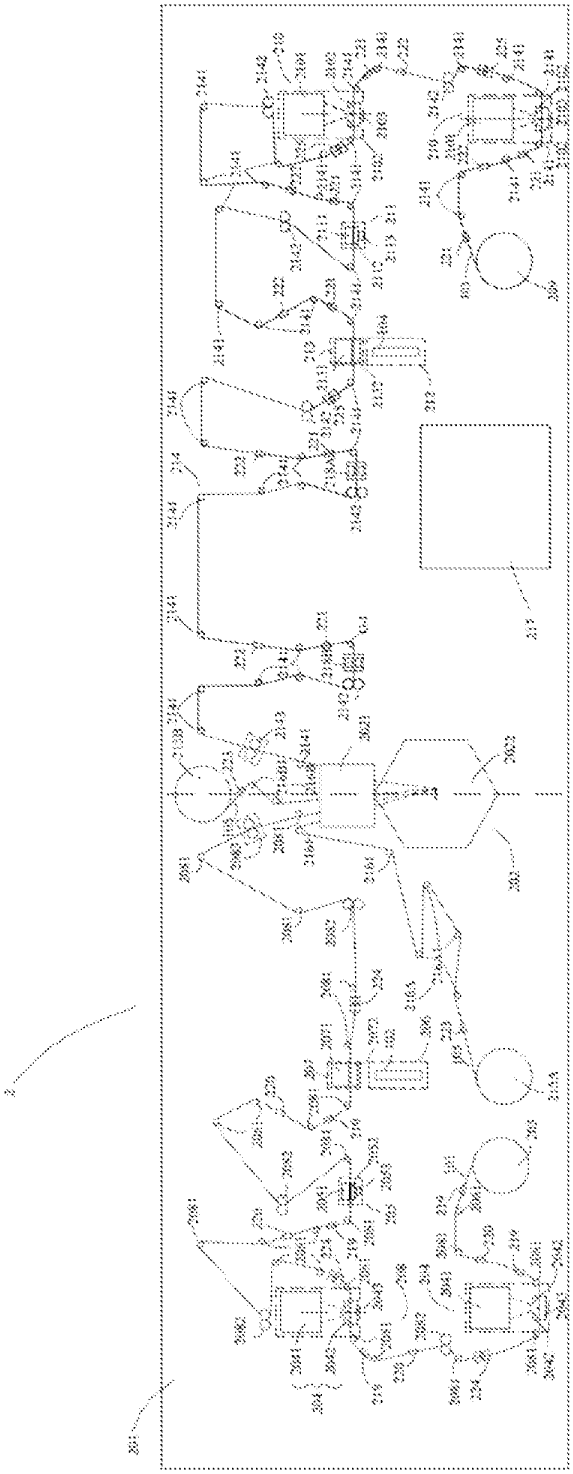


图1

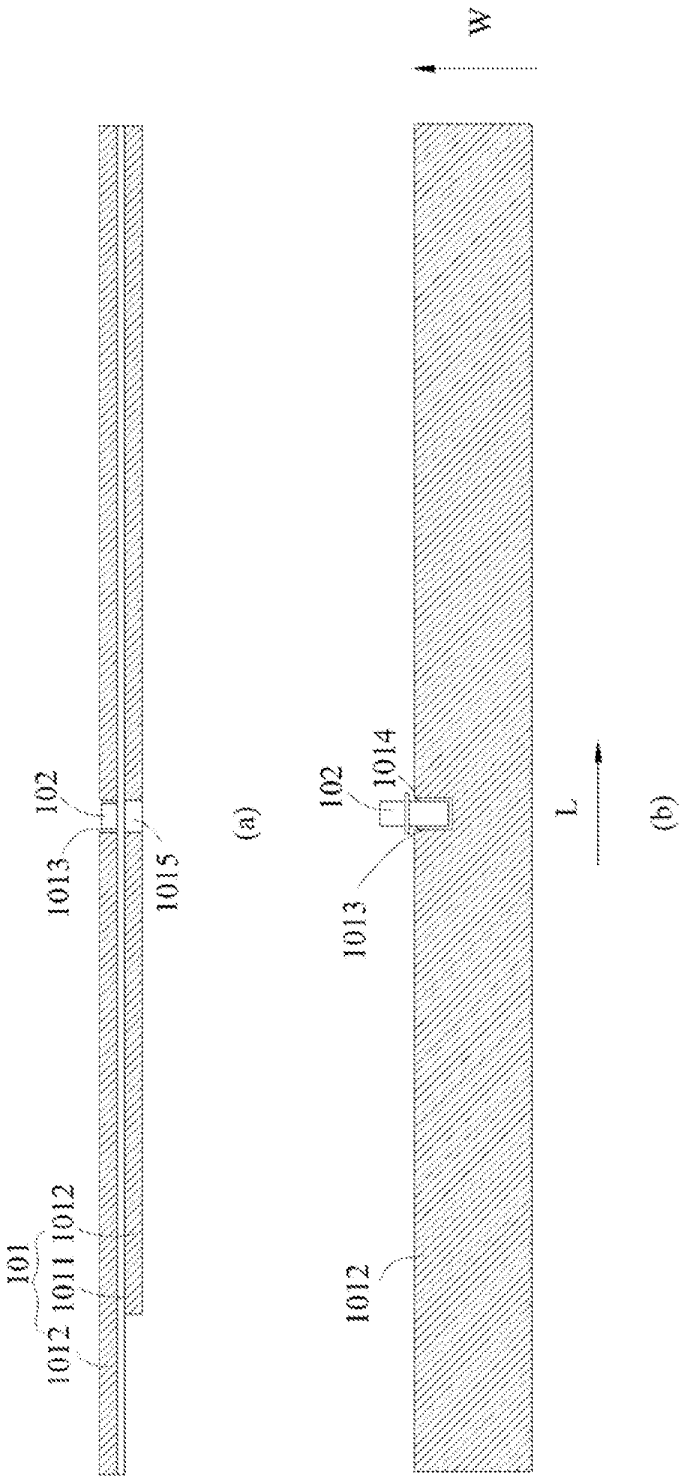


图2

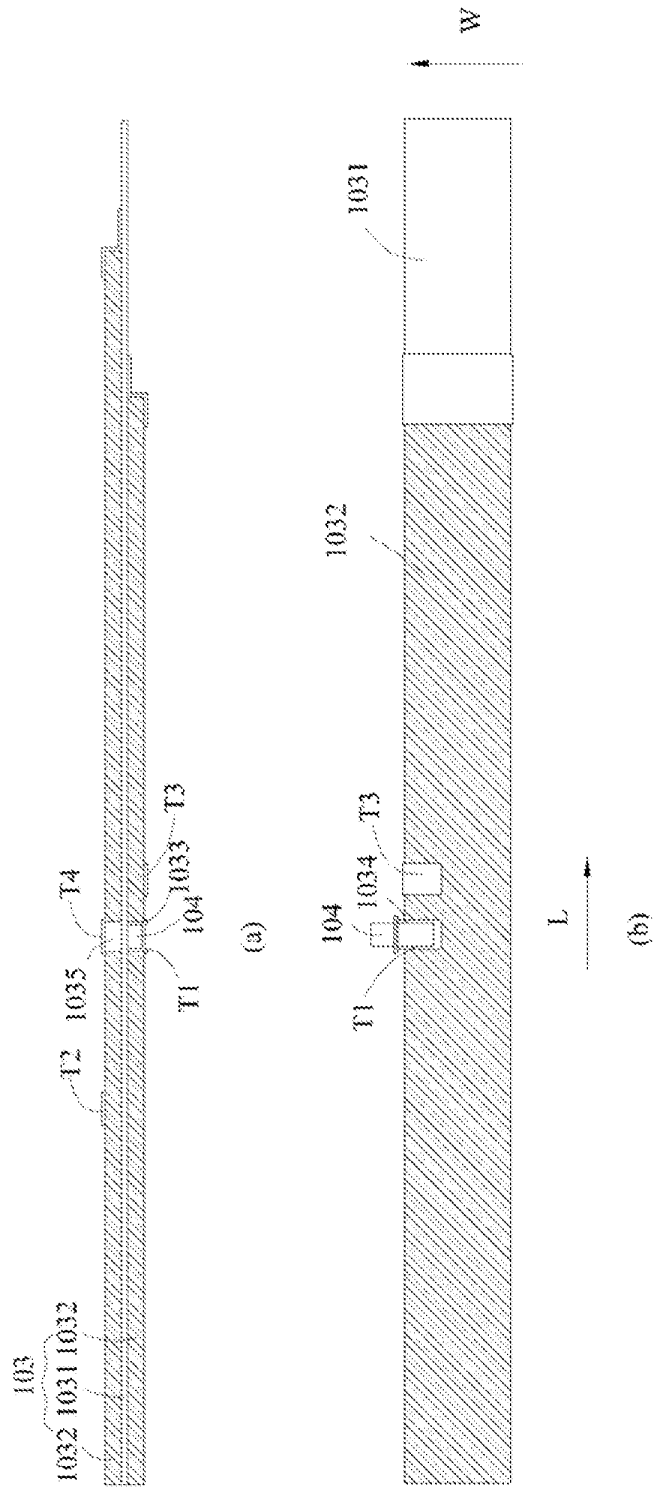

W
1031
1032
T3
1033
T4
104
T1
1035
T2
103
1032
1031
1032
(a)
104
1034
T3
T1
L
(b)

图3

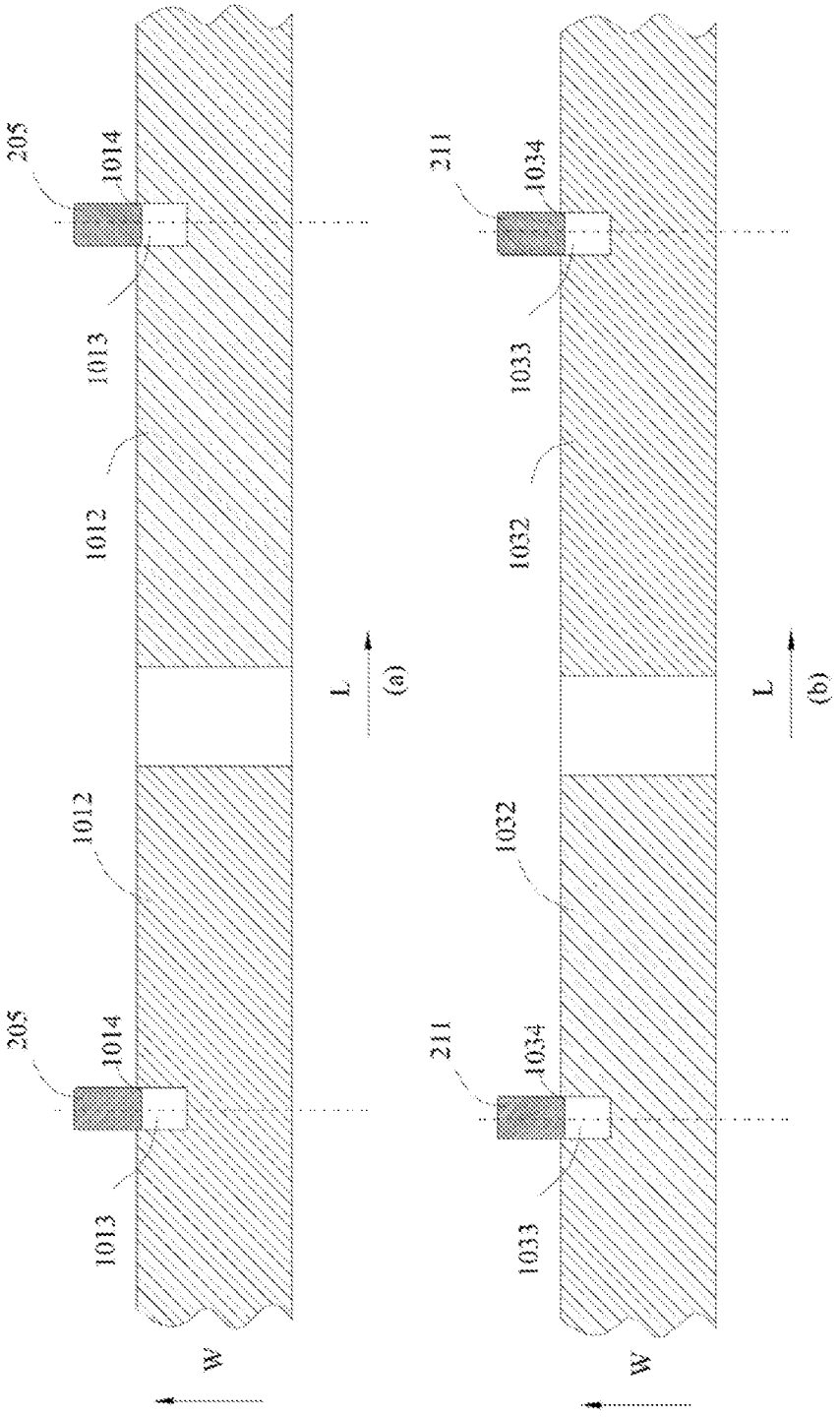

205
1014
1013
1012
1012
205
1014
1013
W
L
(a)
211
1034
1033
1032
1032
211
1034
1033
W
L
(b)

图4

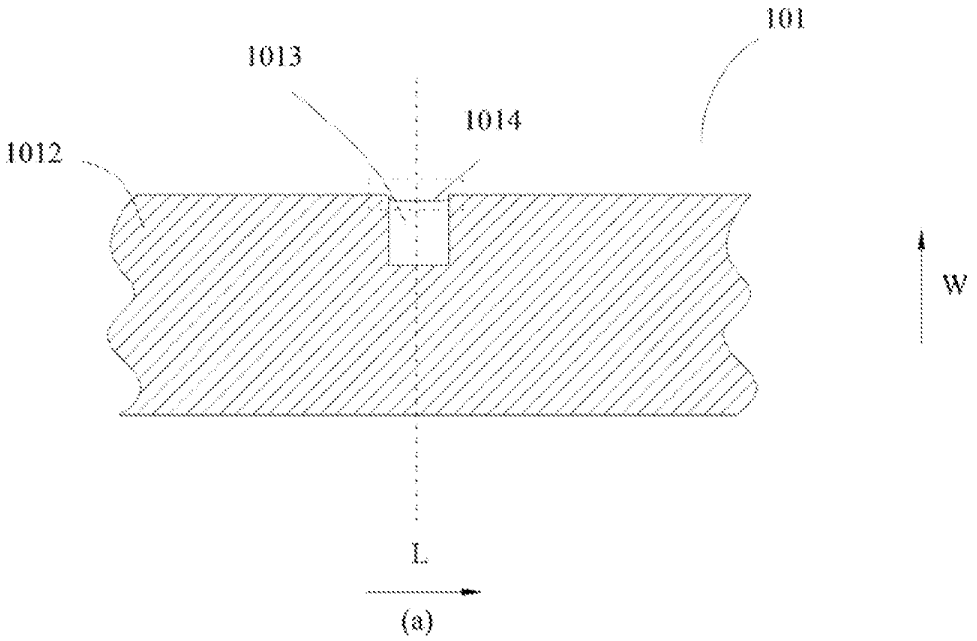
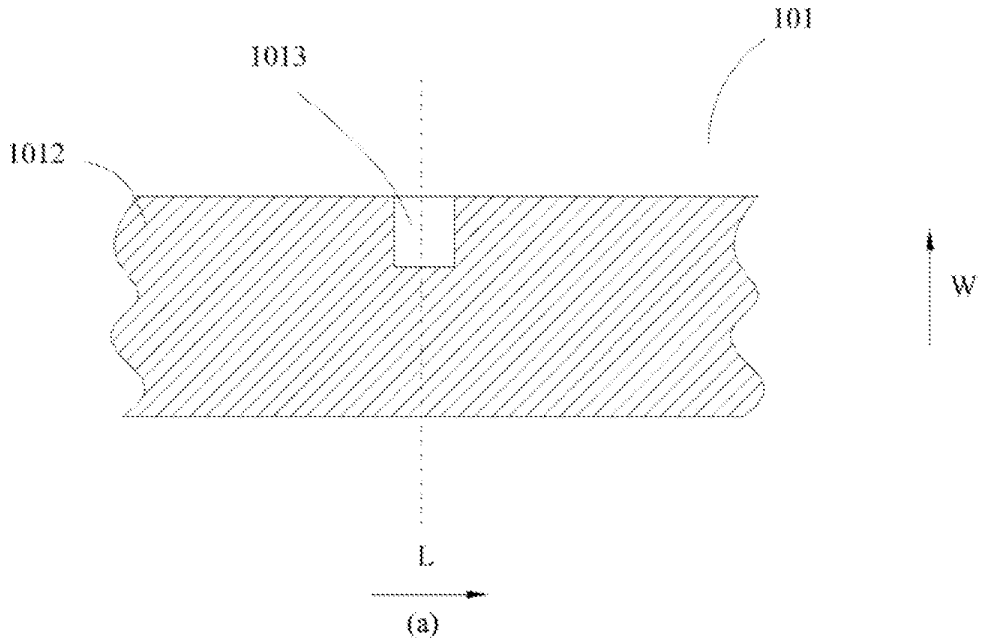


图5



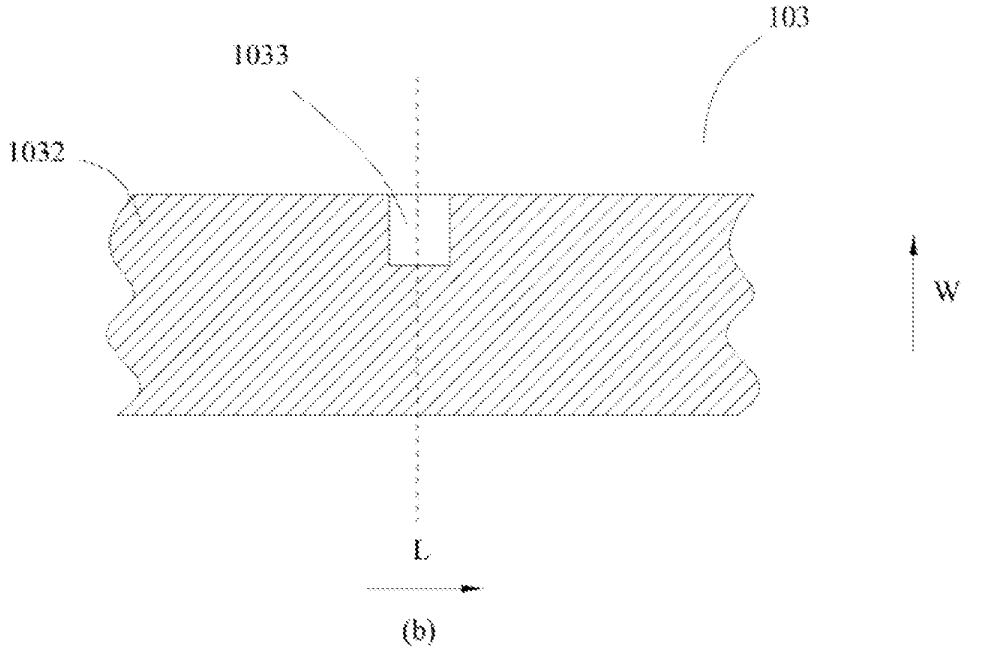


图6

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #	RECEIPT DATE / TIME	ATTORNEY DOCKET #
17/407,081	**04/11/2024 02:41:49 PM Z ET**	**024607-02-5113-US**

Title of Invention

LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	2876	FILED BY	Edith Fuentes
PATENT CENTER #	65056785	FILING DATE	08/19/2021
CUSTOMER #	24341	FIRST NAMED INVENTOR	Tao Tao
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Yalei Sun

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 24

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
024607-02-5113-US_IDS.pdf	4	Transmittal Letter	162 KB
024607-02-5113-US_1449.pdf	3	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	155 KB
Warning: This is not a USPTO supplied IDS fillable form. Data in the form cannot be automatically loaded to other USPTO systems.			
CN102187497A.pdf	22	Foreign Reference	3397 KB
CN102694148A.pdf	10	Foreign Reference	1464 KB
CN104157914A.pdf	14	Foreign Reference	2255 KB

CN108352492B.pdf	22	Foreign Reference	8413 KB
CN202423456U.pdf	7	Foreign Reference	718 KB
CN202585621U.pdf	7	Foreign Reference	493 KB
CN203733894U.pdf	12	Foreign Reference	1704 KB
JPH0620707A.pdf	5	Foreign Reference	519 KB
JPH065275A.pdf	5	Foreign Reference	403 KB
JP4380201B2.pdf	13	Foreign Reference	1123 KB
WO2016197382A1.pdf	34	Foreign Reference	2447 KB
WO2017035749A1.pdf	46	Foreign Reference	6253 KB
Official filing receipt Invalidation Request ZL201580082766-1.pdf	10	Non Patent Literature	2370 KB
Notification forwarding doc Invalidity Req-12MAR2024.pdf	78	Non Patent Literature	3802 KB
Evidence document 2-Research UV laser micro machining.pdf	129	Non Patent Literature	6855 KB
Evidence document 3-Surface quality and finishing technology.pdf	15	Non Patent Literature	7484 KB
Evidence document 4-Machinery Design and Manufacture.pdf	4	Non Patent Literature	2482 KB
Evidence document 13-Study on Improving Non-fluid.pdf	83	Non Patent Literature	4498 KB

Evidence document 14-Influence of Dimple Texture on Tribological.pdf	11	Non Patent Literature	5867 KB
Evidence document 17-History record exam-Part1.pdf	88	Non Patent Literature	6523 KB
Evidence document 17-History record exam-Part2.pdf	88	Non Patent Literature	6555 KB
Scientific Background on the Nobel Prize in Chemistry 2019.pdf	14	Non Patent Literature	4722 KB

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
024607-02-5113-US_IDS.pdf	2BC011A4FB30F8C92673CE91F15E2C9D0A2AEA851AAD73C683EBDB32BB2EAD1D5BF670DC63FF29747EFC37DABB587122546FDB32083DAAD10C552411D29A0087
024607-02-5113-US_1449.pdf	5FD90578DED2897BF3F9C931E815A8E4F1015010EC30EC62671A07BFEB35BA3BF5FBB54ABC0FAC5A2B4DB69C5327BFD31AF63802C4814522767A09D97A107BBF
CN102187497A.pdf	0AD9262863B48A4FA2C34120EEF027985D4D64FE96B1758C9290084E38B71F8688A42209D9D8DB0B36F16C5CA511E6DA38187153FD5C95BAE97AF33B8D2810EA
CN102694148A.pdf	27536D57CB61D9DDE93130B4A5DA07AA84FDF330B17140388BD09A6D1B451AB897F2BA99F94B6D9998AC144A60075F972D5A6F6BB93B3CB812A623FEC81DFF9D
CN104157914A.pdf	A9E3E9E3782979DCC8474CFD4212C0272687F42BD28C21183934E5B10306AFCC3B03378C7F9C6B7EEC3273CD7D902F6204C90EE52488D32F22F259FF34AB7D60

CN108352492B.pdf	E02A16AF68605F4F34948D00D6B3FEE3C540CBC6565469AC0D5F5008EF6B196C0CED4A51DE7D7D4D623ECD3E45D9034218E3C05F36039B220DD008E6F4F0C15E
CN202423456U.pdf	7CD4E0784E4D0DC47029F80DCC41BAF24F4812D2CCF081B10EA2E44611311BE71BF4A5CF112FA38638B178FD159CC3B80A8950D66AFA811892F6A3801453382B
CN202585621U.pdf	46C5172C47666978294 7EB771C0B2536871F28AEFD7854FEA16F07BCE5BA6C8A51801F22FD60F7798241FFA2EE636E5149419E2C18E2D7333D66C1AAEDE9851D
CN203733894U.pdf	5EC68129280F19F571EE7DF1B4FB0E2AFC4ADCBD8057A044F26C5EF9FD08E224D589DF2356568CA7FC275AF7C4008BF72563E8CC55CA40A586FBA5A4B954DBC8
JPH0620707A.pdf	FA09A9B1B04DEB5CAEB525AD5CD7A63023674806EBD2DB95EA7E880B81DABB63B9AF274A2935C482C1CC732E4B4D732A689F1EE3E97ADA2E9C3701C4B7E40315
JPH065275A.pdf	640F65C06618D505FBFCA50C8FA7EEAC7B18BAF526A16B3A81D0096B422B18C4A5707E82EBE4735A7F940AED5D3328565BAD516F437DB6F48F88E04AF77CF0D8
JP4380201B2.pdf	7AE7812FCA506805F741AF5CA0B4D78ABC78328A5FCD1119191C8389CAAAFF547A76B5186B29DB4E1ED1CEE03ECA2744113C33DDDC9C2A6A65B4875B44CF3C2A
WO2016197382A1.pdf	B2FEA9287C066D4EB1EEAE83943F7A93607CEA720D43179EB9BCE1C7E5EAC6C4FBD1C928F82448B681B0E5DDE1E8A53182B7E8400E61B7EBE49BDE0DE49EB959
WO2017035749A1.pdf	B757096974CF1ACCA0D655CA6CBCBA271B2FD6C6881BF03B4D0ACF2504A364491E39822064515FB4CDF34EA16809C2DCC684302474B7253D9FA8704585A9C99D
Official filing receipt Invalidation Request ZL201580082766-1.pdf	DFBADF86DDA451D4CD672622B522E4902C0A05258B7A6F57A1F20513CAC4813222756F495040B564D3A043A45E2E305756946AD7B72593D5FF6C39AF07CB1EBC

Notification forwarding doc Invalidity Req-12MAR2024.pdf	D36FA8BF099584E7A0364A9A9AE2D75506BD355736CB0AAA0 CDC2590687156CD2287C3C7FE4B2ACF98EC6DDADFEEE321 73DAD06C5FDA4A589EE84BF452FA79A5
Evidence document 2-Research UV laser micro machining.pdf	0958283DEA990313B89884548CF35D6B34CE4E9A7C00588240 B4DEFE162EDC2AE8053D3B0C35A14AC75193D96AA3F539B6 95EBF1CC5E223F28A14F71EEA9B3F4
Evidence document 3-Surface quality and finishing technology.pdf	766A6609596F50AF0763AB729A5635D1B0C151DD6B3D7C6CD 2392962A3F53B502582D5E835785A04BB257BE37E43BC542CA 22338935486O728A27F6862BD68D1
Evidence document 4-Machinery Design and Manufacture.pdf	3E085EC1AC537F0261AC056CDC4C87567C97FD36298E3F01D 22CC0B7CD9C78C6B8D2A3071A88A86A2ADBA1D1E3B50B5D D717FCD6306904F82E42B306C0D76A68
Evidence document 13-Study on Improving Non-fluid.pdf	FDE3A3C82727D2D6FEDFEECEE6206FFF6B31FCA3903A57B7 170EA40632E4EAC96062F085C7A183DC9D97C1465DE743F6B 921F99D458D1E61AD2096A58FCB10F1
Evidence document 14-Influence of Dimple Texture on Tribological.pdf	BA7E422E4AECFFCBC8897A4D6F12922F8D1C419090D3BA12 F04A1CF5B9BE48DBB7D4047FE0CEE1234473BF0C6AB12CC1 A67B2AB07B1A099581396BEC250B18C2
Evidence document 17-History record exam-Part1.pdf	1B296429657ED450FBE479FC0A2AE24C21CFB67DA04543A49 1337809BE8AB3DB6F37A70659A3AF1C024C131F774BA440285 2FE55A4D28CE5D3E3748E378A9DCA
Evidence document 17-History record exam-Part2.pdf	59E7BA453C5604F43C7A99BE280B9F1F7DAAF4307C50FB3A1 25D9D898C7D95A36A26524410D997D4B05D23C64634D8BC30 0002DFB4420D3C8A44EB5CC54EEE56
Scientific Background on the Nobel Prize in Chemistry 2019.pdf	99A56C0A9CC74F7E2D01A30C6C3F0A0E22DD6346CB0AE974 3BC101BF6A39C97090CB4D1A407C8140F62498219C9EF0CC9 04DEB87F3F536338000CBF2DCF7FCD4

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.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for 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.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

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.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

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.

Electronically filed April 11, 2024

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:	TAO et al.	Confirmation No.:	2876
Serial No.:	17/407,081	Art Unit:	1751
Filed:	August 19, 2021	Examiner:	Cynthia Kyung Soo Walls
For:	LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE	Attorney Docket No.:	024607-02-5113-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. 024607-02-5113-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. 024607-02-5113-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: April 11, 2024

/Yalei Sun/ 57,765

Yalei Sun (Reg. No.)
MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1400 Page Mill Road
Palo Alto, CA 94304
(650) 843-4000

Espacenet

CN102694148A Dry-process deburring method for positive plate of lithium ion battery

Applicants: AMPEREX TECHNOLOGY LTD,NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: ZHONGXIN ZHOU,ZHISEN YAO

Classifications:
IPC ***H01M4/139;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN201210168460A 2012-05-28

Application: CN201210168460A·2012-05-28

Publication: CN102694148A·2012-09-26

Published as: CN102694148A

Dry-process deburring method for positive plate of lithium ion battery

Abstract

The invention belongs to the technical field of lithium ion batteries, and particularly relates to a dry-process deburring method for a positive plate of a lithium ion battery. The positive plate of the lithium ion battery comprises a positive current collector and a positive membrane arranged on the surface of the positive current collector. After the cutting procedure of the positive plate and before the reeling or laminating procedure of a battery core, a procedure that plasma generated by gas ionization removes burrs at the cut edges of the positive current collector is arranged. Compared with the prior art, burrs at the cut edges of the positive plate are subjected to physical high-speed bombardment and chemical etching process through the plasma generated by gas ionization and completely removed under the conditions that the shapes of the edges of the positive plate are not influenced and a coating on the positive membrane is kept complete, so that an isolating membrane between the positive plate and a negative plate is prevented from being punctured, and short circuits caused by direct contact between the positive current collector and a negative membrane are avoided and the security of the lithium ion battery is effectively guaranteed.

(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 102694148 A
(43)申请公布日 2012.09.26

(21)申请号 201210168460.6

(22)申请日 2012.05.28

(71)申请人 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
申请人 宁德新能源科技有限公司

(72)发明人 周中心 姚植森

(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 4/139(2010.01)

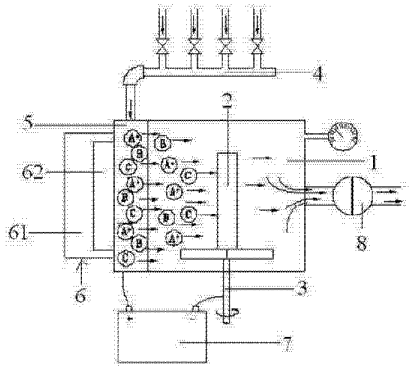
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54)发明名称

锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法

(57)摘要

本发明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的干法去毛刺方法，锂离子电池正极极片包括正极集流体和设置在正极集流体表面的正极膜片，在正极极片的切割工序之后、电芯的卷绕或叠片工序之前，设置有通过气体电离产生的等离子体除去正极集流体切割边缘的毛刺的工序。相对于现有技术，本发明通过气体电离产生的等离子体对正极极片切割边缘的毛刺进行物理高速轰击和化学刻蚀处理，在不影响正极极片边缘形状且保持正极膜片涂层完整的情况下，将正极集流体的切割边缘的毛刺完全去除，从而防止了设置在正极极片和负极极片之间的隔离膜被刺破，防止了正极集流体与负极膜片直接接触导致的短路，从而有效保证锂离子电池的安全。



CN 102694148 A

1. 一种锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，所述锂离子电池正极极片包括正极集流体和设置在所述正极集流体表面的正极膜片，其特征在于：在正极极片的切割工序之后、电芯的卷绕或叠片工序之前，设置有通过气体电离产生的等离子体除去正极集流体切割边缘的毛刺的工序。

2. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述产生等离子体的气体包括 Cl_2、BCl_3 和 Ar 中的至少两种。

3. 根据权利要求 2 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述产生等离子体的气体还包括 N_2、CHF_3 和 C_2H_4 中的至少一种。

4. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述等离子体通过物理轰击作用去除正极集流体切割边缘的毛刺。

5. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述等离子体通过化学刻蚀作用去除正极集流体切割边缘的毛刺。

6. 根据权利要求 5 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述等离子体除去正极集流体切割边缘的毛刺后，还对正极集流体切割边缘本体进行刻蚀。

7. 根据权利要求 6 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述等离子体对正极集流体切割边缘本体的刻蚀深度为 0-50μm。

8. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述正极集流体设置为铝箔。

9. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述干法去毛刺方法所采用的装置包括真空腔体、用于放置正极极片的可旋转的托盘架、气体分配系统、电离腔体、等离子体发生器、负偏压电源和用于进行尾气处理的真空控制系统，所述可旋转的托盘架设置于所述真空腔体内，所述电离腔体位于所述等离子体发生器和所述真空腔体之间并且与所述气体分配系统连接，所述负偏压电源分别与所述电离腔体和所述可旋转的托盘架电连接，所述真空控制系统与所述真空腔体连接。

10. 根据权利要求 9 所述的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，其特征在于：所述等离子体发生器包括射频电源和电极，所述电极与所述电离腔体连接，所述电极与所述射频电源电连接。

锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法

技术领域

[0001] 本发明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的干法去毛刺方法。

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，这些移动设备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、隔离膜和负极极片，其中，隔离膜间隔于相邻的正极极片和负极极片之间，起到电子阻隔、离子导通的作用，同时隔离膜还用于保持电解液。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] 其中，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 上的正极集流体 220 的边缘与正极膜片 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，因此与隔离膜 300 和负极极片 400 叠加后，正极集流体 220 的切割毛刺就易于刺破隔离膜 300，以致与相邻的负极膜片 440 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] 先前我们曾有将正极极片卷料用碱液浸泡等方法去毛刺，这种湿法处理虽然也可以将正极集流体切割边缘的毛刺去除，但存在毛细现象以及工序实现困难等问题。

[0006] 有鉴于此，确有必要提供一种容易实现、能够去除正极集流体切割边缘的毛刺的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，以防止毛刺刺破隔离膜而发生的短路，从而保证电池的使用安全。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于：针对现有技术的不足，而提提供一种容易实现、能够去除正极

集流体切割边缘的毛刺的锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，以防止毛刺刺破隔离膜而发生的短路，从而保证电池的使用安全，以克服现有技术中的去毛刺方法工序实施困难的不足。

[0008] 为了实现上述目的，本发明采用如下技术方案：一种锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法，所述锂离子电池正极极片包括正极集流体和设置在所述正极集流体表面的正极膜片，在正极极片的切割工序之后、电芯的卷绕或叠片工序之前，设置有通过气体电离产生的等离子体除去正极集流体切割边缘的毛刺的工序。

[0009] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述产生等离子体的气体包括 Cl_2、BCl_3 和 Ar 中的至少两种，这几种气体产生的等离子体对金属的刻蚀作用较强。

[0010] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述产生等离子体的气体还包括 N_2、CHF_3 和 C_2H_4 中的至少一种，这三种气体作为钝化气体，在刻蚀完成后再进入系统进行钝化处理，并有清洗作用。

[0011] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述等离子体通过物理轰击作用去除正极集流体切割边缘的毛刺，因为等离子体在电场的作用下具有很高的速度，可以直接轰击金属毛刺。

[0012] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述等离子体通过化学刻蚀作用去除正极集流体切割边缘的毛刺，化学刻蚀的作用主要是通过化学反应去除毛刺。

[0013] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述等离子体除去正极集流体切割边缘的毛刺后，还对正极集流体切割边缘本体进行刻蚀，使正极集流体的宽度小于正极膜片，这样，即使隔离膜由于其他原因发生了破损，缩入正极膜片内的正极集流体也很难接触到负极膜片，因此能够有效保证锂离子电池的安全。

[0014] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述等离子体对正极集流体切割边缘本体的刻蚀深度为 0-50μm。若刻蚀深度太大，会使正极集流体的宽度大大小于正极膜片的宽度，容易造成正极膜片的脱落，造成电池能量密度的损失。

[0015] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述正极集流体设置为铝箔。

[0016] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述干法去毛刺方法所采用的装置包括真空腔体、用于放置正极极片的可旋转的托盘架、气体分配系统、电离腔体、等离子体发生器、负偏压电源和用于进行尾气处理的真空控制系统，所述可旋转的托盘架设置于所述真空腔体内，所述电离腔体位于所述等离子体发生器和所述真空腔体之间且与所述气体分配系统连接，所述负偏压电源分别与所述电离腔体和所述可旋转的托盘架电连接，所述真空控制系统与所述真空腔体连接。整个去毛刺过程是在真空状态下进行的，真空腔体内的绝对压力为 10-100Pa。

[0017] 作为本发明锂离子电池正极极片的干法去毛刺方法的一种改进，所述等离子体发生器包括射频电源和电极，所述电极与所述电离腔体连接，所述电极与所述射频电源电连接。

[0018] 当然，本发明中正极极片干法去毛刺的工序除了可以设置在正极极片切割完毕

后、电芯卷绕工序前，仅针对正极极片进行，还可以设置在将正极极片、负极极片和隔离膜叠加或卷绕成电芯后针对电芯进行。

[0019] 相对于现有技术，本发明通过气体电离产生的等离子体对正极极片切割边缘的毛刺进行物理高速轰击和化学刻蚀处理，在不影响正极极片边缘形状且保持正极膜片涂层完整的情况下，将正极集流体的切割边缘的毛刺完全去除，从而防止了设置在正极极片和负极极片之间的隔离膜被刺破，防止了正极集流体与负极膜片直接接触导致的短路，从而有效保证锂离子电池的安全。另外，本发明的干法去毛刺方法简单易行，易于实现。

附图说明

[0020] 图 1 为现有技术的锂离子电池正极极片、负极极片和隔离膜卷绕或叠加后的结构示意图。

[0021] 图 2 为本发明干法去毛刺方法所采用的装置的结构示意图。

[0022] 图 3 为使用本发明的方法处理过的正极极片与负极极片及隔离膜叠加后的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 实施例 1：如图 2 所示为本发明干法去毛刺方法所采用的装置的结构示意图，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。

[0024] 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。

[0025] 其中，正极极片 20 包括正极集流体 22 和设置在正极集流体 22 表面的正极膜片 24，其中，正极集流体 22 设置为铝箔。

[0026] 实际操作过程如下：先将正极极片 20 放置在可旋转的托盘架 3 上，启动气体分配系统 4，使 Cl_2、BCl_3 和 Ar 按照体积比例 3：1：1 流入电离腔体 5 内，启动射频电源 61，电极 62 在一定频率的射频电源 61 的作用下产生很强的磁场，将进入电离腔体 5 的各种气体变成等离子体。负偏压电源 7 在电离腔体 5 和正极极片 20 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，物理性高速轰击正极极片 20，并与正极极片 20 暴露的正极集流体 22 发生反应，以正极集流体 22 设置为铝箔为例，这些气体与铝发生化学反应的方程式分别为：A12O3 + 3BC13 → 2A1C13 + 3BOCl（1）2Al + 3C12 → 2AlCl3 （2）。

[0027] 通过化学刻蚀和物理轰击的双重作用，将正极极片 20 上的毛刺去除，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。且由于用于放置正极极片 20 的托盘架 3 是可旋转的，当处理完正极极片 20 一边的切割毛刺后，可以将正极极片 20 转向另一边进行相同的处理。处理完毕后，再从气体分配系统 4 放出惰性气体 N_2，用于对刻蚀之后的正极极片 20 的切割边缘进行钝化处理和清洗处理。其中，整个去毛刺过程是在真空状态下进行的，本实施例的真空为绝对压力 50Pa。其中，整个去毛刺过程是在真空状态下进行的，本实

施例的真空为绝对压力 30Pa。

[0028] 如图 3 所示，采用该装置对切割后具有切割毛刺的正极极片 20 进行处理后，再将正极极片 20 与隔离膜 30 和负极极片 40 组装（卷绕或叠片）成电芯。其中，负极极片 40 包括负极集流体 42 和设置在负极集流体 40 上的负极膜片 44。再将至少一个电芯放置在包装袋内，注入电解液，经过化成、容量等工序即可制备得到成品锂离子电池。

[0029] 经过此处理，正极极片 20 的正极集流体 22 的切割边缘及其上的毛刺都被去掉。由于正极膜片 24 并不与处理气体反应，因此可以保持正极膜片 24 的涂层完整。而且此时正极集流体 22 的长度短于隔离膜 30，其边缘已缩入隔离膜 30 内，而且正极集流体 22 上的毛刺也已经完全去除，因此不可能再发生正极集流体 22 刺破隔离膜 30 后与负极极片 40 的负极膜片 44 接触短路的安全事故。

[0030] 为了进一步防止正极集流体 22 刺破隔离膜 30，保证电池的安全，还可以对正极集流体切割边缘本体进行刻蚀，刻蚀的深度控制在 0-50μm。这样，即使隔离膜 30 由于其他原因发生了破损，缩入正极膜片 24 内的正极集流体 22 也很难接触到负极膜片 44，因此以本发明的方法制成的正极极片 20 能够有效保证锂离子电池的安全。

[0031] 实施例 2：与实施例 1 不同的是，对正极极片 20 边缘的切割毛刺的处理是在电芯的卷绕或叠片操作以后。这是因为，这些产生等离子体的气体物质与电芯中的其他物质，如负极集流体 42、负极膜片 44、负极活性物质、设置在正极极片 20 和负极极片 40 之间的隔离膜 30 等，都不发生化学反应，或者是发生化学反应的活性很低，因此对正极极片 20 进行的去毛刺工序，也可以针对正极极片 20、负极极片 40 及隔离膜 30 叠加或卷绕后形成的电芯进行。

[0032] 具体而言，将组装好的电芯放在图 2 所示的装置中，按实施例 1 方法进行处理，不同的是所使用的产生等离子体的气体为 Cl_2 和 BCl_3 其体积分别依次为按 3：1，处理完毕后，加入的惰性气体为 CHF_3 和 N_2 的混合物，二者的体积比例为 1：2，其余同实施例 1，这里不再赘述。

[0033] 综上，本发明通过等离子体物理轰击和化学刻蚀处理的方法，在不影响正极极片 20 边缘形状且保持正极膜片 24 涂层完整的情况下，将正极集流体 22 的切割边缘的毛刺去除，并对切割边缘本体进行刻蚀，处理后正极集流体 22 长度比正极膜片 24 还短，无法暴露在正极极片 20 边缘，因此不会再刺破隔离膜 30 而与负极膜片 44 发生短路，甚至在隔离膜 30 由于其他原因破损的情况下，也不会与负极膜片 44 接触，从而有效提高锂离子电池的安全性能。

[0034] 此外，在处理的过程中，既可以先对正极极片 20 的其中一边进行去毛刺处理，再对另一边进行去毛刺处理，也可以旋转可旋转的托盘架 3 同时对正极极片 20 的两边进行去毛刺处理。

[0035] 需要说明的是，虽然本说明书仅仅以 Cl_2、BCl_3、Ar 为例对本发明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。

[0036] 根据上述说明书的揭示和教导，本发明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，本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式，对本

发明的一些修改和变更也应当落入本发明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，并不对本发明构成任何限制。

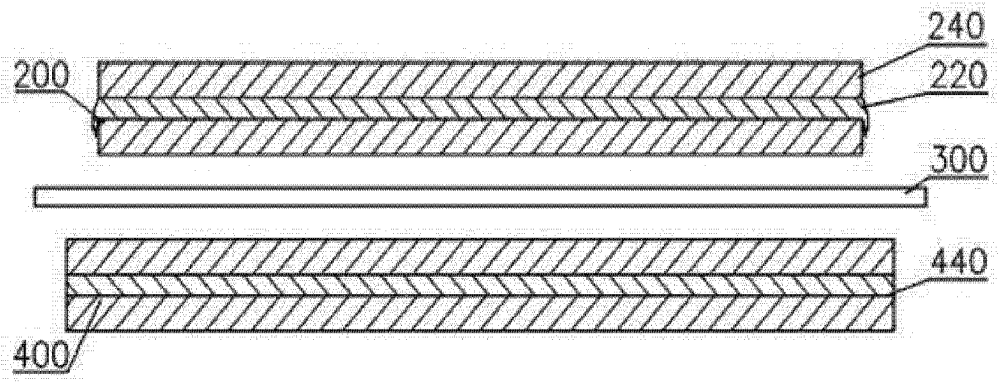


图 1

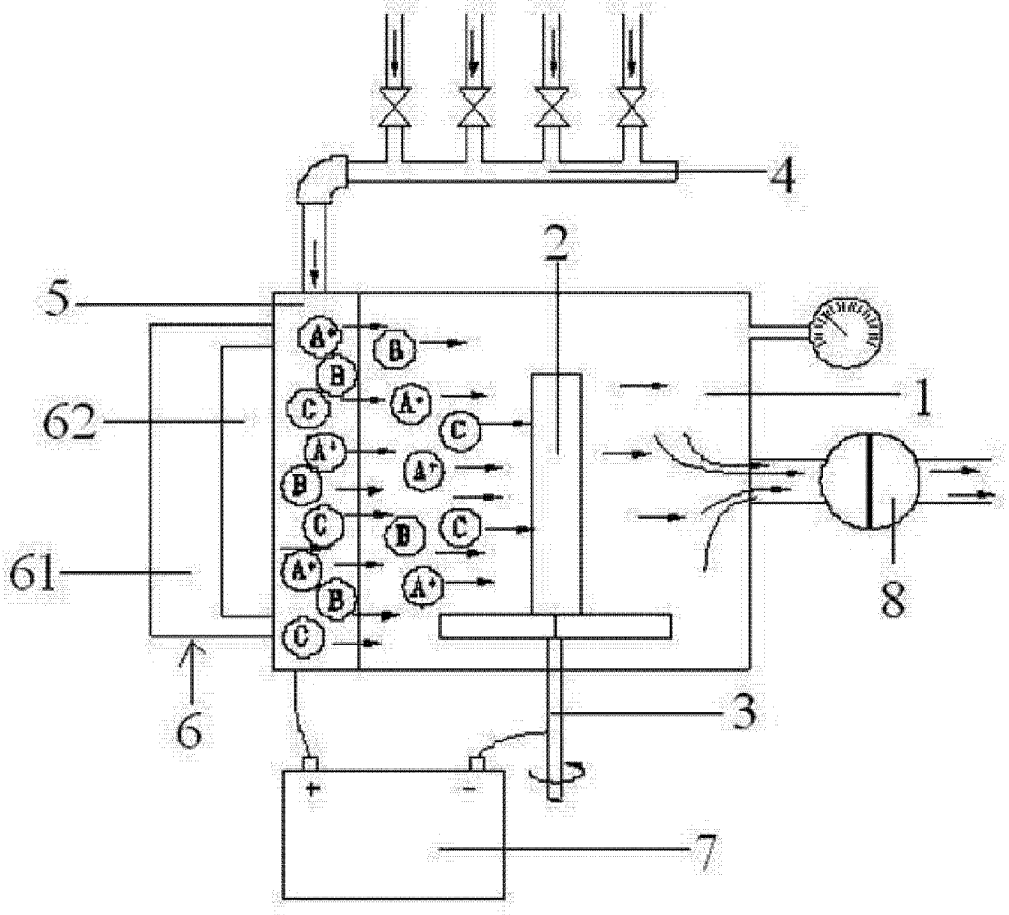


图 2

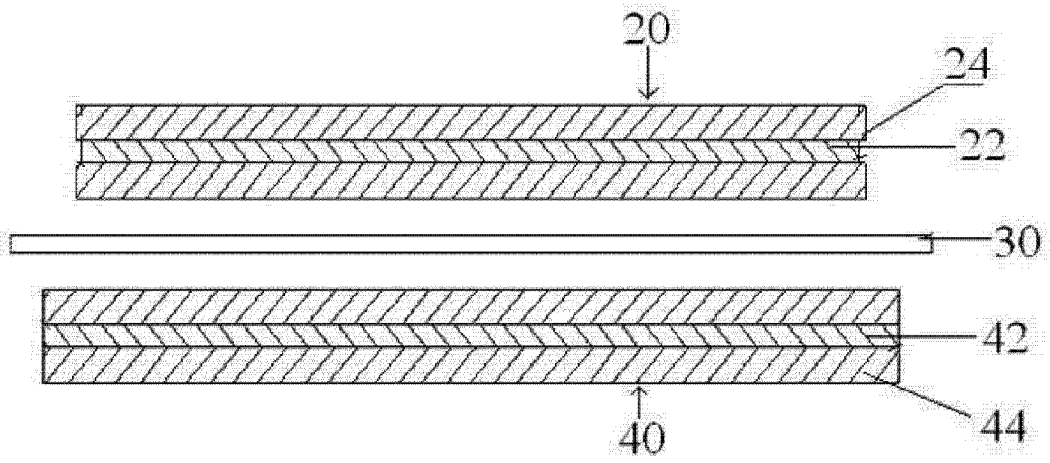


图 3

Espacenet

CN102187497A Electrode plate for nonaqueous electrolyte secondary battery, and nonaqueous electrolyte secondary battery

Applicants: PANASONIC CORP

Inventors: TOSHITADA SATO,KOZO WATANABE

Classifications:

IPC ***H01M10/0587; H01M4/13; H01M4/66;*** *H01M50/534; H01M50/536;*

CPC **H01M10/0431 (EP,US); H01M10/0587 (EP,US); H01M4/13 (EP,US); H01M4/661 (EP,US); H01M4/75 (EP,US);** H01M50/534 (EP,US); H01M50/536 (EP,US); Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: JP2009119544A 2009-05-18; JP2010002663W 2010-04-13

Application: CN201080002953A·2010-04-13

Publication: CN102187497A·2011-09-14

Published as: CN102187497A;**JPWO2010134258A1; US2011111276A1; WO2010134258A1**

Electrode plate for nonaqueous electrolyte secondary battery, and nonaqueous electrolyte secondary battery

Abstract

Disclosed is an electrode plate for a nonaqueous electrolyte secondary battery, which is capable of preventing a short-circuit when the nonaqueous electrolyte secondary battery is broken by the application of pressure. Specifically disclosed is an electrode plate for a nonaqueous electrolyte secondary battery, which comprises a collector (10) that is formed of a strip-shaped metal foil, mixture layers (9) that contain an active material and are respectively formed on the both surfaces of the collector, and a lead-out line (11) that is connected to the collector (10). The collector (10) has an exposed portion (13) on both surfaces of which a mixture layer (9) is not present, and the exposed portion (13) extends perpendicular to the longitudinal direction of the collector (10). The lead-out line (11) is connected to one surface of the exposed portion (13), and the width of the surface where the mixture layer (9) is not present is larger than the width of the other surface where the mixture layer (9) is not present.

(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 102187497 A
(43)申请公布日 2011.09.14

(21)申请号 201080002953.1

(22)申请日 2010.04.13

(30)优先权数据
2009-119544 2009.05.18 JP

(85)PCT申请进入国家阶段日
2011.04.19

(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2010/002663 2010.04.13

(87)PCT申请的公布数据
WO2010/134258 JA 2010.11.25

(71)申请人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪府

(72)发明人 佐藤俊忠 渡边耕三

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 周欣 陈建全

(51)Int.Cl.
H01M 4/13(2006.01)
H01M 2/26(2006.01)
H01M 4/66(2006.01)
H01M 10/0587(2006.01)

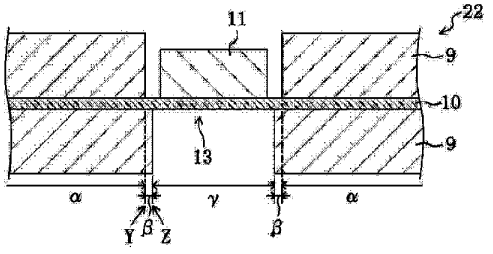
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 5 页

(54)发明名称

非水电解质二次电池用电极板及非水电解质二次电池

(57)摘要

防止非水电解质二次电池的压破时的短路。一种非水电解质二次电池用电极板，其具有：由带状的金属箔形成的集电体(10)、含有活性物质且设置于上述集电体的两面的合剂层(9)、和连接在上述集电体(10)上的引出引线(11)，上述集电体(10)具有两面均不存在上述合剂层(9)的露出部(13)，上述露出部(13)相对于上述集电体(10)的长度方向垂直延伸，上述露出部(13)的一侧的面上连接有上述引出引线(11)，上述一侧的面上的不存在上述合剂层(9)的宽度大于另一侧的面上的不存在上述合剂层(9)的宽度。



CN 102187497 A

1. 一种非水电解质二次电池用电极板，其具有：

由带状的金属箔形成的集电体、

含有活性物质且设置于所述集电体的两面的合剂层、和

连接在所述集电体上的引出引线；

所述集电体具有两面均不存在所述合剂层的露出部，

所述露出部相对于所述集电体的长度方向垂直延伸，

所述露出部的一侧的面上连接有所述引出引线，

所述一侧的面上的不存在所述合剂层的宽度大于另一侧的面上的不存在所述合剂层的宽度。

2. 根据权利要求 1 所述的非水电解质二次电池用电极板，其中，所述另一侧的面上的面临所述露出部的所述合剂层的两个端部存在于对应的所述一侧的面上不存在所述合剂层的位置。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的非水电解质二次电池用电极板，其中，所述另一侧的面上的不存在所述合剂层的宽度小于所述引出引线的相对于所述集电体长度方向垂直的方向的宽度。

4. 根据权利要求 3 所述的非水电解质二次电池用电极板，其中，所述另一侧的面上的面临所述露出部的所述合剂层的两个端部存在于对应的所述一侧的面上存在所述引出引线的位置。

5. 根据权利要求 1 ～ 4 中任一项所述的非水电解质二次电池用电极板，其中，所述集电体为铝箔，所述活性物质为正极活性物质。

6. 一种非水电解质二次电池，其是在电极壳内封入有将正极板和负极板介由多孔质绝缘体卷绕而成的电极组、及非水电解质的非水电解质二次电池，

所述正极板及所述负极板中的至少一者为权利要求 1 ～ 4 中任一项所述的非水电解质二次电池用电极板。

非水电解质二次电池用电极板及非水电解质二次电池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种非水电解质二次电池用电极板及非水电解质二次电池。

背景技术

[0002] 近年来，为了解决环境问题而开发了汽车搭载用的二次电池、和大型电动工具用的二次电池，对于这些二次电池，要求能够快速充电及大电流放电并且小型和轻量。作为满足这种要求的典型的电池，可列举出如下的非水电解质二次电池，该非水电解质二次电池以锂金属或锂合金等活性物质、或者使锂离子嵌入作为主体物质（这里所谓“主体物质”是指能够嵌入及脱嵌锂离子的物质）的碳中而得到的锂嵌入化合物作为负极材料，以溶解有 $LiClO_4$ 或 $LiPF_6$ 等锂盐的非质子性的有机溶剂作为电解液。

[0003] 该非水电解质二次电池一般具备负极、正极和多孔质绝缘层，所述负极通过将上述负极材料保持在其支撑体即负极集电体上而成，所述正极通过将如锂钴复合氧化物那样与锂离子可逆地进行电化学反应的正极活性物质保持在其支撑体即正极集电体上而成，所述多孔质绝缘层用于保持电解液、且夹在负极与正极之间以防止在负极与正极之间发生短路。

[0004] 另外，形成为片状或箔状的正极及负极介由多孔质绝缘层被依次层叠，或介由多孔质绝缘层被卷绕成螺旋状，形成发电要素。而且，该发电要素被收纳在电池壳内，该电池壳由不锈钢制、实施了镀镍的铁制、或铝制等金属形成。另外，在将电解液注入到电池壳内后，将盖板密封固定在电池壳的开口端部，从而构成非水电解质二次电池。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1 ：日本特开 2009-64770 号公报

[0008] 专利文献 2 ：日本特开 2008-234855 号公报

发明内容

[0009] 发明所要解决的问题

[0010] 可是，作为在非水电解质二次电池（以下有时也简称为“电池”）中高容量化的一个手段，可列举出正极、负极的高密度化。采用该手段时，正极、负极任一者中均存在极板硬化的倾向。

[0011] 进而，随着高容量化，作为电池的能量密度不断增加，安全性的确保变得很重要。作为安全性的试验之一，有为了再现电池组被汽车等重物碾压的情形而对电池施加机械应力将其压破的试验。对于如上所述的高容量化且采用了硬的极板的电池，在该压破试验中，极板由于压力而被折弯并切断，有可能通过刺破隔膜而与对电极接触，从而发生短路，导致发热。

[0012] 鉴于上述问题，本发明的目的在于，提供维持了非水电解质二次电池的高容量和高能量密度、并且防止了压破时的短路的非水电解质二次电池用电极板。

[0013] 用于解决问题的手段

[0014] 为了达到上述的目的，本发明的非水电解质二次电池用电极板设定为如下构成：其具有由带状的金属箔形成的集电体、含有活性物质并设置于上述集电体的两面的合剂层、和连接在上述集电体上的引出引线，上述集电体具有两面均不存在上述合剂层的露出部，上述露出部相对于上述集电体的长度方向垂直延伸，上述露出部的一侧的面上连接有上述引出引线，上述一侧的面上的不存在上述合剂层的宽度大于另一侧的面上的不存在上述合剂层的宽度。

[0015] 可以设定为如下构成：上述另一侧的面上的面临上述露出部的上述合剂层的两个端部存在于对应的上述一侧的面上不存在上述合剂层的位置。

[0016] 可以设定为如下构成：上述另一侧的面上的不存在上述合剂层的宽度小于上述引出引线的相对于上述集电体长度方向垂直的方向的宽度。这种情况下，可以设定为如下构成：上述另一侧的面上的面临上述露出部的上述合剂层的两个端部存在于对应的上述一侧的面上存在上述引出引线的位置。

[0017] 本发明的非水电解质二次电池设定为如下构成：其是在电极壳内封入有将正极板和负极板介由多孔质绝缘体卷绕而成的电极组、及非水电解质的非水电解质二次电池，正极板及负极板中的至少一者为上述非水电解质二次电池用电极板。

[0018] 上述非水电解质二次电池用电极板中，可以设定为如下构成：集电体为铝箔，活性物质为正极活性物质。

[0019] 发明效果

[0020] 根据本发明的非水电解质二次电池用极板及非水电解质二次电池，由于在露出部一侧的面上不存在合剂层的宽度大于另一侧的面上不存在合剂层的宽度，因此即使在电池的压破时也不易发生短路。因此，能够大大改善电池的安全性。

附图说明

[0021] 图 1 是表示实施方式的非水电解质二次电池的构成的示意纵向剖视图。

[0022] 图 2 是表示电极组的构成的示意放大剖视图。

[0023] 图 3 是表示比较方式中的引线安装位置的结构的示意放大剖视图。

[0024] 图 4 是表示实施方式中的引线安装位置的结构的示意放大剖视图。

[0025] 图 5 是表示其他实施方式中的引线安装位置的结构的示意放大剖视图。

具体实施方式

[0026] 在说明本发明的实施方式之前，对完成本发明的原委进行说明。

[0027] 如上所述，进行对电池施加机械应力而将其压破的试验时，在正极、负极经高密度化的非水电解质二次电池中，有时极板因压力而弯曲并切断，刺破隔膜而发生短路。作为这种情况的对策之一，考虑到如专利文献 1 中记载的那样提高极板自身的柔软性，认为由此可改善上述问题。

[0028] 但是，明确了即使采用专利文献 1 中记载的方法，当施加更强的应力而将其压破时也可能导致发热。对该状态进行了详细分析，结果明确了由于在极板的引线连接部处活性物质层叠部分和未涂敷部（引线连接部）的厚度差较大，容易弯曲，因此在其边界部弯曲

成锐角，该部分刺破隔膜而导致短路。

[0029] 特别是在专利文献 2 中记载的引线被连接在极板的长度方向的中央部的情况下，虽然能够将在电池的内容积中所占的引线体积抑制到最小限度，并且能够降低极板的集电电阻，但另一方面，可以认为由于在中央部存在引线，从而从外部施力时上述那样的应力容易集中于引线的附近，但是关于这一点，专利文献 2 中未作任何记载。

[0030] 发现上述问题的本申请发明者们为了解决该问题而进行了各种尝试，终于发现了本申请发明。

[0031] 以下，参照附图对本发明的实施方式进行说明。另外，本发明并不限定于以下的实施方式。

[0032] 作为实施方式的非水电解质二次电池，列举出锂离子二次电池作为具体例子，参照图 1 对其构成进行说明。图 1 是表示实施方式的非水电解质二次电池的构成的纵向剖视图。

[0033] 本实施方式的非水电解质二次电池如图 1 所示，具备例如铁（表面镀镍）制的电池壳 1 和收纳在电池壳 1 内的电极组 8。

[0034] 电池壳 1 的上表面形成有开口 1a。封口板 2 经由垫圈 3 被敛缝在开口 1a 处，由此将开口 1a 密封。

[0035] 电极组 8 具有正极板 4、负极板 5、和例如聚乙烯制的多孔质绝缘层（隔膜）6，并通过在正极板 4 与负极板 5 之间夹持隔膜 6 并卷绕成螺旋状而构成。在电极组 8 的上方配置有上部绝缘板 7a，在电极组 8 的下方配置有下部绝缘板 7b。

[0036] 铝制的正极引线（正极的引出引线）4L 的一端被安装在正极板 4 上，该正极引线 4L 的另一端被连接在兼作正极端子的封口板 2 上。镍制的负极引线（负极的引出引线）5L 的一端被安装在负极板 5 上，该负极引线 5L 的另一端被连接在兼作负极端子的电池壳 1 上。

[0037] 以下，参照图 2 对构成本实施方式的非水电解质二次电池的电极组 8 的构成进行说明。图 2 是表示电极组 8 的构成的放大剖视图。

[0038] 正极板 4 如图 2 所示，具有正极集电体 4A 和正极合剂层 4B。正极集电体 4A 为带状且为导电性的箔状部件，具体而言例如由主要含铝的部件形成。正极合剂层 4B 设置于正极集电体 4A 的两侧的表面上，含有正极活性物质（例如锂复合氧化物），并且优选除正极活性物质以外含有粘结剂，还含有导电剂等。

[0039] 负极板 5 如图 2 所示，具有负极集电体 5A 和负极合剂层 5B。负极集电体 5A 为带状且为导电性的箔状部件。负极合剂层 5B 设置于负极集电体 5A 的两侧的表面上，含有负极活性物质。此外，优选除负极活性物质以外还含有粘结剂。

[0040] 隔膜 6 如图 2 所示，按照夹在正极板 4 与负极板 5 之间的方式进行配置。

[0041] 在正极板 4 及负极板 5 中，至少在任一者的连接引线的部分中，连接引线的集电体的连接面及其相对置的面在集电体上均未形成合剂层。将该集电体的未形成合剂层的部分称为露出部。露出部相对于带状的正极板 4 或负极板 5 的长度方向沿正交方向延伸。正极板 4 或负极板 5 的存在露出部的部分成为设置于正极板 4 或负极板 5 上的槽。该槽的底部为露出部。如果仅集电体的连接引线的那面露出，其反面形成有合剂层，则通过焊接等将引线与集电体连接时反面侧的合剂层剥落，因此不优选。

[0042] 本实施方式中，引线连接面侧的合剂层未形成部分的宽度大于与引线连接面成相反侧的面的合剂层未形成部分的宽度。此时在与引线连接面成相反侧的面的合剂层未形成部分中，集电体长度方向上的合剂层未形成部分的端部（设置有合剂层的部分和未设置合剂层的部分的交界）有两个，优选两个端部两者均位于它们对应的背面侧（引线连接面侧）不存在合剂层的位置。此外，优选与引线连接面成相反侧的面的合剂层未形成部分的宽度小于引线的宽度。

[0043] 图 3 是比较方式的电极板 21 的示意剖视图，图 4 是本实施方式的电极板 22 的示意剖视图。此外，图 5 是本实施方式的其他电极板 23 的示意剖视图。这些图的剖面均为沿着其长度方向切断电极板 21、22、23 而得到的面。

[0044] 在图 3 所示的比较方式的电极板 21 中，在两面未涂敷部 γ 的电极板长度方向上的两侧存在两面涂敷部 α，所述两面未涂敷部 γ 在集电体 10 的表面和背面均未形成合剂层 9，所述两面涂敷部 α 在集电体 10 的表面和背面均形成有合剂层 9。在两面未涂敷部 γ 中集电体 10 成为两面均露出的露出部 12，一侧的面上连接有引出引线 11。在集电体 10 的两面上，存在合剂层 9 的部分和不存在合剂层 9 的部分的交界处均位于相同的位置，其为两面涂敷部 α 与两面未涂敷部 γ 的边界 X。如果为这样的构成，则当将电极板 21 与隔膜 6 一起卷绕时、以及卷绕后对电极板 21 施力时，在边界 X 处电极板 21 的厚度发生较大变化，因此应力集中于边界 X 处。将合剂层 9 的厚度设为 Ta（1 层的量）、将集电体 10 的厚度设为 Tb 时，边界 X 处的厚度由 (2Ta+Tb) 变成 Tb。变化量为合剂层 9 的 2 层的量，相当于电极板 21 的厚度的约 70 ～ 95%。其结果是，有时电极板 21 在边界 X 处以锐角弯曲，刺伤隔膜 6 而发生短路。

[0045] 另一方面，在图 4 所示的本实施方式的电极板 22 中，连接有引出引线 11 的集电体 10 的一侧的面上的不存在合剂层 9 的宽度（集电体长度方向上）大于集电体 10 的另一侧的面（一侧的面的背面）上的不存在合剂层 9 的宽度（集电体长度方向上）。这种情况下，电极板 22 具有如下构成：两面涂敷部 α 与单面涂敷部 β 相邻接，进而其旁边为两面未涂敷部 γ。单面涂敷部 β 是集电体 10 的一侧的面上不存在合剂层 9、但对应的另一侧的面上存在合剂层 9 的部分。这种情况下，电极板 22 的长度方向上的厚度在两面涂敷部 α 和单面涂敷部 β 的边界 Y 处由 (2Ta+Tb) 变为 (Ta+Tb)，厚度的变化量为合剂层 9 的 1 层的量。单面涂敷部 β 与两面未涂敷部 γ 的边界 Z 处厚度由 (Ta+Tb) 变成 Tb，厚度的变化量仍然为合剂层 9 的 1 层的量。因此与图 3 的比较方式相比，本实施方式的电极板 22 所受到的弯曲应力分散于边界 Y 和边界 Z 处，并且边界 Y、Z 处的厚度的变化量小于比较方式，因此可以认为不易以锐角弯曲，认为可以防止刺伤隔膜 6 的可能性。

[0046] 此外，在图 5 所示的本实施方式的另一电极板 23 中，与图 4 所示的电极板 22 相比，集电体 10 的另一侧的面上不存在合剂层 9 的宽度更小。并且在图 5 中，在两面未涂敷部 γ' 与单面涂敷部 β2 的边界 Z' 处，在集电体 10 的背面侧存在引出引线 11。因此，具有对应的背面侧存在引出引线 11 的单面涂敷部 β2 和什么也不存在的单面涂敷部 β1 这两种单面涂敷部 β1、β2。认为其结果是，两面未涂敷部 γ' 与单面涂敷部 β2 的边界 Z' 与图 4 所示的边界 Z 相比，对于弯曲应力具有更高的耐受性，不易以锐角弯曲，认为更能防止刺伤隔膜 6 的可能性而防止短路。另外，将引出引线 11 连接到集电体 10 上时，由于将引出引线 11 的宽度方向上的中央部通过焊接等来连接，所以即使如图 5 所示在引出引线 11 的

宽度方向端部在集电体10背面侧存在合剂层9，焊接等对该部分也没有影响，合剂层9不可能剥落。

[0047] 即使与图4或图5相反，与连接有引出引线11的集电体10的一侧的面上的不存在合剂层9的宽度相比，集电体10的另一侧的面上的不存在合剂层9的宽度（集电体10长度方向上）更大的情况下，与上述情况同样对弯曲应力具有较高的耐受性。不过，连接有引出引线11的面的相反侧的集电体露出面只要空出连接所需部分即可，不必要地扩大该露出会导致活性物质的削减、即电池容量的降低。

[0048] 基于以上原因，优选使引线连接面侧的合剂层未形成部分的宽度大于与引线连接面成相反侧的面的合剂层未形成部分的宽度。

[0049] 以下，分别对构成本实施方式的非水电解质二次电池的正极板4、负极板5、隔膜6及非水电解质进行详细说明。

[0050] 首先，对正极板进行详细说明。

[0051] －正极板－

[0052] 分别依次对构成正极板4的正极集电体4A及正极合剂层4B进行说明。

[0053] 作为正极集电体4A，可以使用多孔性结构或无孔性结构的长尺寸的导电性基板。正极集电体4A可以使用主要由铝形成的金属箔。正极集电体4A的厚度没有特别限定，优选为1μm以上且500μm以下，进一步优选为10μm以上且20μm以下。通过这样将正极集电体4A的厚度设定在上述范围内，能够保持正极板4的强度，并且能够使正极板4的重量轻量化。本发明中，特别优选正极集电体4A的延伸率（断裂伸长率）为3%以上。为了显示3%以上的延伸率，例如优选对正极4施加一定量的热、或者在形成正极合剂层4B之前进行热处理。此外，作为用于实现所述延伸率的正极集电体4A所要求的组成，例如优选可列举出在铝中以1.0质量%以上且2.0质量%以下的范围添加铁而得到的组成。通过采用这种组成的正极集电体4A，从而能够在正极合剂层4B所含的粘结剂或正极活性物质不易热劣化的温度下实现上述延伸率。

[0054] 接着，分别依次对正极合剂层4B中所含的正极活性物质、粘结剂及导电剂进行说明。

[0055] ＜正极活性物质＞

[0056] 作为正极活性物质，例如可列举出$LiCoO_2$、$LiNiO_2$、$LiMnO_2$、$LiCoNiO_2$、$LiCoMO_2$、$LiNiMO_2$、$LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O_2$、$LiMn_2O_4$、$LiMnMO_4$、$LiMePO_4$、$Li_2MePO_4F$（其中，M为Na、Mg、Sc、Y、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Al、Cr、Pb、Sb及B中的至少1种，Me为包含选自Fe、Mn、Co、Ni中的至少1种的金属元素），或者可列举出这些含锂化合物的部分元素被异种元素置换而得到的正极活性物质。此外，作为正极活性物质，也可以采用用金属氧化物、锂氧化物或导电剂等进行了表面处理的正极活性物质，作为表面处理，例如可列举出疏水化处理。

[0057] 正极活性物质的平均粒径优选为5μm以上且20μm以下。

[0058] 如果正极活性物质的平均粒径低于5μm，则活性物质粒子的表面积非常大，满足能够充分处理正极板的程度的粘接强度的粘结剂量极度增多。因此，每个极板的活性物质量减少，容量降低。另一方面，如果超过20μm，则在正极集电体上涂敷正极合剂浆料时，容易产生涂敷条纹。因此，正极活性物质的平均粒径优选为5μm以上且20μm以下。

[0059] ＜粘结剂＞

[0060] 作为粘结剂，例如可列举出聚偏氟乙烯(PVDF：poly vinylidene fluoride)、聚四氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯、芳香族聚酰胺树脂、聚酰胺、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚丙烯腈、聚丙烯酸、聚丙烯酸甲酯、聚丙烯酸乙酯、聚丙烯酸己酯、聚甲基丙烯酸、聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸乙酯、聚甲基丙烯酸己酯、聚乙酸乙烯酯、聚乙烯基吡咯烷酮、聚醚、聚醚砜、六氟聚丙烯、丁苯橡胶或羧甲基纤维素等。此外，还可列举出使选自四氟乙烯、六氟乙烯、六氟丙烯、全氟烷基乙烯基醚、偏氟乙烯、三氟氯乙烯、乙烯、丙烯、五氟丙烯、氟甲基乙烯基醚、丙烯酸及己二烯中的2种以上的材料共聚而成的共聚物、或将选择的2种以上的材料混合而成的混合物。

[0061] 在上述列举的粘结剂中，特别是PVDF及其衍生物由于在非水电解质二次电池内化学性稳定，可使正极合剂层4B与正极集电体4A充分粘结，而且能使构成正极合剂层4B的正极活性物质、粘结剂和导电剂充分粘结，因而可得到良好的循环特性及放电性能。因此，作为本发明的粘结剂，优选采用PVDF及其衍生物。加之，由于PVDF及其衍生物在成本上也是廉价的，因此优选。另外，为了制作采用PVDF作为粘结剂的正极，在制作正极时，例如可列举出：将PVDF溶解于N-甲基吡咯烷酮中使用的情况、或将粉末状的PVDF溶解于正极合剂浆料中使用的情况。

[0062] ＜导电剂＞

[0063] 作为导电剂，例如可列举出天然石墨或人造石墨等石墨类、乙炔黑(AB：acetylene black)、科琴黑、槽炭黑、炉黑、灯黑或热裂炭黑等炭黑类、碳纤维或金属纤维等导电性纤维类、氟化碳、铝等金属粉末类、氧化锌或钛酸钾等导电性晶须类、氧化钛等导电性金属氧化物、或亚苯基衍生物等有机导电性材料等。

[0064] 接着，对负极板进行详细说明。

[0065] －负极板－

[0066] 分别依次对构成负极板5的负极集电体5A及负极合剂层5B进行说明。

[0067] 作为负极集电体5A，可以使用多孔性结构或无孔性结构的长尺寸的导电性基板。作为负极集电体5A，例如可列举出不锈钢、镍、或铜等。负极集电体5A的厚度没有特别限定，优选为1μm以上且500μm以下，进一步优选为10μm以上且20μm以下。通过这样将负极集电体5A的厚度设定在上述范围内，能够保持负极板5的强度，并且能够使负极板5的重量轻量化。

[0068] 优选负极合剂层5B除负极活性物质以外还含有粘结剂。

[0069] 以下，对负极合剂层5B中所含的负极活性物质进行说明。

[0070] ＜负极活性物质＞

[0071] 作为负极活性物质，例如可列举出金属、金属纤维、碳材料、氧化物、氮化物、硅化合物、锡化合物或各种合金材料等。作为其中的碳材料的具体例子，例如可列举出各种天然石墨、焦炭、部分石墨化碳(partially graphitized carbon)、碳纤维、球状碳、各种人造石墨或非晶质碳等。

[0072] 这里，由于硅(Si)或锡(Sn)等单质、或者硅化合物或锡化合物的容量密度大，因此作为负极活性物质，例如优选采用硅、锡、硅化合物或锡化合物。作为其中的硅化合物的具体例子，例如可列举出SiO_x(其中，$0.05 < x < 1.95$)、或用选自由B、Mg、Ni、Ti、Mo、Co、Ca、Cr、Cu、Fe、Mn、Nb、Ta、V、W、Zn、C、N及Sn组成的元素组中的至少1种以上的元素置换

了部分 Si 的硅合金、或硅固溶体等。此外，作为锡化合物的具体例，例如可列举出 Ni_2Sn_4、Mg_2Sn、SnO_x（其中，$0 < x < 2$）、SnO_2、或 $SnSiO_3$ 等。另外，负极活性物质可以单独使用上述列举的负极活性物质中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。

[0073] 进而，还可以使用在负极集电体 5A 上以薄膜状堆积上述硅、锡、硅化合物或锡化合物而成的负极。

[0074] 接着，对隔膜进行详细说明。

[0075] - 隔膜 -

[0076] 作为夹在正极板 4 与负极板 5 之间的隔膜 6，可列举出具有大的离子透过度且兼具规定的机械强度和绝缘性的微多孔薄膜、织布或无纺布等。特别是，作为隔膜 6，优选采用例如聚丙烯、聚乙烯等聚烯烃。由于聚烯烃具有优异的耐久性且具有切断功能，因而能够提高锂离子二次电池的安全性。隔膜 6 的厚度一般为 10μm 以上且 300μm 以下，但优选为 10μm 以上且 40μm 以下。此外，隔膜 6 的厚度进一步优选为 10μm 以上且 25μm 以下。此外，在作为隔膜 6 采用微多孔薄膜的情况下，微多孔薄膜可以是由一种材料形成的单层膜，也可以是由 1 种或 2 种以上的材料形成的复合膜或多层膜。此外，隔膜 6 的空孔率优选为 30％以上且 70％以下，进一步优选为 35％以上且 60％以下。这里所谓空孔率表示孔部的体积相对于隔膜的总体积的比率。

[0077] 接着，对非水电解质进行详细说明。

[0078] - 非水电解质 -

[0079] 作为非水电解质，可以使用液状、凝胶状或固体状的非水电解质。

[0080] 液状非水电解质（非水电解液）含有电解质（例如锂盐）和使该电解质溶解的非水溶剂。

[0081] 凝胶状非水电解质含有非水电解质、和保持该非水电解质的高分子材料。作为该高分子材料，例如可列举出聚偏氟乙烯、聚丙烯腈、聚氧化乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯酸酯、或聚偏氟乙烯六氟丙烯等。

[0082] 固体状非水电解质含有高分子固体电解质。

[0083] 这里，以下对非水电解液进行详细说明。

[0084] 作为使电解质溶解的非水溶剂，可以使用公知的非水溶剂。该非水溶剂的种类没有特别限定，例如可以使用环状碳酸酯、链状碳酸酯、或环状羧酸酯等。作为这里的环状碳酸酯的具体例，例如可列举出碳酸亚丙酯（PC；propylene carbonate）或碳酸亚乙酯（EC；ethylene carbonate）等。此外，作为链状碳酸酯的具体例，例如可列举出碳酸二乙酯（DEC；diethyl carbonate）、碳酸甲乙酯（EMC；ethylmethyl carbonate）或碳酸二甲酯（DMC；dimethyl carbonate）等。此外，作为环状羧酸酯的具体例，例如可列举出 γ- 丁内酯（GBL；gamma-butyrolactone）或 γ- 戊内酯（GVL；gamma-valerolactone）等。非水溶剂可以单独使用上述列举的非水溶剂中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。

[0085] 作为溶解在非水溶剂中的电解质，例如可以采用 $LiClO_4$、$LiBF_4$、$LiPF_6$、$LiAlCl_4$、$LiSbF_6$、LiSCN、$LiCF_3SO_3$、$LiCF_3CO_2$、$LiAsF_6$、$LiB_{10}Cl_{10}$、低级脂肪族羧酸锂、LiCl、LiBr、LiI、氯硼酸锂、硼酸盐类、或亚胺盐类等。作为这里的硼酸盐类的具体例，例如可列举出双（1,2- 苯二酚根合（2-）-O,O'）硼酸锂、双（2,3- 萘二酚根合（2-）-O,O'）硼酸锂、双（2,2'- 联苯二酚根合（2-）-O,O'）硼酸锂、或双（5- 氟 -2- 酚根合 -1- 苯磺酸 -O,O'）硼酸锂等。另

外，作为亚胺盐类的具体例，例如可列举出双（三氟甲磺酰）亚胺锂（$(CF_3SO_2)_2NLi$）、（三氟甲磺酰）（九氟丁磺酰）亚胺锂（$LiN(CF_3SO_2)(C_4F_9SO_2)$）、或双（五氟乙磺酰）亚胺锂（$(C_2F_5SO_2)_2NLi$）等。电解质可以单独使用上述列举的电解质中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。

[0086] 电解质相对于非水溶剂的溶解量优选为 0.5mol/m^3 以上且 2mol/m^3 以下。

[0087] 作为非水电解液，除电解质及非水溶剂以外，例如也可以含有用于在负极上分解并形成锂离子传导性高的被膜来提高电池的充放电效率的添加剂。作为具有这种功能的添加剂，例如可列举出碳酸亚乙烯酯（VC；vinylene carbonate）、4- 甲基碳酸亚乙烯酯、4,5- 二甲基碳酸亚乙烯酯、4- 乙基碳酸亚乙烯酯、4,5- 二乙基碳酸亚乙烯酯、4- 丙基碳酸亚乙烯酯、4,5- 二丙基碳酸亚乙烯酯、4- 苯基碳酸亚乙烯酯、4,5- 二苯基碳酸亚乙烯酯、乙烯基碳酸亚乙酯（VEC；vinyl ethylene carbonate）、或二乙烯基碳酸亚乙酯等。添加剂可以单独使用上述列举的添加剂中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。特别优选选自由上述列举的添加剂中的碳酸亚乙烯酯、乙烯基碳酸亚乙酯及二乙烯基碳酸亚乙酯组成的组中的至少 1 种。另外，作为添加剂，也可以是将上述列举的添加剂中的部分氢原子用氟原子置换而得到的添加剂。

[0088] 进而，作为非水电解液，除电解质及非水溶剂以外，例如也可以含有在过充电时分解而在电极上形成被膜从而使电池钝化的公知的苯衍生物。作为具有如此功能的苯衍生物，优选具有苯基及与该苯基邻接的环状化合物基的苯衍生物。这里，作为苯衍生物的具体例，例如可列举出环己基苯、联苯、或二苯醚等。此外，作为苯衍生物中所含的环状化合物基的具体例，例如可列举出：苯基、环状醚基、环状酯基、环烷基、或苯氧基等。苯衍生物可以单独使用上述列举的苯衍生物中的 1 种，也可以将 2 种以上组合使用。其中，苯衍生物相对于非水溶剂的含量优选为非水溶剂总体的 10vol％以下。

[0089] 另外，本实施方式的非水电解质二次电池的构成也不限定于图 1 所示的构成。例如，本实施方式的非水电解质二次电池并不限定于如图 1 所示的圆筒型，也可以是方筒型或高输出型。此外，电极组 8 也不限定于如图 1 所示的将正极板 4 和负极板 5 介由隔膜 6 以螺旋状卷绕而得到的构成，也可以是将正极和负极介由隔膜层叠而得到的构成。

[0090] 以下，作为本实施方式的非水电解质二次电池，列举出锂离子二次电池作为具体例，参照上述图 1 对其制造方法进行说明。

[0091] 依次对正极板 4 的制作方法、及负极板 5 的制作方法、以及电池的制造方法进行说明。

[0092] - 正极板的制作方法 -

[0093] 正极板 4 的制作方法如下所示。例如，首先，将正极活性物质、粘结剂（作为粘结剂，如上所述，例如适宜采用 PVDF、PVDF 的衍生物、或橡胶系粘结剂）及导电剂混合在液状成分中，调制正极合剂浆料。接着，将得到的正极合剂浆料涂布到由主要含铝的箔形成的正极集电体 4A 的表面并使其干燥。接着，对在表面涂布正极合剂浆料并干燥而得到的正极集电体 4A 进行压延，制作具有规定厚度的正极。进而，通过对该正极板 4 实施热处理，从而能够赋予高延伸率。例如通过将正极板 4 放置在置换成了氮气氛的炉中一定时间后取出的方法，或者使环状（hoop）的正极板 4 与经预先加热的状态的辊表面接触而通过的方法等，能够得到具有 3％以上的高延伸率的正极板 4。

[0094] 正极合剂浆料中所含的粘结剂量相对于正极活性物质 100.0vol％优选为 1.0vol％以上且 6.0vol％以下。换而言之，正极合剂层中所含的粘结剂量相对于正极活性物质 100.0vol％优选为 1.0vol％以上且 6.0vol％以下。

[0095] －负极板的制作方法－

[0096] 负极板 5 的制作方法如下所示。例如，首先，将负极活性物质及粘结剂混合在液状成分中，调制负极合剂浆料。接着，将得到的负极合剂浆料涂布到负极集电体 5A 的表面上并使其干燥。接着，对在表面涂布负极合剂浆料并干燥而得到的负极集电体 5A 进行压延，制作具有规定厚度的负极。

[0097] －引线的安装－

[0098] 为了从正极板 4 及负极板 5 中取出电流和电压而连接引线，此时需要预先使引线安装位置的部分的集电体部分露出。

[0099] 作为本发明中的引线安装位置，没有特别限定，将极板长度方向上始点设为 0、终点设为 1、并将 0 设为电极组卷绕开始端部时，优选为 1/4 ～ 3/4 的范围。通过上述构成能够有效利用内容积，并且能够实现充分的集电。上述构成在圆筒型的电池中特别有效。另外，上述引线安装位置只要正极或负极中的一者满足上述条件即可，另一引线安装位置优选配置在从电池构成方面考虑与另一引线不易引起短路且容易制作电池的地方。例如在圆筒型电池中，正极在极板长度方向的中央部附近设定引线安装位置时，负极引线安装位置位于最外周附近在电池构成上较佳。

[0100] 引线连接部的露出方法可以是按照预先使只有该部分未形成活性物质合剂的方式进行涂敷的方法（模涂）、或者暂时涂敷后将该部分剥离的方法中的任一者。

[0101] ＜电池的组装制造方法＞

[0102] 电池的组装制造方法如下所示。例如，首先，如图 1 所示，将铝制的正极引线 4L 安装在正极集电体（参照图 2：4A）上，将镍制的负极引线 5L 安装在负极集电体（参照图 2：5A）上。然后，将正极板 4 和负极板 5 以在它们之间夹入了隔膜 6 的形式进行卷绕，构成电极组 8。接着，在电极组 8 的上端配置上部绝缘板 7a，并在电极组 8 的下端配置下部绝缘板 7b。然后，将负极引线 5L 与电池壳 1 焊接，并将正极引线 4L 与具有内压动作型的安全阀的封口板 2 焊接，将电极组 8 收纳在电池壳 1 内。然后，通过减压方式，向电池壳 1 内注入非水电解液。最后，经由垫圈 3 将电池壳 1 的开口端部在封口板 2 上敛缝，由此制得电池。

[0103] 以下，对实施例进行详细说明。

[0104] ＜实施例 1、比较例 1＞

[0105] 作为实施例 1，制作电池 1 ～ 4，作为比较例 1，制作电池 5 ～ 7。

[0106] 以下，对电池 1 的制造方法进行详细说明。

[0107] （电池 1）

[0108] （正极板的制作）

[0109] 首先，作为正极活性物质，准备平均粒径为 10μm 的 $LiNi_{0.82}Co_{0.15}Al_{0.03}O_2$。

[0110] 接着，将相对于正极活性物质 100.0vol％为 4.5vol％的作为导电剂的乙炔黑、在 N－甲基吡咯烷酮（NMP）的溶剂中溶解有相对于正极活性物质 100.0vol％为 4.7vol％的作为粘结剂的聚偏氟乙烯（PVDF）的溶液、和 $LiNi_{0.82}Co_{0.15}Al_{0.03}O_2$ 混合，得到正极合剂浆料。将该正极合剂浆料涂布到作为正极集电体的厚度为 15μm 的铝箔的两面，并使其干燥，制成

正极合剂层。然后，对在两面涂布正极合剂浆料并干燥而得到的正极集电体进行压延，得到厚度为 0.157mm 的板状的正极用板。将该正极用板放入到预先加热至 260℃且置换成氮气氛的炉中，2 小时后取出。进行该热处理后的正极用板的延伸率为 3.5%。将该正极用板裁切成宽度为 57mm、长度为 564mm，得到厚度为 0.157mm、宽度为 57mm、长度为 564mm 的正极板。

[0111] （负极板的制作）

[0112] 首先，以使平均粒径达到约 20μm 的方式将鳞片状人造石墨粉碎并分级。

[0113] 接着，在作为负极活性物质的 100 重量份鳞片状人造石墨中，添加并混合 3 重量份作为粘结剂的丁苯橡胶和 100 重量份的含有 1 重量%羧甲基纤维素的水溶液，得到负极合剂浆料。将该负极合剂浆料涂布到作为负极集电体的厚度为 8μm 的铜箔的两面，并使其干燥，制成负极合剂层。然后，对在两面涂布负极合剂浆料并干燥而得到的负极集电体进行压延，得到厚度为 0.156mm 的板状的负极用板。在 190℃下、在氮气氛中利用热风对该负极用板实施 8 小时热处理。接着，将该负极用板裁切成宽度为 58.5mm、长度为 750mm，得到厚度为 0.156mm、宽度为 58.5mm、长度为 750mm 的负极板。

[0114] （非水电解液的调制）

[0115] 在作为非水溶剂以体积比达到 1 ：3 的方式混合碳酸亚乙酯和碳酸二甲酯而成的混合溶剂中，作为提高电池的充放电效率的添加剂添加 5wt%的碳酸亚乙烯酯，而且作为电解质以相对于非水溶剂的摩尔浓度达到 1.4mol/dm^3 的方式溶解 $LiPF_6$，得到非水电解液。

[0116] （圆筒型电池的制作）

[0117] 在上述正极板中，按照在引线连接面侧中正极集电体露出的部分以 8mm 宽度位于从端部开始沿长度方向为 278mm 至 286mm 之间、并且在正极集电体的相对置的面上正极集电体以 2mm 宽度在 281mm 至 283mm 之间露出的方式进行正极合剂层的剥离。负极板按照引线位于最外周部的方式来配置连接位置。负极板中将引线连接部的露出面设定在最端部（最外周部）。此时负极引线连接部的相对置的面也设定为未涂敷部（露出部）。

[0118] 将铝制的正极引线（宽度 6mm）安装在正极集电体的剥离了合剂层的引线连接面上，将镍制的负极引线（宽度 4mm）安装在负极集电体上。正极的引线安装方法通过超声波焊接法来进行。此外，负极的引线安装方法通过电阻焊接法来进行。

[0119] 在各电极上安装引线后，正极板中用宽度为 8mm 的聚丙烯制的粘合带对引线进行保护和绝缘，负极板中用聚乙烯制的粘合带对引线进行保护和绝缘，然后，将正极板和负极板以在它们之间夹入了聚乙烯制的隔膜的方式进行卷绕，构成电极组。接着，在电极组的上端配置上部绝缘膜，并且在电极组的下端配置下部绝缘板。然后，将负极引线与电池壳焊接，并且将正极引线与具有内压动作型的安全阀的封口板焊接，将电极组收纳在电池壳内。然后，通过减压方式向电池壳内注入非水电解液。最后，经由垫圈将电池壳的开口端部在封口板处敛缝，由此制得电池。将该电池称为电池 1。

[0120] （电池 2）

[0121] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 1mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 282mm 至 283mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 2。

[0122] （电池 3）

[0123] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 4mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 280mm 至 284mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 3。

[0124] （电池 4）

[0125] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 6mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 279mm 至 285mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 4。

[0126] （电池 5）

[0127] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 8mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 278mm 至 286mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 5。

[0128] （电池 6）

[0129] 在上述圆筒型电池的制作中，按照正极集电体的引线连接面的背面侧以 12mm 宽度露出的方式在距离正极板的端部为 276mm 至 288mm 之间进行正极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 1 的制作同样地进行。将所制作的电池称为电池 6。

[0130] （电池 7）

[0131] 在上述圆筒型电池的制作中，正极集电体的引线连接面的背面侧不剥离正极合剂层，将由此所制作的电池称为电池 7。

[0132] 在电池 1 ～ 7 的各电池中，进行组装、注液，制作各 20 个电池。对这些电池进行 OCV 不良率的测定。OCV 不良率的测定方法如下所示。

[0133] 〈OCV 不良率的测定〉

[0134] 将各电池 1 ～ 7 在 25℃的环境下以 1.4A 的恒定电流充电至电池电压达到 4.2V 为止后，在 45℃环境下放置 24 小时。然后将在 25℃环境下测定电池电压时电池电压为 4.0V 以下的电池视为不良，求出其发生率。

[0135] 接着进行电池容量的测定。电池容量的测定方法如下所示。

[0136] 〈电池容量的测定〉

[0137] 将各电池 1 ～ 7 在 25℃的环境下以 1.4A 的恒定电流充电至电压达到 4.2V 为止，以 4.2V 的恒定电压充电至电流达到 50mA 为止后，以 0.56A 的恒定电流放电至电压达到 2.5V 为止，测定此时的容量。

[0138] 接着对电池 1 ～电池 7 的各电池，采用以下的方法进行压破试验，求出其结果。

[0139] 〈压破试验〉

[0140] 首先，将各电池 1 ～ 7 以 1.45A 的恒定电流充电至电压达到 4.25V 为止，以恒定电压充电至电流达到 50mA 为止。接着，在电池温度为 30℃下使 6Φ 的圆棒与各电池 1 ～ 7 接触，使该圆棒以 0.1mm/sec 的速度向电池的中心轴移动，将各电池 1 ～ 7 压破。然后，用变位量测定传感器测定了在电池内发生短路的时刻的电池在深度方向的变形量。将各电池 1 ～ 7 中的压破试验的结果记载于以下所示的表 1 中。

[0141] 关于各电池 1 ～ 7 的“OCV 不良率”及“电池容量”、压破试验中的“短路发生时的变形量”的结果，记载于以下所示的表 1 中。

[0142] ［表 1］

[0143]

	OCV 不良率	电池容量	短路深度
		[Ah]	[mm]
电池 1	0/20	2.9	13
电池 2	0/20	2.9	12
电池 3	0/20	2.9	12
电池 4	0/20	2.9	10
电池 5	0/20	2.9	5
电池 6	0/20	2.8	12
电池 7	3/20	2.9	8

[0144] <实施例 2、比较例 2>

[0145] (电池 8)

[0146] 与实施例 1 同样地制成正极板，负极板仅如下变更引线的安装方法。

[0147] 在引线连接面侧，按照负极集电体露出的部分以 6mm 宽度位于从端部开始沿长度方向为 372mm 至 378mm 之间的方式、并且负极集电体的引线连接面的背面侧以 2mm 宽度露出的方式在距离负极板的端部为 374mm 至 376mm 之间进行剥离。此时正极的引线位置按照出现于最内周部的方式配置在端部。另外，为了防止锂析出，将与负极引线位置对置的正极面用聚丙烯制的粘合带绝缘。除此以外与电池 1 同样地制作电池。将该电池称为电池 8。

[0148] (电池 9)

[0149] 按照负极集电体的引线连接面的背面侧以 6mm 宽度露出的方式在距离负极板的端部为 372mm 至 378mm 之间进行负极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 8 的制作同样地进行。将该电池称为电池 9。

[0150] (电池 10)

[0151] 按照负极集电体的引线连接面的背面侧以 10mm 宽度露出的方式在距离负极板的端部为 370mm 至 380mm 之间进行负极合剂层的剥离，除此以外与上述电池 8 的制作同样地进行。将该电池称为电池 10。

[0152] (电池 11)

[0153] 在与负极的引线连接面相对置的面不进行负极合剂层的剥离，除此以外与电池 8 同样地制作电池。将该电池称为电池 11。

[0154] 关于各电池 8 ～ 11 的“OCV 不良率”及“电池容量”、压破试验中的“短路发生时的变形量”的结果，与实施例 1 同样地记载于以下所示的表 2 中。

[0155] [表 2]

[0156]

	OCV 不良率	电池容量	短路深度
		[Ah]	[mm]
电池 8	0/20	2.8	13
电池 9	0/20	2.8	6
电池 10	0/20	2.7	11
电池 11	1/20	2.8	6

[0157] 以下，对于实施例 1、2、比较例 1、2，基于表 1 ～ 2 进行详细研究。

[0158] 由表 1 及 2 表明，电池 7 及电池 11 中 OCV 不良率与其他电池相比较多。这表明，由于引线连接面的相对置的面存在合剂层，所以焊接引线时（如果是正极则为超声波焊接，如果是负极则为电阻焊接）的冲击导致合剂剥落，浮游的合剂混入到电极组内，从而发生短路。特别是关于正极的不良率较高的事实，可以认为是由于正极活性物质较硬且通过组内压力刺破隔膜而容易短路。

[0159] 此外表明，电池 5、7 及电池 9、11 中与其他电池相比，压破时在较浅的位置发生短路。在发生短路的时刻将这些电池分解并进行分析时，观察到如下结果：电池 5、7 中在正极引线连接部附近以锐角弯曲，并以刺破隔膜的方式冲撞负极，电池 9、11 中在负极引线连接部附近同样地冲撞正极而发生短路。同样地对于电池 1 ～ 4、6 及电池 8、10，也将发生短路时刻的电池分解，结果表明，在引线连接部周围如图 4、5 所示的 Y、Z、Z’ 处观察到弯曲，但是，该短路是因外装罐的破坏或极板本身切断而发生短路。

[0160] 电池 6 及电池 10 中与其他电池相比出现容量降低的倾向，这是由于正极、负极的引线连接部的相对置的面的剥离面积变大，从而活性物质量相对地减少，容量降低。此外，关于电池 8 ～ 11 与电池 1 ～ 7 相比容量较低的原因，是由于负极的引线安装位置位于长度方向的中央部，所以本来应该工作的正极活性物质的部分被胶带绝缘而无法工作，容量降低。

[0161] 产业上的利用可能性

[0162] 如以上所说明的，本发明对于例如经高能量密度化的民生用电源、汽车搭载用电源、或大型工具用电源等是有用的。

[0163] 符号说明

[0164] 1 电池壳

[0165] 2 封口板

[0166] 3 垫圈

[0167] 4 正极

[0168] 4L 正极引线

[0169] 5 负极

[0170] 5L 负极引线

[0171] 6 隔膜（多孔质绝缘层）

[0172] 7a 上部绝缘板

[0173] 7b 下部绝缘板

[0174] 8 电极组

[0175] 4A 正极集电体

[0176] 4B 正极合剂层

[0177] 5A 负极集电体

[0178] 5B 负极合剂层

[0179] 9 合剂层

[0180] 10 集电体

[0181] 11 引线

[0182] 13 露出部

[0183] 14 露出部

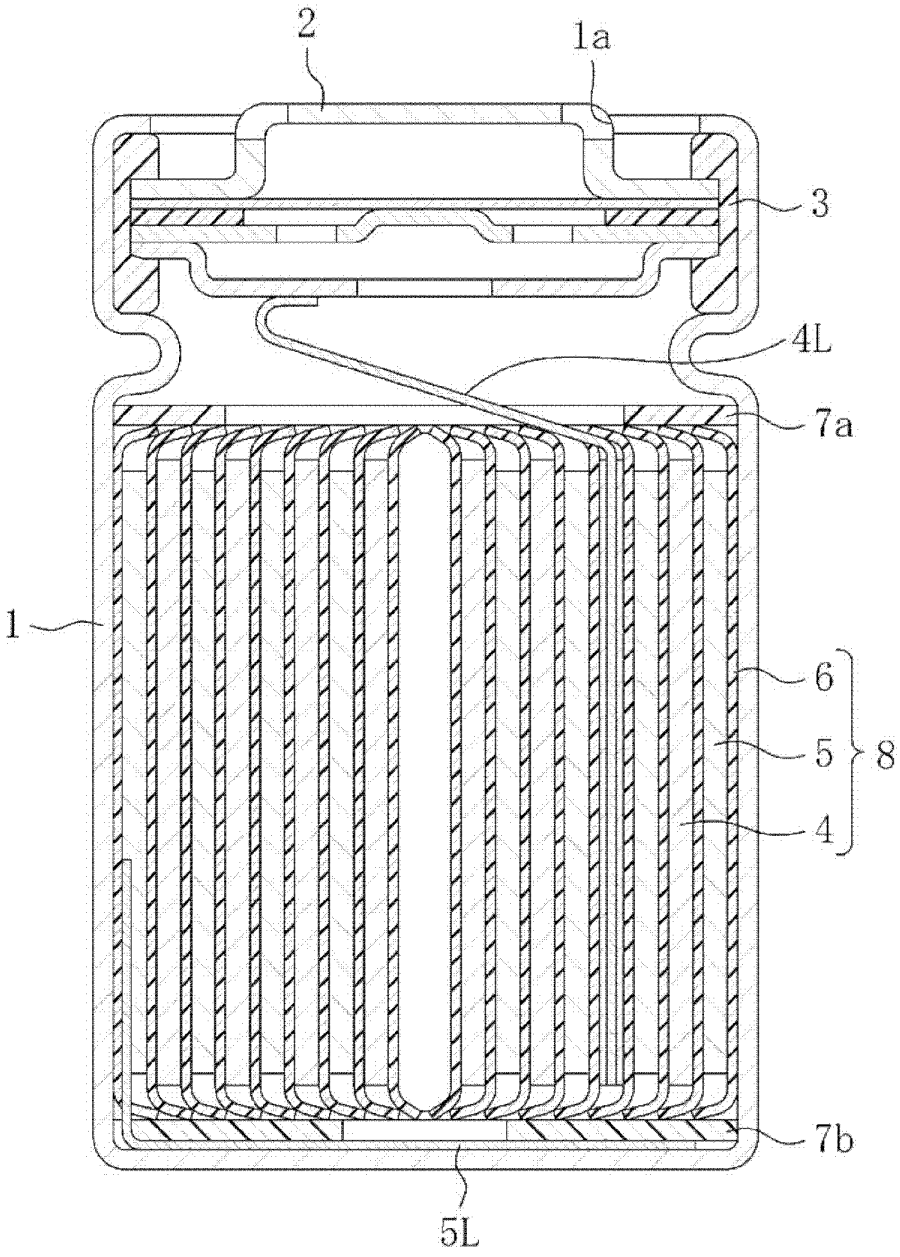


图 1

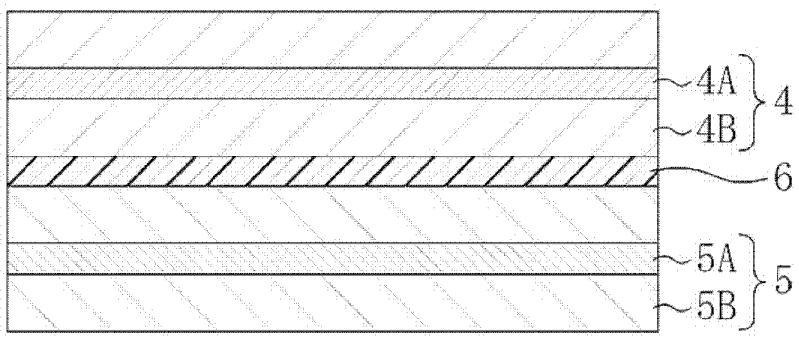


图 2

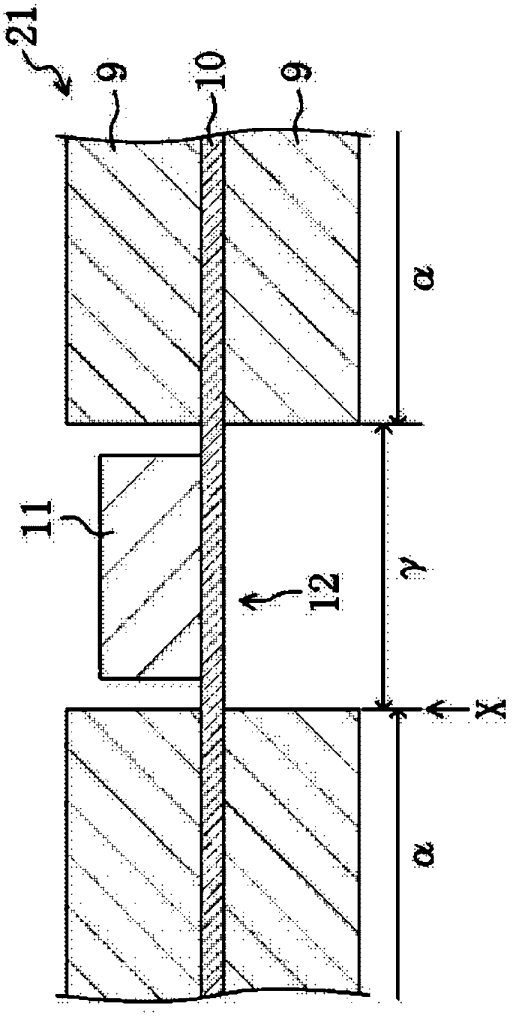


图 3

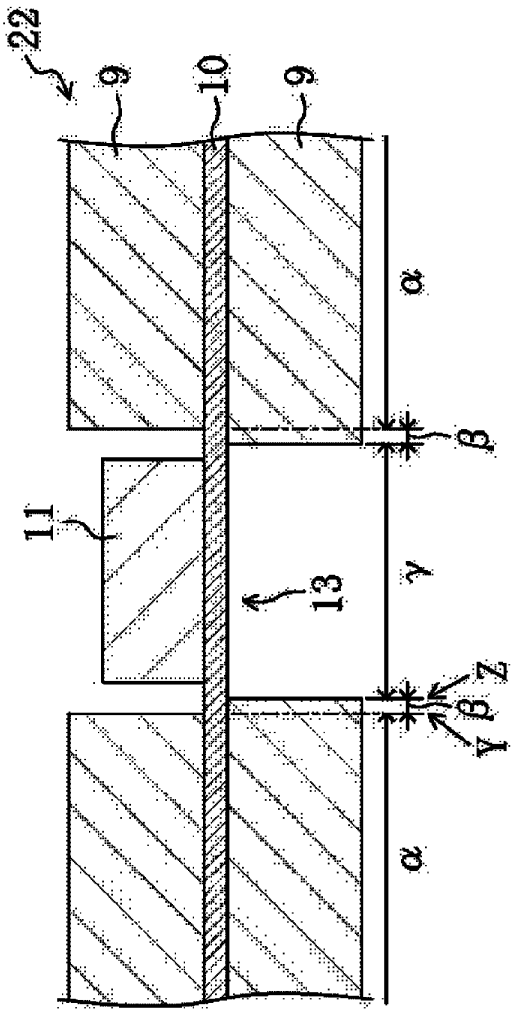


图 4

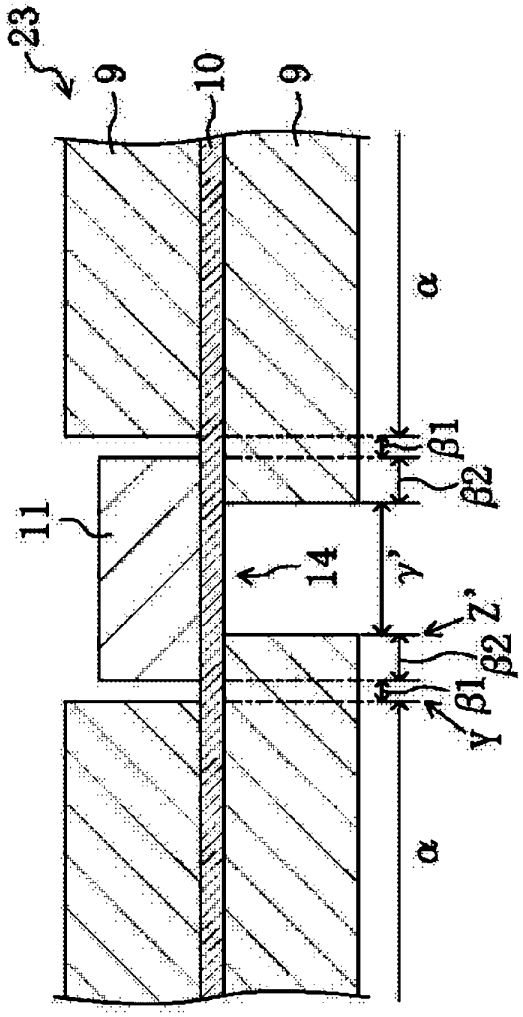


图 5

Espacenet

CN202423456U Device for round-cornering pole piece

Applicants: YIYANG KELIYUAN BATTERY CO LTD

Inventors: ZHENGKUN WAN,LIN FENG,YOUYUN FAN,SHUSHENG YANG,JUNWEI GAO,JIANMING ZHOU

Classifications:
IPC ***H01M4/04;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN201220032103U 2012-02-01

Application: CN201220032103U·2012-02-01

Publication: CN202423456U·2012-09-05

Published as: CN202423456U

Device for round-cornering pole piece

Abstract

The utility model provides a device for round-cornering a pole piece, which comprises a punching machine, at least one upper shear mouth, at least two lower shear mouths and at least two positioning plate parts; the central position of a platform of the cubic upper shear mouth is provided with a hollow cylinder mouth, the cylinder mouth is connected with the punching machine, one or more corners of the platform are respectively provided with hollow arc bodies, the center on a platform of each rectangular lower shear mouth is provided with a hollow cylinder mouth, each lower shear mouth is fixedly connected with a working board of the punching machine through a fixed piece via the cylinder mouth, one or more corners of the working board are ground into a solid arc body, and the positioning plates are arranged on the position to be tangential to the solid arc bodies of the lower shear mouths; and the upper shear mouth platform is parallel to the lower shear mouth platform, and a right angle is formed between the positioning plates. After the device is used, the sharp corners in four direction of the pole piece can be trimmed into arc shapes, so that the pole piece is difficult for scratching a diaphragm, and the influence of burrs on the sharp corners on the tail part of the pole piece on internal circuits of a battery can be reduced.

(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 202423456 U
(45)授权公告日 2012.09.05

(21)申请号 201220032103.2

(22)申请日 2012.02.01

(73)专利权人 益阳科力远电池有限责任公司
地址 413000 湖南省益阳市朝阳区康富南路115号

(72)发明人 万正坤 冯麟 范友云 杨书胜 高军伟 周建明

(74)专利代理机构 长沙市融智专利事务所 43114
代理人 颜勇

(51)Int.Cl.
H01M 4/04(2006.01)

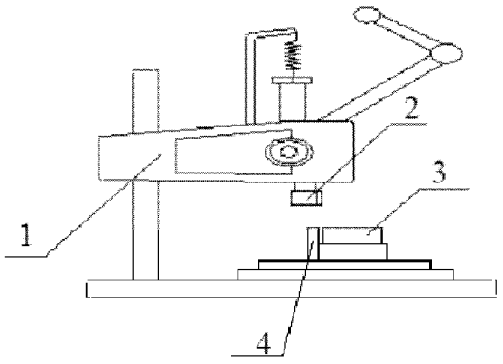
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

用于极片切圆角的装置

(57)摘要

本实用新型提供了一种用于极片切圆角的装置，包括冲压机、至少一块上剪口、至少两块下剪口、至少2块定位板部件；正方体上剪口的平台中心位置开有空心圆柱体口，该圆柱体口与冲压机连接，在任意一角或多个角开有空心圆弧体，长方体下剪口的平台中间开空心圆柱体口，固定件通过圆柱体口将下剪口与冲压机的工作台面连接固定，一角或多个角打磨成实心圆弧体，定位板放置于与下剪口实心圆弧体相切的位置；上、下剪口的平台平行，定位板相互之间成直角。用本实用新型的装置后，可将极片的四个方向的尖角修切成弧状，从而可以使极片不易刮破隔膜，降低尾部尖角毛刺对电池内部短路的影响。



CN 202423456 U

1. 一种用于极片切圆角的装置，其特征在于：包括冲压机、至少一块上剪口、至少两块下剪口、至少 2 块定位板部件；所述上剪口部件呈正方体的平台，在平台的中心位置开有一个半径为 5 ～ 90 毫米的从上至下完全贯穿正方体的空心圆柱体口，该圆柱体口与冲压机连接，在正方体的任意一角或多个角开有相同特定半径、相同特定弧度的从上至下完全贯穿正方体的空心圆弧体，所述特定弧度为 90±3 度，所述特定半径为 2 ～ 8 毫米；下剪口呈长方体的平台，在平台的中间开一个或多个半径 2 ～ 150 毫米的从上至下完全贯穿长方体的空心圆柱体口，固定件通过圆柱体口将下剪口与冲压机的工作台面连接固定，将该长方体的一角或多个角打磨成实心圆弧体，该实心圆弧体的半径和弧度均与上剪口的空心圆弧体半径和弧度相同；定位板放置于与下剪口实心圆弧体相切的位置；上、下剪口的平台平行，定位板相互之间成直角。

2. 如权利要求 1 所述的用于极片切圆角的装置，其特征在于：优选方案为上剪口部件数量优选 1 块，下剪口部件优选 2 块，定位板 2 块，1 台手动冲压机。

3. 如权利要求 1 所述的用于极片切圆角的装置，其特征在于：优选方案为上剪口部件数量优选 4 块，下剪口部件优选 2 块，定位板 3 块，1 台气动冲压机。

用于极片切圆角的装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于电池极片生产的装置，特别涉及将极片切圆角的装置。

背景技术

[0002] 目前由于电池容量的高要求，增加了正负极活性物质、隔膜等的质量，使电池内部空间更加狭小、极片与隔膜之间的挤压更加明显，加上电池充放电时活性物质体积的膨胀，使电池因极片毛刺、特别是极片尾部毛刺发生内部短路，导致电池失效，甚至爆炸。实验发现，对极片尾部的尖角毛刺需要作圆角处理，可很好的解决这个问题，但目前并未有适合的装置。

实用新型内容

[0003] 本实用新型旨在提供一种对极片作圆角处理的装置，通过切除尾部尖角毛刺，消除电池尾部尖角毛刺短路威胁。

[0004] 本实用新型方案如下：

[0005] 一种用于极片切圆角的装置，包括冲压机、至少一块上剪口、至少两块下剪口、至少 2 块定位板部件；所述上剪口部件呈正方体的平台，在平台的中心位置开有一个半径为 5 ～ 90 毫米的从上至下完全贯穿正方体的空心圆柱体口，该圆柱体口与冲压机连接，在正方体的任意一角或多个角开有相同特定半径、相同特定弧度的从上至下完全贯穿正方体的空心圆弧体（即正方体某一高度方向形成了向里凹的圆弧体状），所述特定弧度为 90±3 度，所述特定半径为 2 ～ 8 毫米；下剪口呈长方体的平台，在平台的中间开一个或多个半径 2 ～ 150 毫米的从上至下完全贯穿长方体的空心圆柱体口，固定件通过圆柱体口将下剪口与冲压机的工作台面连接固定，将该长方体的一角或多个角打磨成实心圆弧体，（即长方体上下两个面的同一高度方向的两个角分别被打磨成圆弧形，形成往外凸的圆弧体状）该实心圆弧体的半径和弧度均与上剪口的空心圆弧体半径和弧度相同；定位板放置于与下剪口实心圆弧体相切的位置；上、下剪口的平台平行，定位板相互之间成直角。

[0006] 实践中如果采用手动方式，则优选方案为上剪口部件数量优选 1 块，下剪口部件优选 2 块，定位板 2 块，1 台手动冲压机。

[0007] 实践中如果采用气动方式，优选方案为上剪口部件数量优选 4 块且并排放置，下剪口部件优选 2 块，定位板 3 块，1 台气动冲压机，且装置中还包括有感应器。

[0008] 采用本实用新型的装置后，可将极片的四个方向的尖角修切成弧状，从而可以使极片不易刮破隔膜，在电池制作流程中的套钢壳时对隔膜的刮伤威胁降至最低，从而降低尾部尖角毛刺对电池内部短路的影响。

附图说明

[0009] 图 1 实施例 1 手动式的切圆角装置示意图

[0010] 图 2 上剪口部件结构剖视图

[0011] 图 3 下剪口部件结构剖视图

[0012] 图 4 各部件放置示意图

具体实施方式

[0013] 实施例只是为了说明本实用新型的一种实现方式，不作为对本实用新型保护范围的限制性说明。

[0014] 实施例 1

[0015] 手动式极片切圆角机，示意图如图 1。包括有手动式的冲压机 1、一块上剪口 2，一块下剪口 3 和两块定位板 4。

[0016] 上剪口部件 2 的结构示意见图 2，使用淬火锋钢，呈边长为 15.5 毫米的正方体平台，在平台的中心位置开有一个半径为 7.6 毫米的从上至下完全贯穿正方体的空心圆柱体口 21，该圆柱体口与冲压机 1 连接，在正方体的任意一角开有半径为 3.5 毫米、弧度为 90 度的从上至下完全贯穿正方体的空心圆弧体 22（即正方体某一高度方向形成了向里凹的圆弧体状）。

[0017] 下剪口 3 结构示意图见图 3，使用淬火锋钢，呈长方体的平台长、宽、高尺寸为 51 毫米、51 毫米、27 毫米，在平台的中间对称开两个半径 7.5 毫米的从上至下完全贯穿长方体的空心圆柱体口 31，固定件通过圆柱体口将下剪口与冲压机 1 的工作台面连接固定，将该长方体的一角打磨成实心圆弧体 32，（即长方体上下两个面的同一高度方向的两个角分别被打磨成圆弧形，形成往外凸的圆弧体状），该实心圆弧体的半径和弧度均与上剪口的空心圆弧体半径和弧度相同。

[0018] 各部件的放置示意见图 4，定位板放置于与下剪口 3 实心圆弧体 32 相切的位置；上剪口 2、下剪口 3 的平台平行，两块定位板 4 相互之间成直角。

[0019] 实施例 2

[0020] 使用时，取一片正极片或负极片沿着定位板置于水平的下剪口 3 平台上，下压手动式冲压机 1 的压力臂，成 90 度弧形的上剪口随之切下，在上下切力的作用下将极片尖角切除，重复操作即可对极片的四个尖角分别切圆角，使极片原本 90 度直角变为约 90 度圆弧，从而消除尾部尖角毛刺对电池隔膜的刮伤威胁。

[0021] 实施例 3

[0022] 气动式极片切圆角机，采用气动式的冲压机、四块并排排列的上剪口，两块并排的下剪口和三块定位板，以及感应器。

[0023] 上、下剪口 6 与手动式极片切圆角机的上、下剪口结构及尺寸基本相同，三块定位板两两成直角。

[0024] 使用时，取两片正极片或负极片分别沿着定位板两侧并行置于水平的下剪口平台上，触发感应器，并排的、成 90 度弧形的四个上剪口随之切下，在上下切力的作用下将极片尖角切除，使极片原本 90 度直角变为 90 度圆弧，重复操作即可对极片的四个尖角分别切圆角。

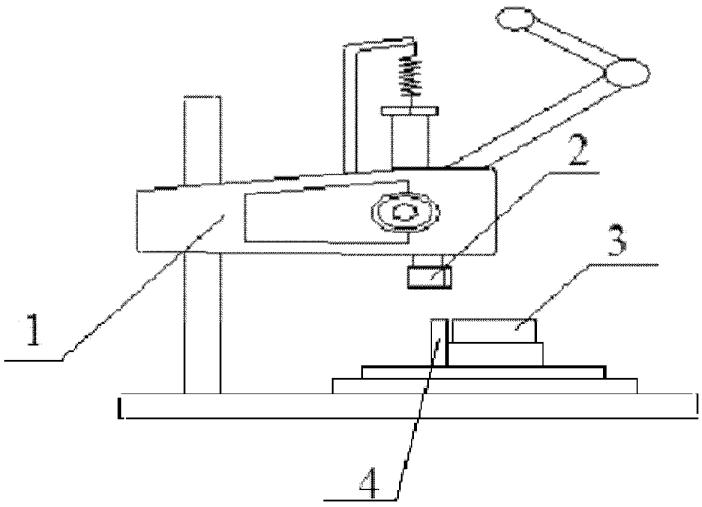


图 1

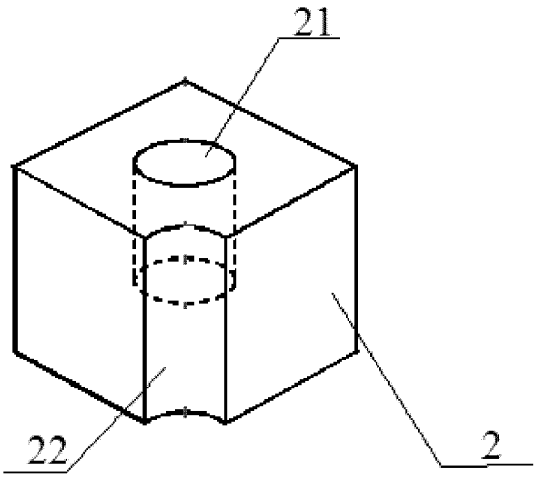


图 2

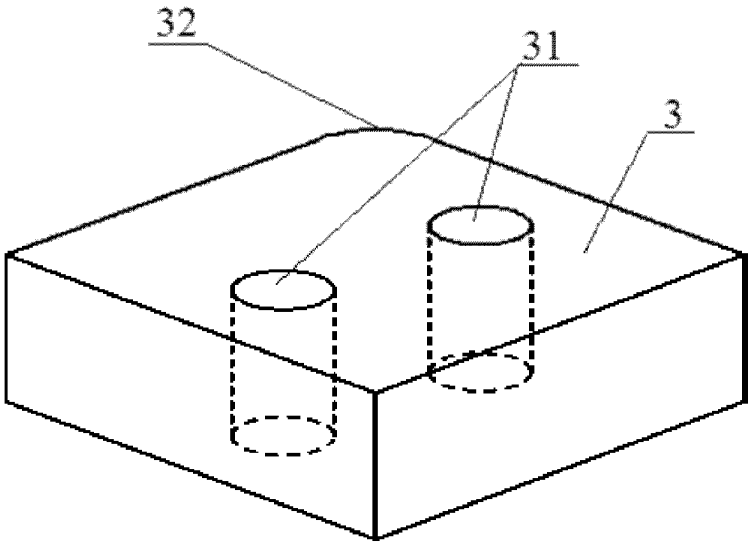


图 3

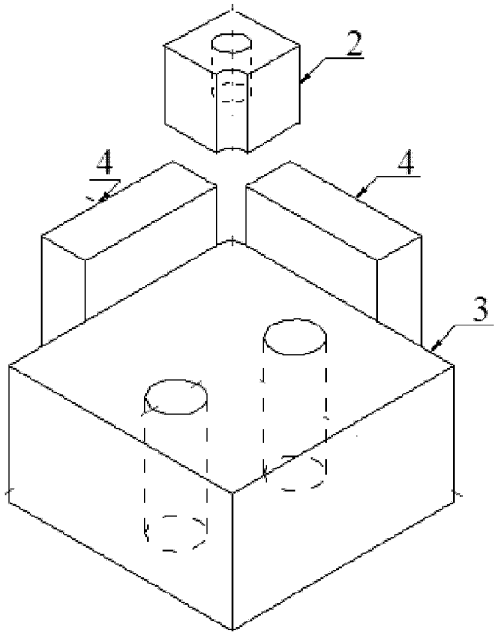


图 4

Espacenet

CN202585621U Punching equipment for electrode plates of lithium ion power batteries

Applicants: FUJIAN BORUITE MOTOR CO LTD

Inventors: RUAN ZHENZHONG

Classifications:
IPC ***H01M4/04; H01M4/139;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN201220225949U 2012-05-20

Application: CN201220225949U·2012-05-20

Publication: CN202585621U·2012-12-05

Published as: CN202585621U

Punching equipment for electrode plates of lithium ion power batteries

Abstract

Punching equipment for electrode plates of lithium ion power batteries comprises an upper fixing plate, a lower fixing plate, a male die and a female die. The male die is fixed on the upper fixing plate, the cross section of the male die is a rectangle with a protrusion, and the female die is arranged on the lower fixing plate and matched with the male die. The female die and the male die can be manufactured into shapes of multiple battery electrode plates. By the aid of the female die and the male die which are the same in shape, positive electrode strips and negative electrode strips of the lithium ion power batteries are sheared into the required shapes of electrode plates by downwards movement of the male die and shearing action of the female die. Since the female die and the male die which are high in precision are used for punching, defects of great quantities of flash and burrs generated in conventional laser cutting and cutting die shearing are eliminated, utilization rate of the electrode plates is increased, while performance of the batteries is 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 202585621 U
(45)授权公告日 2012.12.05

(21)申请号 201220225949.8

(22)申请日 2012.05.20

(73)专利权人 福建博瑞特电机有限公司
地址 355000 福建省宁德市福安市闽东赛岐经济开发区工业园区

(72)发明人 阮震中

(51)Int.Cl.
H01M 4/139(2010.01)
H01M 4/04(2006.01)

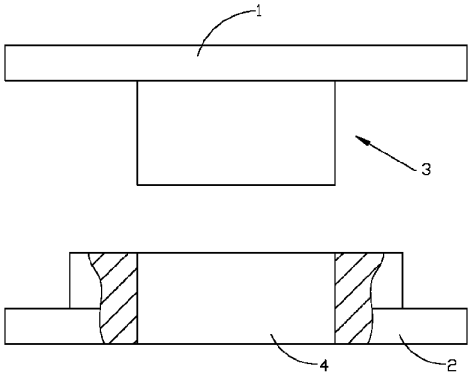
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

一种锂离子动力电池极片的冲制设备

(57)摘要

一种锂离子动力电池极片的冲制设备，包括上下两固定片、设于上固定片上且横截面为带有凸部的矩形的凸模及设于下固定片上与凸模相适配的凹模。由于凹凸模可制作成多个电池极片的形状，利用相同形状的凸凹模，通过凸模的向下运动，经与凹模的剪切作用，把锂离子动力电池的正、负极条料片，剪切成所需的极片形状。同时采用高精度的凹凸模具进行冲制，消除了传统的激光切割和刀模剪切有大量飞边、毛刺的缺点，提高极片的利用率，同时保证了电池性能。



CN 202585621 U

1. 一种锂离子动力电池极片的冲制设备，其特征在于：包括上下两固定片、设于上固定片上且横截面为带有凸部的矩形的凸模及设于下固定片上与凸模相适配的凹模。

2. 根据权利要求 1 所述的一种锂离子动力电池极片的冲制设备，其特征在于：所述凸部为方形凸部。

一种锂离子动力电池极片的冲制设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及生产电池所用的设备，更具体地说是指一种锂离子动力电池极片的冲制设备。

背景技术

[0002] 电池的种类很多，有干电池、铅晶蓄电池、铁镍蓄电池、银锌蓄电池、燃料电池、太阳能电池、温差电池、核电池、锂电池等，由于锂电池具有单体电池电压高，能量大，储存寿命长，高低温性能好等优点，锂电池被广泛使用。

[0003] 现有的生产厂家在生产锂离子动力电池的极片时，大多采用激光切割和刀模剪切的方式进行极片的切割，不过采用这些方式切割出的极片具有大量飞边、毛刺，严重影响生产出的电池的质量。

实用新型内容

[0004] 本实用新型提供的一种锂离子动力电池极片的冲制设备，其目的在于克服现有极片在生产中采用激光切割和刀模剪切的方式进行极片的切割，导致切割出的极片具有大量飞边、毛刺，严重影响生产出的电池的质量的缺点。

[0005] 为解决上述技术问题，本实用新型所采用的技术方案是：

[0006] 一种锂离子动力电池极片的冲制设备，包括上下两固定片、设于上固定片上且横截面为带有凸部的矩形的凸模及设于下固定片上与凸模相适配的凹模。

[0007] 所述凸部为方形凸部。

[0008] 通过上述对本实用新型的描述可知，和现有技术相比，本实用新型的优点在于：

[0009] 1、该锂离子动力电池极片的冲制设备上固定板固定凸模，下板固定固定凹模，凹凸模可制作成多个电池极片的形状，利用相同形状的凸凹模，通过凸模的向下运动，经与凹模的剪切作用，把锂离子动力电池的正、负极条料片，剪切成所需的极片形状。同时采用高精度的凹凸模具进行冲制，消除了传统的激光切割和刀模剪切有大量飞边、毛刺的缺点，提高极片的利用率，同时保证了电池性能。

[0010] 2、该锂离子动力电池极片的冲制设备构思新颖、结构简单，一定程度上改进了电池的质量，具有较强的实用性。

附图说明

[0011] 图 1 是本实用新型的结构示意图；

[0012] 图 2 是凸模的横截面示意图。

具体实施方式

[0013] 下面参照附图说明本实用新型的具体实施方式。

[0014] 参考图 1、图 2，一种锂离子动力电池极片的冲制设备，包括上固定片 1、下固定片

2、设于上固定片 1 上且横截面为带有凸部 31 的矩形状 32 的凸模 3 及设于下固定片 2 上与凸模 3 相适配的凹模 4。

[0015] 为了使制作出的极片方便极耳的固定，凸部 31 制作成方形凸部。

[0016] 参考图 1、图 2，凹模 4、凸模 3 可制作成多个电池极片的形状，利用相同形状的凹模 4、凸模 3，通过凸模 3 的向下运动，经与凹模 4 的剪切作用，把锂离子动力电池的正、负极条料片，剪切成所需的极片形状。同时采用高精度的凹凸模具进行冲制，消除了传统的激光切割和刀模剪切有大量飞边、毛刺的缺点，提高极片的利用率，同时保证了电池性能。

[0017] 上述仅为本实用新型的具体实施方式，但本实用新型的设计构思并不局限于此，凡利用此构思对本实用新型进行非实质性的改动，均应属于侵犯本实用新型保护范围的行为。

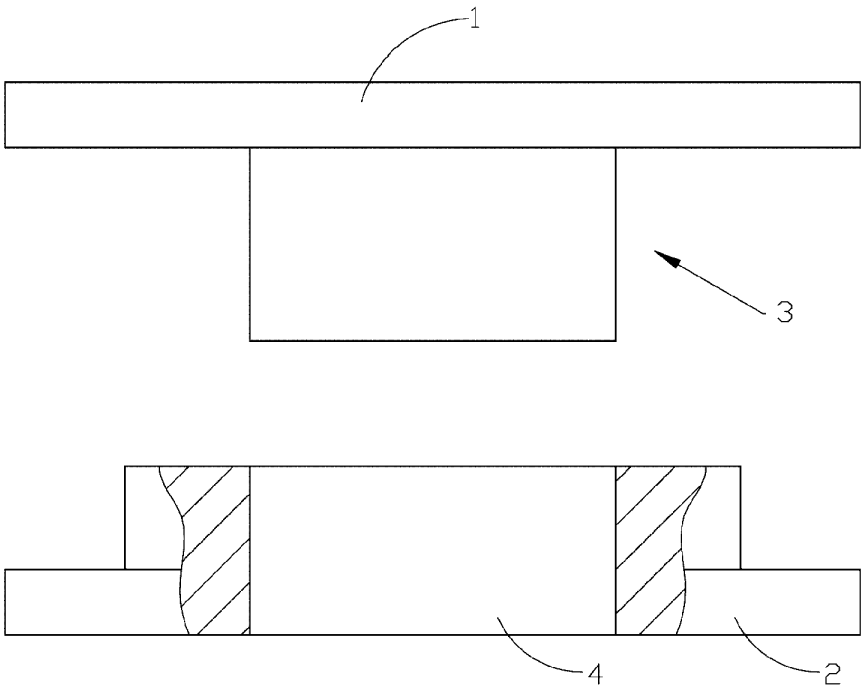


图 1

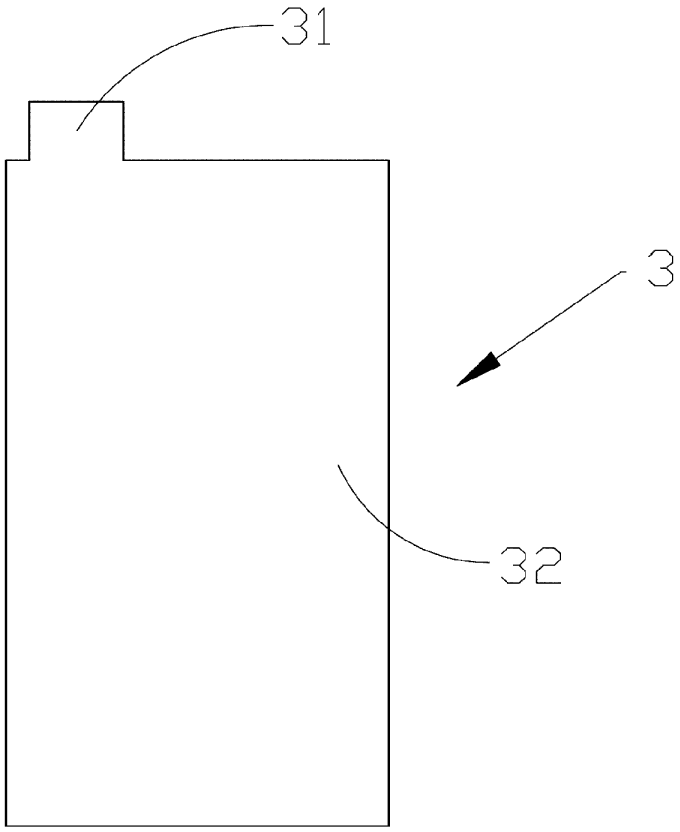


图 2

Espacenet

JPH065275A PLATE MATERIAL FOR BATTERY PLATE AND BATTERY PLATE

Applicants: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Inventors: YOSHII FUMIHIKO,TSUBOI RYOJI,TAKAHASHI OSAMU,MASUI MOTOHIDE

Classifications:
IPC ***H01M2/26; H01M4/26;*** (IPC1-7): H01M2/26;

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: JP16449992A 1992-06-23

Application: JP16449992A·1992-06-23

Publication: JPH065275A·1994-01-14

Published as: JPH065275A

PLATE MATERIAL FOR BATTERY PLATE AND BATTERY PLATE

Abstract

PURPOSE:To prevent distortion and cracking substrates due to stamping, by providing a specific width of openings for material absorption beforehand when recessed collecter terminal welds are stamped, to a material-plate member for a battery plate. CONSTITUTION:A plate material 1 for a battery plate can provide six positive electrode 2, 3, 4, 5, 6, and 7 by cutting along the imaginary lines. In the position electrode, collector terminal welds 2a, 3a, 4a, 5a, 6a, and 7a are formed as recesses prior to stamping, and neighboring positive electrodes 2 and 3, and, 5 and 6 are stamped to make two collector terminal welds 2a and 3a, and, 5a and 6a at the same time. In this case, by providing openings 8 and 9 for material absorption with specific widths at the positions the recessed collector terminal welds are formed, beforehand, an expansion in the surface direction of the material by the pressure to the material can be absorbed. Consequently, distortion and cracking of the plate and cutting of the recessor the like due to stamping can be prevented.

(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

特開平6－5275

(43)公開日 平成6年(1994)1月14日

(51)Int.Cl.[5]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
Ｈ０１Ｍ 2/26		Ｂ		

審査請求　未請求　請求項の数 3（全 4 数）

(21)出願番号　特願平4－164499

(22)出願日　平成4年(1992)6月23日

(71)出願人　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者　吉井　史彦
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内

(72)発明者　坪井　良二
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内

(72)発明者　高橋　収
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内

(74)代理人　弁理士　小鍛治　明　（外2 名）

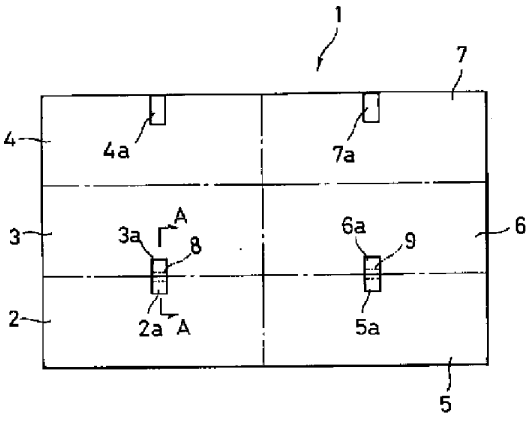
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電池極板用材料板部材および電池極板

(57)【要約】

【目的】　本発明は、三次元多孔体で形成され、複数の電池極板を切断によって形成するための電池極板用材料板部材であって、加圧により形成される凹部状の集電端子溶接部を形成する位置に、材料の加圧による材料の面方法の拡張を吸収するため、所定の大きさの材料吸収用開口が予め形成したものである。

【構成】　電池極板用材料板部材の一部に材料吸収用開口を設けるか又はこの板部材を切断することによって形成された基板を用いて製造された電池極板であり、上記材料板部材に開口を予め設けることにより、加圧による材料の面方向への拡張分を吸収することができ、これにより、上記したような歪みや割れが防止される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　三次元多孔体で形成され、複数の電池極板を切断によって形成するための電池極板用材料板部材であって、加圧により形成される凹部状の集電端子溶接部を形成する位置に、材料の加圧による材料の面方法の拡張を吸収するため、所定の大きさの材料吸収用開口が予め形成されていることを特徴とする電池極板用材料板部材。

【請求項２】　前記材料吸収用開口は、その形状が角形にされており、その長さが、前記凹部状の集電端子溶接部の短尺方向の長さと同一とされており、基板の厚さをａ、開口の幅をｂとしたとき、ｂ／ａの値が０．５～１．５の範囲になるように設定されている請求項１の電池極板用材料板部材。

【請求項３】　請求項１または２の電池極板用材料板部材を切断することによって形成された基板を用いて製造された電池極板。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業用の利用分野】本発明は、電池極板用材料板部材および電池極板に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】従来、三次元構造を有する金属多孔体を基板に用いたニッケル正極板の集電端子を取りつける方法は、極板一枚につき１箇所に活物質が入り込まないように加圧を施して、凹部状の集電端子溶接部を形成したのち、活物質ペーストを充填し、上記凹部状の集電端子溶接部に集電端子をスポット溶接するという方法であった。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】このような方法で電池極板を形成する場合、電池極板を１枚１枚形成する場合には問題がないが、電池極板の複数枚分の大きさの材料板部材を用意し、この材料板部材のままで活物質ペーストの充填までを行なう場合には、凹部状集電端子溶接部をその電池極板の数だけ設けなければならないため、上記材料板部材の所定の複数箇所をプレス加工を施す際に、プレスによる材料の面方向への拡張により、歪みが生じ基板の割れ、プレス部の切れ等が発生するという問題があった。

【０００４】本発明は、このような問題点を解決するもので、複数枚の極板を安定して製造できる電池極板用材料板部材およびそれを用いて製造される電池極板を提供することを目的とするものである。

【０００５】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の電池極板を切断によって形成するための電池極板用材料板部材であって、加圧により形成される凹部状の集電端子溶接部を形成する位置に、材料の加圧による材料の面方法の拡張を吸収するため、所定の大きさの材料吸収用開口が

2

予め形成されていることを特徴とするものである。

【０００６】上記材料吸収用開口は、その形状が角形にされており、その長さが、前記凹部状の集電端子溶接部の短尺方向の長さと同一とされており、基板の厚さをａ、開口の幅をｂとしたとき、ｂ／ａの値が０．５～１．５の範囲になるように設定されていることが望ましい。

【０００７】また、本発明による電池極板は、上記電池極板用材料板部材を切断することによって形成された基板を用いて製造される。

【０００８】

【作用】上記材料板部材を予め設けることにより、加圧による材料の面方向への拡張分を吸収することができ、これにより、上記したような歪みや割れが防止される。

【０００９】

【実施例】以下、添付図面を参照しつつ、本発明の好ましい実施例による電池極板用材料板部材および電池極板について説明する。

【００１０】図１は、本発明の実施例による電池極板用材料板部材１の平面図である。

【００１１】この電池極板用材料板部材１は、焼結式ニッケル多孔体、三次元の発泡ニッケル多孔体、ニッケル繊維多孔体等の三次元多孔体により形成されたもので、想像線部分を切断することにより、６つの正極用基板２、３、４、５、６を採ることができる。

【００１２】これら正極用基板２、３、４、５、６、７には、活物質が充填されるが、活物質が充填される前に集電端子溶接部２ａ、３ａ、４ａ、５ａ、６ａ、７ａが予めが形成される。この集電端子溶接部２ａ、３ａ、４ａ、５ａ、６ａ、７ａは、図２、図３に、集電端子溶接部２ａ、３ａを代表して示したように凹部として形成されるものであって、隣合った正極用基板３と４、５と６においては、一度のプレス成形で２つの集電端子溶接部を成形することができるように、一体的に成形されるようになっている。

【００１３】この集電端子溶接部２ａ、３ａが形成される部分の境界部および集電端子溶接部５ａ、６ａが形成される部分の境界部には、凹部状の集電端子溶接部２ａ、３ａ、５ａ、６ａを形成する際の材料の面方法への拡張部分を吸収するための材料吸収用開口８、９が形成されている。

【００１４】上記材料吸収用開口８、９は、その形状が角形にされており、打ち抜きで形成される。そして、その長辺の長さが、上記凹部状の集電端子溶接部２ａ、３ａ、４ａ、５ａ、６ａ、７ａの幅の長さと同一とされており、基板の厚さをａ、開口の幅をｂとしたとき、ｂ／ａの値が０．５～１．５の範囲になるように設定されていることが望ましい。

【００１５】上記集電端子溶接部２ａ、３ａ、４ａ、５ａ、６ａ、７ａには、例えばスポット溶接により集電端

子８が取り付けられて電極Ｄが完成される（図４参照）。

【００１６】なお、図２には、ラインＬが見えるが、このラインＬは、材料吸収用開口８、９が、集電端子溶接部２ａ、３ａ、５ａ、６ａのプレス成形の際に潰されてできたラインである。

【００１７】次に、本発明の効果を説明するための実験を説明する。

【００１８】まず、幅１７６mm、高さ１０３mm、厚*さ１．４６mmの基板に図１に示すような位置に凹部を設け、集電端子溶接部を形成する際、材料吸収用開口を設けないもの、材料吸収用開口を設けたが、その幅を１mm、２mm、３mmと変化させたものと、４種類の電池極板用材料板部材を容易し、充填実験および集電体スポット実験を行なった。その結果を、表１に示す。

【００１９】

【表１】

表１　実験結果

打ち抜き穴の幅	プレス後極板割れ	スポット強度（3kg/　以下）
０mm	５０／１００００	３０／１００００
１mm	０／１００００	０／１００００
２mm	０／１００００	０／１００００
３mm	０／１００００	２０／１００００

【００２０】材料吸収用開口が形成されない場合は、プレス後極板の割れ・凹部の切れ発生によるスポット強度の低下が著しくおこる。幅１～２mm開口を形成した場合は、割れ発生無し・スポット強度も良好。幅３mmの場合は、割れ発生はないが、集電端子溶接部の面接が小さくなるため、スポット強度が低下する。すなわち、基板の厚さをａ、開口の幅をｂとしたとき、ｂ／ａの値が０．５～１．５の範囲になるように設定されていること が望ましい。

【００２１】

【発明の効果】したがって、電池極板用材料板部材には、凹部状の集電端子溶接部を形成するため、本発明のように、予め所定幅の材料吸収用開口を設けてやることが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例による電池極板用材料板部材の平面図である。

【図２】図１の線Ａ－Ａに沿う断面図である。

【図３】図２の線Ｂ－Ｂに沿う断面図である。

【図４】本発明の一実施例による電池極板の平面図である。

【符号の説明】

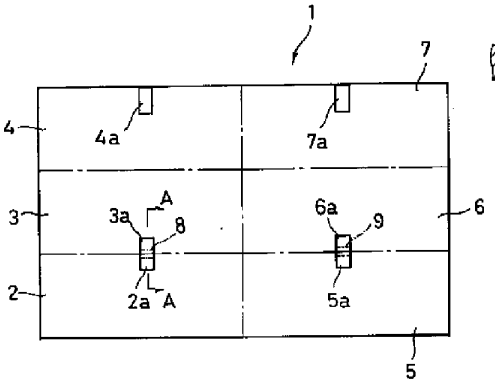
１　電池極板用材料板部材

２、３、４、５、６　正極用基板

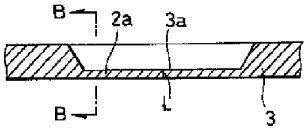
２ａ、３ａ、４ａ、５ａ、６ａ、７ａ　集電端子溶接部

８、９　材料吸収用開口

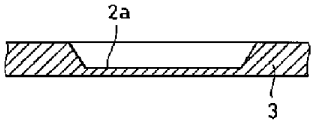
【図１】



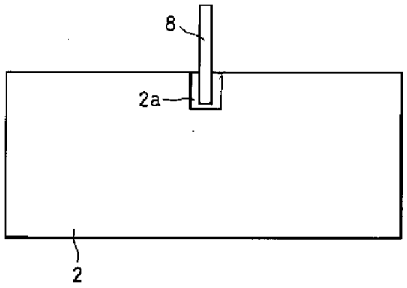
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(72) 発明者　増井　基秀
大阪府門真市大字門真1006番地　松下電器
産業株式会社内

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)**; Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN201420030319U 2014-01-17

Application: CN201420030319U·2014-01-17

Publication: CN203733894U·2014-07-23

Published as: CN203733894U;**US10541441B2; US11923498B2; US2015207111A1; US2018366775A1; US2021384548A1; US2022278360A1; US2024113323A1; US2024113324A1**

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)

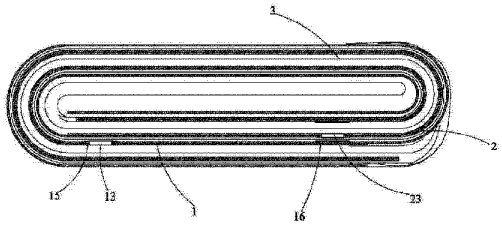
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(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。

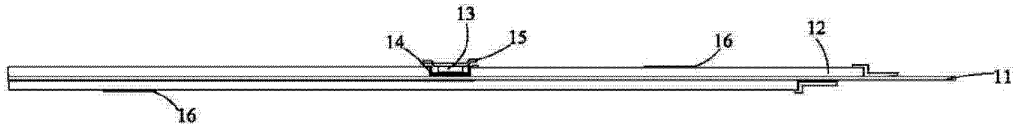


图 1

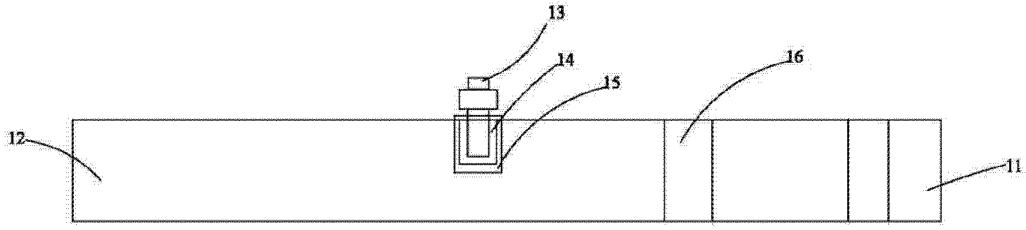


图 2

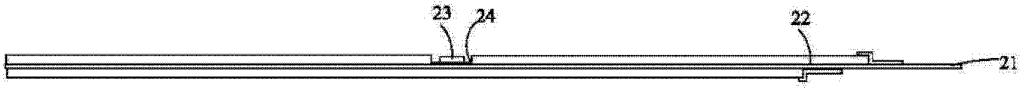


图 3

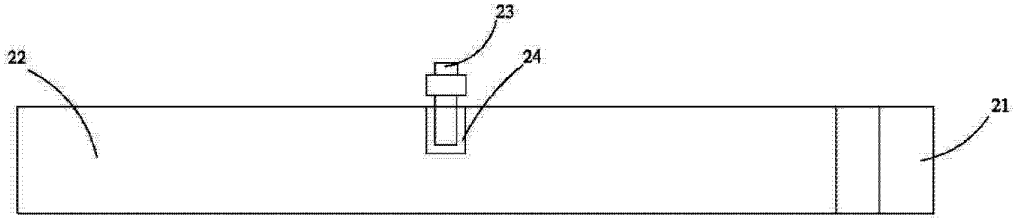


图 4

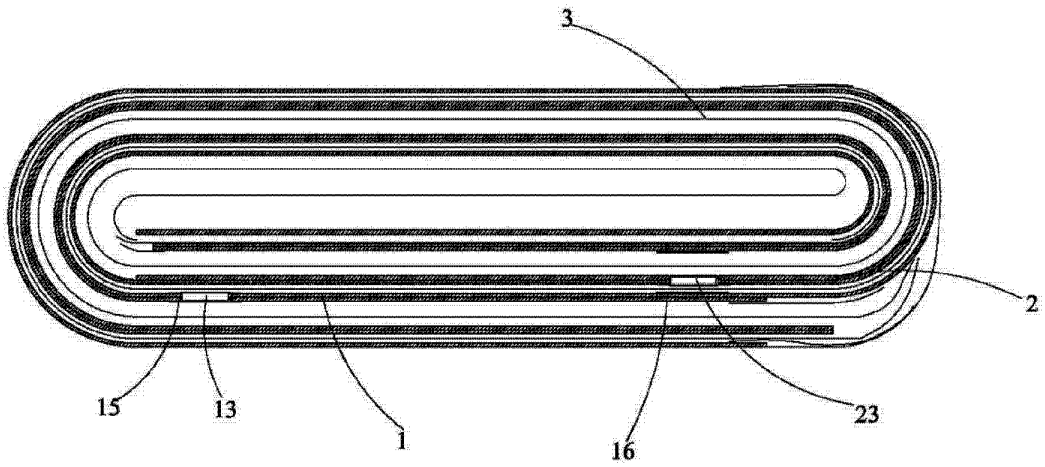


图 5

Espacenet

JP4380201B2 null

Applicants: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Inventors: KOBAYASHI HIDEYUKI,OSHIMA KENICHI

Classifications:

IPC ***H01M10/05; H01M10/052; H01M10/0525; H01M10/0566; H01M2/26; H01M2/34; H01M4/02; H01M4/04; H01M4/13; H01M4/131; H01M4/139; H01M4/1391;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: JP2003105093A 2003-04-09

Application: JP2003105093A·2003-04-09

Publication: JP4380201B2·2009-12-09

Published as: **JP2004311282A**; JP4380201B2

null

Abstract

Abstract not available for JP4380201B2 -- abstract of corresponding document: JP2004311282A

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of a nonaqueous electrolyte secondary battery excellent in a charge-discharge cycle and in a high-temperature storage characteristic, in a manufacturing method of a nonaqueous electrolyte secondary battery composed by housing, in a bottomed battery case with its upper part opened, an electrolyte and an electrode group insulated through a separator so as to dispose the position of a positive electrode lead of a positive electrode plate in a negative electrode active material layer area of an opposite negative electrode. SOLUTION: The positive electrode lead is welded to a plain-colored part formed by removing a part rich in a positive electrode active material of a positive electrode active material layer termination part applied by intermittent application, and the lead is covered with an insulating tape. COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIPI

(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4380201号
(P4380201)
(45)発行日　平成21年12月9日(2009.12.9)　(24)登録日　平成21年10月2日(2009.10.2)

(51)Int.Cl.		F I		
H01M 2/26	(2006.01)	H01M	2/26	A
H01M 2/34	(2006.01)	H01M	2/34	B
H01M 4/02	(2006.01)	H01M	4/02	101
H01M 4/04	(2006.01)	H01M	4/02	102
H01M 10/36	(2006.01)	H01M	4/02	108

請求項の数 3　(全 12 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2003-105093 (P2003-105093)
(22)出願日　平成15年4月9日 (2003.4.9)
(65)公開番号　特開2004-311282 (P2004-311282A)
(43)公開日　平成16年11月4日 (2004.11.4)
審査請求日　平成17年12月2日 (2005.12.2)

(73)特許権者　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　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(72)発明者　小林　秀幸
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　大嶋　健一
大阪府守口市松下町１番１号　松下電池工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】非水電解液二次電池の製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項1】
正極板の正極リード位置が対向する負極の負極活物質層領域内に配設されるようにセパレータを介して絶縁した極板群と電解液を上部が開口している有底の電池ケースに収納し、開口部を密閉する非水電解液二次電池の製造方法において、前記正極リードを間欠塗着により塗着した正極活物質層終端部の正極活物質のリッチな部分を除去した無地部に溶接し、絶縁テープで前記リードを被覆することを特徴とする非水電解液二次電池の製造方法。
【請求項2】
前記正極活物質がリチウム含有コバルト酸化物であることを特徴とする請求項１に記載の非水電解液二次電池の製造方法。
【請求項3】
前記塗着終端部を回転する軸付き円筒形ブラシにて除去することを特徴とする請求項１に記載の非水電解液二次電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は充放電サイクルや高温保存特性に優れた非水電解液二次電池の製造方法に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】

近年、携帯電話、携帯情報端末等の携帯電子機器の性能は、搭載される半導体素子、電子回路だけでなく、充放電可能な二次電池の性能に大きく依存しており、搭載される二次電池の容量アップと共に、軽量・コンパクト化をも同時に実現することが望まれている。これらの要望に答える二次電池として、ニッケルカドミウム蓄電池の約２倍のエネルギー密度を有する、ニッケル水素蓄電池が開発され、次いで、これを上回るリチウム二次電池が開発され、主流になっている。

【０００３】

このリチウム二次電池は、活物質（正極活物質または負極活物質）、導電剤、結着剤（バインダー）等を分散媒に混練分散したペースト状合剤を、集電体の片面もしくは両面に塗着、乾燥し、圧延して所定の厚みにしたものを、所定の形状に切断することにより作製された正極板と負極板とをセパレータを介して渦巻状に巻回や積層した極板群を円筒形、角形や扁平形の電池ケースに収納し、非水電解液を注液した後、かしめ封口やレーザー封口することによって構成されている。

【０００４】

また、リチウム二次電池の正極板は、図６（ａ）、（ｂ）に示すように正極板１１の正極活物質無地部３１に正極リード１２の一端側が接続され、他端側が正極端子に接続されており、正極リード１２には正極絶縁テープ３２が貼着されている。

【０００５】

このとき集電体の片面に間欠塗着、乾燥した後、その裏面にも間欠塗着、乾燥した後、圧延した場合、前記片面の塗着終端部３５ａには厚みが薄いダレ部が生じ、始端部３５ｂには厚みが厚い突起部が生じ、その裏面の塗着終端部３５ｃには厚みが薄いダレ部、始端部３５ｄには厚みが厚い突起部が生じるが、３５ｄはこの突起部を除去した場合を示す。

【０００６】

従って、この始端部の突起部を除去することがあっても、終端部のダレ部を除去していなかった。

【０００７】

負極板は、図４（ａ）、（ｂ）に示すように負極板１３の負極活物質無地部４１に負極リード１４の一端側が接続され、他端側が負極端子に接続されており、負極リード１４には負極絶縁テープ４２が貼着されている。正極板の場合と同様に、塗着終端部４５ａには厚みが薄いダレ部が生じ、始端部４５ｂには厚みが厚い突起部が生じ、その裏面の塗着終端部４５ｃには厚みが薄いダレ部、始端部４５ｄには厚みが厚い突起部が生じるが、４５ｄはこの突起部を除去した場合を示す。

【０００８】

従って、この始端部の突起部を除去することがあっても、終端部のダレ部を除去していなかった。

【０００９】

これらのリード端子に貼着される絶縁テープは、そのまま電池ケース内に収納されるため、非水電解液に溶出しない基材および粘着剤を用いる必要があり、基材にポリイミドまたはポリオレフィンを主体とし、粘着剤がアクリル系粘着剤を用い、特定の有機系分散媒を用いる方法が開示されている（例えば、特許文献１、２参照）。

【００１０】

しかしながら、これらの絶縁テープを極板群および負極リードに貼着した場合には問題がないが、正極リードに貼着した場合には、正極活物質、絶縁テープ、セパレータが接触する部分において、正極板と絶縁テープとの電位差が生じ、絶縁テープと正極活物質との反応により、正極活物質中に含まれるコバルトをはじめとする金属還元体が溶出して、セパレータに目詰まりを生じさせ、微小ショートによる電圧不良を発生させる。

【００１１】

正極板と絶縁テープとの間に電位差が生じる理由は、リチウムイオンを放出する正極活物質領域に対向する負極活物質領域中に不可逆容量としてリチウム量が残存するのに対して、正極無地部領域に対向する負極活物質領域では存在しない為に、リチウムイオンを放出

する正極活物質領域に対向する負極活物質領域の方が対リチウム酸化還元電位で約０．１Ｖ低くなるからである。

【００１２】

正極活物質層終端部は、間欠塗着時にノズルを閉じても正極活物質の比重が重い為にダレが生じ、他の部分と比べて正極活物質の割合が相対的に高くなっている。

【００１３】

さらに、電池の高容量化を図るために正極活物質の充填密度を増加させ、極板群の緊縛率を増加させた場合には、より密着した状態となる為より絶縁テープと正極活物質との反応が顕著となり、電池の高容量化や小型化の進展を阻害する課題となっていた。

【００１４】

【特許文献１】

特開平７－１４２０８９号公報

【特許文献２】

特開平１０－０１２２７７号公報

【００１５】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記の課題に鑑み、充放電サイクルや高温保存をしても、微小ショートによる電圧不良や電池容量の低下を引き起こさない非水電化液二次電池を提供することを目的とする。

【００１６】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するための本発明は、正極板の正極リード位置が対向する負極の負極活物質層領域内に配設されるようにセパレータを介して絶縁した極板群と電解液を上部が開口している有底の電池ケースに収納し、開口部を密閉する非水電解液二次電池の製造方法において、前記正極リードを間欠塗着により塗着した正極活物質層終端部の正極活物質のリッチな部分を除去した無地部に溶接し、絶縁テープで前記リードを被覆することを特徴とする非水電解液二次電池の製造方法であり、前記正極活物質がリチウム含有コバルト酸化物である場合に、より効果を発揮することができる。また、前記塗着終端部を回転する軸付き円筒形ブラシにて除去するが好ましい。

【００１７】

【発明の実施の形態】

本発明の好ましい実施の形態について図面を用いて説明する。

【００１８】

図１は、円筒型リチウム二次電池の縦断面図である。

【００１９】

上部が開口している有底の電池ケース１８内に正極板１１と負極板１３とをセパレータ１５を介して絶縁された状態で渦巻状に巻回された極板群が収容され、正極板１１に接続された正極リード１２の他端部が、電池ケース１８の開口部をガスケット１９を介して封口する封口板に接続され、負極板に接続された負極リード１４の他端部が、電池ケース１８の底部に接続されており、極板群上下部にはそれぞれ絶縁板１６、１７が配設されている。

【００２０】

この正極板１１は次のようにして作製する。まず、アルミニウム製の箔やラス加工やエッチング処理された厚み１０μｍ～６０μｍの箔からなる集電体の片面に正極活物質と結着剤、必要に応じて導電剤、増粘剤を分散媒に混練分散させたペーストを間欠塗着、乾燥した後、その裏面にも間欠塗着、乾燥した後、圧延する。

【００２１】

この圧延後の正極板１１の平面図を図３（ａ）、断面図を図３（ｂ）に示す。前記片面の塗着終端部３４ａには厚みが薄いダレ部が生じ、始端部３４ｂには厚みが厚い突起部が生じ、その裏面の塗着終端部３４ｃには厚みが薄いダレ部、始端部３４ｄには厚みが厚い突

起部が生じるが、終端部３４ａ、３４ｃは、間欠塗着時にノズルを閉じても正極活物質の比重が重い為にダレが生じ、他の部分と比べて正極活物質の割合が相対的に高くなっているので除去する必要がある。

【００２２】

また、始端部３４ｂ、３４ｄの厚みが厚い突起部は、正極活物質の割合が均一な為、除去する必要はないが、突起部が大きすぎると巻回したときに均一な巻き状態の極板群が得られないので、除去しても良い。

【００２３】

除去するには、回転する軸付き円筒形ブラシにて除去する方法が容易である。

【００２４】

このようにして形成した正極活物質無地部３１に正極リード１２の一端側を接続し、正極絶縁テープ３２にて正極リード１２を貼着すれば良いが、正極リード１２、正極活物質無地部３１の位置ずれや、塗着始端部、終端部のバリや脱落等を考慮すると、正極リード、正極活物質無地部、塗着始端部、終端部を被覆するのが好ましい。

【００２５】

この正極活物質の割合が相対的に高くなっている終端部を除去することによって、正極活物質層の充填密度や極板群の緊縛率を増加させて電池の高容量化を図っても、微小ショートによる電圧不良や電池容量の低下を引き起こさないリチウム二次電池が得られる。

【００２６】

正極活物質としては、特に限定されるものではないが、例えば、リチウムイオンをゲストとして受け入れ得るリチウム含有遷移金属化合物が使用される。例えば、コバルト、マンガン、ニッケル、クロム、鉄およびバナジウムから選ばれる少なくとも一種類の金属とリチウムとの複合金属酸化物、$LiCoO_2$、$LiMnO_2$、$LiNiO_2$、$LiCo_xNi_{(1-x)}O_2$（$0<x<1$）、$LiCrO_2$、$\alpha LiFeO_2$、$LiVO_2$等が好ましい。

【００２７】

結着剤としては、分散媒に混練分散できるものであれば特に限定されるものではないが、例えば、フッ素系結着材やアクリルゴム、変性アクリルゴム、スチレン－ブタジエンゴム（ＳＢＲ）、アクリル系重合体、ビニル系重合体等を単独、或いは二種類以上の混合物または共重合体として用いることができる。フッ素系結着剤としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン、フッ化ビニリデンと六フッ化プロピレンの共重合体やポリテトラフルオロエチレン樹脂のディスパージョンが好ましい。

【００２８】

必要に応じて導電剤、増粘剤を加えることができ、導電剤としてはアセチレンブラック、グラファイト、炭素繊維等を単独、或いは二種類以上の混合物が好ましく、増粘剤としてはエチレン－ビニルアルコール共重合体、カルボキシメチルセルロース、メチルセルロースなどが好ましい。

【００２９】

分散媒としては、結着剤が溶解可能な分散媒が適切で、有機系結着剤の場合は、Ｎ－メチル－２－ピロリドン、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、ヘキサメチルスルホルアミド、テトラメチル尿素、アセトン、メチルエチルケトン等の有機系分散媒を単独、またはこれらを混合した混合分散媒が好ましく、水系結着剤の場合は水や温水が好ましい。

【００３０】

ところで、本発明における活物質、結着剤、必要に応じて加える導電剤を分散媒に混練分散させてペースト状合剤を作製する方法は、特に限定されるものではなく、例えば、プラネタリーミキサー、ホモミキサー、ピンミキサー、ニーダー、ホモジナイザー等を用いることができる。これらを単独、或いは組み合わせて使用することも可能である。

【００３１】

また、上記ペースト状合剤の混練分散時に、各種分散剤、界面活性剤、安定剤等を必要に応じて添加することも可能である。

【００３２】
塗着乾燥は、特に限定されるものではなく、上記のように混練分散させたペースト状合剤を、例えば、スリットダイコーター、リバースロールコーター、リップコーター、ブレードコーター、ナイフコーター、グラビアコーター、ディップコーター等を用いて、容易に塗着することができ、自然乾燥に近い乾燥が好ましいが、生産性を考慮すると７０℃～１５０℃の温度で１時間～１分間乾燥させるのが好ましい。
【００３３】
圧延は、ロールプレス機によって所定の厚みになるまで、線圧１０００～２０００ｋｇ／ｃｍで数回圧延を行うか、線圧を変えて圧延するのが好ましい。
【００３４】
正極絶縁テープ３２は、基材と粘着層から構成され、基材としては、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン共重合体（ＦＥＰ）、四フッ化エチレン・パーフルオロアルコキシエチレン共重合体（ＰＦＡ）などのフッ素系の樹脂、粘着層としては、天然ゴム、イソブチルゴム、スチレンブタジエンゴムから選ばれた少なくとも一種からなる粘着層を挙げることができ、基材の厚みを２０μｍ～６０μｍ、粘着剤の厚みを２０μｍ～８０μｍの範囲が好ましい。
【００３５】
また、負極板１３は次のようにして作製する。まず、銅製の箔、ラス加工を施した箔、またはエッチング処理された厚み１０μｍ～５０μｍの箔からなる集電体の片面に負極活物質と結着剤、必要に応じて導電助剤、増粘剤を分散媒に混練分散させたペーストを間欠塗着、乾燥した後、その裏面にも間欠塗着、乾燥した後、圧延する。
【００３６】
この圧延後の負極板１３の平面図を図３（ｃ）、断面図を図３（ｄ）に示す。正極板と同様に前記片面の塗着終端部４４ａには厚みが薄いダレ部が生じ、始端部４４ｂには厚みが厚い突起部が生じ、その裏面の塗着終端部４４ｃには厚みが薄いダレ部、始端部４４ｄには厚みが厚い突起部が生じるが、負極板と絶縁テープとの電位差が生じることがないので、終端部の厚みが薄いダレ部を除去する必要はない。
【００３７】
また、始端部４４ｂ、４４ｄの厚みが厚い突起部は、その突起部が大きすぎると巻回したときに均一な巻き状態の極板群が得られないので、除去しても良い。
【００３８】
除去するには、正極板と同様に回転する軸付き円筒形ブラシにて除去する方法が容易である。
【００３９】
このようにして形成した負極活物質無地部４１に負極リード１４の一端側を接続し、負極絶縁テープ４２にて負極リード１４を貼着すればよいが、正極板と同様の理由で、負極リード、負極活物質無地部、塗着始端部、終端部を被覆するのが好ましい。
【００４０】
負極活物質としては、特に限定されるものではないが、例えば、有機高分子化合物（フェノール樹脂、ポリアクリロニトリル、セルロース等）を焼成することにより得られる炭素材料、コークスやピッチを焼成することにより得られる炭素材料、或いは人造グラファイト、天然グラファイト等を、その形状としては、球状、鱗片状、塊状のものを用いることができる。
【００４１】
結着剤、必要に応じて添加できる増粘剤としては、正極板と同様の結着剤を用いることができる。
【００４２】
セパレータ１５としては、厚さ１５μｍ～３０μｍポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂などの微多孔性ポリオレフィン系樹脂が好ましい。
このようにして得られた正極板１１と負極板１２とをセパレータ１５を介して渦巻き状に

巻回して極板群を作製するには、極板フープに一定のテンションを維持しつつ正極リード１２を溶接して取付け、絶縁テープ３２を貼着した後、正極板１１の正極リード１２の位置が対向する負極板１３の負極活物質層領域内に配設されるように渦巻状に巻回した電極群を、上部が開口している有底の電池ケース１８内に収容する。

【００４３】

さらに電池ケース１８内には、非水電解液が注液され、続いて安全機構を設けた封口板２０が絶縁ガスケット１９を介して電池ケース１８の開口部の周縁部を内方にかしめ加工することにより密閉されている。

【００４４】

非水電解液としては、非水溶媒に電解質を溶解することにより、調整される。前記非水溶媒としては、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、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、γ－ブチロラクトン、１，２－ジメトキシエタン、１，２－ジクロロエタン、１，３－ジメトキシプロパン、４－メチル－２－ペンタノン、１，４－ジオキサン、アセトニトリル、プロピオニトリル、ブチロニトリル、バレロニトリル、ベンゾニトリル、スルホラン、３－メチル－スルホラン、テトラヒドロフラン、２－メチルテトラヒドロフラン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、ジメチルホルムアミド、リン酸トリメチル、リン酸トリエチル等を用いることができ、これらの非水溶媒は、単独或いは二種類以上の混合溶媒として、使用することができる。

【００４５】

非水電解液に含まれる電解質としては、例えば、電子吸引性の強いリチウム塩を使用し、例えば、$LiPF_6$、$LiBF_4$、$LiClO_4$、$LiAsF_6$、$LiCF_3SO_3$、$LiN(SO_2CF_3)_2$、$LiN(SO_2C_2F_5)_2$、$LiC(SO_2CF_3)_3$等が挙げられる。これらの電解質は、一種類で使用しても良く、二種類以上組み合わせて使用しても良い。これらの電解質は、前記非水溶媒に対して０．５～１．５Ｍの濃度で溶解させることが好ましい。

【００４６】

【実施例】

本発明を実施例および比較例を用いて、詳細に説明するが、これらは本発明を何ら限定するものではない。

【００４７】

正極板１１は次のようにして作製した。まず、正極活物質として$LiCoO_2$の粉末１００質量部、導電剤としてアセチレンブラック５質量部、結着剤としてポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）の水性ディスパージョン（固形分５０質量％）を７質量部、増粘剤としてカルボキシメチルセルロースの水溶液（固形分１質量％）を８３質量部配合して、プラネタリーミキサーにより１２０分間混練分散させた正極ペーストを作製した。

【００４８】

次に、この正極ペーストを厚さ２０μｍの帯状のアルミニウム箔上にスリットダイコーターを用いて片面に塗着し、１２０℃で１０分間乾燥した後、裏面も同様にして塗着、乾燥させた後、厚さが１３０μｍになるように、線圧１０００ｋｇ／ｃｍで２回圧延した。

【００４９】

この圧延した正極板は、図３（ａ）、（ｂ）に示すように、前記片面の塗着終端部３４ａには厚みが薄いダレ部が生じ、始端部３４ｂには厚みが厚い突起部が生じ、その裏面の塗着終端部３４ｃには厚みが薄いダレ部、始端部３４ｄには厚みが厚い突起部が生じた。終端部３４ａ、３４ｃは、間欠塗着時にノズルを閉じても正極活物質の比重が重い為にダレが生じ、他の部分と比べて正極活物質の割合が相対的に高くなっているので、これらの終端部から５ｍｍの幅で、回転する軸付き円筒形ブラシにて除去することによって、図２（ｂ）に示すように、正極活物質の割合が相対的に高くなっている部分を除去した終端部３３ａ、３３ｃを形成した。

【００５０】

また、前記始端部３４ｂ、３４ｄは突起が大きかったので、始端部から４ｍｍの幅で回転する軸付き円筒形ブラシにて除去することによって、図２（ｂ）に示すように、突起部を除去した始端部３３ｂ、３３ｄを形成した。

【００５１】

このようにして形成した正極活物質無地部３１にアルミニウム製で幅４．５ｍｍ、長さ６７ｍｍの正極リード１２の一端側をスポット溶接して取付け、正極リード１２には正極絶縁テープ３２を貼着した。

【００５２】

なお、正極絶縁テープ３２には、基材がＰＴＦＥからなるフッ素樹脂製で厚みが３０μｍ、粘着剤がスチレンブタジエンゴム（ＳＢＲ）製で厚みが３０μｍで、寸法が幅５．５ｍｍ、長さ７０ｍｍのものを用い、前記片面の正極リード１２、終端部３３ａ、始端部３３ｂ及び裏面の終端部３３ｃ、始端部３３ｄを被覆するように貼着した。

【００５３】

また、負極板１３は次のようにして作製した。まず、負極活物質としてリチウムを吸蔵、放出可能な鱗片状黒鉛を１００質量部、結着剤としてスチレンブタジエンゴム（ＳＢＲ）の水性デイスパージョン（固形分４８％）を８質量部、増粘剤としてカルボキシメチルセルロースの水溶液（固形分１質量％）を８０質量部配合し、分散媒として水を加え、プラネタリーミキサーにより９０分間混練分散させた負極ペーストを作製した。

【００５４】

次に、この負極ペーストを、厚さ１４μｍの帯状の銅箔上にスリットダイコーターを用いて片面に塗着し、１２０℃で１０分間乾燥した後、裏面も同様にして塗着、乾燥させた後、厚さが１８０μｍになるように線圧１１０Ｋｇ／ｃｍで３回圧延した。

【００５５】

この圧延した負極板は、図３（ｃ）、（ｄ）に示すように、前記片面の塗着終端部４４ａには厚みが薄いダレ部が生じ、始端部４４ｂには厚みが厚い突起部が生じ、その裏面の塗着終端部４４ｃには厚みが薄いダレ部、始端部４４ｄには厚みが厚い突起部が生じたが、負極板と絶縁テープとの電位差が生じることがないが、前記始端部４４ｂ、４４ｄは突起が大きかったので、正極板と同様に、始端部から４ｍｍの幅で回転する軸付き円筒形ブラシにて除去することによって、図２（ｄ）に示すように、突起部を除去した始端部４３ｂ、４３ｄを形成した。

【００５６】

この無地部１２にニッケル製で幅４．０ｍｍ、長さ５３ｍｍの負極リードをスポット溶接して取付け、さらに基材がＰＴＦＥからなるフッ素樹脂で厚みが３０μｍ、粘着剤がイソブチルゴムで厚みが３０μｍで、顔料が平均粒径３．０μｍの二酸化チタン粉からなり、寸法が幅５．０ｍｍ、長さ６２ｍｍの負極粘着テープ１６を、前記負極リード４を被覆し、負極活物質層と接触しないように貼着した。

【００５７】

このようにして形成した負極活物質無地部４１にニッケル製で幅４．０ｍｍ、長さ３８．０ｍｍの負極リード１４の一端側をスポット溶接して取付け、負極リード１４には負極絶縁テープ４２を貼着した。

【００５８】

なお、負極絶縁テープ４２には、基材がＰＴＦＥからなるフッ素樹脂製で厚みが２０μｍ、粘着剤がイソブチルゴム製で厚みが２５μｍで、寸法が幅５．５ｍｍ、長さ３４．０ｍｍのものを用い、前記片面の負極リード１４、終端部４３ａ、始端部４３ｂ及び裏面の終端部４３ｃ、始端部４３ｄを被覆するように貼着した。

【００５９】

このようにして作製した正極板１１と負極板１３とを厚さ２５μｍの微多孔性のポリエチレン樹脂製のセパレータ１５を介して絶縁され、正極板１１の正極リード１２の位置が対向する負極板１３の負極活物質層領域内に配設されるように渦巻状に巻回されている極板群の巻き終端部を正極板１１で用いた正極粘着テープ３２にて群固定した後、図１に示す

ような上部が開口している有底の電池ケース１８内に収容し、正極板１１に接続された正極リード１２の他端部を封口板２０に接続し、負極板１３に接続された負極リード１４の他端部を、電池ケース１８の底部に接続した。

【００６０】

この極板群の上下それぞれに上部絶縁板１６、下部絶縁板１７を配した。

【００６１】

さらに、エチレンカーボネート、エチルメチルカーボネートの混合溶媒中に、電解質としてヘキサフルオロリン酸リチウム（$LiPF_6$）を１．３モル溶かした電解液を所定量注液した後、ポリプロピレン樹脂製のガスケット１９を介して電池ケース１８を封口板２０で密封して、１８６５０サイズで電池容量が２０００ｍＡｈの電池を作製し、実施例１の電池とした。

【００６２】

（実施例２）

負極板は、図４（ａ）、（ｂ）に示すように、突起部の大きかった塗着始端部４５ｄのみを除去した以外は、実施例１と同様にして、１８６５０サイズで電池容量が２０００ｍＡｈの電池を作製し、実施例２の電池とした。

【００６３】

（実施例３）

正極板は、図５（ａ）、（ｂ）に示すように、絶縁テープ３６の幅を正極活物質無地部の幅より０．５ｍｍ短い長さのものを用いた以外は実施例１と同様にして、１８６５０サイズで電池容量が２０００ｍＡｈの電池を作製し、実施例２の電池とした。

【００６４】

（比較例１）

正極板は、図６（ａ）、（ｂ）に示すように、終端部３５ａ、３５ｃの正極活物質が相対的に多い部分を除去した無地部としなかった以外は実施例１と同様にして、１８６５０サイズで電池容量が２０００ｍＡｈの電池を作製し、比較例１の電池とした。

【００６５】

このようにして作製した実施例１～実施例３、比較例１の電池について、充放電サイクル試験と高温保存試験を各２０のサンプルを用意して実施した。

【００６６】

充放電サイクル試験は、充電は４．２Ｖで２時間の定電流－定電圧充電を行った。電池電圧が４．２Ｖに達するまでは２０００ｍＡ（１ＩｔＡ）の定電流充電を行い、その後、電流値が減衰して１００ｍＡ（０．０５ＩｔＡ）になるまで充電した後、２０００ｍＡの定電流で３．０Ｖの放電終止電圧まで放電する充放電サイクルを２０℃の環境下で、５００サイクル繰り返し、３サイクル目を１００％とした場合の５００サイクル目の容量維持率を求めた平均値の結果を表1に示す。

【００６７】

高温保存特性はこの充放電サイクルを３サイクル繰り返した後、前記充電条件で充電状態にし、８０℃の環境下で７２時間放置後、２０℃に冷却し、前記と同様の充放電条件で３サイクル繰り返した。この８０℃保存前と保存後の容量比を高温保存後の容量回復率として求めた平均値の結果を表１に示す。

【００６８】

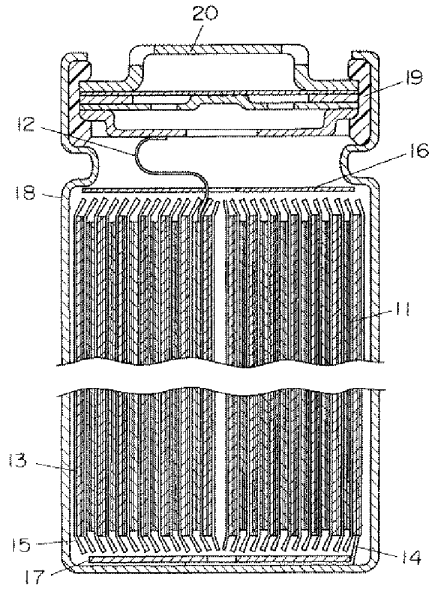
【表１】

	充放電サイクル試験 ２０℃、５００サイクル後の容量保持率（％）	高温保存試験 ８０℃、７２時間後の容量回復率（％）
実施例１	８３．２％	９７．４％
実施例２	８１．５％	９６．８％
実施例３	８１．２％	９６．５％
比較例１	７５．２％	８２．９％

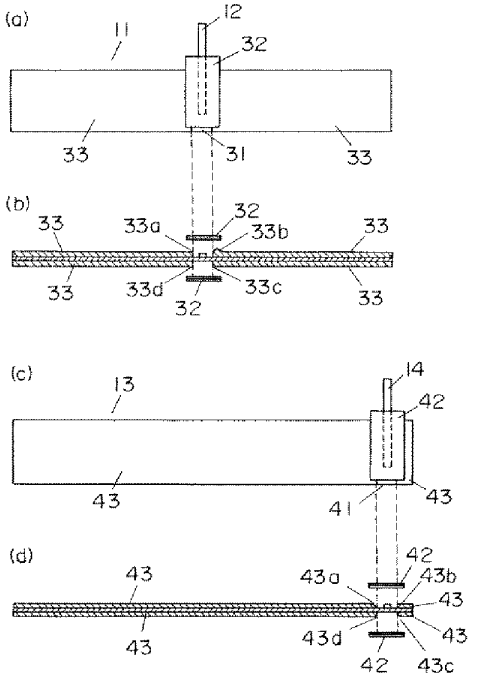
【００６９】
表１から明らかなように、正極リードを間欠塗着により塗着した正極活物質層終端部の正極活物質のリッチな部分を除去した無地部に溶接し、絶縁テープで前記リードを被覆することよって、正極活物質の割合が相対的に高くなっている終端部を除去することができ、充放電サイクルや高温保存をしても、微小ショートによる電圧不良や電池容量の低下を引き起こさない非水電解液二次電池が得られることがわかった。
【００７０】
また、実施例１と実施例２の比較から、実施例１の場合、負極板の始端部の突起部を除去することによって、極板群の巻き状態が良いので、充放電サイクル特性が僅かに良くなることがわかり、実施例１と実施例３の比較から、絶縁テープで塗着終端部および始端部を被覆しなかった実施例３の場合、塗着終端部および始端部からの活物質の脱落により、充放電サイクル特性が僅かに悪くなったと思われる。
【００７１】
【発明の効果】
以上の説明から明らかなように、本発明によれば、充放電サイクルや高温保存特性に優れた非水電解液二次電池の製造方法を提供できる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施形態に係る円筒型リチウム二次電池の縦断面図
【図２】（ａ）本発明の実施形態に係る正極板の平面図
（ｂ）本発明の実施形態に係る正極板の断面図
（ｃ）本発明の実施形態に係る負極板の平面図
（ｄ）本発明の実施形態に係る負極板の断面図
【図３】（ａ）本発明の実施形態に係る圧延後正極板の平面図
（ｂ）本発明の実施形態に係る圧延後正極板の断面図
（ｃ）本発明の実施形態に係る圧延後負極板の平面図
（ｄ）本発明の実施形態に係る圧延後負極板の断面図
【図４】（ａ）本発明の実施形態に係る別の負極板の平面図
（ｂ）本発明の実施形態に係る別の負極板の断面図
【図５】（ａ）本発明の実施形態に係る別の正極板の平面図
（ｂ）本発明の実施形態に係る別の正極板の断面図
【図６】（ａ）従来例に係る正極板の平面図
（ｂ）従来例に係る正極板の断面図
【符号の説明】
１１　正極板
１２　正極リード
１３　負極板
１４　負極リード
１５　セパレータ
１６　上部絶縁板
１７　下部絶縁板
１８　電池ケース
１９　絶縁ガスケット

２０　封口板
３１　正極活物質無地部
３２、３６　正極絶縁テープ
３３、３４　正極活物質層
３３ａ、３４ａ　正極活物質片面塗着終端部
３３ｂ、３４ｂ　正極活物質片面塗着始端部
３３ｃ、３４ｃ　正極活物質裏面塗着終端部
３３ｄ、３４ｄ　正極活物質裏面塗着始端部
４１　負極活物質無地部
４２　負極絶縁テープ
４３ａ、４４ａ　負極活物質片面塗着終端部
４３ｂ、４４ｂ　負極活物質片面塗着始端部
４３ｃ、４４ｃ　負極活物質裏面塗着終端部
４３ｄ、４４ｄ　負極活物質裏面塗着始端部

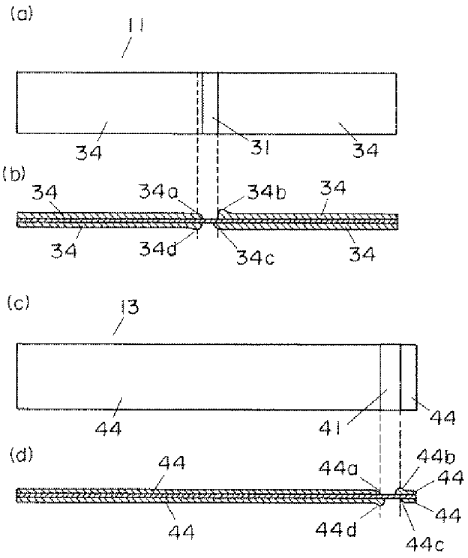
【図1】



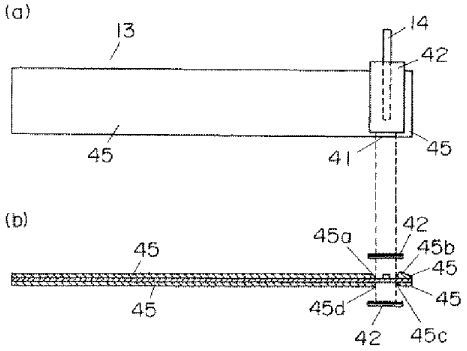
【図2】



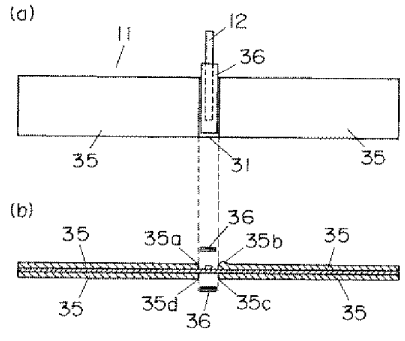
【図3】


(a)
11
34
31
34
(b)
34
34a
34b
34
34
34d
34c
34
(c)
13
44
41
44
(d)
44
44a
44b
44
44
44
44d
44c

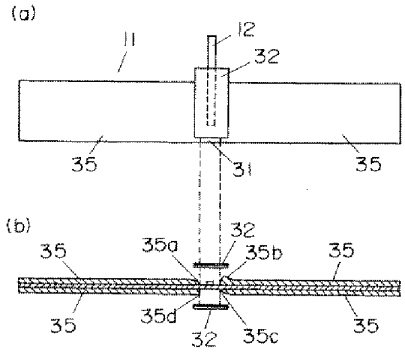
【図4】


(a)
13
14
42
45
41
45
(b)
45
45a
42
45b
45
45
45
45d
42
45c

【図5】


(a)
11
12
36
35
31
35
(b)
35
35a
36
35b
35
35
35d
36
35c
35

【図6】


(a)
11
12
32
35
31
35
(b)
35
35a
32
35b
35
35
35d
32
35c
35

(51)Int.Cl.　　ＦＩ
ＨＯ１Ｍ　4/02　１０９
ＨＯ１Ｍ　10/00　１１１
ＨＯ１Ｍ　10/00　１０２

審査官　近野　光知

(56)参考文献　特開２００３－０６８２７１（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２８３８９６（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１３４１０２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01M　2/26
H01M　2/34
H01M　4/02
H01M　4/04

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC PAYMENT RECEIPT

APPLICATION #	RECEIPT DATE / TIME	ATTORNEY DOCKET #
17/407,081	04/11/2024 02:41:49 PM Z ET	024607-02-5113-US

Title of Invention

LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	2676	FILED BY	Edith Fuentes
PATENT CENTER #	65056785	AUTHORIZED BY	Yalei Sun
CUSTOMER #	24341	FILING DATE	08/19/2021
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	FIRST NAMED INVENTOR	Tao Tao

Payment Information

PAYMENT METHOD	PAYMENT TRANSACTION ID	PAYMENT AUTHORIZED BY
CARD / 9183	E20244AE43255138	Edith Fuentes

FEE CODE	DESCRIPTION	ITEM PRICE($)	QUANTITY	ITEM TOTAL($)
1806	SUBMISSION OF AN INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT	260.00	1	260.00
			TOTAL AMOUNT:	$260.00

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.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for 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.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

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.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

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.

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2016 年 12 月 15 日 (15.12.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/197382 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 4/13 (2010.01) *H01M 10/0587* (2010.01)
H01M 4/72 (2006.01) *H01M 10/0525* (2010.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/081309

(22) 国际申请日: 2015 年 6 月 12 日 (12.06.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: **宁德时代新能源科技股份有限公司 (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED)** [CN/CN]; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号, Fujian 352100 (CN)。

(72) 发明人: **郭培培 (GUO, Peipei)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号科研楼 1F-西, Fujian 352100 (CN)。 **何平 (HE, Ping)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号科研楼 1F-西, Fujian 352100 (CN)。 **赵义 (ZHAO, Yi)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号科研楼 1F-西, Fujian 352100 (CN)。 **方宏新 (FANG, Hongxin)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号科研楼 1F-西, Fujian 352100 (CN)。 **程文强 (CHENG, Wenqiang)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号科研楼 1F-西, Fujian 352100 (CN)。

(74) 代理人: **北京五洲洋和知识产权代理事务所（普通合伙） (BEIJING WUZHOUYANGHE & PARTNERS)**; 中国北京市西城区阜成门外大街 2 号 A1908 张向琨, Beijing 100037 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,

[见续页]

(54) **Title**: SECONDARY BATTERY CELL

(54) **发明名称** : 二次电池电芯

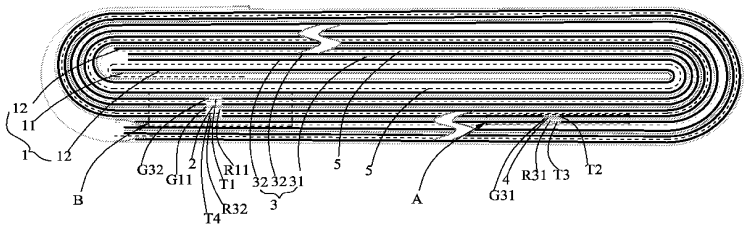


图1

(57) **Abstract**: Provided is a secondary battery cell, which comprises an anode pole piece, an anode pole tab, a cathode pole piece, a cathode pole tab and an isolation membrane. The anode pole piece comprises an anode current collector and an anode diaphragm; the cathode pole piece comprises a cathode current collector and a cathode diaphragm; and the isolation membrane is arranged between the anode pole piece and the cathode pole piece. An anode pole tab accommodating groove is formed on the anode pole piece, with the anode current collector being arranged at the bottom thereof and the anode diaphragm being arranged at the peripheral side thereof; and the anode pole tab is accommodated in the anode pole tab accommodating groove and is electrically connected to the anode current collector at the anode pole tab accommodating groove. A cathode pole tab accommodating groove is formed on the cathode pole piece, with the cathode current collector being arranged at the bottom thereof and the cathode diaphragm being arranged at the peripheral side thereof; and the cathode pole tab is accommodated in the cathode pole tab accommodating groove and is electrically connected to the cathode current collector at the cathode pole tab accommodating groove. A cathode pole piece alignment groove is further formed on the cathode pole piece, with the cathode current collector being arranged at the bottom thereof and the cathode diaphragm being arranged at the peripheral side thereof, and is located in an alignment area, of the anode pole tab accommodating groove, on the cathode pole piece.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2016/197382 A1

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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明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。阳极极片包括阳极集流体以及阳极膜片。阴极极片包括阴极集流体以及阴极膜片。隔离膜设置于阳极极片和阴极极片之间。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。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。阴极极片还形成有：阴极极片对位凹槽，底部为阴极集流体而周侧为阴极膜片，位于阴极极片的与阳极极耳收容凹槽对位的区域。

二次电池电芯

技术领域

本发明涉及电化学储能装置，尤其涉及一种二次电池电芯。

背景技术

锂离子电池（为二次电池的一种）在各类电子产品中均有广泛的应用。随着电子产品趋向小型化、智能化，对锂离子电池的能量密度提出了更高的要求。现有技术主要是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。

于2014年7月23日授权公告的中国专利文献CN203733894U公开了一种锂离子电池，其中阴极膜片上设置有第一凹槽，阳极膜片上设置有第二凹槽，阴极极耳焊接于第一凹槽内，阳极极耳焊接于第二凹槽内，阴极极耳的上下两个表面上覆盖有第一绝缘胶层，第二凹槽对应的阴极膜片的表面贴有第二绝缘胶层。然而，在充放电循环过程中，由于阴极膜片的表面上的第二绝缘胶层无法阻止被粘盖的阴极膜片中的活性锂游离出来，因此被第二绝缘胶层粘盖的阴极膜片中的活性锂将通过浓差扩散游离至对位的阳极极耳处，但对位的阳极极耳为第二凹槽而无足够空间镶嵌上述游离出的活性锂，因此活性锂将富集在阳极极耳处，使得阳极极耳处出现严重的析锂问题。同时，在该专利文献中，第一绝缘胶层和第二绝缘胶层为绿胶，绿胶为单面绝缘胶层，由于单面绝缘胶层的背面非常光滑，使得单面绝缘胶层的背面和隔离膜接触时不能粘附在一起，造成锂离子电池在粘贴了单面绝缘胶层的区域比较疏松，在锂离子电池的电芯整形工序及充放电过程中，该区域隆起而成为最大变形区，因此该结构的锂离子电池还存在着严重的变形问题。

发明内容

鉴于现有技术中存在的问题，本发明的目的在于提供一种二次电池电芯，当二次电池电芯形成二次电池后，在提高二次电池的能量密度的同时，

能减轻二次电池在充放电过程中阴极活性物质富集在阳极极耳处，减轻阳极极耳处出现析出阴极活性物质的问题，提高二次电池的安全性能。

为了实现上述目的，本发明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。

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。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。隔离膜设置于阳极极片和阴极极片之间。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。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。阴极极片还形成有：阴极极片对位凹槽，底部为阴极集流体而周侧为阴极膜片，位于阴极极片的与阳极极耳收容凹槽对位的区域。

本发明的有益效果如下:

在根据本发明所述的二次电池电芯中，阴极极片对位凹槽位于阴极极片的与阳极极耳收容凹槽对位的区域，阴极极片对位凹槽无阴极活性物质存在，所以当二次电池电芯形成二次电池后，在利用阳极极耳收容凹槽收容阳极极耳、阴极极耳收容凹槽收容阴极极耳来提高二次电池的能量密度的同时，因为阴极极片对位凹槽与阳极极耳对位，从而减少了向阳极极耳游离的阴极活性物质，从而减少了阴极活性物质游离扩散至对位的阳极极耳处，进而能减轻在二次电池充放电过程中阴极活性物质富集在阳极极耳处，最终减轻了阳极极耳处出现析出阴极活性物质的问题，提高二次电池的安全性能。

附图说明

图 1 是根据本发明的一实施例的二次电池电芯卷绕成型后的结构示意图；

图 2 是图 1 的二次电池电芯的阴极极片展开后的两个视图，其中（a）为平行于图 1 的纸面方向做出的剖视图，而（b）为仰视图；

图 3 是图 1 的二次电池电芯的阳极极片展开后的两个视图，其中（a）为平行于图 1 的纸面方向做出的剖视图，而（b）为俯视图；

图 4 是图 1 的两个虚线方框区域的放大示意图，为了清楚起见，以剖视图方式示出，其中（a）为由箭头 A 指示的右侧方框区域的放大示意图，而（b）为由箭头 B 指示的左侧方框区域的放大示意图；

图 5 示出了图 4 的替代实施例的结构示意图；

图 6 是根据本发明另一实施例的二次电池电芯卷绕成型后的示意图；

图 7 是图 6 的两个虚线方框区域的放大示意图，为了清楚起见，以剖视图方式示出，其中（a）为由箭头 A 指示的右侧方框区域的放大示意图，而（b）为由箭头 B 指示的左侧方框区域的放大示意图；

图 8 示出了图 7 的替代实施例的结构示意图；

图 9 示出了现有技术的结构示意图；

图 10 是图 9 的两个虚线方框区域的放大示意图，为了清楚起见，以剖视图方式示出，其中（a）为由箭头 A 指示的右侧方框区域的放大示意图，而（b）为由箭头 B 指示的左侧方框区域的放大示意图。

其中，附图标记说明如下：

1 阳极极片

11 阳极集流体

12 阳极膜片

G11 阳极极耳收容凹槽

R11 阳极配对凹部

2 阳极极耳

3 阴极极片

31 阴极集流体

32 阴极膜片

G31 阴极极耳收容凹槽

G32 阴极极片对位凹槽

R31 阴极配对凹部

R32 阴极极片对位凹部

4 阴极极耳

5 隔离膜

T1 阴极极片对位凹槽用双面绝缘胶带

T2 阴极极耳收容凹槽用双面绝缘胶带

T3 阴极配对凹部用双面绝缘胶带

T4 阴极极片对位凹部用双面绝缘胶带

T1'阴极极片对位收容区用单面绝缘胶带

T2'阴极极耳收容凹槽用单面绝缘胶带

T3'阴极配对凹部用单面绝缘胶带

T4'阴极极片对位配对区用单面绝缘胶带

具体实施方式

下面参照附图来详细说明根据本发明的二次电池电芯以及实施例和对比例的测试结果。

首先说明根据本发明的二次电池电芯。

参照图 1 至图 8，本发明的二次电池电芯包括阳极极片 1、阳极极耳 2、阴极极片 3、阴极极耳 4 以及隔离膜 5。

阳极极片 1 包括：阳极集流体 11；以及阳极膜片 12，设置在阳极集流体 11 的表面。阴极极片 3 包括：阴极集流体 31；以及阴极膜片（含有阴极活性物质）32，设置在阴极集流体 31 的表面。隔离膜 5 设置于阳极极片 1 和阴极极片 3 之间。

阳极极片 1 形成有：阳极极耳收容凹槽 G11，底部为阳极集流体 11 而周侧为阳极膜片 12，阳极极耳 2 收容于阳极极耳收容凹槽 G11 内并电连接于阳极极耳收容凹槽 G11 处的阳极集流体 11。

阴极极片 3 形成有：阴极极耳收容凹槽 G31，底部为阴极集流体 31 而周侧为阴极膜片 32，阴极极耳 4 收容于阴极极耳收容凹槽 G31 内并电连接于阴极极耳收容凹槽 G31 处的阴极集流体 31。

阴极极片 3 还形成有：阴极极片对位凹槽 G32，底部为阴极集流体 31 而周侧为阴极膜片 32，位于阴极极片 3 的与阳极极耳收容凹槽 G11 对位的区域。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，阴极极片对位凹槽 G32 位于阴极极片 3 的与阳极极耳收容凹槽 G11 对位的区域，阴极极片对位凹槽 G32 无

阴极活性物质存在，所以当二次电池电芯形成二次电池后，在利用阳极极耳收容凹槽 G11 收容阳极极耳 2、阴极极耳收容凹槽 G31 收容阴极极耳 4 来提高二次电池的能量密度的同时，因为阴极极片对位凹槽 G32 与阳极极耳 2 对位，从而减少了向阳极极耳 2 游离的阴极活性物质，减少了阴极活性物质游离扩散至对位的阳极极耳 2 处，进而能减轻在二次电池充放电过程中阴极活性物质富集在阳极极耳 2 处，最终减轻了阳极极耳 2 处出现析出阴极活性物质的问题，提高二次电池的安全性能。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，在实施例中，阴极极片对位凹槽 G32 在长度和宽度上均可大于阳极极耳收容凹槽 G11。在一实施例中，阴极极片对位凹槽 G32 在长度和宽度上均大于阳极极耳收容凹槽 G11 0.5~3mm，优选在长度和宽度上均大于阳极极耳收容凹槽 G11 1~2mm。在这种情况下，能够完全避免在二次电池充放电过程中阴极活性物质富集在阳极极耳 2 处，最终完全克服阳极极耳 2 处出现析出阴极活性物质的问题，进一步提高二次电池的安全性能。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，在一实施例中，参照图 1、图 2、图 4、图 5、图 6、图 7 以及图 8，所述二次电池电芯还可包括：阴极极片对位凹槽用双面绝缘胶带 T1，覆盖整个阴极极片对位凹槽 G32，且在两面上分别粘接隔离膜 5 和阴极极片对位凹槽 G32 周围的阴极膜片 32。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，由于阴极极片对位凹槽用双面绝缘胶带 T1 覆盖整个阴极极片对位凹槽 G32 且在两面上分别粘接隔离膜 5 和阴极极片对位凹槽 G32 周围的阴极膜片 32，所以阴极极片对位凹槽用双面绝缘胶带 T1 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。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，在一实施例中，参照图 1、图 2、图 4、图 5、图 6、图 7 以及图 8，所述二次电池电芯还可包括：阴极极耳收容凹槽用双面绝缘胶带 T2，覆盖整个阴极极耳收容凹槽 G31，且在两面上分别粘接隔离膜 5 和阴极极耳收容凹槽 G31 周围的阴极膜片 32。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，由于阴极极耳收容凹槽用双面绝缘胶带 T2 覆盖整个阴极极耳收容凹槽 G31 且在两面上分别粘接隔离膜 5 和

阴极极耳收容凹槽 G31 周围的阴极膜片 32，所以阴极极耳收容凹槽用双面绝缘胶带 T2 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。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，阳极极耳 2 可采用超声波焊接、激光焊接或热压焊接方式电连接于阳极极耳收容凹槽 G11 处的阳极集流体 11。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，阴极极耳 4 可采用超声波焊接、激光焊接或热压焊接方式电连接于阴极极耳收容凹槽 G31 处的阴极集流体 31。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，阳极极耳收容凹槽 G11 可通过激光清洗、机械清洗或发泡胶清洗将阳极膜片 12 的对应部分去除以露出阳极集流体 11 而形成；或者阳极极耳收容凹槽 G11 可通过涂布阳极膜片浆料之前预置热敏型发泡胶纸在阳极集流体 11 上、之后涂布并干燥阳极膜片浆料以形成阳极膜片 12 且在干燥阳极膜片浆料时热敏型发泡胶纸从阳极集流体 11 上剥离形成；或者阳极极耳收容凹槽 G11 可通过在涂布阳极膜片浆料之前预涂发泡浆料在阳极集流体 11 上并干燥、之后涂布并干燥阳极膜片浆料以形成阳极膜片 12 且在干燥阳极膜片浆料时干燥的发泡浆料从阳极集流体 11 上剥离形成。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，阴极极耳收容凹槽 G31 可通过激光清洗、机械清洗或发泡胶清洗将阴极膜片 32 的的对应部分去除以露出阴极集流体 31 而形成；或者阴极极耳收容凹槽 G31 可通过涂布阴极膜片浆料之前预置热敏型发泡胶纸在阴极集流体 31 上、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片 32 且在干燥阴极膜片浆料时热敏型发泡胶纸从阴极集流体 31 上剥离形成；或者阴极极耳收容凹槽 G31 可通过在涂布阴极膜片浆料之前预涂发泡浆料在阴极集流体 31 上并干燥、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片 32 且在干燥阴极膜片浆料时干燥的发泡浆料从阴极集流体 11 上剥离形成。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，阴极极片对位凹槽 G32 可通过激光清洗、机械清洗或发泡胶清洗而将阴极膜片 32 的的对应部分去除以露出

阴极集流体 31 而形成；或者阴极极片对位凹槽 G32 可通过涂布阴极膜片浆料之前预置热敏型发泡胶纸在阴极集流体 31 上、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片 32 且在干燥阴极膜片浆料时热敏型发泡胶纸从阴极集流体 31 上剥离形成；或者阴极极片对位凹槽 G32 可通过在涂布阴极膜片浆料之前预涂发泡浆料在阴极集流体 31 上并干燥、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片 32 且在干燥阴极膜片浆料时干燥的发泡浆料从阴极集流体 11 上剥离形成。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，阴极极片对位凹槽用双面绝缘胶带 T1 可为双面初始时均已有粘性或是一个单面初始时已有粘性而另一单面是经后续的热压或冷压后有粘性的双面胶带。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，阴极极耳收容凹槽用双面绝缘胶带 T2 可为双面初始时均已有粘性或是一个单面初始时已有粘性而另一单面是经后续的热压或冷压后有粘性的双面胶带。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，在一实施例中，参照图 1、图 4、图 6 以及图 7，阴极极片 3 还可形成有：阴极配对凹部 R31，底部为阴极集流体 31 而周侧为阴极膜片 32，位于阴极极耳收容凹槽 G31 的正对背侧。阴极配对凹部 R31 的设置，便于阴极极耳 4 超声焊接于阴极极耳收容凹槽 G311 中。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，在一实施例中，参照图 1、图 4、图 6 以及图 7，所述二次电池电芯还可包括：阴极配对凹部用双面绝缘胶带 T3，覆盖整个阴极配对凹部 R31，且在两面上分别粘接隔离膜 5 和阴极配对凹部 R31 周围的阴极膜片 32。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，阴极配对凹部 R31 可通过激光清洗、机械清洗或发泡胶清洗将阴极膜片 32 的对应部分去除以露出阴极集流体 31 而形成；或者阴极配对凹部 R31 可通过涂布阴极膜片浆料之前预置热敏型发泡胶纸在阴极集流体 31 上、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片 32 且在干燥阴极膜片浆料时热敏型发泡胶纸从阴极集流体 31 上剥离形成；或者阴极配对凹部 R31 可通过在涂布阴极膜片浆料之前预涂发泡浆料在阴极集流体 31 上并干燥、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片 32 且在干燥阴极膜片浆料时干燥的发泡浆料从阴极集流体 11 上剥离形成。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，阴极配对凹部用双面绝缘胶带 T3 可为双面初始时均已有粘性或是一个单面初始时已有粘性而另一单面是经后续的热压或冷压后有粘性的双面胶带。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，在一实施例中，参照图 1、图 3 以及图 4，阳极极片 1 还可形成有：阳极配对凹部 R11，底部为阳极集流体 11 而周侧为阳极膜片 12，位于阳极极耳收容凹槽 G11 的正对背侧。阳极配对凹部 R11 的设置，便于阳极极耳 2 超声焊接于阳极极耳收容凹槽 G11 中。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，在一实施例中，参照图 1、图 2、图 3 以及图 4，阴极极片 3 还可形成有：阴极极片对位凹部 R32，底部为阴极集流体 31 而周侧为阴极膜片 32，位于阴极极片 3 的与阳极配对凹部 R11 对位的区域，且在长度和宽度上均大于阳极配对凹部 R11。优选地，阴极极片对位凹部 R32 在长度和宽度上均大于阳极配对凹部 R11 1~2mm（即长度和宽度分别大 1~2mm，至于深度是否相同可以阴极膜片 32 的厚度与阳极膜片 12 的厚度之间的关系来确定）。当然，阴极极片对位凹部 R32 在长度和宽度上均大于阳极配对凹部 R11 的数值可以视实际情况来调整。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，在一实施例中，参照图 1、图 2、图 3 以及图 4，所述二次电池电芯还可包括：阴极极片对位凹部用双面绝缘胶带 T4，覆盖整个阴极极片对位凹部 R32，且在两面上分别粘接隔离膜 5 和阴极极片对位凹部 R32 周围的阴极膜片 32。由于阴极极片对位凹部用双面绝缘胶带 T4 覆盖整个阴极极片对位凹部 R32 且在两面上分别粘接隔离膜 5 和阴极极片对位凹部 R32 周围的阴极膜片 32，所以阴极极片对位凹部用双面绝缘胶带 T4 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。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，阳极配对凹部 R11 可通过激光清洗、机械清洗或发泡胶清洗将阳极膜片 12 的对应部分去去除以露出阳极集流体 11 而形成；或者阳极配对凹部 R11 可通过涂布阳极膜片浆料之前预置热敏型发泡胶纸在阳极集流体 11 上、之后涂布并干燥阳极膜片浆料以形成阳极膜片 12 且在干燥阳极膜片浆料时热敏型发泡胶纸从阳极集流体 11 上剥离形成；或者阳极配对凹部 R11 可通过在涂布阳极膜片浆料之前预涂发泡浆

料在阳极集流体 11 上并干燥、之后涂布并干燥阳极膜片浆料以形成阳极膜片 12 且在干燥阳极膜片浆料时干燥的发泡浆料从阳极集流体 11 上剥离形成。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，阴极极片对位凹部 R32 可通过激光清洗、机械清洗或发泡胶清洗将阴极膜片 32 的的对应部分去去除以露出阴极集流体 31 而形成；或者阴极极片对位凹部 R32 可通过涂布阴极膜片浆料之前预置热敏型发泡胶纸在阴极集流体 31 上、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片 32 且在干燥阴极膜片浆料时热敏型发泡胶纸从阴极集流体 31 上剥离形成；或者阴极极片对位凹部 R32 可通过在涂布阴极膜片浆料之前预涂发泡浆料在阴极集流体 31 上并干燥、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片 32 且在干燥阴极膜片浆料时干燥的发泡浆料从阴极集流体 11 上剥离形成。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，阴极极片对位凹部用双面绝缘胶带 T4 可为双面初始时均已有粘性或是一个单面初始时已有粘性而另一单面是经后续的热压或冷压后有粘性的双面胶带。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，在一实施例中，阳极极耳收容凹槽 G11 的宽度为阳极极耳 2 的宽度的 1~2 倍，阳极极耳收容凹槽 G11 的长度为阳极极耳 2 的收容于阳极极耳收容凹槽 G11 内的部分的长度的 1~3 倍，阳极极耳收容凹槽 G11 的深度等于阳极膜片 12 的厚度。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，在一实施例中，阴极极耳收容凹槽 G31 的宽度为阴极极耳 4 的宽度的 1~2 倍，阴极极耳收容凹槽 G31 的长度为阴极极耳 4 的收容于阴极极耳收容凹槽 G31 内的部分的长度的 1~3 倍，阴极极耳收容凹槽 G31 的深度等于阴极膜片 32 的厚度。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，在一实施例中，参照图 3，阳极极片 1 为一整体片，二次电池电芯为卷绕式电芯，在阳极极片 1 展开状态下，阳极极片 1 的头部至尾部的距离定义为 D1，阳极极耳收容凹槽 G11 的中心线至阳极极片 1 的头部之间的距离定义为 d1，d1 处于自阳极极片 1 的头部起计算的 1/10D1~7/10D1 的范围内，从而有利于降低二次电池电芯的直流阻抗 DCR（Direct current resistance）。优选地，d1 处于自阳极极片 1 的头部起计算的 3/10D1~7/10D1 的范围内。进一步地，d1 越靠近阳极极片 1 的中间位

置（即 1/2D1），DCR 越小。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，在一实施例中，参照图 3，阳极集流体 11 位于阳极极片 1 的头部附近处仅一个表面设置阳极膜片 12。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，在一实施例中，参照图 2，阴极极片 3 为一整体片，二次电池电芯为卷绕式电芯，在阴极极片 3 展开状态下，阴极极片 3 的头部至尾部的距离定义为 D2，阴极极耳收容凹槽 G31 的中心线至阴极极片 3 的头部之间的距离定义为 d2，d2 处于自阴极极片 3 的头部起计算的 1/10D2~7/10D2 的范围内，从而有利于降低二次电池电芯的直流阻抗 DCR。优选地，d2 处于自阴极极片 3 的头部起计算的 3/10D2~7/10D2 的范围内。进一步地，越靠近阴极极片 3 的中间位置（即 1/2D2），DCR 越小。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，双面胶带包括基材和涂覆在基材的两个表面的胶层。双面初始时均已有粘性的双面胶带的胶层可以为丁苯橡胶层、聚氨酯层、聚丙烯酸酯层或聚偏氟乙烯层。

在根据本发明所述的二次电池电芯中，在一个单面初始时已有粘性而另一单面是经后续的热压或冷压后有粘性的双面胶带中，一个单面初始时已有粘性的胶层可以为丁苯橡胶层、聚氨酯层、聚丙烯酸酯层或聚偏氟乙烯层；而另一单面是经后续的热压或冷压后有粘性的胶层可以为常温下无初粘性的温敏胶或常温下无初粘性的压敏胶。所述常温下无初粘性的温敏胶是指在常温下，当物体和温敏胶之间发生短暂接触时，不会对物体产生粘结作用的温敏胶。所述常温下无初粘性的压敏胶是指在常温下，当物体和压敏胶之间在指压下发生短暂接触时，不会对物体产生粘结作用的压敏胶。所述常温下无初粘性的温敏胶可选自聚烯烃、聚乙烯醇缩丁醛、聚酰胺类以及聚酯类中的一种或几种。所述常温下无初粘性的压敏胶可选自乙烯-丁烯-聚苯乙烯线性三嵌段共聚物（SEBS）、苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物（SEPS）以及环氧化苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物（ESIS）中的一种或几种。

在根据本发明的二次电池电芯中，二次电池可为锂离子电池或钠离子电池。当采用锂离子电池时，阴极活性物质含锂。当采用钠离子电池时，阴极活性物质含钠。所述二次电池可为软包装二次电池。

最后说明根据本发明的以软包装锂离子电池作为举例的实施例和对比

例及测试结果。

实施例 1

以 423482 型号软包装锂离子电池（成品电池厚度为 4.2mm、宽度为 34mm、长度为 82mm）为例，阳极极耳 2 与阴极极耳 4 尺寸一致，即极耳的焊接长度为 15mm，极耳宽度为 4mm、厚度为 0.06mm。

采用图 1~4 所示的结构，经冷压工序后的极片（阳极极片 1 的单层阳极膜片 12 的厚度为 67μm、阴极极片 3 的单层阴极膜片 32 的厚度为 53μm），采用激光在阳极极片 1 的 1/2 处（即 d1=1/2D1）清洗出用于焊接阳极极耳 2 的阳极极耳收容凹槽 G11 以及阳极配对凹部 R11，并在阳极极耳 2 对位的阴极极片区清洗出阴极极片对位凹槽 G32 以及阴极极片对位凹部 R32。采用激光在阴极极片 3 的 1/2 处（即 d2=1/2D2）清洗出用于焊接阴极极耳 4 的阴极极耳收容凹槽 G31 以及阴极配对凹部 R31。其中阴极极耳收容凹槽 G31 以及阴极配对凹部 R31 各自宽度均为 6mm、长度均为 20mm，阳极极耳收容凹槽 G11 以及阳极配对凹部 R11 各自宽度均为 6mm、长度均为 20mm，阴极极片对位凹槽 G32 以及阴极极片对位凹部 R32 各自宽度均为 8mm、长度均为 22mm，将阳极极耳 2 焊接于阳极极耳收容凹槽 G11、将阴极极耳 4 焊接于阴极极耳收容凹槽 G31。阴极极片对位凹槽用双面缘胶带 T1 覆盖整个阴极极片对位凹槽 G32 且在两面上分别粘接隔离膜 5 和阴极极片对位凹槽 G32 周围的阴极膜片 32，阴极极耳收容凹槽用双面绝缘胶带 T2 覆盖整个阴极极耳收容凹槽 G31 且在两面上分别粘接隔离膜 5 和阴极极耳收容凹槽 G31 周围的阴极膜片 32，阴极配对凹部用双面绝缘胶带 T3 覆盖整个阴极配对凹部 R31 且在两面上分别粘接隔离膜 5 和阴极配对凹部 R31 周围的阴极膜片 32，阴极极片对位凹部用双面绝缘胶带 T4 覆盖整个阴极极片对位凹部 R32 且在两面上分别粘接隔离膜 5 和阴极极片对位凹部 R32 周围的阴极膜片 32，阴极极片对位凹槽用双面绝缘胶带 T1、阴极极耳收容凹槽用双面绝缘胶带 T2、阴极配对凹部用双面绝缘胶带 T3、阴极极片对位凹部用双面绝缘胶带 T4 均为双面初始时均已有粘性的 PET 基材上双面涂覆聚偏氟乙烯层的双面胶带，阳极极片 1、阴极极片 3 和隔离膜 5 卷绕，由此形成二次电池电芯。

实施例 2

采用图 5 所示的结构，与实施例 1 的不同之处：无阴极配对凹部 R31、阴极配对凹部用双面绝缘胶带 T3、阳极配对凹部 R11、阴极极片对位凹部 R32 以及阴极极片对位凹部用双面绝缘胶带 T4。其余同实施例 1。

实施例 3

采用图 6 和图 7 所示的结构，与实施例 1 的不同之处：采用激光方式在阳极极片 1 的 3/4 处（即 d1=3/4D1，靠近头部附近的阳极膜片 12 单面设置）清洗出用于焊接阳极极耳 2 的阳极极耳收容凹槽 G11，并在阳极极耳 2 对位的阴极极片区清洗出阴极极片对位凹槽 G32，阴极极片对位凹槽用双面缘胶带 T1 覆盖整个阴极极片对位凹槽 G32 且在两面上分别粘接隔离膜 5 和阴极极片对位凹槽 G32 周围的阴极膜片 32。其余同实施例 1。

实施例 4

采用如图 8 所示的结构，与实施例 3 的不同之处：无阴极配对凹部 R31 以及阴极配对凹部用双面绝缘胶带 T3。其余同实施例 3。

对比例 1

采用如图 8 所示结构，与实施例 4 的不同之处：阳极极耳收容凹槽 G11 的宽度为 6mm、长度均为 20mm，阴极极片对位凹槽 G32 的宽度为 4mm、长度均为 18mm。其余同实施例 4。

对比例 2

采用图 9 和图 10 所示的结构，与实施例 1 的不同之处：无阴极极片对位凹槽 G32 和阴极极片对位凹部 R32，但采用阴极极片对位收容区用单面绝缘胶带 T1'粘贴阴极膜片 32 的与阳极极耳收容凹槽 G11 对位的相应区域的表面，采用阴极极片对位配对区用单面绝缘胶带 T4'粘贴阴极膜片 32 的阳极配对凹部 R11 对位的相应区域的表面，采用阴极极耳收容凹槽用单面绝缘胶带 T2'粘贴阴极极耳收容凹槽 G31 周围的阴极膜片 32，采用阴极配对凹部用单面绝缘胶带 T3'粘贴阴极配对凹部 R31 周围的阴极膜片 32。

在实施例 1-4 和对比例 1-2 中分别选取 20 个软包装锂离子电池样品进行 1000 个循环充放电测试，对测试前后的样品的厚度进行测量，并且对测试后的软包装锂离子电池样品进行拆解观察析锂的情况，所得结果示如表 1 所示。

表 1 实施例 1-4 与对比例 1-2 的测试结果

	平均厚度/mm			发生析锂的样品个数
	1000 循环前	1000 循环后	变形量	
实施例 1	4.067	4.334	0.267	0
实施例 2	4.067	4.334	0.267	0
实施例 3	4.066	4.330	0.264	0
实施例 4	4.066	4.330	0.264	0
对比例 1	4.067	4.358	0.291	9
对比例 2	4.067	4.381	0.314	20

从表 1 看出，实施例 1-4 无析锂；而对比例 1 和对比例 2 有析锂，且对比例 2 比对比例 1 析锂严重；实施例 1-4 的变形量远小于对比例 1 和对比例 2。对比例 1 的变形量比对比例 2 的变形量小，但对比例 1 的变形量大于实施例 4 的变形量。

由此可见，实施例 1-4 中，阴极极片对位凹槽 G32 在长度和宽度上均大于阳极极耳收容凹槽 G11，能完全避免析锂，且能有效控制软包装锂离子电池的变形。相比对比例 2，在对比例 1 中，阴极极片对位凹槽 G32 在长度和宽度上均小于阳极极耳收容凹槽 G11，能减轻析锂，并减轻变形量。

1．一种二次电池电芯，包括：

阳极极片（1），包括：

阳极集流体（11）；以及

阳极膜片（12），设置在阳极集流体（11）的表面；

阳极极耳（2）；

阴极极片（3），包括：

阴极集流体（31）；以及

阴极膜片（32），设置在阴极集流体（31）的表面；

阴极极耳（4）；以及

隔离膜（5），设置于阳极极片（1）和阴极极片（3）之间；

其中，

阳极极片（1）形成有：

阳极极耳收容凹槽（G11），底部为阳极集流体（11）而周侧为阳极膜片（12），阳极极耳（2）收容于阳极极耳收容凹槽（G11）内并电连接于阳极极耳收容凹槽（G11）处的阳极集流体（11）；

阴极极片（3）形成有：

阴极极耳收容凹槽（G31），底部为阴极集流体（31）而周侧为阴极膜片（32），阴极极耳（4）收容于阴极极耳收容凹槽（G31）内并电连接于阴极极耳收容凹槽（G31）处的阴极集流体（31）；

其特征在于，

阴极极片（3）还形成有：

阴极极片对位凹槽（G32），底部为阴极集流体（31）而周侧为阴极膜片（32），位于阴极极片（3）的与阳极极耳收容凹槽（G11）对位的区域。

2．根据权利要求 1 所述的二次电池电芯，其特征在于，阴极极片对位凹槽（G32）在长度和宽度上均大于阳极极耳收容凹槽（G11）。

3．根据权利要求 2 所述的二次电池电芯，其特征在于，阴极极片对位凹槽（G32）在长度和宽度上均大于阳极极耳收容凹槽（G11）0.5~3mm。

4．根据权利要求 1 所述的二次电池电芯，其特征在于，所述二次电池电芯还包括：

阴极极片对位凹槽用双面绝缘胶带（T1），覆盖整个阴极极片对位凹槽（G32），且在两面上分别粘接隔离膜（5）和阴极极片对位凹槽（G32）周围的阴极膜片（32）。

5．根据权利要求 1 所述的二次电池电芯，其特征在于，所述二次电池电芯还包括：

阴极极耳收容凹槽用双面绝缘胶带（T2），覆盖整个阴极极耳收容凹槽（G31），且在两面上分别粘接隔离膜（5）和阴极极耳收容凹槽（G31）周围的阴极膜片（32）。

6．根据权利要求 1 所述的二次电池电芯，其特征在于，

阳极极耳（2）采用超声波焊接、激光焊接或热压焊接方式电连接于阳极极耳收容凹槽（G11）处的阳极集流体（11）。

7．根据权利要求 1 所述的二次电池电芯，其特征在于，

阴极极耳（4）采用超声波焊接、激光焊接或热压焊接方式电连接于阴极极耳收容凹槽（G31）处的阴极集流体（31）。

8．根据权利要求 1 所述的二次电池电芯，其特征在于，

阳极极耳收容凹槽（G11）通过激光清洗、机械清洗或发泡胶清洗将阳极膜片（12）的对应部分去除以露出阳极集流体（11）而形成；或者

阳极极耳收容凹槽（G11）通过涂布阳极膜片浆料之前预置热敏型发泡胶纸在阳极集流体（11）上、之后涂布并干燥阳极膜片浆料以形成阳极膜片（12）且在干燥阳极膜片浆料时热敏型发泡胶纸从阳极集流体（11）上剥离形成；或者

阳极极耳收容凹槽（G11）通过在涂布阳极膜片浆料之前预涂发泡浆料在阳极集流体（11）上并干燥、之后涂布并干燥阳极膜片浆料以形成阳极膜片（12）且在干燥阳极膜片浆料时干燥的发泡浆料从阳极集流体（11）上剥离形成。

9．根据权利要求 1 所述的二次电池电芯，其特征在于，

阴极极耳收容凹槽（G31）通过激光清洗、机械清洗或发泡胶清洗将阴极膜片（32）的对应部分去除以露出阴极集流体（31）而形成；或者

阴极极耳收容凹槽（G31）通过涂布阴极膜片浆料之前预置热敏型发泡胶纸在阴极集流体（31）上、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片（32）且在干燥阴极膜片浆料时热敏型发泡胶纸从阴极集流体（31）上剥离形成；或者

阴极极耳收容凹槽（G31）通过在涂布阴极膜片浆料之前预涂发泡浆料在阴极集流体（31）上并干燥、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片（32）且在干燥阴极膜片浆料时干燥的发泡浆料从阴极集流体（11）上剥离形成。

10．根据权利要求 1 所述的二次电池电芯，其特征在于，

阴极极片对位凹槽（G32）通过激光清洗、机械清洗或发泡胶清洗将阴极膜片（32）的对应部分去除以露出阴极集流体（31）而形成；或者

阴极极片对位凹槽（G32）通过涂布阴极膜片浆料之前预置热敏型发泡胶纸在阴极集流体（31）上、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片（32）且在干燥阴极膜片浆料时热敏型发泡胶纸从阴极集流体（31）上剥离形成；或者

阴极极片对位凹槽（G32）通过在涂布阴极膜片浆料之前预涂发泡浆料在阴极集流体（31）上并干燥、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片（32）且在干燥阴极膜片浆料时干燥的发泡浆料从阴极集流体（11）上剥离形成。

11．根据权利要求 4 所述的二次电池电芯，其特征在于，阴极极片对位

凹槽用双面绝缘胶带（T1）为双面初始时均已有粘性或是一个单面初始时已有粘性而另一单面是经后续的热压或冷压后有粘性的双面胶带。

12．根据权利要求 5 所述的二次电池电芯，其特征在于，阴极极耳收容凹槽用双面绝缘胶带（T2）为双面初始时均已有粘性或是一个单面初始时已有粘性而另一单面是经后续的热压或冷压后有粘性的双面胶带。

13．根据权利要求 1 所述的二次电池电芯，其特征在于，

阴极极片（3）还形成有：

阴极配对凹部（R31），底部为阴极集流体（31）而周侧为阴极膜片（32），位于阴极极耳收容凹槽（G31）的正对背侧。

14．根据权利要求 13 所述的二次电池电芯，其特征在于，所述二次电池电芯还包括：

阴极配对凹部用双面绝缘胶带（T3），覆盖整个阴极配对凹部（R31），且在两面上分别粘接隔离膜(5)和阴极配对凹部(R31)周围的阴极膜片(32)。

15．根据权利要求 13 所述的二次电池电芯，其特征在于，

阴极配对凹部（R31）通过激光清洗、机械清洗或发泡胶清洗将阴极膜片（32）的对应部分去除以露出阴极集流体（31）而形成；或者

阴极配对凹部（R31）通过涂布阴极膜片浆料之前预置热敏型发泡胶纸在阴极集流体（31）上、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片（32）且在干燥阴极膜片浆料时热敏型发泡胶纸从阴极集流体（31）上剥离形成；或者

阴极配对凹部（R31）通过在涂布阴极膜片浆料之前预涂发泡浆料在阴极集流体(31)上并干燥、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片(32)且在干燥阴极膜片浆料时干燥的发泡浆料从阴极集流体（11）上剥离形成。

16．根据权利要求 14 所述的二次电池电芯，其特征在于，阴极配对凹部用双面绝缘胶带（T3）为双面初始时均已有粘性或是一个单面初始时已有

粘性而另一单面是经后续的热压或冷压后有粘性的双面胶带。

17．根据权利要求 1 所述的二次电池电芯，其特征在于，

阳极极片（1）还形成有：

阳极配对凹部（R11），底部为阳极集流体（11）而周侧为阳极膜片（12），位于阳极极耳收容凹槽（G11）的正对背侧；

阴极极片（3）还形成有：

阴极极片对位凹部（R32），底部为阴极集流体（31）而周侧为阴极膜片（32），位于阴极极片（3）的与阳极配对凹部（R11）对位的区域，且在长度和宽度上均大于阳极配对凹部（R11）。

18．根据权利要求 17 所述的二次电池电芯，其特征在于，阴极极片对位凹部（R32）在长度和宽度上均大于阳极配对凹部（R11）1~2mm。

19．根据权利要求 17 所述的二次电池电芯，其特征在于，

所述二次电池电芯还包括：

阴极极片对位凹部用双面绝缘胶带（T4），覆盖整个阴极极片对位凹部（R32），且在两面上分别粘接隔离膜（5）和阴极极片对位凹部（R32）周围的阴极膜片（32）。

20．根据权利要求 17 所述的二次电池电芯，其特征在于，

阳极配对凹部（R11）通过激光清洗、机械清洗或发泡胶清洗将阳极膜片（12）的对应部分去除以露出阳极集流体（11）而形成；或者

阳极配对凹部（R11）通过涂布阳极膜片浆料之前预置热敏型发泡胶纸在阳极集流体（11）上、之后涂布并干燥阳极膜片浆料以形成阳极膜片（12）且在干燥阳极膜片浆料时热敏型发泡胶纸从阳极集流体（11）上剥离形成；或者

阳极配对凹部（R11）通过在涂布阳极膜片浆料之前预涂发泡浆料在阳极集流体（11）上并干燥、之后涂布并干燥阳极膜片浆料以形成阳极膜片（12）且在干燥阳极膜片浆料时干燥的发泡浆料从阳极集流体（11）上剥离形成。

21．根据权利要求 17 所述的二次电池电芯，其特征在于，

阴极极片对位凹部（R32）通过激光清洗、机械清洗或发泡胶清洗将阴极膜片（32）的对应部分去除以露出阴极集流体（31）而形成；或者

阴极极片对位凹部（R32）通过涂布阴极膜片浆料之前预置热敏型发泡胶纸在阴极集流体（31）上、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片（32）且在干燥阴极膜片浆料时热敏型发泡胶纸从阴极集流体（31）上剥离形成；或者

阴极极片对位凹部（R32）通过在涂布阴极膜片浆料之前预涂发泡浆料在阴极集流体（31）上并干燥、之后涂布并干燥阴极膜片浆料以形成阴极膜片（32）且在干燥阴极膜片浆料时干燥的发泡浆料从阴极集流体（11）上剥离形成。

22．根据权利要求 19 所述的二次电池电芯，其特征在于，阴极极片对位凹部用双面绝缘胶带（T4）为双面初始时均已有粘性或是一个单面初始时已有粘性而另一单面是经后续的热压或冷压后有粘性的双面胶带。

23．根据权利要求 1-22 中任一项所述的二次电池电芯，其特征在于，

阳极极耳收容凹槽（G11）的宽度为阳极极耳（2）的宽度的 1~2 倍，阳极极耳收容凹槽（G11）的长度为阳极极耳（2）的收容于阳极极耳收容凹槽（G11）内的部分的长度的 1~3 倍，阳极极耳收容凹槽（G11）的深度等于阳极膜片（12）的厚度。

24．根据权利要求 1-22 中任一项所述的二次电池电芯，其特征在于，

阴极极耳收容凹槽（G31）的宽度为阴极极耳（4）的宽度的 1~2 倍，阴极极耳收容凹槽（G31）的长度为阴极极耳（4）的收容于阴极极耳收容凹槽（G31）内的部分的长度的 1~3 倍，阴极极耳收容凹槽（G31）的深度等于阴极膜片（32）的厚度。

25．根据权利要求 1 所述的二次电池电芯，其特征在于，

阳极极片（1）为一整体片，二次电池电芯为卷绕式电芯，在阳极极片

（1）展开状态下，阳极极片（1）的头部至尾部的距离定义为 D1，阳极极耳收容凹槽（G11）的中心线至阳极极片（1）的头部之间的距离定义为 d1，d1 处于自阳极极片（1）的头部起计算的 1/10D1~7/10D1 的范围内。

26．根据权利要求 25 所述的二次电池电芯，其特征在于，d1 处于自阳极极片（1）的头部起计算的 3/10D1~7/10D1 的范围内。

27．根据权利要求 25 所述的二次电池电芯，其特征在于，阳极集流体（11）位于阳极极片（1）的头部附近处仅一个表面设置阳极膜片（12）。

28．根据权利要求 1 所述的二次电池电芯，其特征在于，

阴极极片（3）为一整体片，二次电池电芯为卷绕式电芯，在阴极极片（3）展开状态下，阴极极片（3）的头部至尾部的距离定义为 D2，阴极极耳收容凹槽（G31）的中心线至阴极极片（3）的头部之间的距离定义为 d2，d2 处于自阴极极片（3）的头部起计算的 1/10D2~7/10D2 的范围内。

29．根据权利要求 28 所述的二次电池电芯，其特征在于，d2 处于自阴极极片（3）的头部起计算的 3/10D2~7/10D2 的范围内。

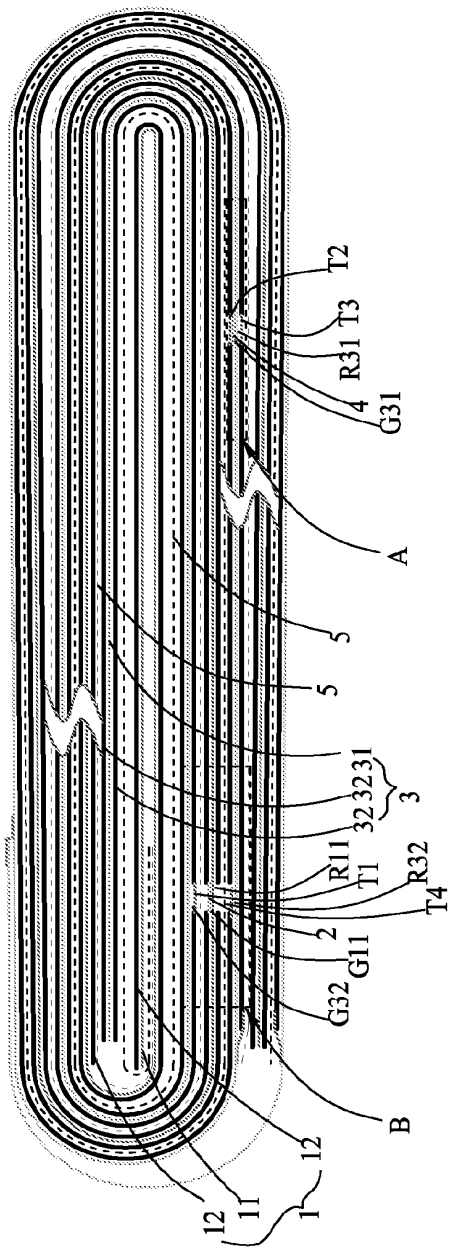


图1

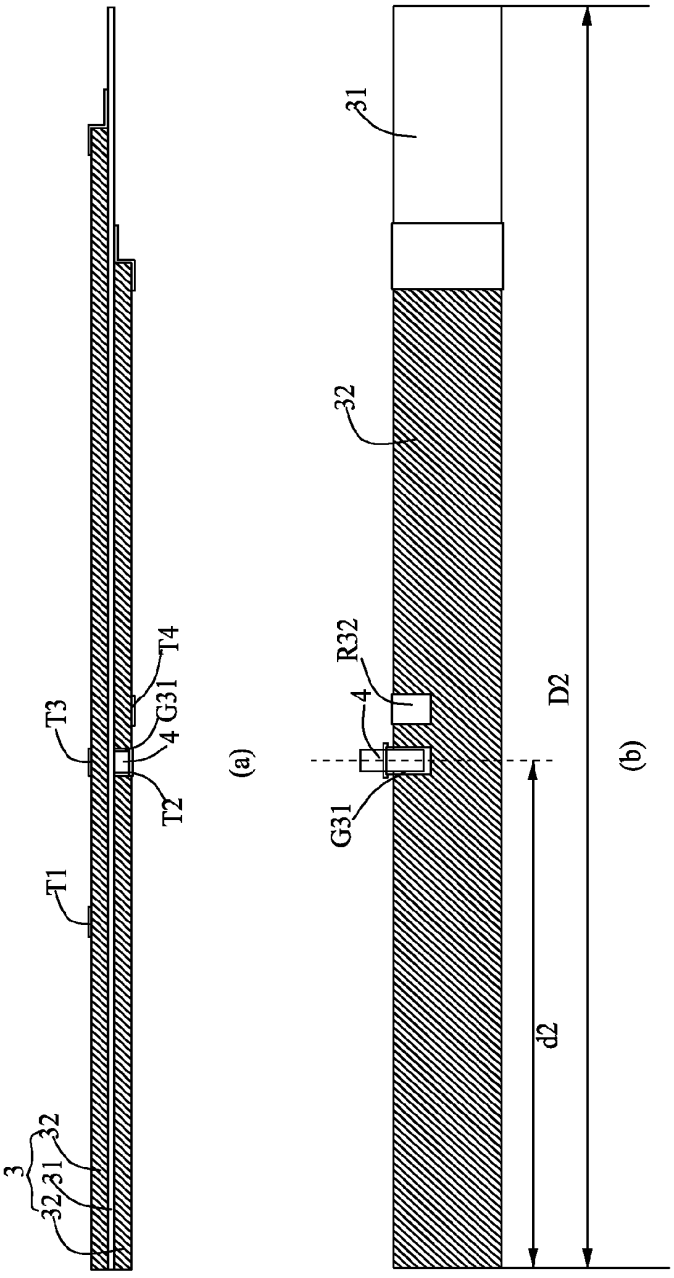


图2

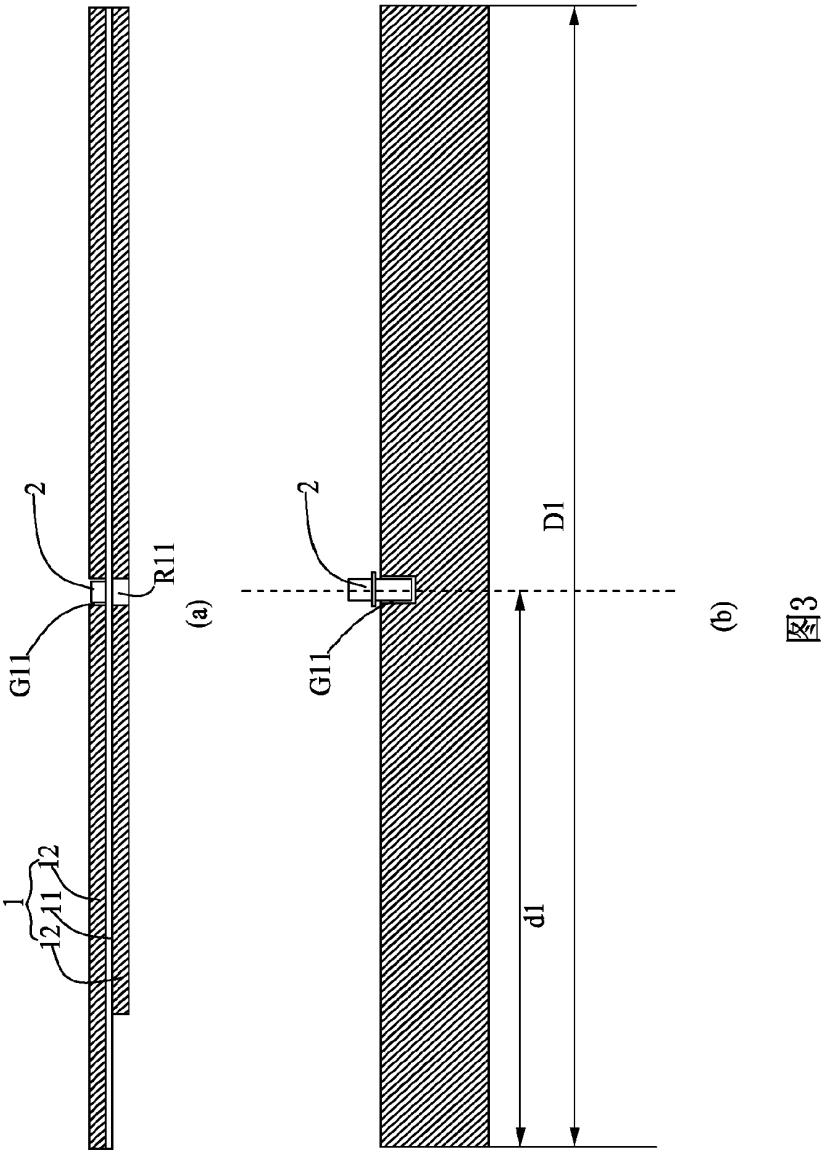


图3

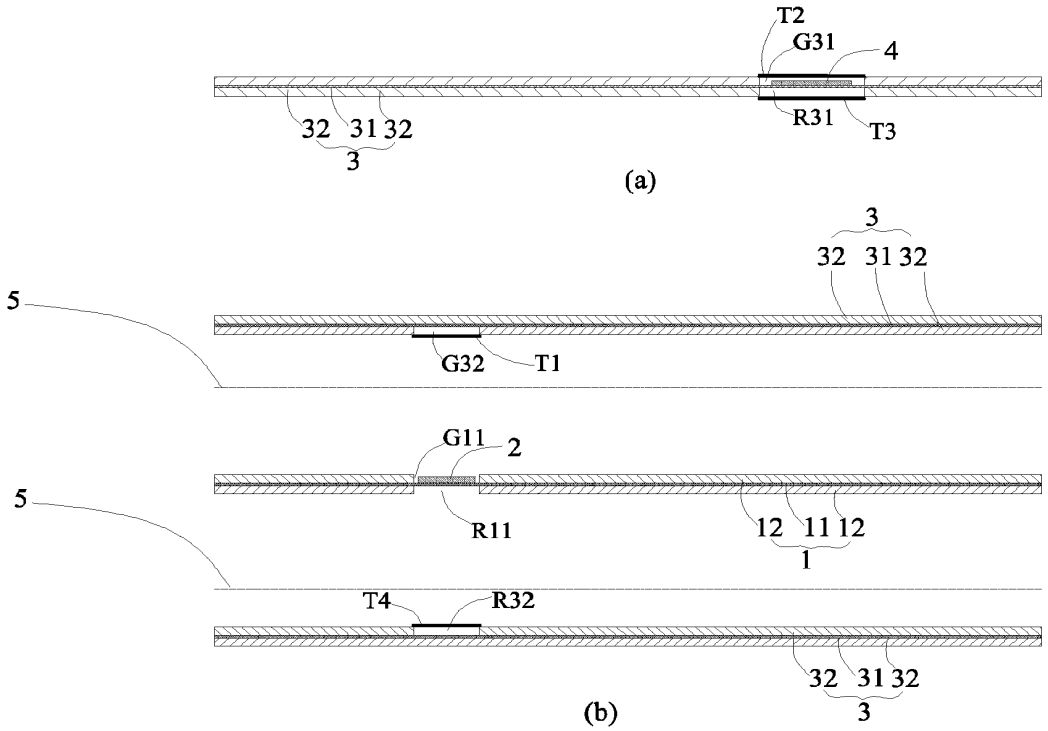

T2
G31
4
32 31 32
3
R31
T3
(a)
3
32 31 32
5
G32
T1
G11
2
5
R11
12 11 12
1
T4
R32
32 31 32
3
(b)

图4

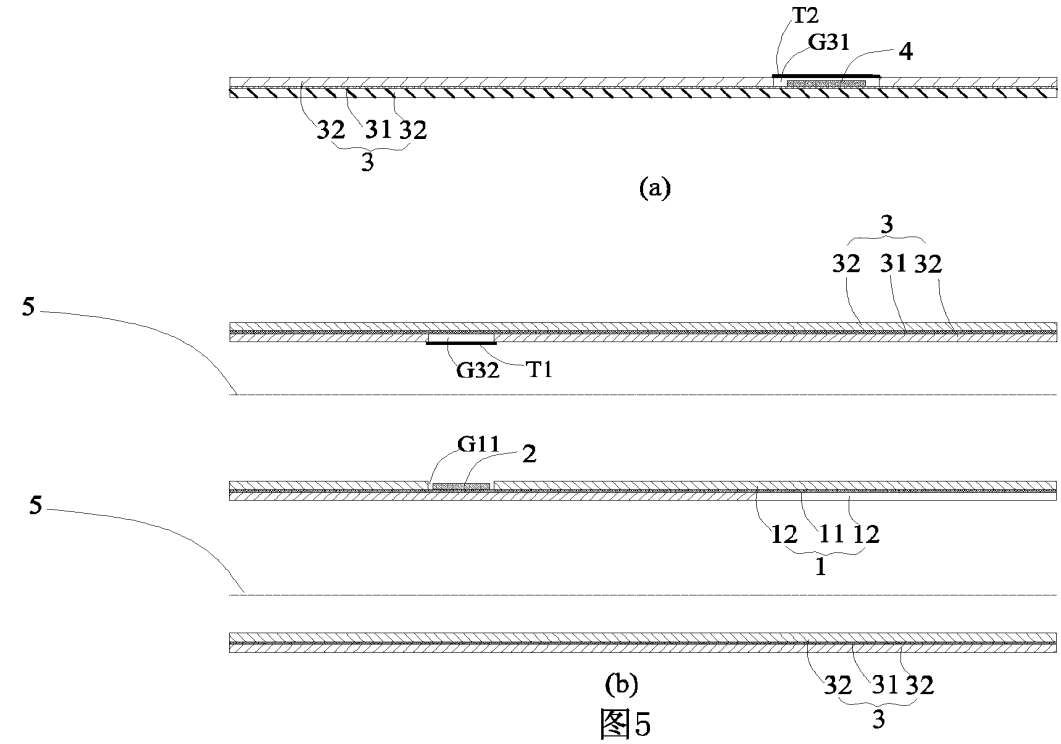

T2
G31
4
32 31 32
3
(a)
3
32 31 32
5
G32 T1
G11
2
5
12 11 12
1
32 31 32
3
(b)

图5

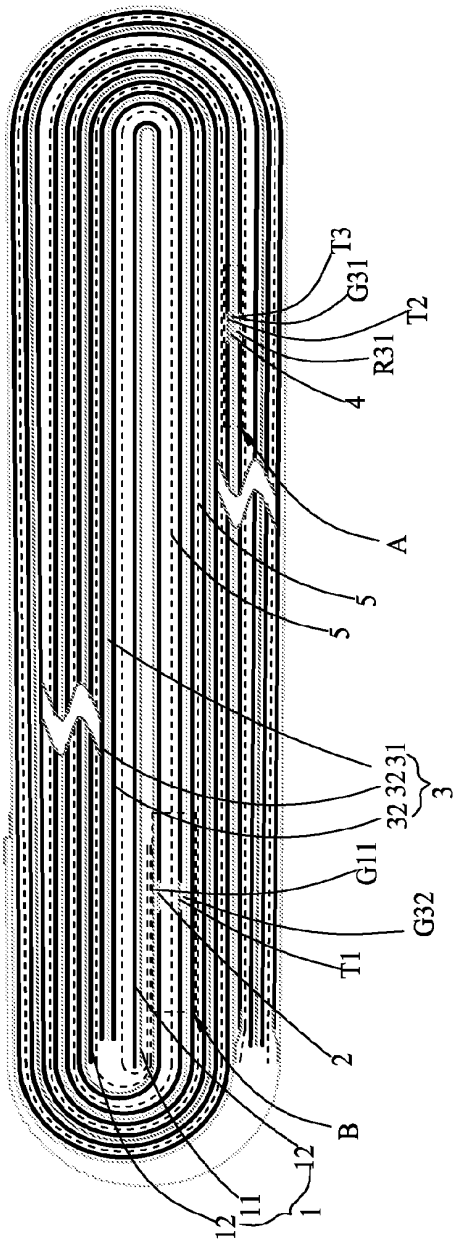


图6

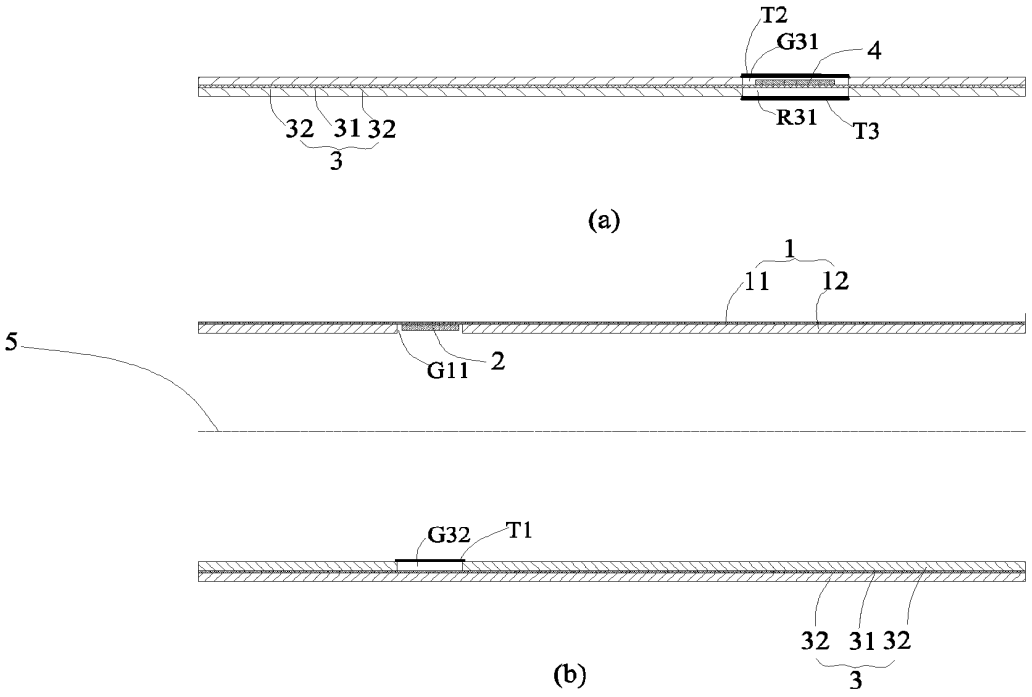

T2
G31
4
32
31
32
3
R31
T3
(a)
1
11
12
5
G11
2
G32
T1
32
31
32
3
(b)

图7

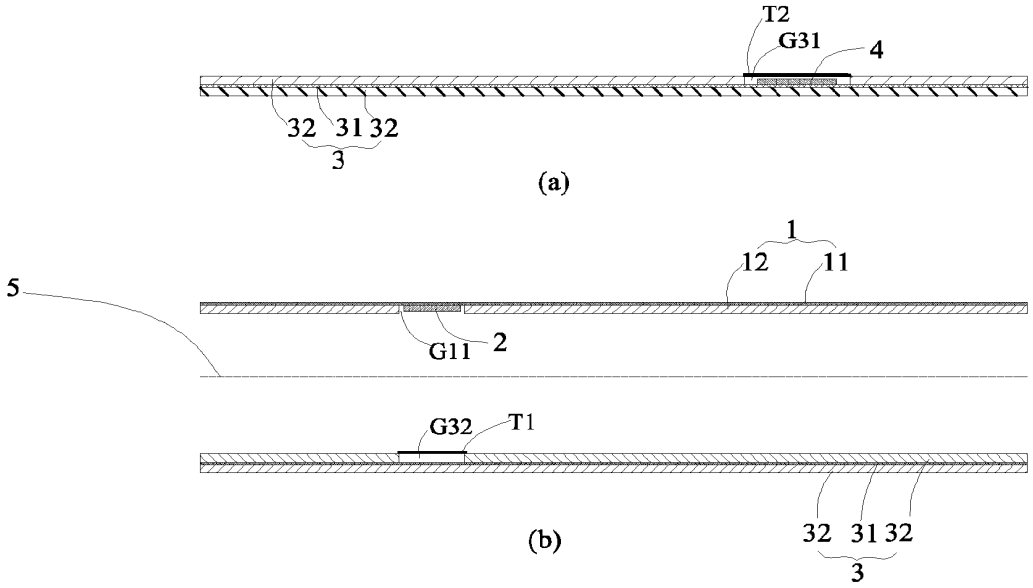

T2
G31
4
32
31
32
3
(a)
1
12
11
5
G11
2
G32
T1
32
31
32
3
(b)

图8

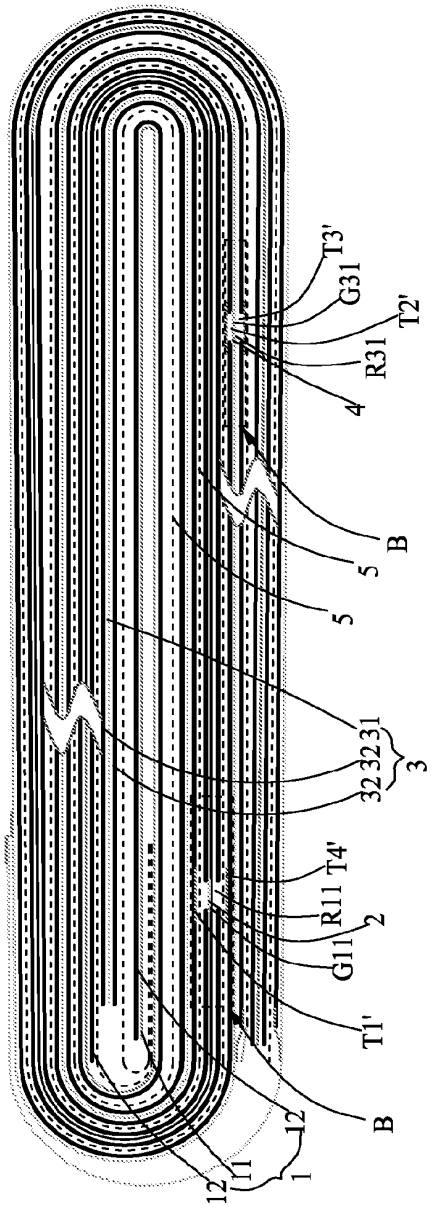


图9

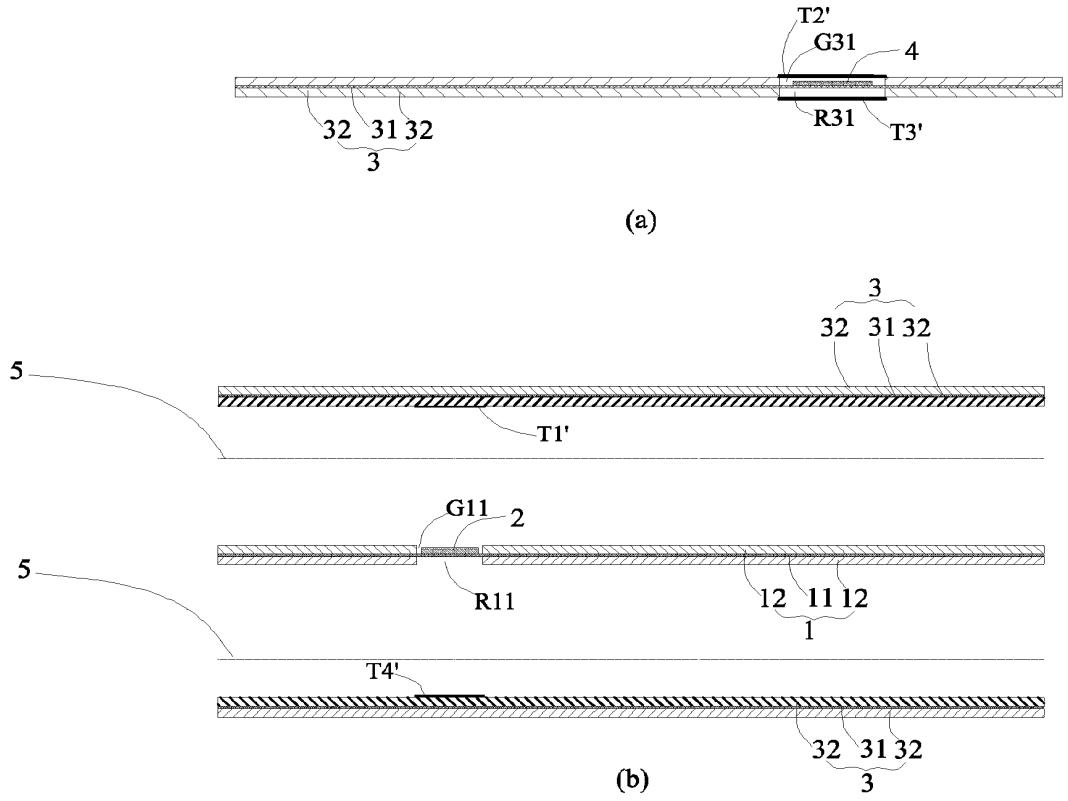

T2'
G31
4
32
31
32
3
R31
T3'
(a)
3
32
31
32
5
T1'
G11
2
5
R11
12
11
12
1
T4'
32
31
32
3
(b)

图10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/081309

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 4/13 (2010.01) i; H01M 4/72 (2006.01) i; H01M 10/0587 (2010.01) i; H01M 10/0525 (2010.01) i
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 practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI: wind, opening, double, battery, cell, roll, groove, slit, blank, island, two, glue, stick

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 204809314 U (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED), 25 November 2015 (25.11.2015), description, paragraphs [0044]-[0079], and figures 1-10	1-29
X	CN 104157914 A (SHANDONG QIXING NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.), 19 November 2014 (19.11.2014), description, paragraphs [0010]-[0051] and [0061]-[0076], and figures 1-2	1-29
X	CN 103579666 A (WIDO NEW ENERGY CO., LTD.), 12 February 2014 (12.02.2014), description, paragraphs [0004]-[0036], and figures 1-2	1-29
A	CN 203733894 U (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD.), 23 July 2014 (23.07.2014), the whole document	1-29

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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 application or patent 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
09 March 2016 (09.03.2016)	**16 March 2016 (16.03.2016)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **GAO, Yu** Telephone No.: (86-10) **62089424**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/081309

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 204809314 U	25 November 2015	None	
CN 104157914 A	19 November 2014	None	
CN 103579666 A	12 February 2014	None	
CN 203733894 U	23 July 2014	US 2015207111 A1	23 July 2015

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/081309

A. 主题的分类

H01M 4/13(2010.01)i; H01M 4/72(2006.01)i; H01M 10/0587(2010.01)i; H01M 10/0525(2010.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01M

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI: 电池，卷，绕，槽，口，岛，空白，双，两，胶，粘，battery, cell, roll, groove, slit, blank, island, two, glue, stick

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
E	CN 204809314 U (宁德时代新能源科技有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 说明书第[0044]-[0079]段，图1-10	1-29
X	CN 104157914 A (山东齐星新能源科技有限责任公司) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 说明书第[0010]-[0051]、[0061]-[0076]段，图1-2	1-29
X	CN 103579666 A (维动新能源股份有限公司) 2014年 2月 12日 (2014 - 02 - 12) 说明书第[0004]-[0036]段，图1-2	1-29
A	CN 203733894 U (宁德新能源科技有限公司) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 全文	1-29

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2016年 3月 9日	2016年 3月 16日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 高瑜 电话号码 (86-10)62089424

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/081309

检索报告引用的专利文件			公布日（年/月/日）	同族专利			公布日（年/月/日）
CN	204809314	U	2015年 11月 25日	无			
CN	104157914	A	2014年 11月 19日	无			
CN	103579666	A	2014年 2月 12日	无			
CN	203733894	U	2014年 7月 23日	US	2015207111	A1	2015年 7月 23日

表 PCT/ISA/210（同族专利附件）（2009年7月）

Espacenet

CN104157914A High-power flexible packaged lithium ion battery and processing process thereof

Applicants: SHANDONG QIXING NEW ENERGY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO LTD

Inventors: WANG YANFEI,HUANG LEI,LIU YAMING,ZHANG YAN,GUO DALI

Classifications:
IPC ***H01M10/0587;***

CPC **H01M10/0525 (CN); H01M10/0587 (CN);** Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: CN201410443798A 2014-09-02

Application: CN201410443798A·2014-09-02

Publication: CN104157914A·2014-11-19

Published as: CN104157914A;**CN104157914B**

High-power flexible packaged lithium ion battery and processing process thereof

Abstract

The invention relates to a high-power flexible packaged lithium ion battery and a processing process thereof. An individual battery cell comprises a negative plate, a positive plate, a first membrane and a second membrane, wherein the first membrane, the negative plate, the second membrane and the positive plate are stacked in sequence; the positive plate is arranged in an innermost layer and formed by winding. According to the lithium ion battery, a first positive island region and a second positive island region which are not coated with active substances are arranged in a certain distance on the two sides of a positive tab; during winding, the second positive island region and the first positive island region are used for correspondingly wrapping a negative tab and the rear surface of the negative tab respectively, so that the lithium separation when the positive active substances are over against the negative tab is avoided. According to the preparation method, the battery is hotly and coldly pressed before formation, and excess electrolyte in the battery is squeezed into an airbag, so that the hardness of the battery is improved, the layers of membranes, the positive plate and the negative plate are in relatively close contact with each other, the interface impedance and the internal resistance of the battery are reduced, and the power energy density of the lithium ion battery is increased.

(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 104157914 A
(43)申请公布日 2014.11.19

(21)申请号 201410443798.7

(22)申请日 2014.09.02

(71)申请人 山东齐星新能源科技有限责任公司
地址 256200 山东省滨州市邹平县城东经济开发区会仙二路697号

(72)发明人 王艳飞 黄磊 刘亚明 张妍 郭大利

(74)专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限公司 37219
代理人 杨磊

(51)Int.Cl.
H01M 10/0587(2010.01)

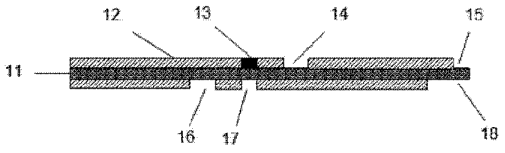
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种高功率软包装锂离子电池及其制作工艺

(57)摘要

本发明涉及高功率软包装锂离子电池及其制作工艺。该单体电芯包括负极片、正极片、第一隔膜和第二隔膜并按照第一隔膜、负极片、第二隔膜、正极片的顺序叠放，正极片在最内层，卷绕制得。本发明的锂离子电池在正极极耳两侧一定距离处设置一段无涂覆活性物质的正极第一岛区和正极第二岛区，卷绕时正极第二岛区和正极第一岛区分别对应并包裹负极极耳和负极极耳的背面，避免正极活性物质正对负极极耳而产生析锂；制备方法中，通过在化成前对电池进行热冷压，将电池内多余的电解液挤入气囊，提高电池硬度，使各层隔膜、正极片和负极片接触更紧密，电池界面阻抗降低，以降低电池内阻，提高锂离子电池的功率能量密度。



CN 104157914 A

1. 一种卷绕单体电芯，其特征在于，该单体电芯包括负极片、正极片、第一隔膜和第二隔膜并按照第一隔膜、负极片、第二隔膜、正极片的顺序叠放，正极片在最内层，卷绕制得；

单体电芯展开时，所述的正极片包括正极极片带，所述的正极极片带的两侧设置有正极活性物质，所述的正极极片带的一侧设置有正极极耳、正极第一岛区和正极第一空白区，所述的正极极片带的另一侧设置有正极第二岛区、正极第二空白区和正极第三空白区；所述的正极极耳和正极第二空白区位于正极极片带的中间位置并且相对设置，所述的正极第一岛区和正极第二岛区分别位于正极极耳的两边；所述的正极第一空白区和正极第三空白区位于正极极片带的两侧且设置在正极极片带的端部；

所述的负极片包括负极极片带，所述的负极极片带的两侧设置有负极活性物质，所述的负极极片带的两侧且位于中间位置处相对设置有负极极耳和负极空白区。

2. 根据权利要求 1 所述的卷绕单体电芯，其特征在于，所述的正极第一岛区距离正极极耳 0-270mm，所述的正极第二岛区距离正极第二空白区 0-270mm。

3. 根据权利要求 1 所述的卷绕单体电芯，其特征在于，所述的正极极耳和负极极耳的宽度均为 5-70mm，厚度均为 0.1-0.2mm；

所述的正极第一岛区和正极第二岛区宽度均为 13-80mm；

所述的正极第一空白区宽度为 0-220mm，所述的正极第三空白区宽度为 15-620mm；

所述的正极第二空白区和负极空白区的宽度均为 6-75mm。

4. 根据权利要求 1 所述的卷绕单体电芯，其特征在于，所述的正极极片带为铝箔材质，所述的负极极片带为铜箔材质；

所述的正极极耳为铝材质，所述的负极极耳为镍、铜或铜镀镍材质。

5. 根据权利要求 1 所述的卷绕单体电芯，其特征在于，所述的正极第一岛区、正极第一空白区、正极第二岛区和正极第三空白区设置有聚对苯二甲酸乙二酯绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.02-0.04mm，绝缘胶带宽度比正极第一岛区、正极第一空白区、正极第二岛区和正极第三空白区的宽度宽 0.5-1mm，绝缘胶带长度比正极第一岛区、正极第一空白区、正极第二岛区和正极第三空白区的长度长 2-8mm；所述的正极第二空白区设置有聚对苯二甲酸乙二酯绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.02-0.04mm，绝缘胶带长度比正极第二空白区长 2-8mm，绝缘胶带宽度比正极第二空白区宽度宽 2.5-6.5mm；

所述的负极空白区设置有聚酰亚胺亚克力绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.055-0.065mm，绝缘胶带的长度比负极空白区的长度长 2-8mm，绝缘胶带的宽度比负极空白区的宽度宽 1.5-5.5mm。

6. 根据权利要求 1 所述的卷绕单体电芯，其特征在于，所述的正极极耳和负极极耳外露 10-20mm，外露部分分别设置有极耳胶，极耳胶距离正极极片带或负极极片带的边缘 1.5-2.5mm；极耳胶材质为黄胶、白胶或黑胶。

7. 一种高功率软包装锂离子电池，电池内部包括至少一个权利要求 1-6 任一项所述的卷绕单体电芯。

8. 一种高功率软包装锂离子电池的制备方法，步骤如下：

(1) 将锰酸锂、炭黑导电剂、粘结剂聚偏氟乙烯按照 (90-100)：(2-4)：(1-3) 的质量配比搅拌均匀，制成料浆，得正极活性物质；

将人造石墨、炭黑导电剂、粘结剂羧甲基纤维素钠、增稠剂苯乙烯 - 丁二烯橡胶按照

(94-97) :(0.5-2) :(1-2) :(1-3) 的质量配比搅拌均匀，制成料浆，得负极活性物质；

(2) 将正极活性物质和负极活性物质分别涂覆在正极极片带的表面和负极极片带的表面，其中，正极极耳处、正极第一岛区、正极第一空白区、正极第二岛区、正极第二空白区和正极第三空白区不涂覆正极活性物质；负极极耳处和负极空白区不涂覆负极活性物质；

所述的正极活性物质的涂覆密度为 160-210g/m^2，

所述的负极活性物质的涂覆密度为 60-100g/m^2；

然后，经烘干、辊压和分切，将正极极耳处和负极极耳处焊接带极耳胶的极耳，或者焊接不带极耳胶的极耳用于制作复合锂离子电芯，得正极片和负极片；

(3) 按第一隔膜、负极片、第二隔膜、正极片的顺序叠放，正极片在最内层，将步骤 (2) 制得负极片和正极片同第一隔膜和第二隔膜进行卷绕，正极极片带和负极极片带都以焊接有极耳的一面朝上放置卷绕成卷芯；

所述的第一隔膜和第二隔膜为聚丙烯隔膜、聚乙烯隔膜、陶瓷涂覆聚丙烯隔膜、陶瓷涂覆聚乙烯隔膜、聚偏氟乙烯涂覆聚丙烯隔膜、聚偏氟乙烯涂覆聚乙烯隔膜或聚丙烯 - 聚乙烯 - 聚丙烯三层材质组成的隔膜，卷绕完毕得卷绕单体电芯；

或者，将至少两个上述卷绕单体电芯焊接并联，使用绝缘胶带固定，得到复合锂离子电芯；

(4) 将步骤 (3) 得到的卷绕单体电芯或复合锂离子电芯经封装、真空烘烤、注液、热冷压、化成，即得；

所述的热压和冷压的参数如下：

热压：面压力 1-6kgf/cm^2，每次压芯数量 2-16 只，热压温度 60-80 ℃，热压时间 20-180S；

冷压：面压力 1-6kgf/cm^2，每次压芯数量 2-16 只，冷压温度 25-30 ℃，冷压时间 20-180S。

9. 根据权利要求 8 所述的高功率软包装锂离子电池的制备方法，其特征在于，步骤 (2) 中正极极片带的表面和负极极片带的表面涂覆活性物质后，正极第一岛区、正极第一空白区、正极第二岛区和正极第三空白区粘贴聚对苯二甲酸乙二酯绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.02-0.04mm，绝缘胶带宽度比正极第一岛区、正极第一空白区、正极第二岛区和正极第三空白区的宽度宽 0.5-1mm，绝缘胶带长度比正极第一岛区、正极第一空白区、正极第二岛区和正极第三空白区的长度长 2-8mm；正极第二空白区粘贴聚对苯二甲酸乙二酯绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.02-0.04mm，绝缘胶带长度比正极第二空白区长 2-8mm，绝缘胶带宽度比正极第二空白区宽度宽 2.5-6.5mm；

负极空白区粘贴聚酰亚胺亚克力绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.055-0.065mm，绝缘胶带的长度比负极空白区的长度长 2-8mm，绝缘胶带的宽度比负极空白区的宽度宽 1.5-5.5mm。

10. 根据权利要求 8 所述的高功率软包装锂离子电池的制备方法，其特征在于，步骤 (4) 中所述的电解液溶剂为碳酸乙烯酯、碳酸二乙酯和碳酸甲基乙基酯的混合体系，电解质为六氟磷酸锂，并添加 1,2- 碳酸亚乙烯酯作为添加剂，注液量按照 4.0g/Ah±0.1g 注。

一种高功率软包装锂离子电池及其制作工艺

技术领域

[0001] 本发明属于锂离子电池领域，涉及一种锂离子电池及其制作工艺，尤其涉及一种高功率软包装锂离子电池及其制作工艺。

背景技术

[0002] 为满足市场对于大容量型动力软包装锂离子电池的要求，在严格控制极片面密度的情况下需要通过增加极片长度来实现。但对采用卷绕工艺的动力锂离子电池来讲，极片过长会给生产过程带来不必要的麻烦，导致产品不良率上升，且采用长极片的电池内阻大，不利于动力电池的大电流充放电，严重阻碍其功率能量密度的提高。

[0003] 在中国专利文献 CN203119046U 中提到一种将正极极耳置于正极片中间的极片结构，来降低锂离子电池内阻，解决锂离子电池循环性能差，一致性差的问题。但是该方法负极没有采用极耳置于极片中间的结构对电池内阻降低效果不明显。在中国专利文献 CN202905842U 中提到一种正负极耳均焊接在极片中间的极片结构，来进一步降低电池内阻，提高电池充放电效率和使用寿命。在这两项专利中，正极片极耳右端一定距离以及正极耳焊接位置反面左端一定距离，都没有设置一个无涂覆活性材料的空白箔材区，行业内统称“岛区”来避免负极耳卷绕时正对正极料区，这样的极片结构会导致电池在充电后产生析锂现象而引发的一系列热失控现象，降低电池安全性。因此，有必要在此位置设置一段岛区，来提高电池的安全性。

[0004] 软包装锂离子电池的正负极极片、隔膜均为多孔状膜片结构，具有一定的吸液能力，注液后静置一段时间会因吸液而产生膨胀发生层与层之间的分离，导致隔膜与极片接触不够紧密，使得界面阻抗增加，化成时界面反应不均匀，不利于负极表面形成致密的固体电解质界面膜（SEI 膜），加之化成过程会发生产气反应，则更加剧这一不利反应的发生，当化成电压超过 3.95V 时，负极表面 SEI 膜疏松的地方会产生析锂现象，一方面会给动力电池带来安全隐患，增加电池内阻；另一方面由于软包装锂离子电池外壳为材质较软的铝塑膜，电芯在 3.9-4.1V 的形变较铝 / 钢壳锂离子电池表现得更明显，需要在化成结束后在该电压范围内对电芯进行热夹具整形，释放电池内部应力，消除电芯变形现象。而通过将化成电压降低到 3.95V 来避免化成时析锂现象，不利于电池热夹具整形效果。因此，为降低大容量型软包装动力锂离子电池内阻，提高其功率能量密度，改善电芯变形现象，有必要在软包装锂离子电池化成前，通过一定方式将电池内部层与层之间较为蓬松的接触变得更为紧密。

发明内容

[0005] 本发明针对上述现有技术中存在的缺陷和不足，提供一种高功率能量密度软包装锂离子电池及其制造工艺。

[0006] 术语说明：

[0007] 岛区：本发明所述岛区为本领域公知术语，是指在电芯卷绕完毕后，正极极片带上正对负极极耳焊接位正反面，没有涂覆正极活性物质的空白箔材区。

[0008] 涂布线：本发明所述涂布线为本领域公知术语，是指岛区或空白区边沿处，即活性物质和极片带的临界处。

[0009] 本发明的技术方案如下：

[0010] 一种卷绕单体电芯，该单体电芯包括负极片、正极片、第一隔膜和第二隔膜并按照第一隔膜、负极片、第二隔膜、正极片的顺序叠放，正极片在最内层，卷绕制得；

[0011] 单体电芯展开时，所述的正极片包括正极极片带，所述的正极极片带的两侧设置有正极活性物质，所述的正极极片带的一侧设置有正极极耳、正极第一岛区和正极第一空白区，所述的正极极片带的另一侧设置有正极第二岛区、正极第二空白区和正极第三空白区；所述的正极极耳和正极第二空白区位于正极极片带的中间位置并且相对设置，所述的正极第一岛区和正极第二岛区分别位于正极极耳的两边；所述的正极第一空白区和正极第三空白区位于正极极片带的两侧且设置在正极极片带的端部；

[0012] 所述的负极片包括负极极片带，所述的负极极片带的两侧设置有负极活性物质，所述的负极极片带的两侧且位于中间位置处相对设置有负极极耳和负极空白区。

[0013] 根据本发明，优选的，所述的正极第一岛区距离正极极耳 0-270mm，所述的正极第二岛区距离正极第二空白区 0-270mm。

[0014] 根据本发明，优选的，所述的正极极耳和负极极耳的宽度均为 5-70mm，厚度均为 0.1-0.2mm。

[0015] 根据本发明，优选的，所述的正极第一岛区和正极第二岛区宽度均为 13-80mm。

[0016] 根据本发明，优选的，所述的正极第一空白区宽度为 0-220mm，所述的正极第三空白区宽度为 15-620mm。

[0017] 根据本发明，优选的，所述的正极第二空白区和负极空白区的宽度均为 6-75mm。

[0018] 根据本发明，优选的，所述的正极极片带为铝箔材质，所述的负极极片带为铜箔材质。

[0019] 根据本发明，优选的，所述的正极极耳为铝材质，所述的负极极耳为镍、铜或铜镀镍材质。

[0020] 根据本发明，优选的，所述的正极第一岛区、正极第一空白区、正极第二岛区和正极第三空白区设置有聚对苯二甲酸乙二酯绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.02-0.04mm，绝缘胶带宽度比正极第一岛区、正极第一空白区、正极第二岛区和正极第三空白区的宽度宽 0.5-1mm，绝缘胶带长度比正极第一岛区、正极第一空白区、正极第二岛区和正极第三空白区的长度长 2-8mm；所述的正极第二空白区设置有聚对苯二甲酸乙二酯绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.02-0.04mm，绝缘胶带长度比正极第二空白区长 2-8mm，绝缘胶带宽度比正极第二空白区宽度宽 2.5-6.5mm。

[0021] 根据本发明，优选的，仅在正极第一岛区涂布线位置、正极第一空白区涂布线位置、正极第二岛区涂布线位置和正极第三空白区涂布线位置设置聚对苯二甲酸乙二酯绝缘胶带，绝缘胶带贴住涂布线两侧 2-8mm。

[0022] 根据本发明，优选的，所述的负极空白区设置有聚酰亚胺亚克力绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.055-0.065mm，绝缘胶带的宽度比负极空白区的宽度宽 2-8mm，绝缘胶带的长度比负极空白区的长度长 1.5-5.5mm。

[0023] 根据本发明，优选的，所述的正极极耳和负极极耳外露 10-20mm，外露部分分别设

置有极耳胶，极耳胶距离正极极片带或负极极片带的边缘 1.5-2.5mm；极耳胶材质为黄胶、白胶或黑胶。

[0024] 根据本发明，所述的正极活性物质和负极活性物质均为本领域常规成分，优选的，所述的正极活性物质为锰酸锂、导电剂和粘结剂经过搅拌混合均匀后的浆料，所述的负极活性物质为人造石墨、导电剂和粘结剂经过搅拌混合均匀后的浆料。

[0025] 根据本发明，一种高功率软包装锂离子电池，电池内部包括至少一个上述卷绕单体电芯，更优选的，卷绕单体电芯的个数为 2 个，并联组成双卷芯电池。卷绕单体电芯可经压芯制得方形锂离子电池。

[0026] 根据本发明，一种高功率软包装锂离子电池的制备方法，步骤如下：

[0027] (1) 将锰酸锂、炭黑导电剂 (SP)、粘结剂聚偏氟乙烯 (PVDF) 按照 (90-100)：(2-4)：(1-3) 的质量配比搅拌均匀，制成料浆，得正极活性物质；

[0028] 将人造石墨、炭黑导电剂 (SP)、粘结剂羧甲基纤维素钠 (CMC)、增稠剂苯乙烯 - 丁二烯橡胶 (SBR) 按照 (94-97)：(0.5-2)：(1-2)：(1-3) 的质量配比搅拌均匀，制成料浆，得负极活性物质；

[0029] (2) 将正极活性物质和负极活性物质分别涂覆在正极极片带的表面和负极极片带的表面，其中，正极极耳处、正极第一岛区、正极第一空白区、正极第二岛区、正极第二空白区和正极第三空白区不涂覆正极活性物质；负极极耳处和负极空白区不涂覆负极活性物质；

[0030] 所述的正极活性物质的涂覆密度为 160-210g/m^2，

[0031] 所述的负极活性物质的涂覆密度为 60-100g/m^2；

[0032] 然后，经烘干、辊压和分切，将正极极耳处和负极极耳处焊接带极耳胶的极耳，或者焊接不带极耳胶的极耳用于制作复合锂离子电芯，得正极片和负极片；

[0033] (3) 按第一隔膜、负极片、第二隔膜、正极片的顺序叠放，正极片在最内层，将步骤 (2) 制得负极片和正极片同第一隔膜和第二隔膜进行卷绕，正极极片带和负极极片带都以焊接有极耳的一面朝上放置卷绕成卷芯；

[0034] 所述的第一隔膜和第二隔膜为聚丙烯隔膜、聚乙烯隔膜、陶瓷涂覆聚丙烯隔膜、聚偏氟乙烯 (PVDF) 涂覆聚丙烯隔膜或聚丙烯 - 聚乙烯 - 聚丙烯三层材质组成的隔膜，卷绕完毕得卷绕单体电芯；

[0035] 或者，将至少两个上述卷绕单体电芯焊接并联，使用绝缘胶带固定，得到复合锂离子电芯；

[0036] (4) 将步骤 (3) 得到的卷绕单体电芯或复合锂离子电芯经封装、真空烘烤、注液、热冷压、化成，即得；

[0037] 所述的热压和冷压的参数如下：

[0038] 热压：面压力 1-6kgf/cm^2，每次压芯数量 2-16 只，热压温度 60-80℃，热压时间 20-180S；

[0039] 冷压：面压力 1-6kgf/cm^2，每次压芯数量 2-16 只，冷压温度 25-30℃，冷压时间 20-180S。

[0040] 根据本发明，优选的，步骤 (2) 中所述的正极活性物质的涂覆密度为 180-185g/m^2，所述的负极活性物质的涂覆密度为 65-70g/m^2。

[0041] 根据本发明，优选的，步骤 (2) 中正极极片带的表面和负极极片带的表面涂覆活性物质后，正极第一岛区、正极第一空白区、正极第二岛区和正极第三空白区粘贴聚对苯二甲酸乙二酯绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.02-0.04mm，绝缘胶带宽度比正极第一岛区、正极第一空白区、正极第二岛区和正极第三空白区的宽度宽 0.5-1mm，绝缘胶带长度比正极第一岛区、正极第一空白区、正极第二岛区和正极第三空白区的长度长 2-8mm ；正极第二空白区粘贴聚对苯二甲酸乙二酯绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.02-0.04mm，绝缘胶带长度比正极第二空白区长 2-8mm，绝缘胶带宽度比正极第二空白区宽度宽 2.5-6.5mm ；

[0042] 负极空白区粘贴聚酰亚胺亚克力绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.055-0.065mm，绝缘胶带的长度比负极空白区的长度长 2-8mm，绝缘胶带的宽度比负极空白区的宽度宽 1.5-5.5mm。

[0043] 根据本发明，优选的，步骤 (3) 中至少两个卷绕单体电芯并联并联焊接的方式是通过超声波焊接。卷绕时，正极片在最内层，以正极片收尾，卷绕结束后，露在卷芯的最外层为正极极片带上的第三空白区。

[0044] 根据本发明，电解液为本领域常用电解液，优选的，步骤 (4) 中所述的电解液溶剂为碳酸乙烯酯 (EC)、碳酸二乙酯 (DEC) 和碳酸甲基乙基酯 (EMC) 的混合体系，电解质为六氟磷酸锂 ($LiPF_6$)，并添加 1,2- 碳酸亚乙烯酯 (VC) 作为添加剂，注液量按照 4.0g/Ah±0.1g 注。

[0045] 更优选的，化成后还包括二次封装和分容步骤。

[0046] 本发明的高功率软包装锂离子电池内部包括至少一个卷绕单体电芯，各卷绕单体电芯都分别设置有正极极耳和负极极耳，且设置在正极极片带和负极极片带的中间位置，其中所述正极极片带设置有正极第一岛区和正极第二岛区，其能够在保证电池容量不变的情况下有效降低电池内阻，提高其安全性。

[0047] 本发明的有益效果如下 ：

[0048] 1、本发明的锂离子电池内部包括至少一个卷绕单体电芯，各卷绕单体电芯都分别设置有正负极耳，其中所述单体电芯极性相同的极耳通过超声波焊接的方式焊接为一体形成复合电芯，电池内阻低，功率能量密度高。

[0049] 2、本发明的锂离子电池在正极极耳两侧一定距离处设置一段无涂覆活性物质的正极第一岛区和正极第二岛区，卷绕时正极第二岛区和正极第一岛区分别对应并包裹负极极耳和负极极耳的背面，避免正极活性物质正对负极极耳而产生析锂。

[0050] 3、本发明的高功率软包装锂离子电池的制备方法中，通过在化成前对电池进行热冷压，将电池内多余的电解液挤入气囊，提高电池硬度，使各层隔膜、正极片和负极片接触更紧密，电池界面阻抗降低，以降低电池内阻，提高锂离子电池的功率能量密度。

[0051] 4、由于本发明所述的正极极耳和负极极耳分别位于正极极片带和负极极片带的中间位置，且正极极片带设置两个位置不同的岛区，因而在保证软包装锂离子电池容量不变的基础上，既能有效降低电池内阻，降低电池放电时的产热量，又能改善电池的倍率性能，还可以避免电池析锂离提高其安全性。

附图说明

[0052] 图 1 为本发明实施例 1 卷绕单体电芯正极片展开时的剖面示意图。

[0053] 图 2 为本发明实施例 1 卷绕单体电芯负极片展开时的剖面示意图。

[0054] 图 3 为本发明实施例 2 复合锂离子电芯的立体结构示意图。

[0055] 图 4 为本发明实施例 5 和对比例 1-2 制作得到的电池的 3C 放电曲线。

[0056] 其中，11- 正极极片带，12- 正极活性物质，13- 正极极耳，14- 正极第一岛区，15- 正极第一空白区，16- 正极第二岛区，17- 正极第二空白区，18- 正极第三空白区；

[0057] 21- 负极极片带，22- 负极活性物质，23- 负极极耳，24- 负极空白区；

[0058] 31- 单体电芯，32- 绝缘胶带，33- 复合锂离子电芯正极耳，34- 复合锂离子电芯负极耳，35- 极耳胶，36- 焊接处。

具体实施方式

[0059] 为了更好地理解本发明，下面用具体实例来详细说明本发明的技术方案，但是本发明并不局限于此。

[0060] 实施例中正极活性物质 12 为锰酸锂：导电剂 SP：粘结剂 PVDF 按照 95:3:2 的配比混合均匀的浆料，负极活性物质 22 为人造石墨：导电剂 SP：粘结剂 CMC：增稠剂 SBR 按照 95.4:1:1.6:2 的配比混合均匀的浆料，卷绕单体电芯容量为 5Ah。

[0061] 电解液的溶剂为碳酸乙烯酯 (EC)、碳酸二乙酯 (DEC) 和碳酸甲基乙基酯 (EMC) 的混合体系，电解质为六氟磷酸锂 ($LiPF_6$)，并添加 1,2- 碳酸亚乙烯酯 (VC) 作为添加剂。

[0062] 实施例 1、卷绕单体电芯

[0063] 一种卷绕单体电芯，该单体电芯包括负极片、正极片、第一隔膜和第二隔膜并按照第一隔膜、负极片、第二隔膜、正极片的顺序叠放，正极片在最内层，卷绕制得；

[0064] 单体电芯展开时，所述的正极片包括正极极片带 11，所述的正极极片带 11 的两侧均匀有正极活性物质 12，所述的正极极片带 11 的一侧设置有正极极耳 13、正极第一岛区 14 和正极第一空白区 15，所述的正极极片带 11 的另一侧设置有正极第二岛区 16、正极第二空白区 17 和正极第三空白区 18；所述的正极极耳 13 和正极第二空白区 17 位于正极极片带 11 的中间位置并且相对设置，所述的正极第一岛区 14 和正极第二岛区 16 分别位于正极极耳 13 的两边；所述的正极第一空白区 15 和正极第三空白区 18 位于正极极片带 11 的两侧且设置在正极极片带 11 的端部；

[0065] 所述的负极片包括负极极片带 21，所述的负极极片带 21 的两侧均匀设置有负极活性物质 22，所述的负极极片带 21 的两侧且位于中间位置处相对设置有负极极耳 23 和负极空白区 24。

[0066] 本实施例中，所述的正极第一岛区 14 与正极极耳 13 的距离为 32mm，所述的正极第二岛区 16 与正极第二空白区 17 的距离为 32mm；

[0067] 所述的正极极耳 13 和负极极耳 23 的宽度均为 15mm，厚度均为 0.2mm；

[0068] 所述的正极第一岛区 14 和正极第二岛区 16 宽度均为 35mm；

[0069] 所述的正极第一空白区 15 宽度为 58mm，所述的正极第三空白区 18 宽度为 180mm；

[0070] 所述的正极第二空白区 17 和负极空白区 24 的宽度均为 24mm；

[0071] 所述的正极极片带 11 为铝箔材质，所述的负极极片带 21 为铜箔材质；

[0072] 所述的正极极耳 13 为铝材质，所述的负极极耳 23 为铜镀镍材质；

[0073] 所述的正极第一岛区 14 涂布线位置、正极第一空白区 15 涂布线位置、正极第二岛

区 16 涂布线位置和正极第三空白区 18 涂布线位置设置有聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.02mm，绝缘胶带贴住涂布线两侧 5mm，绝缘胶带宽度比正极第一岛区 14、正极第一空白区 15、正极第二岛区 16 和正极第三空白区 18 的宽度宽 1mm；正极第二空白区 17 设置有聚对苯二甲酸乙二酯绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.02-0.04mm，绝缘胶带长度比正极第二空白区 17 长 6mm，绝缘胶带宽度比正极第二空白区 17 宽度宽 2.5mm；

[0074] 所述的负极空白区 24 设置有聚酰亚胺亚克力绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.055mm，绝缘胶带的长度比负极空白区 24 的长度长 6mm，绝缘胶带的宽度比负极空白区 24 的宽度宽 1.5mm；

[0075] 所述的正极极耳 13 和负极极耳 23 外露出 20mm，外露部分分别设置极耳胶。极耳胶距离正极极片带 11 或负极极片带 21 的边缘 2mm；极耳胶材质为黄胶；

[0076] 正极极片带 11 上正极活性物质 12 涂覆面密度为 185mg/cm^2，负极极片带 21 上负极活性物质 22 涂覆面密度为 76mg/cm^2。

[0077] 实施例 2、复合锂离子电芯

[0078] 本实施例制得的电芯由两个实施例 1 制得的卷绕单体电芯并联后得到，并联时按照极耳“左正右负”的顺序放置，并联后容量为 10Ah。

[0079] 实施例 3、卷绕单体电芯

[0080] 如实施例 1 所述的卷绕单体电芯，不同的是：

[0081] 所述的正极第一岛区 14 与正极极耳 13 的距离为 270mm，所述的正极第二岛区 16 与正极第二空白区 17 的距离为 270mm；

[0082] 所述的正极极耳 13 和负极极耳 23 的宽度均为 70mm，厚度均为 0.2mm；

[0083] 所述的正极第一岛区 14 和正极第二岛区 16 宽度均为 80mm；

[0084] 所述的正极第一空白区 15 宽度为 220mm，所述的正极第三空白区 18 宽度为 620mm；

[0085] 所述的正极第二空白区 17 和负极空白区 24 的宽度均为 75mm；

[0086] 所述的负极极耳 23 为铜材质；

[0087] 正极极片带 11 上正极活性物质 12 涂覆面密度为 210mg/cm^2，负极极片带 21 上负极活性物质 22 涂覆面密度为 100mg/cm^2。

[0088] 实施例 4、卷绕单体电芯

[0089] 如实施例 1 所述的卷绕单体电芯，不同的是：

[0090] 所述的正极第一岛区 14 与正极极耳 13 的距离为 10mm，所述的正极第二岛区 16 与正极第二空白区 17 的距离为 10mm；

[0091] 所述的正极极耳 13 和负极极耳 23 的宽度均为 5mm，厚度均为 0.1mm；

[0092] 所述的正极第一岛区 14 和正极第二岛区 16 宽度均为 13mm；

[0093] 所述的正极第一空白区 15 宽度为 10mm，所述的正极第三空白区 18 宽度为 15mm；

[0094] 所述的正极第二空白区 17 和负极空白区 24 的宽度均为 6mm；

[0095] 所述的负极极耳 23 为镍材质；

[0096] 正极极片带 11 上正极活性物质 12 涂覆面密度为 160mg/cm^2，负极极片带 21 上负极活性物质 22 涂覆面密度为 60mg/cm^2。

[0097] 实施例 5

[0098] 一种高功率软包装锂离子电池的制备方法，包括使用实施例 2 所述的复合锂离子电芯，步骤如下：

[0099] (1) 将锰酸锂、导电剂 SP、粘结剂 PVDF 按照 95 :3 :2 的配比搅拌均匀，制成料浆，得正极活性物质 12 ；

[0100] 将人造石墨、导电剂 SP、粘结剂 CMC、增稠剂 SBR 按照 95.4 :1 :1.6 :2 的配比搅拌均匀，制成料浆，得负极活性物质 22 ；

[0101] (2) 将正极活性物质 12 和负极活性物质 22 分别涂覆在正极极片带 11 的表面和负极极片带 21 的表面，其中，正极极耳 13 处、正极第一岛区 14、正极第一空白区 15、正极第二岛区 16、正极第二空白区 17 和正极第三空白区 18 不涂覆正极活性物质 12 ；负极极耳 23 处和负极空白区 24 不涂覆负极活性物质 22 ；

[0102] 正极极片带 11 的表面和负极极片带 21 的表面涂覆活性物质后，正极第一岛区 14 涂布线位置、正极第一空白区 15 涂布线位置、正极第二岛区 16 涂布线位置和正极第三空白区 18 涂布线位置设置有聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.02mm，绝缘胶带贴住涂布线两侧 5mm，绝缘胶带宽度比正极第一岛区 14、正极第一空白区 15、正极第二岛区 16 和正极第三空白区 18 的宽度宽 1mm ；正极第二空白区 17 设置有聚对苯二甲酸乙二酯绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.02-0.04mm，绝缘胶带长度比正极第二空白区 17 长 6mm，绝缘胶带宽度比正极第二空白区 17 宽度宽 2.5mm ；

[0103] 所述的负极空白区 24 设置有聚酰亚胺亚克力绝缘胶带，绝缘胶带厚度为 0.055mm，绝缘胶带的长度比负极空白区 24 的长度长 6mm，绝缘胶带的宽度比负极空白区 24 的宽度宽 1.5mm ；

[0104] 所述的正极活性物质 12 的涂覆密度为 185g/m^2，

[0105] 所述的负极活性物质 22 的涂覆密度为 76g/m^2 ；

[0106] 然后，经烘干、辊压和分切，将正极极耳 13 处和负极极耳 23 处焊接不带极耳胶的极耳用于制作复合锂离子电芯，得正极片和负极片 ；

[0107] (3) 按第一隔膜、负极片、第二隔膜、正极片的顺序叠放，正极片在最内层，将步骤 (2) 制得负极片和正极片同第一隔膜和第二隔膜进行卷绕，正极极片带 11 和负极极片带 21 都以焊接有极耳的一面朝上放置卷绕成卷芯，以正极片收尾，卷绕结束后，露在卷芯的最外层为正极极片带 11 的第三空白区 18 ；

[0108] 所述的隔膜材质为聚丙烯，卷绕完毕得卷绕单体电芯 ；

[0109] 将两个步骤 (3) 得到的卷绕单体电芯通过超声波焊接的方式并联，并使用绝缘胶带固定，得到复合锂离子电芯 ；

[0110] 如图 3 所示 ：焊接时复合锂离子电芯正极耳 33 和复合锂离子电芯负极耳 34 头部朝下放置，极耳胶 35 上边缘距隔膜上边缘 1±0.5mm ；极耳并联焊接结束后，将复合锂离子电芯正极耳 33 和复合锂离子电芯负极耳 34 朝上翻折，用剪刀修剪焊接处 36，将多余的极耳减掉，使焊接处 36 正好与最外端的电芯 31 边缘平齐 ；焊接处 36 下端粘贴绝缘胶带 32，绝缘胶带 32 比焊接处 36 宽 1-2mm，并用绝缘胶带 32 将焊接处 36 固定在卷芯上端 ；

[0111] (4) 将步骤 (3) 得到的复合卷绕单体电芯经封装、80℃真空烘烤、注液、热冷压、化成，二次封装、分容，即得 ；

[0112] 所述的注液量为 39.9 ～ 40.1g

[0113] 所述的热压和冷压的参数如表 1 所示：

[0114] 表 1

[0115]

压芯方式	压力 (kgf)	温度 (℃)	时间 (S)	压芯数量 (PCS)
热压	663	75	40	2
冷压	663	25	70	2

[0116] 对比例 1

[0117] 如实施例 5 所示的高功率软包装锂离子电池的制备方法，不同的是，步骤 (5) 中不进行热冷压操作。

[0118] 对比例 2

[0119] 如实施例 1 所述的卷绕单体电芯，不同的是所述的正极极耳 13 和负极极耳 23 分别设置在所述的正极极片带 11 和负极极片带 21 的端部。

[0120] 按实施例 5 的步骤将本对比例的卷绕单体电芯制得软包装锂离子电池。

[0121] 实验例

[0122] 将实施例 5、对比例 1 和对比例 2 制得的软包装锂离子电池进行电性能数据测试，结果如表 2，图 4 所示。

[0123] 表 2 三种实施例制作电池电性能数据平均值

[0124]

实施例	1C 放电容量 (mAh)	1C 放电中值电压 (V)	内阻 (mΩ)	功率能量密度 (Wh/Kg)
实施例 5	11798	3.722	6.2	175.64
对比例 1	11631	3.643	7.8	168.14
对比例 2	11700	3.602	13.5	165.91

[0125] 通过表 2 数据对比可知，本发明制作的软包装锂离子电池内阻更小，功率能量密度更高。

[0126] 通过图 4 不同电池 3C 放电曲线可知，本发明制作的高功率能量密度软包装锂离子电池大电流放电时的倍率性能更好。

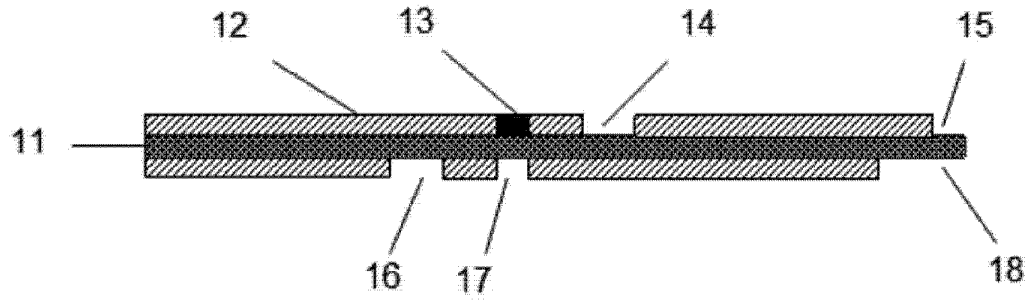


图 1

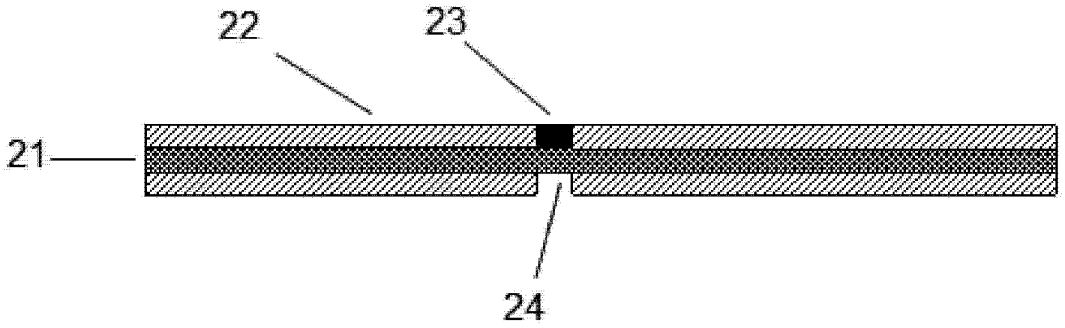


图 2

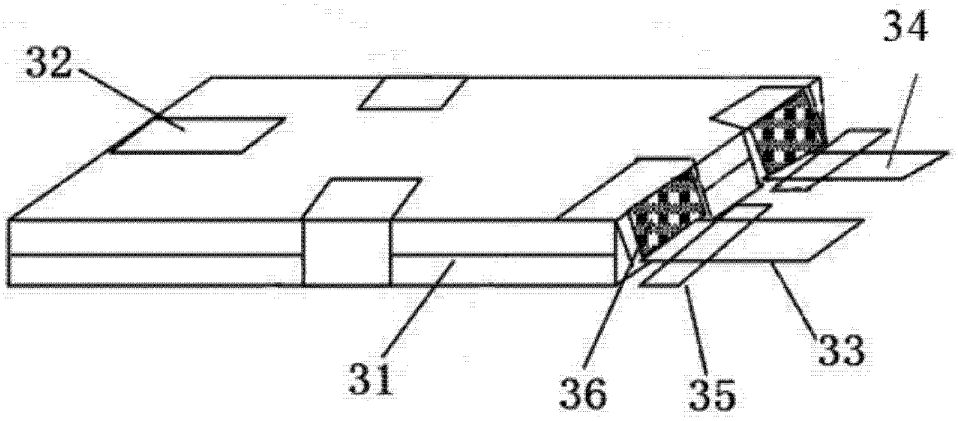


图 3

12

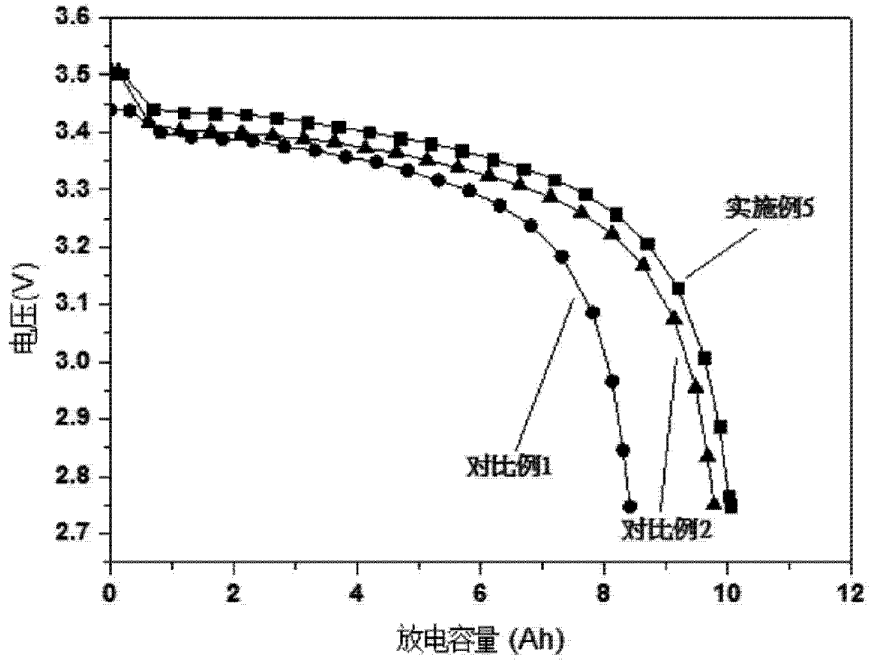

3.6
3.5
3.4
3.3
3.2
3.1
3.0
2.9
2.8
2.7
电压(V)
0
2
4
6
8
10
12
放电容量 (Ah)
实施例5
对比例1
对比例2

图 4

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				Electronically filed April 11, 2024	
				Application Number	*17/407,081*
				Filing Date	*August 19, 2021*
				First Named Inventor	*Tao TAO*
				Art Unit	*1751*
				Examiner Name	*Cynthia Kyung Soo Walls*
Sheet	1	of	3	Attorney Docket Number	*024607-02-5113-US*

U.S. PATENT DOCUMENTS					
Examiner Initials	Cite No.	Document Number Number - Kind Code	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
		5,154,993	10-13-1992	Beatty	
		8,309,880 B2	11-13-2012	Chung	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS						
Examiner Initials	Cite No.	Foreign Patent Document Country Code – Number - Kind Code	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
		CN102187497A	09-14-2011	PANASONIC CORP		
		CN102694148A	09-26-2012	AMPEREX TECHNOLOGY LTD; NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN104157914A	11-19-2014	WANG et al.		
		CN108352492B	08-31-2021	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD [CN]		
		CN202423456U	09-05-2012	YIYANG KELIYUAN BATTERY CO LTD		
		CN202585621U	12-05-2012	FUJIAN BORUITE MOTOR CO LTD		
		CN203733894U	07-23-2014	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LIMITED		
		JPH0620707A	01-28-1994	HITACHI MAXELL		
		JPH065275A	01-14-1994	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD		

Examiner Signature		Date Considered	

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				Electronically filed April 11, 2024	
				Application Number	*17/407,081*
				Filing Date	*August 19, 2021*
				First Named Inventor	*Tao TAO*
				Art Unit	*1751*
				Examiner Name	*Cynthia Kyung Soo Walls*
Sheet	2	of	3	Attorney Docket Number	*024607-02-5113-US*

		JP4380201B2	12-09-2009	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD		
		WO2016/197382A1	12-15-2016	CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO LIMITED		
		WO2017035749A1	03-09-2017	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD [CN]		

NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials	Cite No.	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published
		Official filing receipt of Invalidation Request, ZL201580082766.1, 24JAN2024, 10 pgs.
		Notification of forwarding documents Invalidity Request, ZL201580082766.1, 12MAR2024, 77 pgs.
		Evidence document 2, Zhang Fei, Research on UV laser micromachining technology and mechanism of electronic materials, Huazhong University of Science & Technology, May, 2012, 129 pgs.
		Evidence document 3, Yang Shichun, et al., Surface quality and finishing technology, 15 pgs.
		Evidence document 4, Guan Yuming,et al., Machinery Design & Manufacture, School of Mechanical and Power Engineering, East China University of Science and Technology, Shanghai, 01/2009, 4 pgs.
		Evidence document 13, Qi Yie, Study on Improving Non-fluid Lubrication Performance by Surface Texturing, 03/2014, 83 pgs.
		Evidence document 14, XIANGXin et al., Influence of Dimple Texture on Tribological Behavior of Line Contact Friction Pairs, CHINA SURFACE ENGINEERING, China Surface Engineering, Vol. 28, No. 4, 08/2015, 11 pgs.

Examiner Signature		Date Considered	

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				Electronically filed April 11, 2024	
				Application Number	*17/407,081*
				Filing Date	*August 19, 2021*
				First Named Inventor	*Tao TAO*
				Art Unit	*1751*
				Examiner Name	*Cynthia Kyung Soo Walls*
Sheet	3	of	3	Attorney Docket Number	*024607-02-5113-US*

		Evidence document 17, The prosecution history of the counterpart Chinese application 2015800827661, provided by CNIPA, 176 pgs.
		Scientific Background on the Nobel Prize in Chemistry 2019, Lithium-Ion Batteries, The Royal Swedish Academy of Sciences, October 9, 2019, 14 pgs.

Examiner Signature		Date Considered	

Espacenet

WO2017035749A1 SECONDARY BATTERY CELL AND WINDING FORMATION SYSTEM THEREOF

Applicants: NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD [CN]

Inventors: GUO PEIPEI [CN],ZHAO YI [CN],HE PING [CN],FANG HONGXIN [CN],CHENG WENQIANG [CN]

Classifications:
IPC ***H01M50/536; H01M50/538; H01M50/543;***

CPC **H01M10/0409 (EP,US); H01M10/0431 (EP,US); H01M10/0525 (EP,US); H01M10/0585 (US); H01M10/0587 (EP,US); H01M50/528 (EP,US); H01M50/536 (EP,US); H01M50/538 (EP,US);** H01M2220/20 (EP,US); Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: CN2015088638W 2015-08-31

Application: CN2015088638W·2015-08-31

Publication: WO2017035749A1·2017-03-09

Published as: **CN108352492A; CN108352492B; US11329352B2; US2018190963A1; US2022328941A1;** WO2017035749A1

SECONDARY BATTERY CELL AND WINDING FORMATION SYSTEM THEREOF

Abstract

A secondary battery cell (1) and a winding formation system (2) thereof. The secondary battery cell (1) comprises an anode pole piece (101), an anode tab (102), a cathode pole piece (103), a cathode tab (104) and an isolation film (105). The winding formation system (2) of the secondary battery cell comprises a working platform (201), a winding mechanism (202), an anode pole piece payout roller (203), an anode pole piece cleaning mechanism (204), an anode pole piece die cut mechanism (205), an anode tab feeding mechanism (206), an anode tab connecting mechanism (207), an anode pole piece conveying mechanism (208), a cathode pole piece payout roller (209), a cathode pole piece cleaning mechanism (210), a cathode pole piece die cut mechanism (211), a cathode tab feeding mechanism (212), a cathode tab connecting mechanism (213), a cathode pole piece conveying mechanism (214), a first isolation film payout roller (215 A), a second isolation film payout roller (215 B), a first isolation film conveying mechanism (216 A) and a second isolation film conveying mechanism (216 B). The second battery cell (1) manufactured by the winding formation system (2) of the secondary battery cell can effectively prevent the occurrence of internal short-circuit in the second battery cell (1), and the safety of the second battery cell (1) is improved while high energy density is guaranteed.

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2017 年 3 月 9 日 (09.03.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/035749 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 2/30 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/088638

(22) 国际申请日: 2015 年 8 月 31 日 (31.08.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: **宁德新能源科技有限公司 (NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LIMITED)** [CN/CN]; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号, Fujian 352100 (CN)。

(72) 发明人: **郭培培 (GUO, Peipei)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号, Fujian 352100 (CN)。 **赵义 (ZHAO, Yi)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号, Fujian 352100 (CN)。 **何平 (HE, Ping)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号, Fujian 352100 (CN)。 **方宏新 (FANG, Hongxin)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号, Fujian 352100 (CN)。 **程文强 (CHENG, Wenqiang)**; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号, Fujian 352100 (CN)。

(74) 代理人: **北京五洲洋和知识产权代理事务所（普通合伙） (BEIJING WUZHOUYANGHE & PARTNERS)**; 中国北京市西城区阜成门外大街 2 号 A1908 张向琨, Beijing 100037 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) **Title**: SECONDARY BATTERY CELL AND WINDING FORMATION SYSTEM THEREOF

(54) **发明名称**: 二次电池电芯及其卷绕成型系统

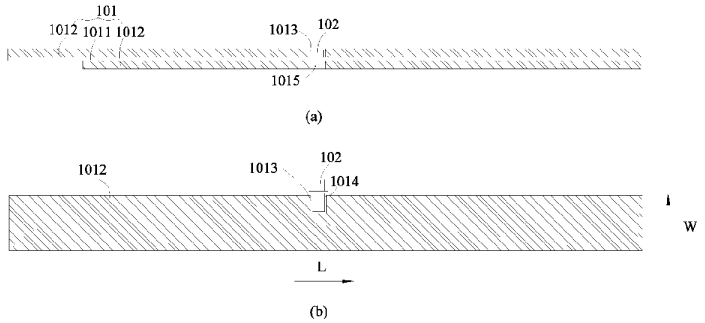


图2

(57) **Abstract**: A secondary battery cell (1) and a winding formation system (2) thereof. The secondary battery cell (1) comprises an anode pole piece (101), an anode tab (102), a cathode pole piece (103), a cathode tab (104) and an isolation film (105). The winding formation system (2) of the secondary battery cell comprises a working platform (201), a winding mechanism (202), an anode pole piece payout roller (203), an anode pole piece cleaning mechanism (204), an anode pole piece die cut mechanism (205), an anode tab feeding mechanism (206), an anode tab connecting mechanism (207), an anode pole piece conveying mechanism (208), a cathode pole piece payout roller (209), a cathode pole piece cleaning mechanism (210), a cathode pole piece die cut mechanism (211), a cathode tab feeding mechanism (212), a cathode tab connecting mechanism (213), a cathode pole piece conveying mechanism (214), a first isolation film payout roller (215 A), a second isolation film payout roller (215 B), a first isolation film conveying mechanism (216 A) and a second isolation film conveying mechanism (216 B). The second battery cell (1) manufactured by the winding formation system (2) of the secondary battery cell can effectively prevent the occurrence of internal short-circuit in the second battery cell (1), and the safety of the second battery cell (1) is improved while high energy density is guaranteed.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2017/035749 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种二次电池电芯（1）及其卷绕成型系统（2）。该二次电池电芯（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）。该二次电池电芯卷绕成型系统（2）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）、阳极极片裁切机构（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）。该二次电池电芯卷绕成型系统（2）制备的二次电池电芯（1），能有效的防止二次电池电芯（1）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（1）的安全性能。

二次电池电芯及其卷绕成型系统

技术领域

本发明涉及二次电池领域，尤其涉及一种二次电池电芯及其卷绕成型系统。

背景技术

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。

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。

发明内容

鉴于背景技术中存在的问题，本发明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。

本发明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。

为了实现上述目的，在第一方面，本发明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。

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。

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。

隔离膜设置于阳极极片和阴极极片之间。

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。

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。

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。

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。

为了实现上述目的，在第二方面，本发明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。

工作平台固定不动。

卷绕机构设置于工作平台。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

第一隔离膜放卷辊设置于工作平台，卷绕有一隔离膜。

第二隔离膜放卷辊设置于工作平台，卷绕有另一隔离膜。

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。

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。

本发明的有益效果如下：

在根据本发明的二次电池电芯中，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。

在根据本发明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

图 1 为本发明的二次电池电芯卷绕成型系统的结构示意图。

图 2 为本发明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。

图 3 为本发明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。

图 4 为本发明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。

图 5 为本发明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。

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。

其中，附图标记说明如下：

1 二次电池电芯
101 阳极极片
1011 阳极集流体
1012 阳极膜片
1013 阳极极耳收容凹槽
1014 阳极极片模切缺口
1015 阳极配对凹部
102 阳极极耳
103 阴极极片
1031 阴极集流体
1032 阴极膜片
1033 阴极极耳收容凹槽
1034 阴极极片模切缺口
1035 阴极配对凹部
104 阴极极耳
105 隔离膜
2 二次电池电芯卷绕成型系统
201 工作平台
202 卷绕机构
2021 除尘器
2022 卷绕装置

203 阳极极片放卷辊

204 阳极极片清洗机构

2041 阳极极片激光清洗系统

2042 阳极极片除尘机构

2043 阳极极片吸附冷却辅助平台

205 阳极极片模切机构

2051 阳极极片模切凸模机构

2052 阳极极片模切凹模机构

2053 阳极极片模切废料收集机构

206 阳极极耳供给机构

207 阳极极耳连接机构

2071 阳极极耳焊头机构

2072 阳极极耳焊座机构

208 阳极极片传输机构

2081 固定辊

2082 主驱动机构

2083 主驱动纠偏机构

209 阴极极片放卷辊

210 阴极极片清洗机构

2101 阴极极片激光清洗系统

2102 阴极极片除尘机构

2103 阴极极片吸附冷却辅助平台

211 阴极极片模切机构

2111 阴极极片模切凸模机构

2112 阴极极片模切凹模机构

2113 阴极极片模切废料收集机构

212 阴极极耳供给机构

213 阴极极耳连接机构

2131 阴极极耳焊头机构

2132 阴极极耳焊座机构

214 阴极极片传输机构

2141 固定辊

2142 主驱动机构

2143 主驱动纠偏机构

215A 第一隔离膜放卷辊

215B 第二隔离膜放卷辊

216A 第一隔离膜传输机构

216A1 固定辊

216B 第二隔离膜传输机构

216B1 固定辊

217 中心控制机构

218A 第一阴极极片贴胶机构

218B 第二阴极极片贴胶机构

219 阳极极片感应机构

220 阳极极片纠偏机构

221 阴极极片感应机构

222 阴极极片纠偏机构

223 隔离膜感应机构

224 阳极极片除尘部

225 阴极极片除尘部

T1 第一绝缘胶带

T2 第二绝缘胶带

T3 第三绝缘胶带

T4 第四绝缘胶带

L 长度方向

W 宽度方向

具体实施方式

下面参照附图来详细说明根据本发明的二次电池电芯及其卷绕成型系统。

首先说明根据本发明第一方面的二次电池电芯。

参照图 2 至图 5，根据本发明的二次电池电芯 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。

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。

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。

隔离膜 105 设置于阳极极片 101 和阴极极片 103 之间。

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。

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。

在根据本发明的二次电池电芯 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。

在根据本发明的二次电池电芯 1 中，二次电池电芯 1 为卷绕式电芯。

在根据本发明的二次电池电芯 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。

在根据本发明的二次电池电芯 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。

在根据本发明的二次电池电芯 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。

在根据本发明的二次电池电芯 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。

在根据本发明的二次电池电芯 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。

在根据本发明的二次电池电芯 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。

在根据本发明的二次电池电芯 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。

在根据本发明的二次电池电芯 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。

其次说明根据本发明第二方面的二次电池电芯卷绕成型系统。

参照图 1，根据本发明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。

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。

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。

在根据本发明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。

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。

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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

在根据本发明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。

下面对使用本发明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。

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，根据本发明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。由此制备成本发明的一种实施例二次电池电芯结构。

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。

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。

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。

表 1 实施例 1 与对比例 1-2 的测试结果

	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
对比例 1	3027.3	925	3.32	0
对比例 2	3027.4	937	3.28	12

从表 1 看出，采用本发明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。

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。

权 利 要 求 书

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，所述二次电

池电芯（1）为卷绕式电芯。

3.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。

4.根据权利要求 1 所述的二次电池电芯（1），其特征在于，

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。

5.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。

6.根据权利要求 5 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；

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。

7.根据权利要求 5 所述的二次电池电芯（1），其特征在于，

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：第四绝缘胶带（T4），粘贴在阴极配对凹部（1035）。

8.根据权利要求5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）。

9.根据权利要求8所述的二次电池电芯（1），其特征在于，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。

10.一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。

11.根据权利要求 10 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：

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。

12.根据权利要求 10 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）。

13.根据权利要求 12 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）；

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）。

14.根据权利要求 12 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）。

15.根据权利要求 12 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）。

16.根据权利要求 10 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，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），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），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。

17.根据权利要求 10 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，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），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），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。

18.根据权利要求 10 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，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），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。

19.根据权利要求 10 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。

20.根据权利要求 10、13 或 15 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）。

21.根据权利要求 20 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，阳极极片吸附冷却辅助平台（2043）为抽真空吸附。

22.根据权利要求 10、14 或 15 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）。

23.根据权利要求 22 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，阴极极片吸附冷却辅助平台（2103）为抽真空吸附。

24.根据权利要求 10 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）。

25.根据权利要求 10 或 24 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）还包括：

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。

26.根据权利要求 10 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）。

27.根据权利要求 10 或 26 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）还包括：

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。

28.根据权利要求 10 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，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）。

29.根据权利要求 10 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，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）。

30.根据权利要求 10 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，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。

31.根据权利要求 10 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。

32.根据权利要求 10 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。

33.根据权利要求 10 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，

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；

34.根据权利要求 10 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，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），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。

35.根据权利要求 10 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，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），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。

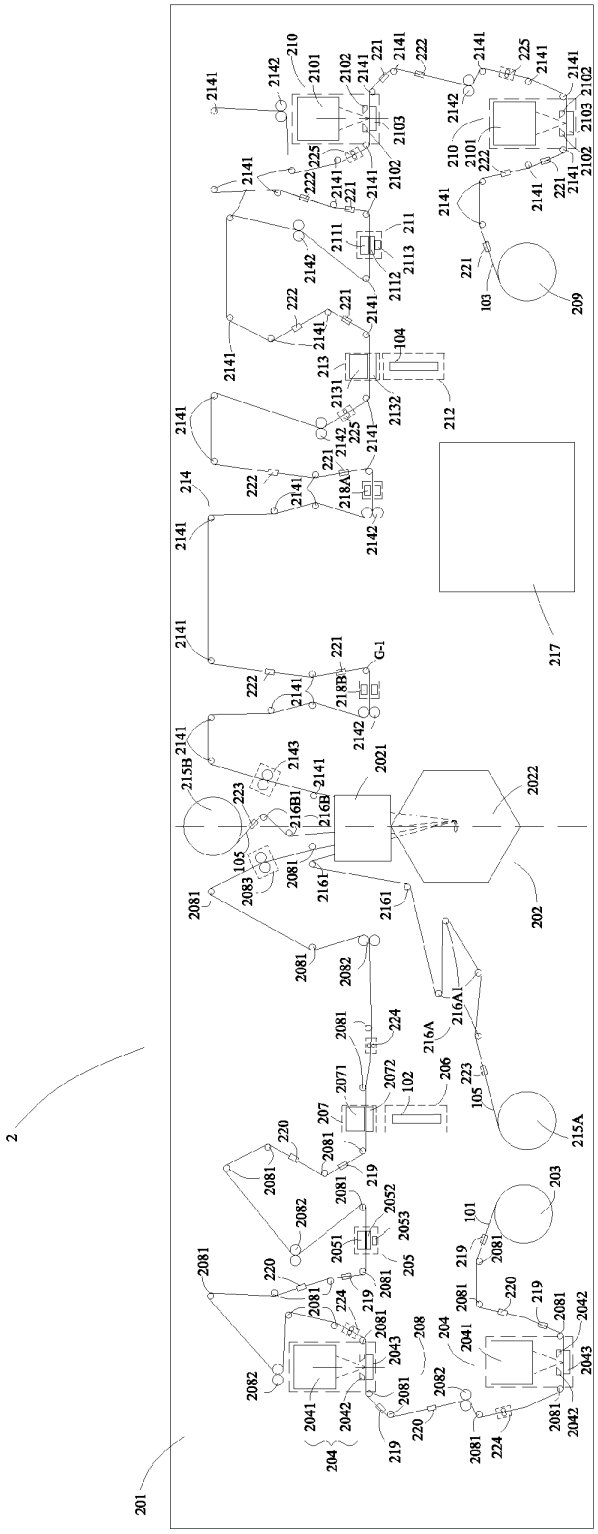


图1

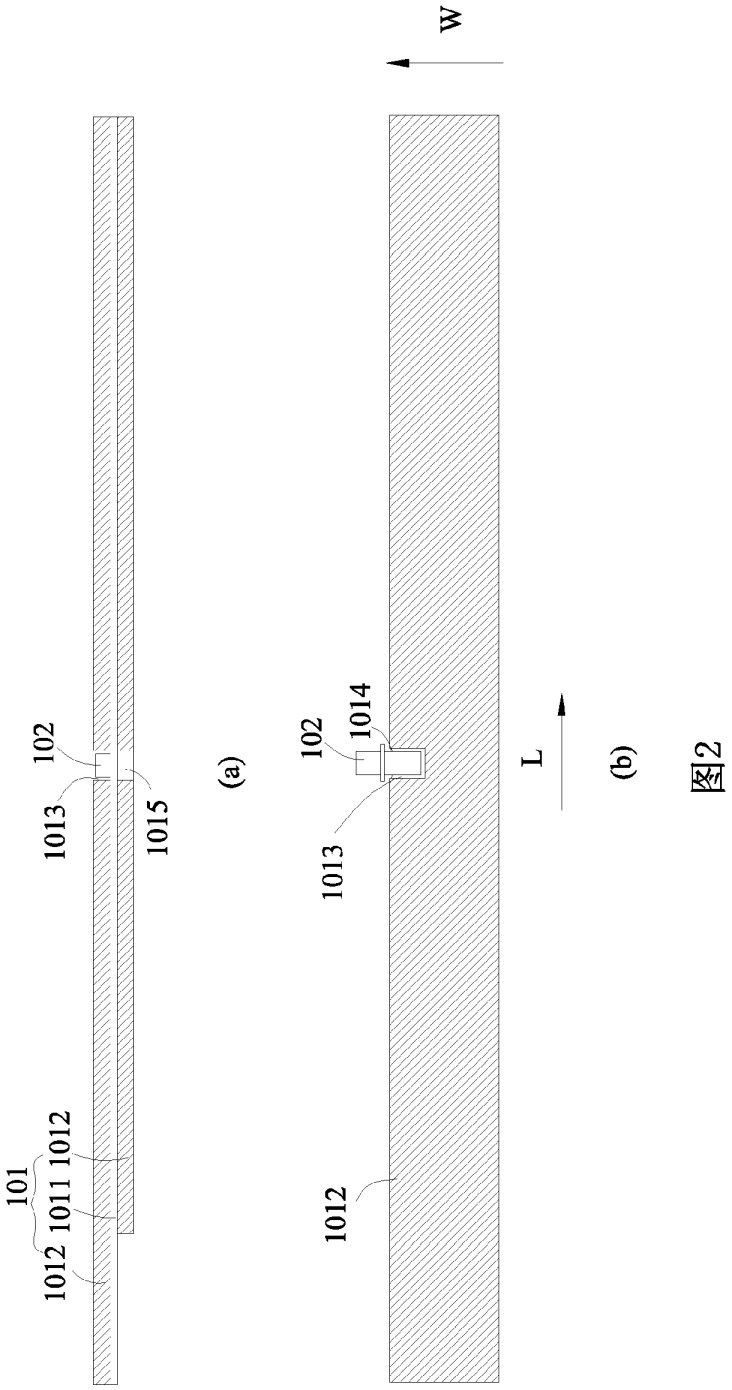


图2

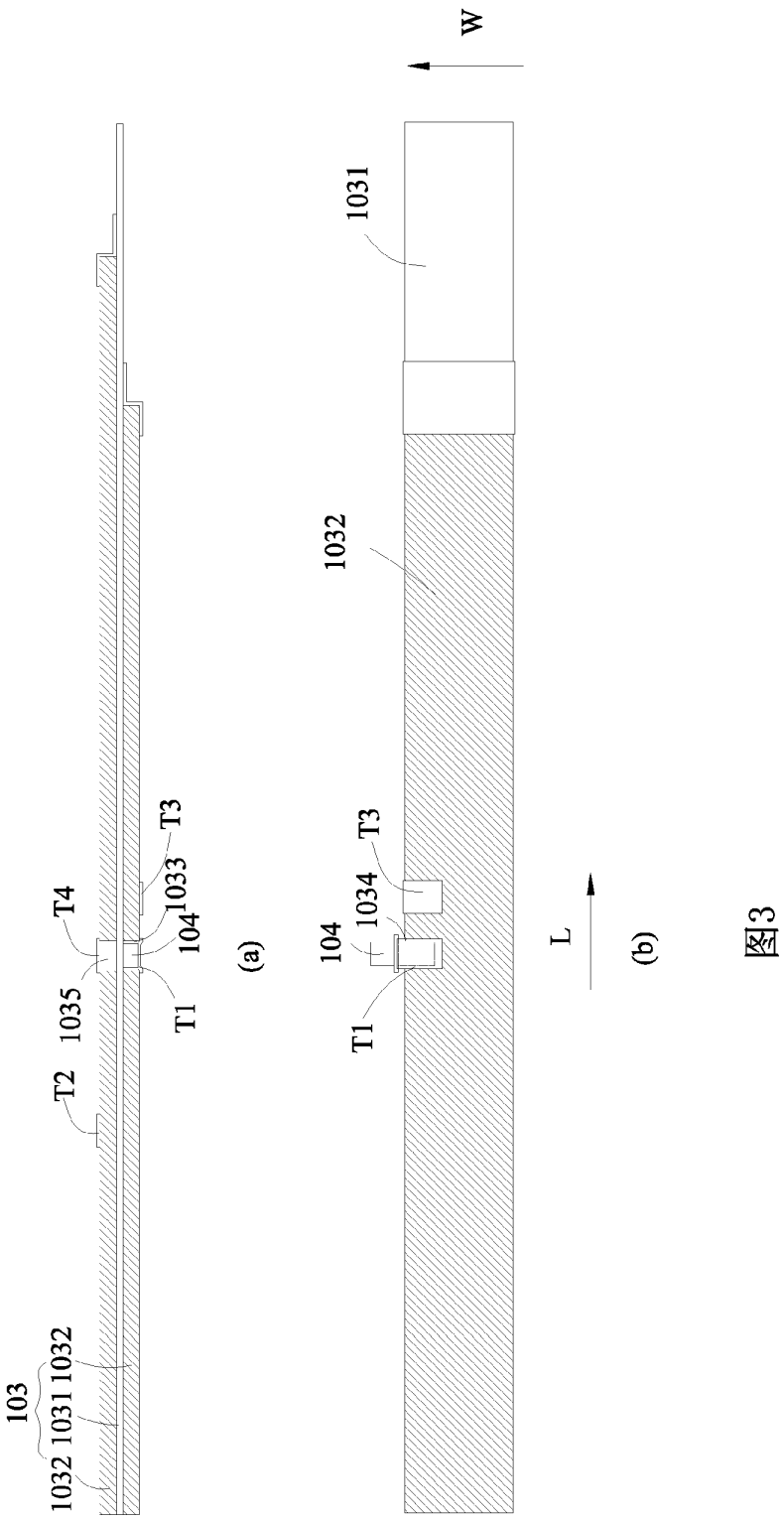
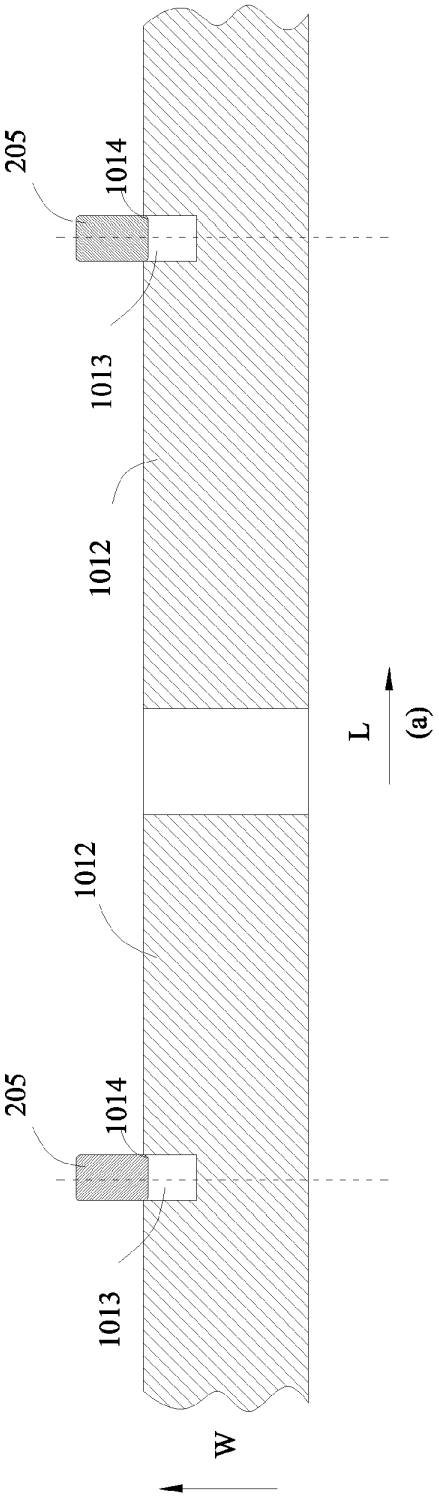

W
1031
1032
T3
1033
T4
104
1035
T1
T2
103
1032
1031
1032
(a)
104
1034
T3
T1
L
(b)

图3


205
1014
1013
1012
1012
205
1014
1013
W
L
(a)

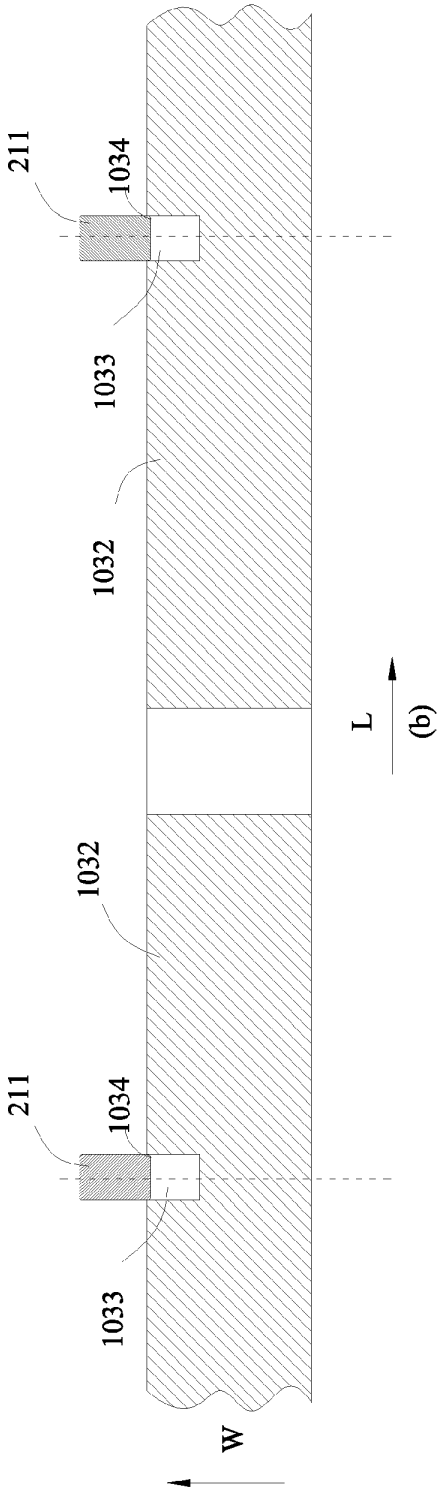
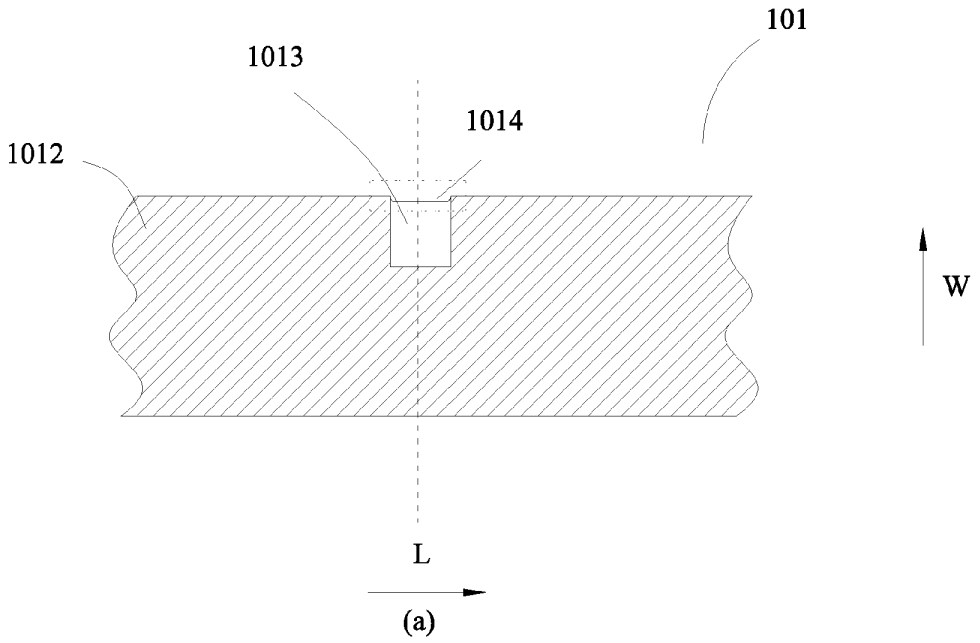

211
1034
1033
1032
1032
211
1034
1033
W
L
(b)

图4



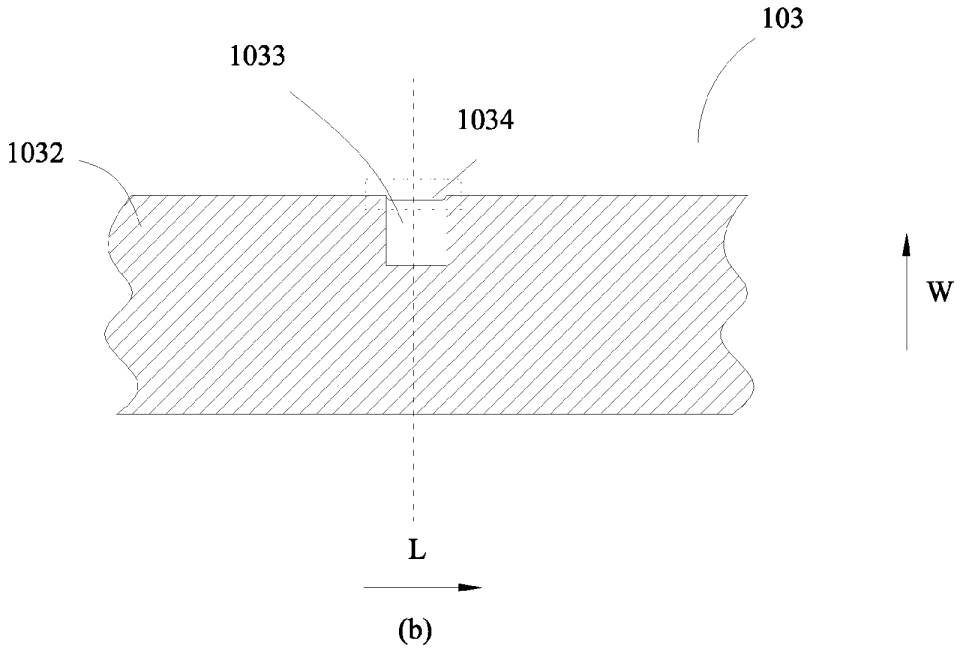
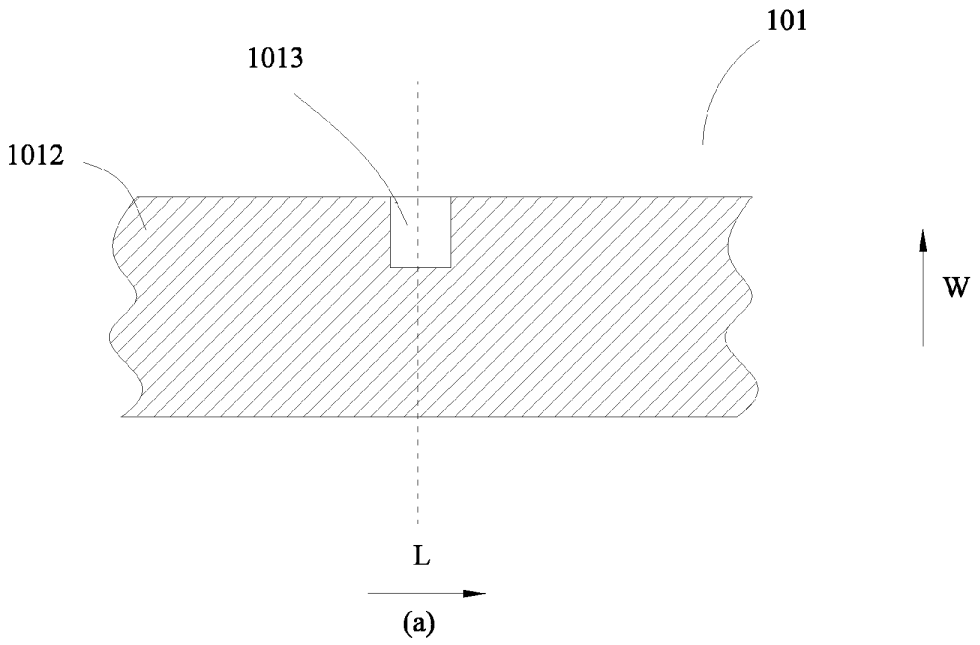


图5



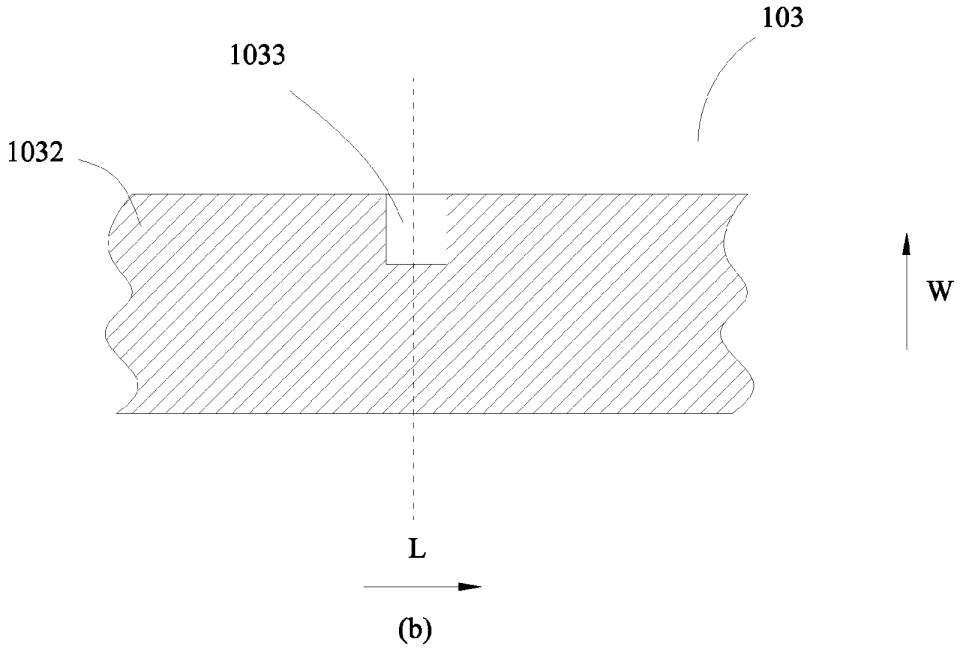


图6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/088638

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 2/30 (2006.01) i

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 practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, GOOGLE: cell, battery, core, current w collect+, ear, tab, film, layer, anode, negative, cathode, positive, separator, groove, contain+, accommodat+, connect+, gap, jag, mould w cut+, burr, short w circuit, platform, roller, clean+, supply+, transmission, transmit+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 204946995 U (NINGDE AMPEREX TECH LTD.) 06 January 2016 (06.01.2016) description, paragraphs [0122]-[0184], and claims 1-10	1-35
X	CN 203574050 U (AMPEREX TECHNOLOGY LTD. et al.) 30 April 2014 (30.04.2014) description, paragraphs [0005]-[0060], and figures 1 and 2	1-9
Y	CN 203574050 U (AMPEREX TECHNOLOGY LTD. et al.) 30 April 2014 (30.04.2014) description, paragraphs [0005]-[0060], and figures 1 and 2	10-35
Y	CN 102315477 A (SHENZHEN YAKANG PREC MACHINERY CO., LTD.) 11 January 2012 (11.01.2012) description, paragraphs [0025]-[0051], and figures 1-10	10-35

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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 application or patent 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
04 May 2016	27 May 2016
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer ZHAO, Zhongqin Telephone No. (86-10) 62413968

Form PCT/ISA /210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/088638

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 202495523 U (NINGDE AMPEREX TECH LTD. et al.) 17 October 2012 (17.10.2012) the whole document	1-35
A	CN 101783402 A (AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 21 July 2010 (21.07.2010) the whole document	1-35
A	US 2011020694 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 27 October 2011 (27.10.2011) the whole document	1-35

Form PCT/ISA /210 (continuation of second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/088638

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 204946995 U	06 January 2016	None	
CN 203574050 U	30 April 2014	None	
CN 102315477 A	11 January 2012	CN 102315477 B	02 April 2014
CN 202495523 U	17 October 2012	None	
CN 101783402 A	21 July 2010	None	
US 2011020694 A1	27 January 2011	US 8551638 B2	08 October 2013

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/088638

A. 主题的分类

H01M 2/30(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01M

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC,GOOGLE:电池，电芯，集流体，集电体，集电器，极耳，膜，片，负极，阳极，正极，阴极，隔膜，隔离膜，隔板，槽，凹，容纳，收容，连接，口，模切，毛刺，刺，短路，平台，辊，清洗，洗，供应，供给，传输，cell,battery,core,current w collect+,ear,tab,film,layer,anode,negative,cathode,positive,separator, groove,contain+,accommodat-,connect-,gap,jag,mould w cut+,burr,short w circuit, platform, roller,clean+,supply+,transmission,transmit+

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
E	CN 204946995 U (宁德新能源科技有限公司) 2016年 1月 6日 (2016-01-06) 说明书第[0122]-[0184]段，权利要求1-10	1-35
X	CN 203574050 U (东莞新能源科技有限公司 等) 2014年 4月 30日 (2014-04-30) 说明书第[0005]-[0060]段，图1-2	1-9
Y	CN 203574050 U (东莞新能源科技有限公司 等) 2014年 4月 30日 (2014-04-30) 说明书第[0005]-[0060]段，图1-2	10-35
Y	CN 102315477 A (深圳市雅康精密机械有限公司) 2012年 1月 11日 (2012-01-11) 说明书第[0025]-[0051]段，图1-10	10-35
A	CN 202495523 U (宁德新能源科技有限公司 等) 2012年 10月 17日 (2012-10-17) 全文	1-35
A	CN 101783402 A (东莞新能源科技有限公司) 2010年 7月 21日 (2010-07-21) 全文	1-35

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2016年 5月 4日	2016年 5月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86 10)62019451	受权官员 赵中琴 电话号码 (86 10)62413968

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/088638

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2011020694 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 2011年 1月 27日 (2011-01-27) 全文	1-35

表 PCT/ISA/210（第2页）(2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/088638

检索报告引用的专利文件			公布日（年/月/日）	同族专利			公布日（年/月/日）
CN	204946995	U	2016年 1月 6日	无			
CN	203574050	U	2014年 4月 30日	无			
CN	102315477	A	2012年 1月 11日	CN	102315477	B	2014年 4月 2日
CN	202495523	U	2012年 10月 17日	无			
CN	101783402	A	2010年 7月 21日	无			
US	2011020694	A1	2011年 1月 27日	US	8551638	B2	2013年 10月 8日

表 PCT/ISA/210（同族专利附件）（2009年7月）

Espacenet

JPH0620707A SPIRAL LITHIUM BATTERY

Applicants: HITACHI MAXELL

Inventors: WATANABE OSAMU,SOMATOMO YOSHIKI,KAJII OSAMU

Classifications:
IPC ***H01M4/06; H01M6/16;*** (IPC1-7): H01M4/06; H01M6/16;

Priorities: JP20061392A 1992-07-02

Application: JP20061392A·1992-07-02

Publication: JPH0620707A·1994-01-28

Published as: JPH0620707A

SPIRAL LITHIUM BATTERY

Abstract

PURPOSE:To prevent the occurrence of short circuit caused by the burrs of the metallic collector at the end of a belt-shaped positive electrode, in a spiral lithium battery which is equipped with a spiral electrode being constituted by winding a band-shaped negative electrode consisting of lithium or lithium alloy and a band-shaped positive electrode bearing a positive electrode compound in its metallic collector through a separator. CONSTITUTION:The end of a belt-shaped positive electrode 3 is covered with an inorganic coating film 3c, which contains metallic oxides such as zirconia oxides, alumina oxides, etc., by applying an inorganic coating agent, where metallic oxides such as zirconia oxides, alumina oxides, etc., are dispersed in an organic solvent together with a binding agent, at the end of the belt- shaped positive electrode 3, and drying it so as to remove the organic solvent, and hardening the binding agent so as to form the inorganic coating film 3c.

(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

特開平6－20707

(43)公開日　平成６年(1994)１月28日

(51)Int.Cl.[5]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
Ｈ０１Ｍ　6/16		Ｄ		
4/06		Ｌ		

審査請求　未請求　請求項の数２(全　４　頁)

(21)出願番号　特願平4－200613

(22)出願日　平成４年(1992)７月２日

(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　渡辺　修
大阪府茨木市丑寅一丁目１番88号　日立マクセル株式会社内

(72)発明者　杣友　良樹
大阪府茨木市丑寅一丁目１番88号　日立マクセル株式会社内

(72)発明者　梶井　修
大阪府茨木市丑寅一丁目１番88号　日立マクセル株式会社内

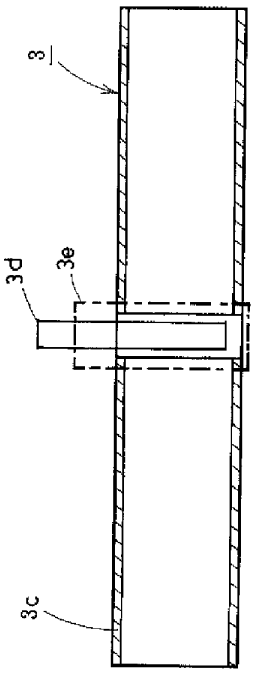
(74)代理人　弁理士　三輪　鐵雄

(54)【発明の名称】　渦巻形リチウム電池

(57)【要約】

【目的】　リチウムまたはリチウム合金からなる帯状負極と、正極合剤を金属集電体に保持させた帯状正極とを、セパレータを介して巻回してなる渦巻状電極体を備えた渦巻形リチウム電池において、帯状正極の端部の金属集電体のバリに基づく短絡発生を防止する。

【構成】　帯状正極３の端部に酸化ジルコニア、酸化アルミナなどの金属酸化物を結着剤と共に有機溶剤に分散させた無機コーティング剤を塗布し、乾燥して有機溶剤を除去し、結着剤を硬化させて、無機コーティング膜３ｃを形成することにより、帯状正極３の端部を酸化ジルコニア、酸化アルミナなどの金属酸化物を含有する無機コーティング膜３ｃで被覆する。



【特許請求の範囲】
【請求項１】　リチウムまたはリチウム合金からなる帯状負極２と、金属集電体３ｂに正極合剤３ａを保持させた帯状正極３とを、セパレータ４を介して渦巻状に巻回してなる渦巻状電極体５を備えた渦巻形リチウム電池において、上記帯状正極３の端部を金属酸化物を含有する無機コーティング膜３ｃで被覆したことを特徴とする渦巻形リチウム電池。
【請求項２】　無機コーティング膜３ｃに含有されている金属酸化物が酸化ジルコニアまたは酸化アルミナであること特徴とする請求項１記載の渦巻形リチウム電池。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】本発明は、渦巻形リチウム電池に係わり、さらに詳しくはその帯状正極の改良に関する。
【０００２】
【従来の技術】渦巻形リチウム電池に使用されている帯状正極は、平織金網やエキスパンドメタルなどからなる金属集電体に、正極活物質と導電助剤とバインダーとの混合物からなる正極合剤を圧延ローラなどで圧着してシート状に成形して、正極合剤を金属集電体に保持させ、それを所定寸法に切断することによって作製されている。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】しかし、上記切断によって、帯状正極の端部に金属集電体のバリが発生し、渦巻状に巻回する際に負極と接触して短絡が発生するという問題があった。
【０００４】そのため、金属集電体の切断にレーザビームを採用してバリの発生を少なくすることが提案されているが、バリの発生やそれに基づく短絡の発生を完全になくするまでには至っていない。
【０００５】また、上記金属集電体のバリに基づく短絡は、電池組立後の振動、衝撃などによっても生じることがあり、短絡によって異常発熱し、最悪の場合には発火に至る危険性がある。
【０００６】したがって、本発明は、従来の渦巻形リチウム電池における問題点を解決し、帯状正極の端部における金属集電体のバリに基づく短絡発生を防止して、安全性の高い渦巻形リチウム電池を提供することを目的とする。
【０００７】
【課題を解決するための手段】本発明は、帯状正極の端部を酸化ジルコニア、酸化アルミナなどの金属酸化物を含有する無機コーティング膜で被覆することによって、上記目的を達成したものである。
【０００８】すなわち、本発明は、帯状正極の端部を酸化ジルコニア、酸化アルミナなどの金属酸化物を含有する無機コーティング膜で被覆することによって、帯状正極の端部に発生する金属集電体のバリを抑え、上記バリがセパレータを貫通して負極に接触するのを防止し、それによって短絡の発生を防止できるようにしたものである。
【０００９】上記無機コーティング膜は、酸化ジルコニア、酸化アルミナなどの金属酸化物を結着剤と共に有機溶剤に分散させた無機コーティング剤を帯状正極の端部に塗布し、乾燥して有機溶剤を除去し、結着剤を硬化させることによって形成される。
【００１０】このような無機コーティング剤の具体例としては、たとえばスリーボンド社から市販されている３７Ｘ－０２５、３７Ｘ－０３０、３７Ｘ－０３４（いずれも商品名）などが挙げられる。
【００１１】上記無機コーティング膜は、酸化ジルコニアや酸化アルミナを主材とし、その結着剤も無機物であることから、電解液に使用されている有機溶媒による影響を受けることが少なく、電池組立後においても、帯状正極の端部の金属集電体のバリを抑えるので、電池に振動や衝撃がかかったときでも、バリに基づく短絡の発生を防止できる。
【００１２】無機コーティング膜は、上記のように金属集電体のバリに基づく短絡の発生防止には有効に作用するが、その反面、正極の反応を阻害することになるので、必要以上に広すぎるのは好ましくなく、少なくとも端面近傍に形成されておればよいので、帯状正極の端面から１ｍｍ程度のところまでに形成するのが好ましい。
【００１３】
【実施例】つぎに、本発明の実施例を図面を参照しつつ説明する。
【００１４】図１は本発明の渦巻形リチウム電池の一実施例を示す部分縦断面図であり、図２は図１のＡ部拡大図で、図３は渦巻状に巻回する前の帯状正極を模式的に示す正面図である。
【００１５】図中、１はニッケルメッキを施した鉄などからなる有底円筒状で上部にくびれ部１ａを有する電池ケースであり、その内部にリチウムまたはリチウム合金からなる帯状負極２と帯状正極３とをセパレータ４を介して渦巻状に巻回してなる渦巻状電極体５が装填されている。
【００１６】上記帯状正極３は、図２に示すように、正極合剤３ａを金属集電体３ｂに保持させたものであり、この帯状正極３の長手方向の上端部および下端部は、図３に示すように、無機コーティング膜３ｃで被覆されている。
【００１７】ここで図３について詳しく説明すると、図３は帯状正極３を渦巻状に巻回する前の状態を模式的に示す正面図であり、帯状正極３の長手方向の中央部には、正極合剤３ａが金属集電体３ｂに圧着されておらず、金属集電体３ｂだけで構成されている部分が一部ある。そして、その金属集電体３ｂだけで構成されている部分に正極タブ３ｄがスポット溶接され、その表面に電

気絶縁性を有する粘着テープ３ｅが両面から貼着される。

【００１８】そして、図３において、帯状正極３の長手方向の上端部および下端部の斜線を施した部分は断面ではなく、該部分を被覆する無機コーティング膜３ｃを示している。

【００１９】上記の無機コーティング膜３ｃは、酸化ジルコニア、酸化アルミナなどの金属酸化物を結着剤と共に有機溶剤に分散させた無機コーティング剤、たとえばスリーボンド社の３７Ｘ－０２５、３７Ｘ－０３０、３７Ｘ－０３４などを帯状正極３の端部に、その端面から約１ｍｍの幅で塗布し、乾燥、硬化を経て形成されたものである。

【００２０】上記のセパレータ４は、ポリプロピレン繊維などの不織布を袋状にしたものからなり、その内部に帯状正極３を上部に余裕を残す状態で包み込んでいる。

【００２１】６は中央に孔６ａを有するＳＵＳ４３０などからなる円板状の封口板であり、この封口板６は上面側へ折り返された周縁部において電池ケース１上縁の内向き湾曲部１ｂの内側に絶縁パッキング７を介して嵌着されている。

【００２２】８はニッケルメッキを施した鉄板などをハット状にプレス成形した正極端子板であり、この正極端子板８はその中央部を斜め下向きに切り起こして形成された切刃８ａを備えており、鍔状の周辺部において封口板６の周縁部との間に環状パッキング９を介して嵌着されている。

【００２３】１０は封口板６上に配置したチタニウムなどからなる厚さ１５μｍ程度の防爆膜であり、この防爆膜１０は最外周縁部において封口板６と正極端子板８との間で挟着されており、電池内圧が高まった際に上方へ膨出し、正極端子板８の切刃８ａとの接触により破られて電池内部のガスを外部へ逃がし、電池が高圧下で破裂（いわゆる爆発）するのを防止する機能を有している。

【００２４】１１は防爆膜１０と正極端子板８との空間部に装填されたポリエチレンなどからなる環状の熱変形部材であり、この熱変形部材１１は防爆膜１０の誤作動を防ぐ機能を有している。１２は渦巻状電極体５上に配置された絶縁リング、１３は渦巻状電極体５の下面と電池ケース１の内底面との間に装填された絶縁体である。

【００２５】１４はＳＵＳ板などからなる帯状の正極リードであり、この正極リード１４はその上端部で封口板６に接触し、その下端部で帯状正極３にポリテトラフルオロエチレンによる加工をしたガラス繊維布などを基材とする粘着絶縁テープを介して貼着されている。

【００２６】１５はニッケル板などからなる帯状の負極リードであり、スペース上の関係で詳細には図示されていないが、この負極リード１５はＬ字状に折曲された垂直片部において帯状負極２の中央部に上記同様の粘着絶縁テープを介して貼着されるとともに、同水平部において渦巻状電極体５の中心孔５ａおよび絶縁板１３の中央孔１３ａを利用して電池ケース１の内底面にスポット溶接されている。そして、電池ケース１の内部には非水系溶媒にリチウム塩を溶解してなる電解液が注入されている。

【００２７】表１は、本発明の実施例の電池と従来構成（従来例）の電池との開路電圧の低下状況を調べた結果を示すものである。

【００２８】本発明の実施例の電池の詳細は次の通りである。

【００２９】正極活物質として二酸化マンガン、導電助剤として黒鉛、結着剤としてポリテトラフルオロエチレンを用い、これらの二酸化マンガンと黒鉛とポリテトラフルオロエチレンを重量比１００：１０：２で混合して正極合剤を調製し、得られた正極合剤をＳＵＳ３１６製網からなる金属集電体に圧延ローラで圧着することによって厚み０．４ｍｍのシート状に成形して、正極合剤を金属集電体に保持させ、それを所定寸法の１９０ｍｍ×３０ｍｍに切断して帯状正極とした。

【００３０】この帯状正極の長手方向中央部にＳＵＳ板からなる正極タブをスポット溶接し、正極タブ表面に粘着テープを貼着した。ついで、この帯状正極の長手方向の上端部および下端部に無機コーティング剤として前出のスリーボンド社製３７Ｘ－０２５をその端面から１ｍｍのところまで塗布し、１０分間室温で乾燥した後、２００℃以上に加熱して硬化させて無機コーティング膜を形成した。

【００３１】この帯状正極を袋状にしたセパレータで包み込んでセパレータの開口縁を熱融着し、リチウムからなる帯状負極と重ね合わせ、渦巻状に巻回して渦巻状電極体を作製し、これを電池ケース内に挿入した。

【００３２】電解液には、プロピレンカーボネートと１，２－ジメトキシエタンとの容量比１：１の混合溶媒に過塩素酸リチウムを１ｍｏｌ／１濃度で溶解したものを用い、これを電池ケース内に注入し、図１に示す構造の渦巻形リチウム電池に仕上げた。

【００３３】従来例の電池は、帯状正極の端部を無機コーティング膜で被覆していないことを除いては実施例の電池と同様の構成である。

【００３４】開路電圧の低下の測定は、本発明の実施例の電池および従来例の電池を各５００個ずつ作製し、開路電圧測定後、高さ２ｍのところからコンクリート上に２０回落下させた後、再び開路電圧を測定し、開路電圧が３．１Ｖ以下に低下した電池を調べたものである。表１には、その結果を試験に供した電池個数を分母に示し、開路電圧が低下した電池個数を分子に示す態様で表示した。

【００３５】

【表１】

	開路電圧低下電池個数
実　施　例	０／５００
従　来　例	５／５００

【００３６】表１に示すように、従来例では試験に供した５００個の電池中に開路電圧の低下したものが５個あったが、本発明の実施例では開路電圧の低下したものがまったくなく、短絡の発生が完全に防止されていた。

【００３７】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、帯状正極の端部を酸化ジルコニア、酸化アルミナなどの金属酸化物を含有する無機コーティング膜で被覆することによって、帯状正極の端部の金属集電体のバリを抑え、該バリに基づく短絡発生を防止することができた。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の渦巻形リチウム電池の一実施例を示す部分断面図である。

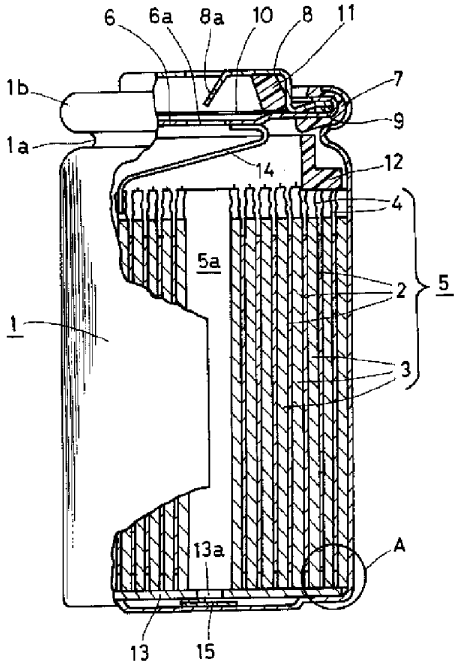
【図２】図１のＡ部拡大図である。

【図３】渦巻状に巻回する前の帯状正極を模式的に示す正面図である。

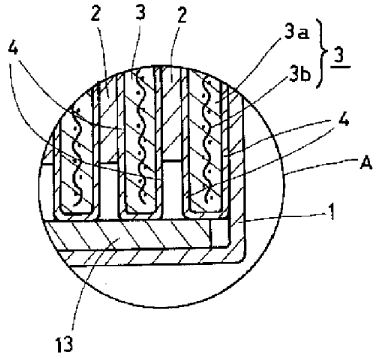
【符号の説明】

２　帯状負極
３　帯状正極
３ａ　正極合剤
３ｂ　金属集電体
３ｃ　無機コーティング膜
４　セパレータ
５　渦巻状電極体

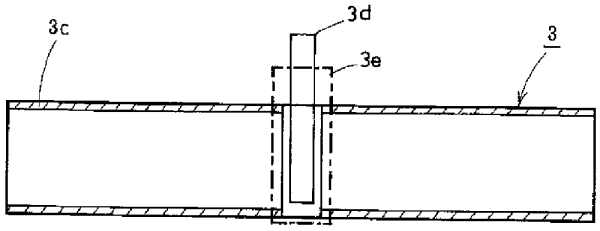
【図１】



【図２】



【図３】



Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	17/407,081	Tao et al.
	Examiner	Art Unit
	CYNTHIA K WALLS	1751

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	01/04/2023	JB
H01M10/0587	01/04/2023	JB
H01M50/531, 533, 538	01/04/2023	JB
H01M50/5$	01/04/2023	JB
H01M.cpcl.	01/04/2023	JB

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.

/JASON BARTON/ Examiner, Art Unit 1721	

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	17/407,081	Tao et al.
	Examiner	Art Unit
	CYNTHIA K WALLS	1751

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 txt search in SEARCH (same as co-pending 17746755 app)	07/14/2022	JB
"More like this" searching in SEARCH and IP.com	07/14/2022	JB
Additional searching (refresh)	01/04/2023	JB
P2E2 search	10/19/2023	cw
P2E2 search	04/19/2024	cw

Interference Search			
US Class/CPC Symbol	**US Subclass/CPC Group**	**Date**	**Examiner**

/JASON BARTON/ Examiner, Art Unit 1721	

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				*Electronically filed January 24, 2024*	
				Application Number	*17/407,081*
				Filing Date	*August 19, 2021*
				First Named Inventor	*Tao TAO*
				Art Unit	*1751*
				Examiner Name	*Cynthia Kyung Soo Walls*
Sheet	1	of	2	Attorney Docket Number	*024607-02-5113-US*

U.S. PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials	Cite No.	Document Number Number - Kind Code	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
		2013/0260203 A1	10-03-2013	Yoshida et al.	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Examiner Initials	Cite No.	Foreign Patent Document Country Code – Number - Kind Code *(if known)*	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
		CN101304103B	08-25-2010	SONY CORP		
		CN101615694A	12-30-2009	SAMSUNG SDI CO LTD		
		CN101939873A	01-05-2011	SK ENERGY CO LTD		
		CN102187497A	09-14-2011	PANASONIC CORP		
		CN1921180A	02-28-2007	ZHOU JIPING [CN]		
		CN1983682A	06-20-2007	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]		
		CN202495523U	10-17-2012	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD; AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN203733894U	07-23-2014	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN2786795Y	06-07-2006	WUHAN HUAFENG SENSOR CO LTD [CN]		
		JP10-326629A	12-08-1998	SHIN KOBE ELECTRIC MACHINERY		
		JP2000-285902A	10-13-2000	JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD; GS MERUKOTEKKU KK		
		JP2000067907A	03-03-2000	JP2000-67907A		
		JP2003068271A	03-07-2003	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD		
		JP2008171593	07-24-2008	SHOEI ELECTRONICS KK		
		JP2010055906A	03-11-2010	SANYO ELECTRIC CO		
		JP2010073653A	04-02-2010	PANASONIC CORP		
		JP2013-201094A	10-03-2013	HITACHI MAXELL		

Examiner Signature	/CYNTHIA K WALLS/	Date Considered	04/19/2024

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.K.W/

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				*Electronically filed January 24, 2024*	
				Application Number	*17/407,081*
				Filing Date	*August 19, 2021*
				First Named Inventor	*Tao TAO*
				Art Unit	*1751*
				Examiner Name	*Cynthia Kyung Soo Walls*
Sheet	2	of	2	Attorney Docket Number	*024607-02-5113-US*

		JPH0527951B2	04-22-1993	SANYO ELECTRIC CO		
		JP4380201B2	12-09-2009	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD		

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials	Cite No.	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published
		Office Action, CN201420030319-4_27OCT2023, 4 pgs.

Examiner Signature	/CYNTHIA K WALLS/	Date Considered	04/19/2024

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.K.W/

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				*Electronically filed November 26, 2023*	
				Application Number	*17/407,081*
				Filing Date	*August 19, 2021*
				First Named Inventor	*Tao TAO*
				Art Unit	*1751*
				Examiner Name	*Cynthia Kyung Soo Walls*
Sheet	1	of	1	Attorney Docket Number	*024607-02-5113-US*

U.S. PATENT DOCUMENTS					
Examiner Initials	Cite No.	Document Number Number - Kind Code	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1	10,833,363 B2	11-10-2020	Wang et al.	
	2	10,964,987 B2	03-30-2021	Yi et al.	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS						
Examiner Initials	Cite No.	Foreign Patent Document Country Code – Number - Kind Code *(if known)*	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
	3	CN1921180A	2/28/2007	ZHOU JIPING [CN]		
	4	JPH10326629A	12/8/1998	SHIN KOBE ELECTRIC MACHINERY		
	5	JP2000285902A	10/13/2000	JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD; GS MERUKOTEKKU KK		
	6	JP2003068271A	3/7/2003	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD		

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS		
Examiner Initials	Cite No.	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published
	7	Request for invalidation of patent right, ZL201420030319.4, 04SEP2023, 4 pgs.
	8	Invalidation request text, ZL201420030319.4, 21SEP2023, 10 pgs.
	9	Invalidity Supplementary Comment Text, ZL201420030319.4, 23OCT2023, 230 pgs.
	10	Statement of Opinions on the Reexamination Invalidation Procedure, ZL201420030319.4, 4 pgs.
	11	Notice of Acceptance of the Invalidation Request, ZL201420030319.4, 8 pgs.
	12	Guo, Final Office Action, US17/710,936, 01SEP2023, 8 pgs.
	13	TAO, Notice of Allowance, US17746755, 07SEP2023, 7 pgs.

Examiner Signature	/CYNTHIA K WALLS/	Date Considered	04/19/2024

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.K.W/

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				Electronically filed April 11, 2024	
				Application Number	*17/407,081*
				Filing Date	*August 19, 2021*
				First Named Inventor	*Tao TAO*
				Art Unit	*1751*
				Examiner Name	*Cynthia Kyung Soo Walls*
Sheet	1	of	3	Attorney Docket Number	*024607-02-5113-US*

U.S. PATENT DOCUMENTS					
Examiner Initials	Cite No.	Document Number Number - Kind Code	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
		5,154,993	10-13-1992	Beatty	
		8,309,880 B2	11-13-2012	Chung	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS						
Examiner Initials	Cite No.	Foreign Patent Document Country Code – Number - Kind Code	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
		CN102187497A	09-14-2011	PANASONIC CORP		
		CN102694148A	09-26-2012	AMPEREX TECHNOLOGY LTD; NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN104157914A	11-19-2014	WANG et al.		
		CN108352492B	08-31-2021	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD [CN]		
		CN202423456U	09-05-2012	YIYANG KELIYUAN BATTERY CO LTD		
		CN202585621U	12-05-2012	FUJIAN BORUITE MOTOR CO LTD		
		CN203733894U	07-23-2014	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LIMITED		
		JPH0620707A	01-28-1994	HITACHI MAXELL		
		JPH065275A	01-14-1994	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD		

Examiner Signature	/CYNTHIA K WALLS/	Date Considered	04/19/2024

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.K.W/

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				Electronically filed April 11, 2024	
				Application Number	*17/407,081*
				Filing Date	*August 19, 2021*
				First Named Inventor	*Tao TAO*
				Art Unit	*1751*
				Examiner Name	*Cynthia Kyung Soo Walls*
Sheet	2	of	3	Attorney Docket Number	*024607-02-5113-US*

		JP4380201B2	12-09-2009	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD		
		WO2016/197382A1	12-15-2016	CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO LIMITED		
		WO2017035749A1	03-09-2017	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD [CN]		

NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS

Examiner Initials	Cite No.	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published
		Official filing receipt of Invalidation Request, ZL201580082766.1, 24JAN2024, 10 pgs.
		Notification of forwarding documents Invalidity Request, ZL201580082766.1, 12MAR2024, 77 pgs.
		Evidence document 2, Zhang Fei, Research on UV laser micromachining technology and mechanism of electronic materials, Huazhong University of Science & Technology, May, 2012, 129 pgs.
		Evidence document 3, Yang Shichun, et al., Surface quality and finishing technology, 15 pgs.
		Evidence document 4, Guan Yuming,et al., Machinery Design & Manufacture, School of Mechanical and Power Engineering, East China University of Science and Technology, Shanghai, 01/2009, 4 pgs.
		Evidence document 13, Qi Yie, Study on Improving Non-fluid Lubrication Performance by Surface Texturing, 03/2014, 83 pgs.
		Evidence document 14, XIANGXin et al., Influence of Dimple Texture on Tribological Behavior of Line Contact Friction Pairs, CHINA SURFACE ENGINEERING, China Surface Engineering, Vol. 28, No. 4, 08/2015, 11 pgs.

Examiner Signature	/CYNTHIA K WALLS/	Date Considered	04/19/2024

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.K.W/

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				Electronically filed April 11, 2024	
				Application Number	*17/407,081*
				Filing Date	*August 19, 2021*
				First Named Inventor	*Tao TAO*
				Art Unit	*1751*
				Examiner Name	*Cynthia Kyung Soo Walls*
Sheet	3	of	3	Attorney Docket Number	*024607-02-5113-US*

		Evidence document 17, The prosecution history of the counterpart Chinese application 2015800827661, provided by CNIPA, 176 pgs.
		Scientific Background on the Nobel Prize in Chemistry 2019, Lithium-Ion Batteries, The Royal Swedish Academy of Sciences, October 9, 2019, 14 pgs.

Examiner Signature	/CYNTHIA K WALLS/	Date Considered	04/19/2024

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.K.W/

PE2E SEARCH - Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	British Equivalents	Time Stamp
L20	331	L7 AND (insulat$3 protect$3) near5 (lead tab) AND (wound wind$3) AND (lead tab) near3 (uncoat$3 recess "not" ADJ coat$3)	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2024/04/19 03:06 PM
L21	0	L20 NOT L15	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2024/04/19 03:06 PM

PE2E SEARCH - Search History (Interference)

There are no Interference searches to show.

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.
17/407,081	08/19/2021	Tao Tao	024607-02-5113-US	2876

24341 7590 04/24/2024

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

EXAMINER	
WALLS, CYNTHIA KYUNG SOO	

ART UNIT	PAPER NUMBER
1751	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
04/24/2024	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

donald.mixon@morganlewis.com
padocketingdepartment@morganlewis.com

Office Action Summary	Application No. 17/407,081	Applicant(s) Tao et al.	
	Examiner CYNTHIA K WALLS	Art Unit 1751	AIA (FITF) Status Yes

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

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE 3 MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

1)☑ Responsive to communication(s) filed on 7/3/2024.

☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2a)☑ This action is **FINAL.** 2b) ☐ This action is non-final.

3)☐ 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.

4)☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims*

5) ☑ Claim(s) 1,3,5-7,9-10,12 and 14-21 is/are pending in the application.

5a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.

6) ☐ Claim(s) _____ is/are allowed.

7) ☑ Claim(s) 1,3,5-7,9-10,12 and 14-21 is/are rejected.

8) ☐ Claim(s) _____ is/are objected to.

9) ☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement

* If any claims have been determined allowable, 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.**

Application Papers

10)☐ The specification is objected to by the Examiner.

11)☐ The drawing(s) filed on _____ is/are: a)☐ accepted or b)☐ objected to by the Examiner.

Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).

Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

Priority under 35 U.S.C. § 119

12)☐ 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. _____.

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)).

** See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☐ Notice of References Cited (PTO-892)

2) ☑ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08a and/or PTO/SB/08b) Paper No(s)/Mail Date _____.

3) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s)/Mail Date _____.

4) ☐ Other: _____.

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 Amendment

This Office Action is responsive to the amendment filed on 2/7/2024 and 3/7/2024. Claims 4, 8, 11, 13 have been canceled and claims 22-25 have been added. Claims 1, 3, 5-7, 9, 10, 12, 14-25 are pending. Applicant's arguments have been considered. Claims 1, 3, 5-7, 9, 10, 12, 14-25 are finally rejected for reasons below.

Information Disclosure Statement

The Information Disclosure Statement (IDS) filed 11/26/2023, 1/26/2024, 4/11/2024 has been placed in the application file and the information referred to therein has been considered.

Claim Rejections - 35 USC § 112

The following is a quotation of the first paragraph of 35 U.S.C. 112(a):

> (a) IN GENERAL.—The specification shall contain a written description of the invention, and of the manner and process of making and using it, in such full, clear, concise, and exact terms as to enable any person skilled in the art to which it pertains, or with which it is most nearly connected, to make and use the same, and shall set forth the best mode contemplated by the inventor or joint inventor of carrying out the invention.

The following is a quotation of the first paragraph of pre-AIA 35 U.S.C. 112:

> The specification shall contain a written description of the invention, and of the manner and process of making and using it, in such full, clear, concise, and exact terms as to enable any person skilled in the art to which it pertains, or with which it is most nearly connected, to make and use the same, and shall set forth the best mode contemplated by the inventor of carrying out his invention.

Claims 22-25 are rejected under 35 U.S.C. 112(a) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), first paragraph, as failing to comply with the written description requirement. The claim(s) contains subject matter which was not described in the specification in such a way as to reasonably convey to one skilled in the relevant art that the inventor or a joint inventor, or for applications subject to pre-AIA 35 U.S.C. 112, the inventor(s), at the time the application was filed, had possession of the claimed invention.

In claims 22, 23, "along the thickness direction, the first surface of the first lead exceeds beyond the first outer surface of the first film" is not supported by the disclosure as originally filed.

The instant Specification [0038] states:

The first recess 14 has a depth 0.02mm larger than a thickness of the positive lead 13."

The instant Specification [0040] states:

The first recess 14 has a depth less than a thickness of the positive film 12.

Further, the instant Specification [0043] states:

"a first recess 14 having a thickness of 0.1mm, a width of 10mm and a length of 20mm; 4) coupling a positive lead 13 having a thickness of 0.08mm, a width of 6mm and a length of 45mm in the first recess 14 via laser welding, the positive lead 13 extending out of the positive plate 1 of about 15mm;"

Because the thickness of the first recess is thicker than the thickness of the positive lead, the first surface of the first lead does not exceed beyond the first outer surface of the first film.

In claims 24, 25, "along the thickness direction, the first surface of the second lead exceeds beyond the first outer surface of the second film" is not supported by the disclosure as originally filed.

The instant Specification [0038] states:

The second recess 24 has a depth 0.02mm larger than a thickness of the negative lead 23.

The instant Specification [0040] states:

The second recess 24 has a depth less than a thickness of the negative film 22.

Further, the instant Specification [0044] states:

"the second recess 24 having a thickness of 0.10mm, a width of 10mm and a length of 20mm;

4) providing a negative lead 23 having a thickness of 0.08mm, a width of 6mm and a length of 45mm,"

Because the thickness of the second recess is thicker than the thickness of the negative lead, the first surface of the second lead does not exceed beyond the first outer surface of the second film.

Applicant is required to cancel the new matter in reply to this Office Action.

Claim Rejections - 35 USC § 103

1. The text of those sections of Title 35, U.S. Code not included in this action can be found in a prior Office action.

2. This application currently names joint inventors. In considering patentability of the claims the examiner presumes that the subject matter of the various claims was commonly owned as of the effective filing date of the claimed invention(s) absent any

evidence to the contrary. Applicant is advised of the obligation under 37 CFR 1.56 to point out the inventor and effective filing dates of each claim that was not commonly owned as of the effective filing date of the later invention in order for the examiner to consider the applicability of 35 U.S.C. 102(b)(2)(C) for any potential 35 U.S.C. 102(a)(2) prior art against the later invention.

3. Claims 1, 3, 5-7, 9, 10, 12, 14-21 **are rejected under 35 U.S.C. 103 as being unpatentable over Sugita (WO2013038677A1) in view of Kim (US 2009-0246639), Matsushita (US20140120417A1; Matsushita is 102(a)(2) art) and Atsuo (JP2007165224A).**

4. **Regarding claim 1,** Sugita teaches a lithium-ion battery ([001]-[002]), comprising:

a first plate (positive electrode plate 1a, 1c, 1d, 1f, FIGs. 2a, 4, 5, 7; [029]) comprising a first current collector (see [027]), a first film (the term is understood to mean "active material"; the active material is coated on the current collector, see [027]; FIG. 2a shows the "film" as the dark portion (no reference sign is provided)) and a first lead (collector tab 12, FIG. 2A; [029]),

wherein the first film is disposed on the first current collector (see [027]) and is provided with a first recess (exposed portion 22, FIG. 2A; [027]) configured to receive the first lead (see FIG. 2a), and the first lead is electrically connected to the first current collector (see FIG. 2a; the structure is inherently present since a "collector tab" is necessarily electrically connected to the current collector);

a second plate (negative electrode plate 2c, FIG. 13; [030], [056]) comprising a second current collector (see [027]), a second film (the active material

is coated on the collector, see [027]) and a second lead (negative electrode lead 6, FIG. 2b; [027]),

wherein the second film is disposed on the second current collector and is provided with a second recess (exposed portion 31, FIG. 2b) configured to receive the second lead (see FIG. 2b), and the second lead is electrically connected to the second current collector (the structure is inherently present since a "collector tab" is necessarily electrically connected to the current collector); and

a separator (separator 3, FIG. 1; [069]) disposed between the first plate and the second plate (see FIG. 1);

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 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 (see FIG. 2a; since the length of the alleged first lead covers ~1/4 of the width of the current collecting plate (top-to-bottom), the limitation is held to be met).

Regarding claim 1, Sugita does not teach a first insulating glue layer, disposed on a first location of a surface of the first lead. Kim teaches the insulation plates 439 and 449 are applied over the positive and negative electrode tabs 436 and 446, respectively. This prevents the separator 150 from being damaged by the burrs on the positive and negative electrode tabs 436 and 446, respectively, and prevents a short circuit from occurring between the electrode plates [0057, 0059, 0042]. It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made to add an insulation plate over the positive tab of Sugita, as taught by Kim, for the benefit of protecting the tab from potential short circuit.

Given that Kim teaches that short circuiting can possibly occur at the negative lead, it would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was to take the teaching of having a positive electrode lead covered with tape, and a heat-resistant protective film formed on the surface of the negative electrode plate facing the uncoated portion, and apply a similar principle to the negative lead. In other words, it would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made to form a second insulating layer on the positive film, across the separator, opposite the negative lead on Sugita, as similarly taught by Atsuo, for the benefit preventing a short circuit at the negative lead as well.

Regarding claim 1, Sugita does not disclose a second insulating glue layer is disposed on a second location of the surface of the first film opposite to the second lead across the separator in a thickness direction of the first plate and the second plate. Atsuo teaches a battery having a positive electrode lead covered with tape, and a heat-resistant protective film formed on the surface of the negative electrode plate facing the uncoated portion [0008]. Instead of forming a heat resistant protective film on the uncoated part of the positive electrode current collector, it is provided on the negative mixture part facing the uncoated part. By doing so, it is possible to form a negative electrode mixture layer with very few irregularities and a dense heat-resistant protective film with high adhesion, and it is possible to provide a nonaqueous electrolyte secondary battery that can suppress heat generation when an internal short circuit occurs [0007].

Regarding claim 1, to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located, the term “reduce” is interpreted broadly, and is noted that the

presence of Atsuo's porous protective film contributes to some form of reduction of lithium precipitation compared to a film that has no porous protective film, and hence the limitation is met, absent specific meaning of the term "reduce".

5. **Regarding claim 3**, Sugita in view of Kim and Atsuo teach the lithium-ion battery of claim 2 as described above. Sugita also teaches wherein a distance between a center of the first recess and an end of the positive film is 1/4 - 3/4 of a length of the positive film (see FIG. 2a and claim mapping above), and a distance between a center of the second recess and an end of the negative film is 1/4 - 3/4 of a length of the negative film (see FIG. 13 and claim mapping above).

6. **Regarding claims 5, 6,** Sugita in view of Kim and Atsuo teach the lithium-ion battery of claim 2 as described above.

None of Sugita, Kim, and Atsuo teach wherein a length of the first recess is less than a length of the positive lead by 1 - 100mm, a width of the first recess is greater than a width of the positive lead by 1 - 10mm; and a length of the second recess is less than a length of the negative lead by 1 - 100mm, a width of the second recess is greater than a width of the negative lead by 1 - 10mm **(claim 5)**.

None of Sugita, Kim, and Atsuo teach wherein a length of the first recess is less than a width of the positive film by 1 - 100mm, and a length of the second recess is less than a width of the negative film by 1 - 100mm **(claim 6)**.

However, it has been held that changes in size (dimension) are generally recognized as being within the level of ordinary skill in the art. *In re Rose*, 220 F.2d 459, 105 USPQ 237 (CCPA 1955). Where the only difference between the prior art and the

claims is a recitation of relative dimensions of the claimed device, and the device having the claimed dimensions would not perform differently than the prior art device, the claimed device is not patentably distinct from the prior art device. *Gardner v. TEC Syst., Inc.*, 725 F.2d 1338, 220 USPQ 777 (Fed. Cir. 1984), *cert. denied,* 469 U.S. 830, 225 USPQ 232 (1984).

In the instant case, it appears that the prior art device (i.e., the combination of Sugita and Kim) have the same claimed features and that any relative difference in size, dimensions, or proportions would not lead to device that performs differently from the claimed device. Moreover, the present claims cover very broad ranges (three orders of magnitude) and there is no indication in the specification that such broad ranges establish the criticality of the ranges. Thus, the claimed device of claims 5, 6 and 8 is not patentably distinct from Sugita in view of Kim and Atsuo. Accordingly, it would have been obvious before the effective filing date of the claimed invention to have arrived at the claimed invention of claims 5, 6 and 8 because changes in proportion (size) are within ordinary skill in the art.

7. **Regarding claim 7**, Sugita in view of Kim and Atsuo teach the lithium-ion battery of claim 2 as described above. Sugita also necessarily teaches wherein a depth of the first recess is no larger than a thickness of the positive film, and a depth of the second recess is no larger than a thickness of the negative film. The recess portion are taught by Sugita as "exposed portions" (reference numeral 22, 31 or 32; it is noted the reference sign is not provided in FIG. 13 but is apparent from comparison of the other figures) and the undersigned understands this to be a non-coated portion (see [029]), meaning the

depth of the recesses are approximately equal to the thickness of the positive/negative films. Thus, the limitation is inherently met.

8. **Regarding claim 9,** Sugita in view of Kim and Atsuo teach the lithium-ion battery of claim 1 as described above.

Neither Sugita nor Kim teach 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.

However, it has been held that changes in dimension are generally recognized as being within the level of ordinary skill in the art. *In re Rose,* 220 F.2d 459, 105 USPQ 237 (CCPA 1955). Where the only difference between the prior art and the claims is a recitation of relative dimensions of the claimed device, and the device having the claimed dimensions would not perform differently than the prior art device, the claimed device is not patentably distinct from the prior art device. *Gardner v. TEC Syst., Inc.,* 725 F.2d 1338, 220 USPQ 777 (Fed. Cir. 1984), *cert. denied,* 469 U.S. 830, 225 USPQ 232 (1984).

In the instant case, it does not appear that there would be any difference between the claimed device and the prior art device of Sugita in view of Kim. For at least these reasons, it would have been obvious before the effective filing date of the claimed invention to have arrived at the claimed invention of claim 9 because changes in proportion are within ordinary skill in the art.

Regarding claim 20, Kim teaches the first plate, the separator and the second plate are wound together; an outer winding end of the negative plate is located between two layers of the separator; and the two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction. See Figure 5. It would have been

obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made to form the outer end of the negative plate of Sugita between two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction for the benefit of protecting the ends of the negative active material layer.

9. **Regarding claim 10**, Sugita teaches a lithium-ion battery ([001]-[002]), comprising:

a first plate (positive electrode plate 1a, 1c, 1d, 1f, FIGs. 2a, 4, 5, 7;; [029]) comprising a first current collector (see [027]), a first film (the term is understood to mean "active material"; the active material is coated on the current collector, see [027]; FIG. 2a shows the "film" as the dark portion (no reference sign is provided)) and a first lead (collector tab 12, FIG. 2A; [029]),

wherein the first film is disposed on the first current collector (see [027]) and is provided with a first recess (exposed portion 22, FIG. 2A; [027]) configured to receive the first lead (see FIG. 2a), and the first lead is electrically connected to the first current collector (see FIG. 2a; the structure is inherently present since a "collector tab" is necessarily electrically connected to the current collector), the first recess having three sides defined by the first film (see FIG. 2a, the first recess has three sides defined by the alleged first film);

a second plate (negative electrode plate 2c, FIG. 13; [030], [056]) comprising a second current collector (see [027]), a second film (the active material is coated on the collector, see [027]) and a second lead (negative electrode lead 6, FIG. 2b; [027]),

wherein the second film is disposed on the second current collector and is provided with a second recess (exposed portion 31, FIG. 2b) configured to receive the second lead (see FIG. 2b), and the second lead is electrically connected to the second current collector (the structure is inherently present since a "collector tab" is necessarily electrically connected to the current collector);

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 (see FIG. 2a and discussion below); and

a separator (separator 3, FIG. 1; [069]) disposed between the first plate and the second plate (see FIG. 1).

Regarding claim 1, Sugita does not teach a first insulating glue layer, disposed on a first location of a surface of the first lead. Kim teaches the insulation plates 439 and 449 are applied over the positive and negative electrode tabs 436 and 446, respectively. This prevents the separator 150 from being damaged by the burrs on the positive and negative electrode tabs 436 and 446, respectively, and prevents a short circuit from occurring between the electrode plates [0057, 0059, 0042]. **Regarding claim 18,** wherein the second lead on the second plate is sandwiched between the pair of second insulating glue layers in a thickness direction of the first plate and the second plate, refer to fig. 9 of Kim. **Regarding claim 19,** Kim teaches wherein the first insulating glue layer is disposed on an upper surface and below a lower surface of the first lead in a thickness direction of the first plate and the second plate, refer to fig 9 of Kim.

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made to add an insulation plate over the positive tab of Sugita, as taught by Kim, for the benefit of protecting the tab from potential short circuit.

Given that Kim teaches that short circuiting can possibly occur at the negative lead, it would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was to take the teaching of having a positive electrode lead covered with tape, and a heat-resistant protective film formed on the surface of the negative electrode plate facing the uncoated portion, and apply a similar principle to the negative lead. In other words, it would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made to form a second insulating layer on the positive film, across the separator, opposite the negative lead on Sugita, as similarly taught by Atsuo, for the benefit preventing a short circuit at the negative lead as well.

Regarding claim 1, Sugita does not disclose a second insulating glue layer is disposed on a second location of the surface of the first film opposite to the second lead across the separator in a thickness direction of the first plate and the second plate. Atsuo teaches a battery having a positive electrode lead covered with tape, and a heat-resistant protective film formed on the surface of the negative electrode plate facing the uncoated portion [0008]. Instead of forming a heat resistant protective film on the uncoated part of the positive electrode current collector, it is provided on the negative mixture part facing the uncoated part. By doing so, it is possible to form a negative electrode mixture layer with very few irregularities and a dense heat-resistant protective film with high adhesion,

and it is possible to provide a nonaqueous electrolyte secondary battery that can suppress heat generation when an internal short circuit occurs [0007].

Regarding claim 1, to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located, the term "reduce" is interpreted broadly, and is noted that the presence of Atsuo's porous protective film contributes to some form of reduction of lithium precipitation compared to a film that has no porous protective film, and hence the limitation is met, absent specific meaning of the term "reduce".

10. **Regarding claim 12,** Sugita in view of Kim teach the lithium-ion battery of claim 10 as described above. Sugita also teaches wherein a distance between a center of the first recess and an end of the positive film is 1/4 - 3/4 of a length of the positive film (see FIG. 2a and claim mapping above), and a distance between a center of the second recess and an end of the negative film is 1/4 - 3/4 of a length of the negative film (see FIG. 13 and claim mapping above).

11. **Regarding claims 14, 15 and 17,** Sugita in view of Kim teach the lithium-ion battery of claim 10 as described above.

Neither Sugita nor Kim teach wherein a length of the first recess is less than a length of the first lead by 1 – 100 mm, a width of the first recess is greater than a width of the first lead by 1 - 10mm, and a length of the second recess is less than a length of the second lead by 1 - 100mm, a width of the second recess is greater than a width of the second lead by 1 – 10 mm **(claim 14).**

Neither Sugita nor Kim teach wherein a length of the first recess is less than a width of the first film by 1 - 100mm, and a length of the second recess is less than a width of the second film by 1 - 100mm **(claim 15)**.

Lastly, neither Sugita nor Kim teach wherein a depth of the first recess is greater than a thickness of the first lead by 0.005 - 0.1mm, and a depth of the second recess is greater than a thickness of the second lead by 0.005 - 0.1mm (**claim 17**).

However, it has been held that changes in size (dimension) are generally recognized as being within the level of ordinary skill in the art. *In re Rose,* 220 F.2d 459, 105 USPQ 237 (CCPA 1955). Where the only difference between the prior art and the claims is a recitation of relative dimensions of the claimed device, and the device having the claimed dimensions would not perform differently than the prior art device, the claimed device is not patentably distinct from the prior art device. *Gardner v. TEC Syst., Inc.,* 725 F.2d 1338, 220 USPQ 777 (Fed. Cir. 1984), *cert. denied,* 469 U.S. 830, 225 USPQ 232 (1984).

In the instant case, it appears that the prior art device (i.e., the combination of Sugita and Kim) have the same claimed features and that any relative difference in size, dimensions, or proportions would not lead to device that performs differently from the claimed device. Moreover, the present claims cover very broad ranges (three orders of magnitude) and there is no indication in the specification that such broad ranges establish the criticality of the ranges. Thus, the claimed device of claims 14, 15 and 17 is not patentably distinct from Sugita in view of Kim. Accordingly, it would have been obvious before the effective filing date of the claimed invention to have arrived at the claimed

invention of claims 14, 15 and 17 because changes in proportion (size) are within ordinary skill in the art.

12. **Regarding claim 16**, Sugita in view of Kim teach the lithium-ion battery of claim 10 as described above. Sugita also necessarily teaches wherein a depth of the first recess is no larger than a thickness of the positive film, and a depth of the second recess is no larger than a thickness of the negative film. The recess portion are taught by Sugita as "exposed portions" (reference numeral 22, 31 or 32; it is noted the reference sign is not provided in FIG. 13 but is apparent from comparison of the other figures) and the undersigned understands this to be a non-coated portion (see [029]), meaning the depth of the recesses are approximately equal to the thickness of the positive/negative films. Thus, the limitation is inherently met.

13. Regarding claim 21, Kim teaches the first plate, the separator and the second plate are wound together; an outer winding end of the negative plate is located between two layers of the separator; and the two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction. See Figure 5. It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made to form the outer end of the negative plate of Sugita between two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction for the benefit of protecting the ends of the negative active material layer.

14.

Response to Arguments

Arguments filed on 2/7/2024 and 3/7/2024 are addressed below:

In the Response dated 2/7/2024, *Applicant argues that the difference in the technical problems to be addressed by Kim and Atsuo and the present application does not provide sufficient motivation for one of ordinary skilled in the art to modify the teachings of the cited references to arrive at the claimed invention.*

In response, although Atsuo's insulating film is porous, the limitation in claims 1, 10, namely "to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located", the term "reduce" is interpreted broadly, and is noted that the presence of Atsuo's porous protective film contributes to some form of reduction of lithium precipitation compared to a film that has no porous protective film, and hence the limitation is met, absent specific meaning of the term "reduce".

Further, Applicant has not refuted the obviousness of each obviousness rationale of the secondary references. Hence, the rejection is maintained.

Conclusion

Applicant's amendment necessitated the new ground(s) of rejection presented in this Office action. Accordingly, **THIS ACTION IS MADE FINAL**. See MPEP § 706.07(a). Applicant is reminded of the extension of time policy as set forth in 37 CFR 1.136(a).

A shortened statutory period for reply to this final action is set to expire THREE MONTHS from the mailing date of this action. In the event a first reply is filed within TWO MONTHS of the mailing date of this final action and the advisory action is not mailed until after the end of the THREE-MONTH shortened statutory period, then the

shortened statutory period will expire on the date the advisory action is mailed, and any extension fee pursuant to 37 CFR 1.136(a) will be calculated from the mailing date of the advisory action. In no event, however, will the statutory period for reply expire later than SIX MONTHS from the date of this final action.

15. Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to CYNTHIA KYUNG SOO WALLS whose telephone number is (571)272-8699. The examiner can normally be reached M-F until 5pm.

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, **Jonathan Leong** can be reached on 571-270-1292**1292**. 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.

/CYNTHIA K WALLS/
Primary Examiner, Art Unit 1751

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.
17/407,081	08/19/2021	Tao Tao	024607-02-5113-US	2876

24341 7590 06/28/2024

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

EXAMINER	
WALLS, CYNTHIA KYUNG SOO	

ART UNIT	PAPER NUMBER
1751	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
06/28/2024	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

donald.mixon@morganlewis.com
padocketingdepartment@morganlewis.com

Applicant-Initiated Interview Summary	**Application No.** 17/407,081	**Applicant(s)** Tao et al.		
	Examiner CYNTHIA K WALLS	**Art Unit** 1751	**AIA (First Inventor to File) Status** Yes	**Page** 1 of 1

All Participants (applicant, applicants representative, PTO personnel)	**Title**	**Type**
CYNTHIA K WALLS	Primary Examiner	Video Conference
Mr. Yalei Sun	Attorney of Record	

Date of Interview: 25 June 2024

Issues Discussed:

35 U.S.C. 103

See interview agenda. No agreement was reached.

☑ Attachment

/CYNTHIA K WALLS/ Primary Examiner, Art Unit 1751	

Applicant is reminded that a complete written statement as to the substance of the interview must be made of record in the application file. It is the applicants responsibility to provide the written statement, unless the interview was initiated by the Examiner and the Examiner has indicated that a written summary will be provided. See MPEP 713.04
Please further see:
MPEP 713.04
Title 37 Code of Federal Regulations (CFR) § 1.133 Interviews, paragraph (b)
37 CFR § 1.2 Business to be transacted in writing

Applicant recordation instructions: The formal written reply to the last Office action must include the substance of the interview. (See MPEP section 713.04). If a reply to the last Office action has already been filed, applicant is given a non-extendable period of the longer of one month or thirty days from this interview date, or the mailing date of this interview summary form, whichever is later, to file a statement of the substance of the interview.

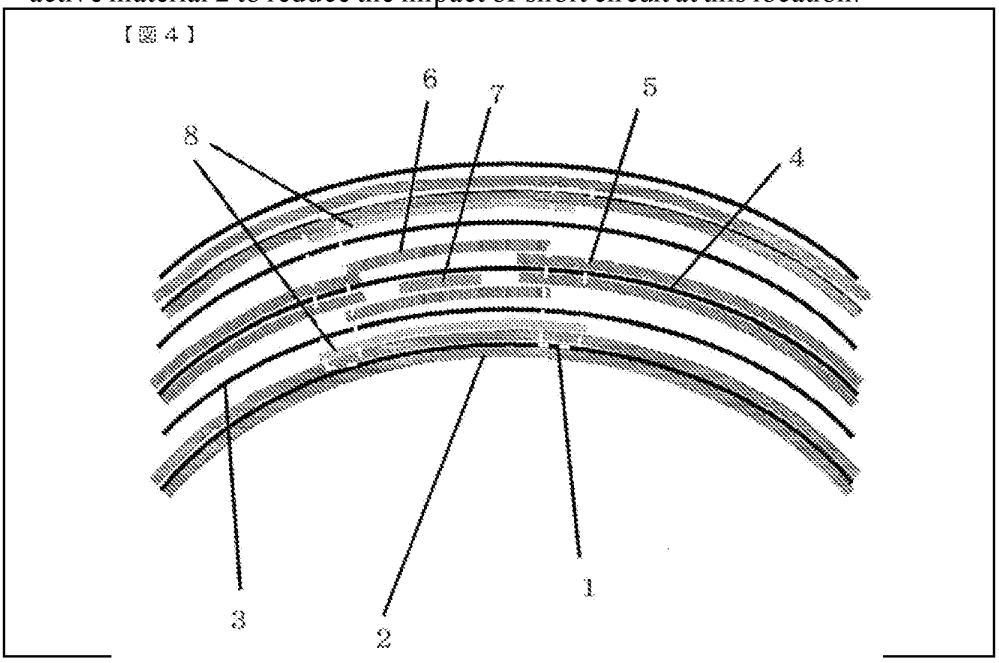
Examiner recordation instructions: Examiners must summarize the substance of any interview of record. A complete and proper recordation of the substance of an interview should include the items listed in MPEP 713.04 for complete and proper recordation including the identification of the general thrust of each argument or issue discussed, a general indication of any other pertinent matters discussed regarding patentability and the general results or outcome of the interview, to include an indication as to whether or not agreement was reached on the issues raised.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:	Tao Tao et al.	Confirmation No.:	2876
Serial No.:	17/407,081	Art Unit:	1751
Filed:	August 19, 2021	Examiner:	Cynthia Kyung Soo Walls
For:	*Lithium-Ion Battery Having Desirable Safety Performance*	Attorney Docket No.:	024607-02-5113-US

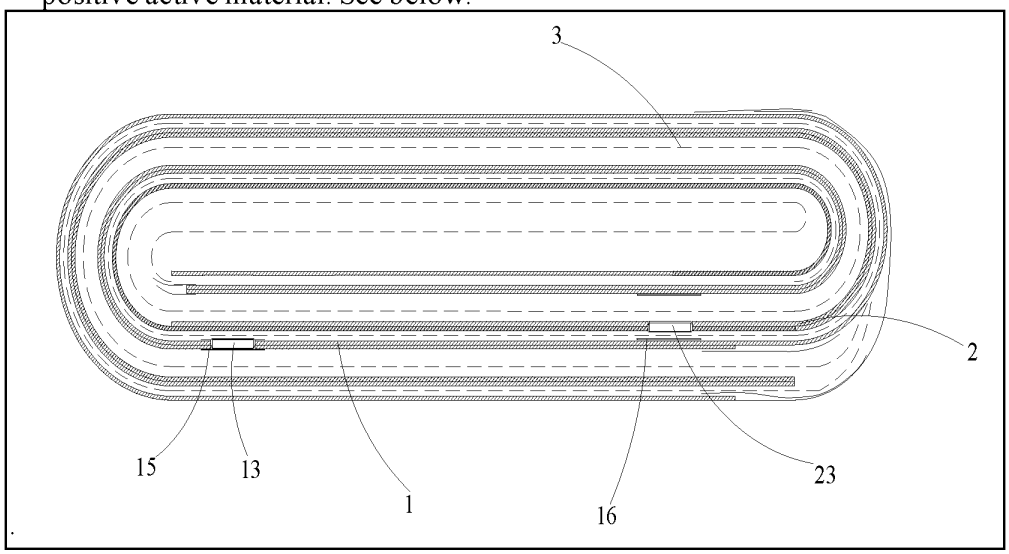
PHONE INTERVIEW AGENDA

1. As highlighted below and illustrated in FIG. 4 of Atsuo (reproduced below with annotation), the heat-resistive insulating film 8 is located across the separator 3 away from the uncoated part of the positive current collector 4 and the negative electrode plate 1 coated with negative active material 2 to reduce the impact of short circuit at this location.



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. See below.



4. 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. As shown in FIG. 4 above, because the two portions of the active material 5 on the positive current collector 4 (**indicated by the two rectangles**) are not covered by the PP tape 6, the lithium ions released from these locations migrate from the positive electrode to the negative electrode through the electrolyte and the separator 3 during the charging process. But because the corresponding surface of the negative electrode on the other side of the separator 3 is covered with the porous insulating film 8, the porous insulating film 8 would prevent some of the lithium ions coming from the positive electrode arriving at the surface of the negative electrode from intercalation with electrons in the active material of the negative electrode. As a result, these lithium ions ends up being combined with electrons near the surface of the porous insulating film 8 on the negative electrode, therefore triggering lithium precipitation, which is the primary cause of the technical problem to be addressed by the present application. But Atsuo is completely silent about preventing the lithium precipitation and the internal short circuit caused by the lithium precipitation.

5. Further, the material of 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). Even if the heat-resistant protective film were placed on the surface of the positive plate 1 opposite to the second recess 24 across the separator, the porosity of the heat-resistant protective film may not prevent the lithium ions from moving through and cause lithium precipitation on the surface of the negative electrode plate of Atsuo as effectively as the second insulating glue layer 16 of the present application because

the atomic radius of Lithium is 0.155nm[1], which is only about 0.05% of the alumina or titania particles forming the heat-resistive protective layer.

[1] See, e.g., https://www.princeton.edu/~maelabs/mae324/glos324/lithium.htm#:~:text=Lithium%2C%20Li&text=The%20electronic%20configuration%20of%20Lithium,structure%20with%20a%20%3D%200.350%20nm.

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.
17/407,081	08/19/2021	Tao Tao	024607-02-5113-US	2876

24341 7590 07/08/2024

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

EXAMINER	
WALLS, CYNTHIA KYUNG SOO	

ART UNIT	PAPER NUMBER
1751	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
07/08/2024	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

donald.mixon@morganlewis.com
padocketingdepartment@morganlewis.com

Applicant-Initiated Interview Summary	**Application No.** 17/407,081	**Applicant(s)** Tao et al.		
	Examiner CYNTHIA K WALLS	**Art Unit** 1751	**AIA (First Inventor to File) Status** Yes	**Page** 1 of 1

All Participants (applicant, applicants representative, PTO personnel)	**Title**	**Type**
CYNTHIA K WALLS	Primary Examiner	Video Conference
Mr.; Yalei Sun	Attorney of Record	

Date of Interview: 01 July 2024

Issues Discussed:

35 U.S.C. 103

Proposed drawings and amendment were discussed. The Examiner noted that support would be required for the new drawing referring to the positive electrode. No agreement was reached.

☑ Attachment

/CYNTHIA K WALLS/ Primary Examiner, Art Unit 1751	

Applicant is reminded that a complete written statement as to the substance of the interview must be made of record in the application file. It is the applicants responsibility to provide the written statement, unless the interview was initiated by the Examiner and the Examiner has indicated that a written summary will be provided. See MPEP 713.04
Please further see:
MPEP 713.04
Title 37 Code of Federal Regulations (CFR) § 1.133 Interviews, paragraph (b)
37 CFR § 1.2 Business to be transacted in writing

Applicant recordation instructions: The formal written reply to the last Office action must include the substance of the interview. (See MPEP section 713.04). If a reply to the last Office action has already been filed, applicant is given a non-extendable period of the longer of one month or thirty days from this interview date, or the mailing date of this interview summary form, whichever is later, to file a statement of the substance of the interview.

Examiner recordation instructions: Examiners must summarize the substance of any interview of record. A complete and proper recordation of the substance of an interview should include the items listed in MPEP 713.04 for complete and proper recordation including the identification of the general thrust of each argument or issue discussed, a general indication of any other pertinent matters discussed regarding patentability and the general results or outcome of the interview, to include an indication as to whether or not agreement was reached on the issues raised.

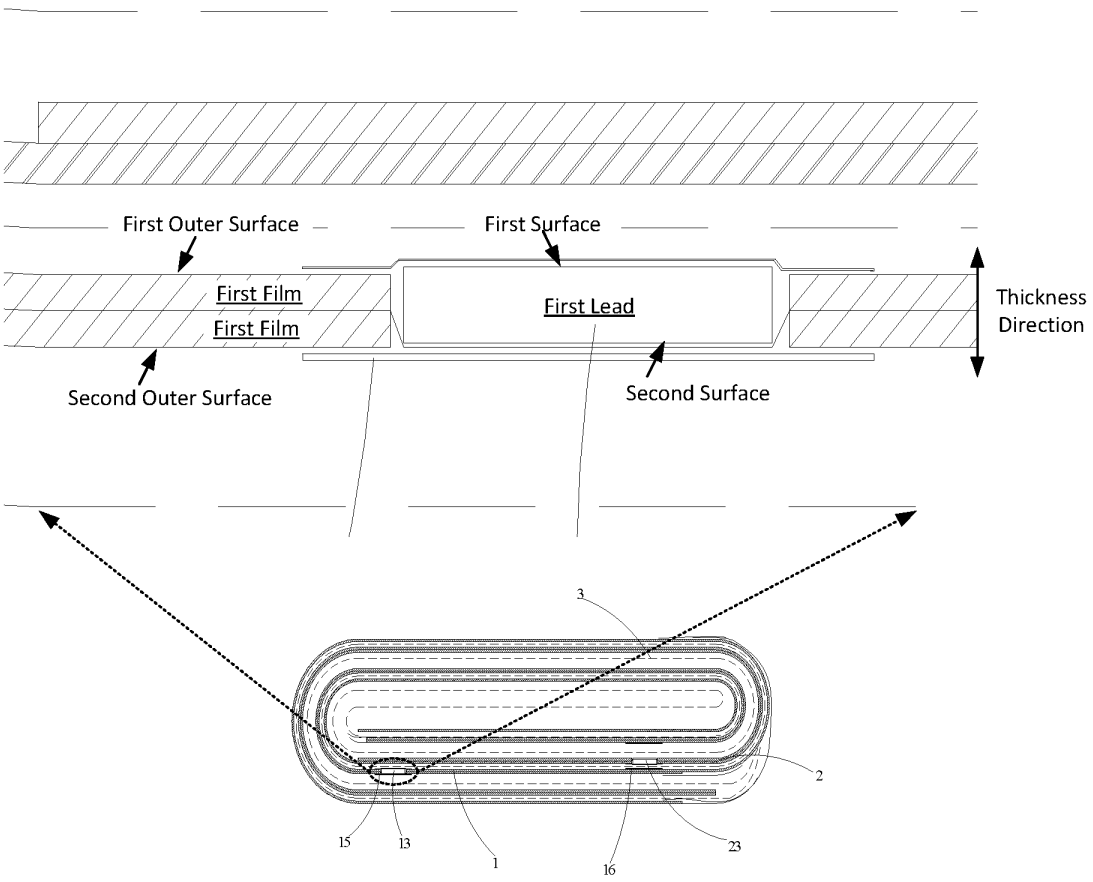

First Outer Surface
First Surface
First Film
First Film
First Lead
Thickness
Direction
Second Outer Surface
Second Surface
3
2
15
13
1
16
23

FIG. 5

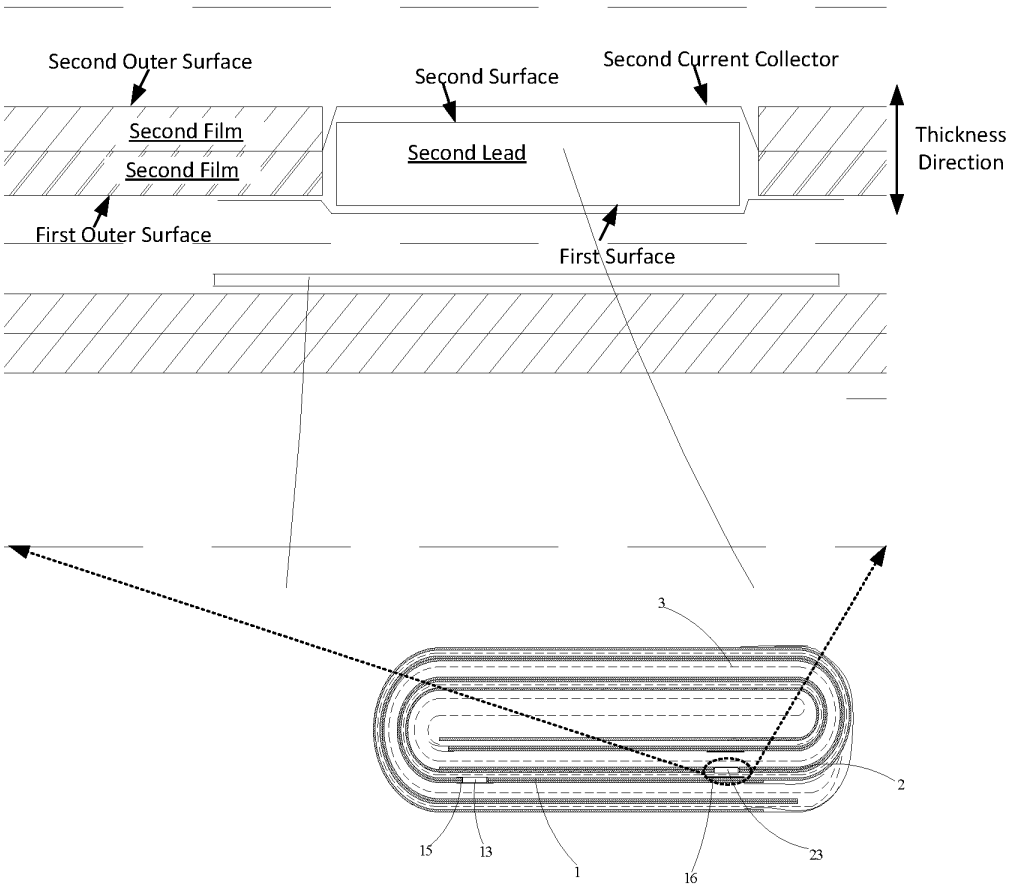

Second Outer Surface
Second Surface
Second Current Collector
Second Film
Second Film
Second Lead
Thickness Direction
First Outer Surface
First Surface
3
2
15
13
1
16
23

FIG. 5

Walls, Cynthia K.

From: Sun, Yalei <yalei.sun@morganlewis.com>
Sent: Tuesday, June 25, 2024 3:45 PM
To: Walls, Cynthia K.
Subject: RE: Phone Interview for US Application No. 17/407,081
Attachments: Drawing1.pdf

CAUTION: This email has originated from a source outside of USPTO. **PLEASE CONSIDER THE SOURCE** before responding, clicking on links, or opening attachments.

Examiner Walls,

Thanks for the call. Based on our discussion, I propose the following amendment to claim 1 to recite that the two dimensions of the second insulating glue layer are greater than the second recess (i.e., the region of the second plate that has no active material) to reduce the lithium precipitation:

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 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; and a second insulating glue layer is disposed on a second location of the surface of the first film opposite to the second lead across the separator in a thickness direction of the first plate and the second plate, a dimension of the second insulating glue layer in a length direction of the first plate and the second plate is greater than a dimension of the second recess in the length direction of the first plate and the second plate and a dimension of the second insulating glue layer in a width direction of the first plate and the second plate is greater than a dimension of the second recess in the width direction of the first plate and the second plate to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located;

Also to help explain the structures of the battery cell near the first lead located in the first recess and the second lead located in the second recess depicted in FIG. 5, please find the blow-up views of two different portions of Fig. 5 that also provide support to claims 22-25.

Thanks,

Yalei Sun
Morgan, Lewis & Bockius LLP
1400 Page Mill Road | Palo Alto, CA 94304-1124
Direct: +1.650.843.7558 | Main: +1.650.843.4000 | Fax: +1.650.843.4001
Assistant: Joanna W. Tsao | +1.650.843.7884 | joanna.tsao@morganlewis.com

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 17/407,081	Filing Date 08/19/2021	☐ 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	07/22/2024	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".	/PAMELA V THERATT/
*** 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.

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #	RECEIPT DATE / TIME	ATTORNEY DOCKET #
17/407,081	**07/22/2024 06:40:09 PM Z ET**	**024607-02-5113-US**

Title of Invention

LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	2876	FILED BY	Jacqueline Yu
PATENT CENTER #	66464164	FILING DATE	08/19/2021
CUSTOMER #	24341	FIRST NAMED INVENTOR	Tao Tao
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Yalei Sun

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 5

DOCUMENT		PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
024607-02-5113-US_P2014010US4_RFOA_RCE.pdf		15	-	355 KB
024607-02-5113-US_P2014010US4_RFOA_RCE-AMSB.pdf	(1-1)	1	Amendment Submitted/Entered with Filing of Continued Prosecution Application (CPA)/Request for Continued Examination(RCE)	117 KB
024607-02-5113-US_P2014010US4_RFOA_RCE-SPEC.pdf	(2-2)	1	Specification	93 KB
024607-02-5113-	(3-8)	6	Claims	119 KB

US_P2014010US4_RFOA_RCE-CLM.pdf				
024607-02-5113-US_P2014010US4_RFOA_RCE-REM.pdf	(9-14)	6	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	291 KB
024607-02-5113-US_P2014010US4_RFOA_RCE-RCEX.pdf	(15-15)	1	Request for Continued Examination (RCE)	157 KB

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
024607-02-5113-US_P2014010US4_RFOA_RCE.pdf	7B35D2508DF9F5AEBDE50F91F8CCD5E703F2FE961F9EFF06C7BC32B791B52BA438CF7C62681A6DB4CE18F98B8E59803BFFB1F65B6E4732648A89DAAC0DE2D446
024607-02-5113-US_P2014010US4_RFOA_RCE-AMSB.pdf	8EE8AD55AC16E8B203D5891508088BD947292810796B48C352E42203F54874D05EAB459BC307CE8ECCA8D00CCDF343045C6BB787A636DC4FC61ADE9A222A72BF
024607-02-5113-US_P2014010US4_RFOA_RCE-SPEC.pdf	EB6AEE6903A81A2303A845BB8AE706ECA3B9115197CE38137467F0615D301187FCF514163C336ACD08EB094FCB2D0E30983BD3576C0291491A5295F2554BB00B
024607-02-5113-US_P2014010US4_RFOA_RCE-CLM.pdf	C69CFED2C13B5B5C259C3AD82CBF4CB5BE1E471DDBF6930377E6A0D964E3CA75A237558D6F504C1670FA05A026D2BD087461803E033DCDCC39104B3ABBED6E4A
024607-02-5113-US_P2014010US4_RFOA_RCE-REM.pdf	301E27797226FB197F1DEBD70D3FDDBC60776665AE32104DA9A4B6837E2658EE871F6D9B7FC56EB2A9D7AD366D87BBDE54E249FE4093C274E6A4BFA28F99494C
024607-02-5113-US_P2014010US4_RFOA_RCE-RCEX.pdf	4DDE2F6E892F853981CB655593EB5AC2BAA0F8B9C2CC52DD55EAC133B14E4A07E8B3269695AF0F8369F55179923CF7F6541F21B90BF7D60D443B548EA9DEB7CE

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.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for 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

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

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.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

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.

Electronically filed July 22, 2024

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:	Tao Tao et al.	Confirmation No.:	2876
Serial No.:	17/407,081	Art Unit:	1751
Filed:	August 19, 2021	Examiner:	Cynthia Kyung Soo Walls
For:	*Lithium-Ion Battery Having Desirable Safety Performance*	Attorney Docket No.:	024607-02-5113-US

AMENDMENT AND RESPONSE TO FINAL OFFICE ACTION FILED WITH REQUEST FOR CONTINUED EXAMINATION (RCE)

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

The enclosed Amendment is in response to the Final Office Action dated April 24, 2024 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. 024607-02-5113-US).

Amendments to the Specification

Please amend paragraph number **[0029]** as follows:

[0029] FIG. 5 depicts an exemplary cross-sectional view of a lithium-ion battery according to one embodiment of the present disclosure. FIG. 5A depicts an amplified cross-sectional view of the lithium-ion battery near the positive lead according to one embodiment of the present disclosure; and FIG. 5B depicts an amplified cross-sectional view of the lithium-ion battery near the negative lead according to one embodiment of the present disclosure.

[0034] Referring to FIG. 1 to FIG. 5, a lithium-ion battery according to one embodiment of the present disclosure includes a positive plate 1, a negative plate 2, a separator 3 disposed between the positive plate 1 and the negative plate 2, and electrolyte (not shown). The positive plate 1 includes a positive current collector 11, a positive film 12 provided on the positive current collector 11, and a positive lead 13. The negative plate 2 includes a negative current collector 21, a negative film 22 provided on the negative current collector 21, and a negative lead 23. The positive film 12 defines a first recess 14. The positive lead 13 is soldered and seated in the first recess 14. The negative film 22 defines a second recess 24. The negative lead 23 is soldered and seated in the second recess 24. An upper surface and a lower surface of the positive lead 13 each is formed with a first insulating glue layer 15. A surface of the positive film 12 corresponding to the second recess 24 is pasted with a second insulating glue layer 16. FIG. 5A further depicts an amplified cross-sectional view of the lithium-ion battery near the positive lead 13 according to one embodiment of the present disclosure. Additional annotations are added to illustrate different components of the structure of the lithium-ion battery near the positive lead 13. As depicted in FIG. 5A, the first surface of the positive lead 13 exceeds beyond the first outer surface of the positive film 12 and the second surface of the positive lead 13 is located between the second outer surface of the positive film 12 and a part of the positive current collector 11 outside the first recess 14 along the thickness direction. FIG. 5B further depicts an amplified cross-sectional view of the lithium-ion battery near the negative lead 23 according to one embodiment of the present disclosure. Additional annotations are added to illustrate different components of the structure of the lithium-ion battery near the negative lead 23. As depicted in FIG. 5B, the first surface of the negative lead 23 exceeds beyond the first outer surface of the negative film 22 and the second surface of the negative lead 23 is located between the second outer surface of the negative film 22 and a part of the negative current collector 21 outside the second recess 24 along the thickness direction.

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

a first plate comprising a first current collector, a first film and a first lead, wherein the first film is disposed on the first current collector and is provided with a first recess configured to receive the first lead, and the first lead is electrically connected to the first current collector;

a first insulating glue layer, disposed on a first location of a surface of the first lead;

a second plate comprising a second current collector, a second film and a second lead, wherein the second film is disposed on the second current collector and is provided with a second recess configured to receive the second lead, and the second lead is electrically connected to the second current collector; and

a separator disposed between the first plate and the second plate;

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 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; and a second insulating glue layer is disposed on a second location of the surface of the first film opposite to the second lead across the separator in a thickness direction of the first plate and the second plate; a dimension of the second insulating glue layer in a length direction of the first plate and the second plate is greater than a dimension of the second recess in the length direction of the first plate and the second plate, and a dimension of the second insulating glue layer in a width direction of the first plate and the second plate is greater than a dimension of the second recess in the width direction of the first plate and the second plate to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located;

the first plate is a positive plate, the first current collector is a positive current collector, the first film is a positive film, the first lead is a positive lead; and

the second plate is a negative plate, the second current collector is a negative current collector, the second film is a negative film and the second lead is a negative lead.

2. (Canceled)

3. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 1, wherein a distance between a center of the first recess and an end of the positive film is 1/4 - 3/4 of a length of the positive film, and a distance between a center of the second recess and an end of the negative film is 1/4 - 3/4 of a length of the negative film.

4. (Canceled).

5. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 1, wherein a length of the first recess is less than a length of the positive lead by 1 - 100mm, a width of the first recess is greater than a width of the positive lead by 1 - 10mm; and

a length of the second recess is less than a length of the negative lead by 1 - 100mm, a width of the second recess is greater than a width of the negative lead by 1 - 10mm.

6. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 1, wherein a length of the first recess is less than a width of the positive film by 1 - 100mm, and a length of the second recess is less than a width of the negative film by 1 - 100mm.

7. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 1, wherein a depth of the first recess is no larger than a thickness of the positive film, and a depth of the second recess is no larger than a thickness of the negative film.

8. (Canceled).

9. (Original) The lithium-ion battery of claim 1, 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.

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

a first plate, comprising a first current collector, a first film and a first lead, wherein the first film is disposed on the first current collector and is provided with a first recess configured to receive the first lead, and the first lead is electrically connected to the first current collector, the first recess having three sides defined by the first film;

a first insulating glue layer, disposed on a first location of a first surface of the first lead and covering the three sides of the first recess defined by the first film;

a second plate, comprising a second current collector, a second film, and a second lead, wherein the second film is disposed on the second current collector and is provided with

a second recess configured to receive the second lead, and the second lead is electrically connected to the second current collector; and

a separator disposed between the first plate and the second plate;

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 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; and a second insulating glue layer is disposed on a second location of the surface of the first film opposite to the second lead across the separator in a thickness direction of the first plate and the second plate; a dimension of the second insulating glue layer in a length direction of the first plate and the second plate is greater than a dimension of the second recess in the length direction of the first plate and the second plate, and a dimension of the second insulating glue layer in a width direction of the first plate and the second plate is greater than a dimension of the second recess in the width direction of the first plate and the second plate to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located;

the first plate is a positive plate, the first current collector is a positive current collector, the first film is a positive film, the first lead is a positive lead; and

the second plate is a negative plate, the second current collector is a negative current collector, the second film is a negative film and the second lead is a negative lead.

11. (Canceled)

12. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a distance between a center of the first recess and an end of the first film is 1/4 - 3/4 of a length of the first film, and a distance between a center of the second recess and an end of the second film is 1/4 - 3/4 of a length of the second film.

13. (Canceled).

14. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a length of the first recess is less than a length of the first lead by 1 - 100mm, a width of the first recess is greater than a width of the first lead by 1 - 10mm; and

a length of the second recess is less than a length of the second lead by 1 - 100mm, a width of the second recess is greater than a width of the second lead by 1 - 10mm.

15. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a length of the first recess is less than a width of the first film by 1 - 100mm, and a length of the second recess is less than a width of the second film by 1 - 100mm.

16. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a depth of the first recess is no larger than a thickness of the first film, and a depth of the second recess is no larger than a thickness of the second film.

17. (Original) The lithium-ion battery of claim 10, wherein a depth of the first recess is greater than a thickness of the first lead by 0.005 - 0.1mm, and a depth of the second recess is greater than a thickness of the second lead by 0.005 - 0.1mm.

18. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the second lead on the second plate is sandwiched between the pair of second insulating glue layers in the thickness direction of the first plate and the second plate.

19. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the first insulating glue layer is disposed on an upper surface and a lower surface of the first lead in a thickness direction of the first plate and the second plate.

20. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 1, wherein the first plate, the separator and the second plate are wound together; an outer winding end of the negative plate is located between two layers of the separator; and the two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction.

21. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the first plate, the separator and the second plate are wound together; an outer winding end of the negative plate is located between two layers of the separator; and the two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction.

22. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 1, wherein the first film is disposed on both sides of the first current collector; along the thickness direction, the first film has a first outer surface of the first film on a side of the first current collector where the first lead is disposed and a second outer surface of the first film on an opposite side of the first current collector, the opposite side being opposite to the side where the first lead is disposed; wherein along the thickness direction, the first lead has a first surface of the first

lead and a second surface of the first lead opposite to the first surface of the first lead, the first surface of the first lead facing away from the first current collector where the first lead is disposed, and the second surface of the first lead facing towards the first current collector where the first lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the first lead exceeds beyond the first outer surface of the first film and the second surface of the first lead is located between the second outer surface of the first film and a part of the first current collector outside the first recess.

23. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the first film is disposed on both sides of the first current collector; along the thickness direction, the first film has a first outer surface of the first film on a side of the first current collector where the first lead is disposed and a second outer surface of the first film on an opposite side of the first current collector, the opposite side being opposite to the side where the first lead is disposed; wherein along the thickness direction, the first lead has a first surface of the first lead and a second surface of the first lead opposite to the first surface of the first lead, the first surface of the first lead facing away from the first current collector where the first lead is disposed, and the second surface of the first lead facing towards the first current collector where the first lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the first lead exceeds beyond the first outer surface of the first film and the second surface of the first lead is located between the second outer surface of the first film and a part of the first current collector outside the first recess.

24. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 1, wherein the second film is disposed on both sides of the second current collector; along the thickness direction, the second film has a first outer surface of the second film on a side of the second current collector where the second lead is disposed and a second outer surface of the second film on an opposite side of the second current collector, the opposite side being opposite to the side where the second lead is disposed; wherein along the thickness direction, the second lead has a first surface of the second lead and a second surface of the second lead opposite to the first surface of the second lead, the first surface of the second lead facing away from the second current collector where the second lead is disposed, and the second surface of the second lead facing towards the second current collector where the second lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the second lead exceeds beyond the first outer surface of the second film and the second surface of the second lead is located between the second

outer surface of the second film and a part of the second current collector outside the second recess.

25. (Previously Presented) The lithium-ion battery of claim 10, wherein the second film is disposed on both sides of the second current collector; along the thickness direction, the second film has a first outer surface of the second film on a side of the second current collector where the second lead is disposed and a second outer surface of the second film on an opposite side of the second current collector, the opposite side being opposite to the side where the second lead is disposed; wherein along the thickness direction, the second lead has a first surface of the second lead and a second surface of the second lead opposite to the first surface of the second lead, the first surface of the second lead facing away from the second current collector where the second lead is disposed, and the second surface of the second lead facing towards the second current collector where the second lead is disposed; along the thickness direction, the first surface of the second lead exceeds beyond the first outer surface of the second film and the second surface of the second lead is located between the second outer surface of the second film and a part of the second current collector outside the second recess.

REMARKS

This amendment responds to the final office action mailed April 24, 2024. In the final office action, the Examiner:

- rejected claims 22-25 under 35 U.S.C. 112(a) as failing to comply with the written description requirement; and
- rejected claims 1, 3, 5-7, 9, 10, 12, and 14-21 under 35 U.S.C. 103 as being unpatentable over Sugita (WO2013038677A1), in view of Kim (US 2009/0246639), Matsushita et al. (US 2014/0120417A1) and Atsuo (JP 2007165224A).

INTERVIEW SUMMARY

Applicant's attorneys thank Examiner Walls for the opportunity to discuss the application during two telephone interviews on June 25, 2024 and July 1, 2024 with Yalei Sun, respectively. In the interview, the Examiner agreed that amending claim 1 would overcome the current rejection of claim 1 but requires an updated search. Claim 1 has been amended accordingly.

REMARKS CONCERNING SPECIFICATION

With this response, the Applicant has submitted two amplified cross-sectional views of the Lithium-ion battery depicted in FIG. 5 and corresponding text in paragraphs [0029] and [0034] of the present application. No new matter has been added.

REMARKS CONCERNING CLAIMS

Claims 1 and 10 have been amended.

Support for the amendments can be found in paragraph [0018] and Figures 5 and 5A-5B and related text 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 1, 3, 5-7, 9, 10, 12, and 14-25.

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

I. REJECTION OF CLAIMS 22-25 UNDER 35 U.S.C. 112(A) AS FAILING TO COMPLY WITH THE WRITTEN DESCRIPTION REQUIREMENT

As noted above, FIGS. 5A and 5B and related text in paragraphs [0029] and [0034] of the present application provide sufficient support to claims 22-25. The Applicant respectfully submits that the rejection of claims 22-25 should be withdrawn.

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

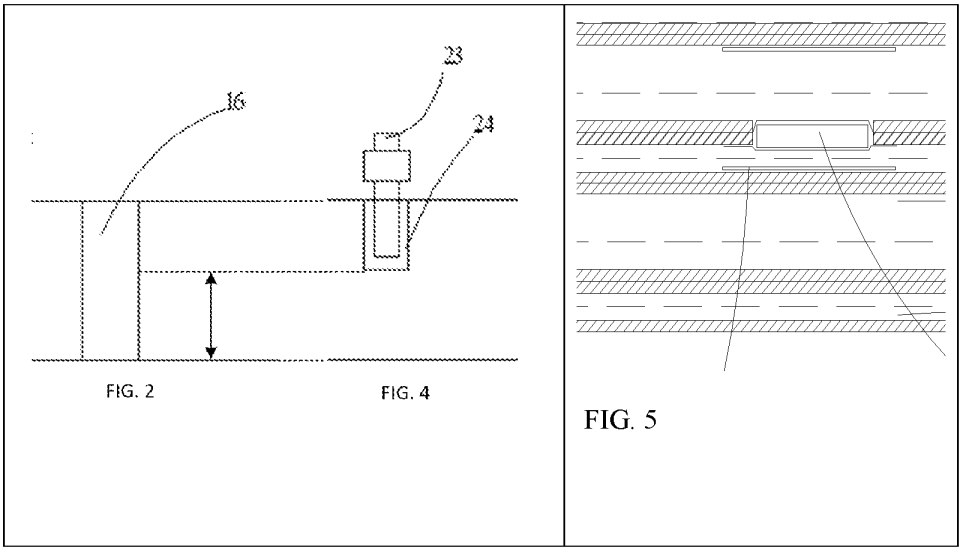
II. REJECTION OF CLAIMS 1, 3, 5-7, 9, 10, 12, AND 14-21 UNDER 35 U.S.C. 103 AS BEING UNPATENTABLE OVER SUGITA, IN VIEW OF KIM, MATSUSHITA AND ATSUO

Claim 1 as amended recites, among others, that:

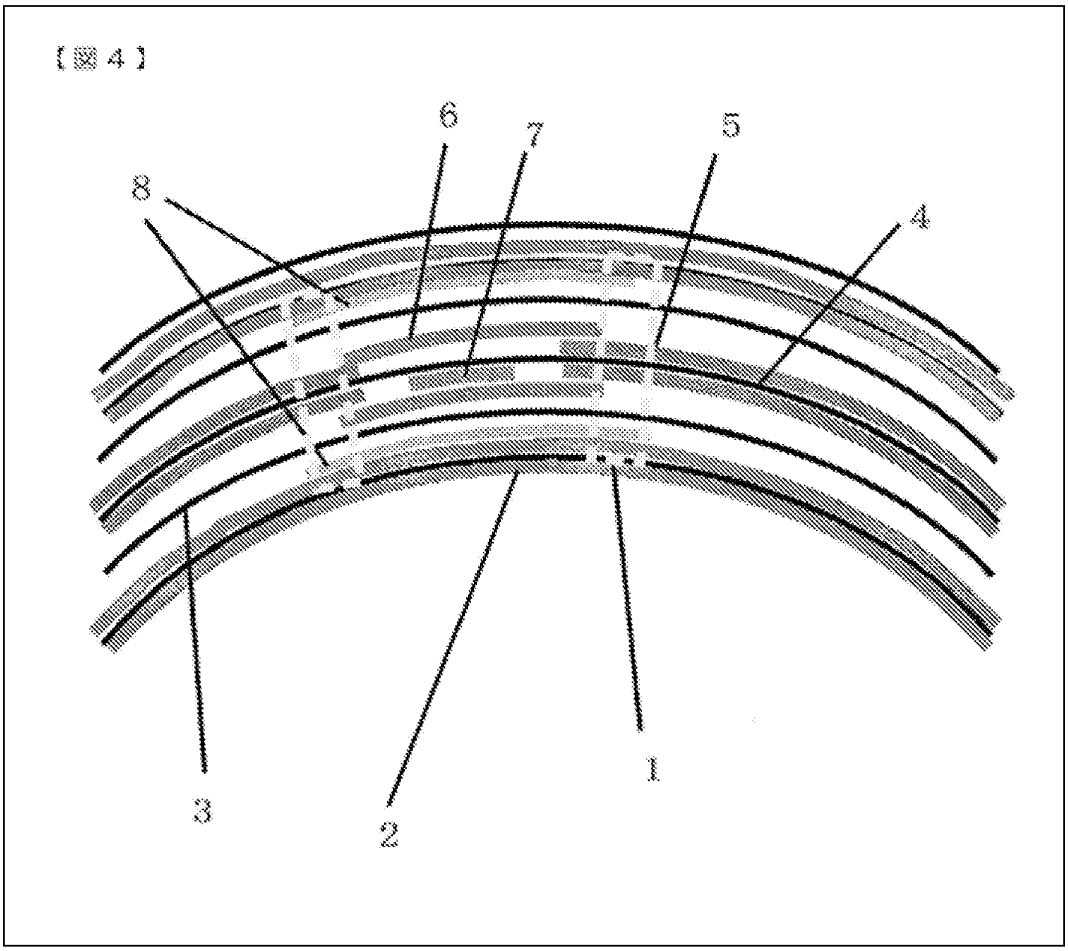
> 1. A lithium-ion battery, comprising:
> …
> **a dimension of the second insulating glue layer in a length direction of the first plate and the second plate is greater than a dimension of the second recess in the length direction of the first plate and the second plate** and **a dimension of the second insulating glue layer in a width direction of the first plate and the second plate is greater than a dimension of the second recess in the width direction of the first plate and the second plate to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located**;
> …

Emphasis Added.

For reference, relevant portions of FIGS. 2, 4 and 5 are reproduced below. As depicted in the figures below, the second insulating glue layer 16 is **wider than** the second recess 24 along the **width direction** of the current collectors and the difference between the two is represented by the double-arrow line. Meanwhile, the second insulating glue layer 16 is **longer than** the second recess 24 along the length direction of the current collectors. As such, the active material under the second insulating glue layer 16 cannot easily migrate to the location surrounding the negative lead 23. Therefore, the chance of lithium precipitation on the second plate where the second recess 24 is located is significantly reduced.



In contrast, the structure of the secondary battery depicted in Atsuo does not have the capability. As a matter of fact, Atsuo teaches the **opposite**. For reference, FIG. 4 of Atsuo with the corresponding portions being highlighted are reproduced below.



As illustrated in the figure above, the heat-resistive insulating film 8 is located across the separator 3 away from the uncoated part of the positive current collector 4 and the negative electrode plate 1 coated with negative active material 2 to reduce the impact of short circuit at this location.

During the charging process of a lithium battery depicted in FIG. 4 of Atsuo, lithium precipitation would occur on the surface of the negative electrode plate 1 because the extra amount of lithium ions coming from the positive electrode material 5 cannot be intercalated in the negative electrode material 2. As shown in FIG. 4 above, because the two portions of the positive electrode active material 5 on the positive current collector 4 **(indicated by the two rectangles)** are not covered by the PP tape 6, the lithium ions released from these locations migrate from the positive electrode to the negative electrode through the electrolyte and the separator 3 during the charging process. But because the corresponding surface of the negative electrode on the other side of the separator 3 is covered with the porous insulating film 8, the porous insulating film 8 would prevent some of the lithium ions coming from the

positive electrode arriving at the surface of the negative electrode from intercalation with electrons in the active material of the negative electrode. As a result, these lithium ions ends up being combined with electrons near the surface of the porous insulating film 8 on the negative electrode, therefore triggering lithium precipitation, which is the primary cause of the technical problem to be addressed by the present application. Atsuo's design cannot prevent the lithium precipitation and the internal short circuit caused by the lithium precipitation, which is the technical problem to be addressed by the present application.

Movever, the material of 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). Even if the heat-resistant protective film were placed on the surface of the positive plate 1 opposite to the second recess 24 across the separator, the porosity of the heat-resistant protective film cannot prevent the lithium ions from moving through and cause lithium precipitation on the surface of the negative electrode plate of Atsuo as effectively as the second insulating glue layer 16 of the present application because the atomic radius of Lithium is 0.155nm[1], which is only about 0.05% of the alumina or titania particles forming the heat-resistive protective layer.

In view of the above, the Applicant respectfully submits that the pending claims are patentable over the four cited references.

[1] See, e.g., https://www.princeton.edu/~maelabs/mae324/glos324/lithium.htm#:~:text=Lithium%2C%20Li&text=The%20electronic%20configuration%20of%20Lithium,structure%20with%20a%20%3D%200.350%20nm.

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: July 22, 2024

/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

REQUEST FOR CONTINUED EXAMINATION (RCE) TRANSMITTAL

Address to:
Mail Stop RCE
Commissioner of Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Electronically filed	July 22, 2024
Application Number	17/407,081
Confirmation Number	2876
Filing Date	August 19, 2021
First Named Inventor	Tao Tao et al.
Art Unit	1751
Examiner Name	Cynthia Kyung Soo Walls
Attorney Docket No.	024607-02-5113-US

This is a Request for Continued Examination (RCE) under 37 C.F.R. § 1.114 of the above-identified application. Request for Continued Examination (RCE) practice under 37 CFR 1.114 does not apply to any utility or plant application filed prior to June 8, 1995, or to any design application.

1. Submission required under 37 C.F.R. § 1.114

NOTE: If the RCE is proper, any previously filed unentered amendments and amendments enclosed with the RCE will be entered in the order in which they were filed unless applicant instructs otherwise. If applicant does not wish to have any previously filed unentered amendment(s) entered, applicant must request non-entry of such amendment(s).

a. ☐ Previously submitted. If a final Office Action is outstanding, any amendments filed after the final Office Action may be considered as a submission.
   i. ☐ Consider the arguments in the Appeal Brief or Reply Brief previously filed _____
   ii. ☐ Other _____

b. ☒ Enclosed
   i. ☒ Amendment/Reply
   ii. ☐ Affidavit(s)/Declaration(s)
   iii. ☐ Information Disclosure Statement (IDS)
   iv. ☐ Other Declaration under 1.132

2. Miscellaneous

a. ☐ Suspension of action on the above-identified application is requested under 37 C.F.R. § 1.103(c) for a period of _____ months. (Period of suspension shall not exceed 3 months; Fee under 37 C.F.R. § 1.17(i) required)

b. ☐ Other _____

3. Fees — The RCE fee under 37 C.F.R. § 1.17(e) is required by 37 C.F.R. § 1.114 when the RCE is filed.

a. ☒ Payment has been made via Financial Manager, however, the Director is hereby authorized to charge any required fees to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310 (order no. 024607-02-5113-US).
   i. ☐ (1st request) RCE fee required under 37 C.F.R. § 1.17(e)(1), ☐ $1360 (large entity); or ☐ $544 (small entity)
   ii. ☒ (2nd or subsequent request) RCE fee required under 37 C.F.R. § 1.17(e)(2), to be ☒ $2000 (large entity) or ☐ $800 (small entity)
   iii. ☐ Extension of time fee required under 37 C.F.R. §§ 1.136 and 1.17, to be $ for a month(s) extension, the request for which is being made herewith
   iv. ☐ Other _____

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT REQUIRED

Name (Print/Type)	Yalei Sun	*Registration No. (Attorney/Agent)*	57,765
Signature	/Yalei Sun/	*Date*	July 22, 2024

CERTIFICATE OF MAILING OR TRANSMISSION

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Mail Stop RCE, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, or by facsimile transmitted to fax no. 1-703- to the U.S. Patent and Trademark Office on the date indicated below.

Name (Print/Type)		*Registration No. (Attorney/Agent)*	
Signature		*Date*	

DB2/ 45783247.1

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC PAYMENT RECEIPT

APPLICATION #	RECEIPT DATE / TIME	ATTORNEY DOCKET #
17/407,081	07/22/2024 06:40:09 PM Z ET	024607-02-5113-US

Title of Invention

LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	2676	FILED BY	Jacqueline Yu
PATENT CENTER #	66464164	AUTHORIZED BY	Yalei Sun
CUSTOMER #	24341	FILING DATE	08/19/2021
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	FIRST NAMED INVENTOR	Tao Tao

Payment Information

PAYMENT METHOD	PAYMENT TRANSACTION ID	PAYMENT AUTHORIZED BY
CARD / 3380	E20247LI41259404	Yalei Sun

FEE CODE	DESCRIPTION	ITEM PRICE($)	QUANTITY	ITEM TOTAL($)
1820	REQUEST FOR CONTINUED EXAMINATION (RCE)- 2ND AND SUBSEQUENT REQUEST (SEE 37 CFR 1.114)	2000.00	1	2000.00
			TOTAL AMOUNT:	$2,000.00

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.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for 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

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

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.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

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.

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #	RECEIPT DATE / TIME	ATTORNEY DOCKET #
17/407,081	**10/29/2024 04:54:53 PM Z ET**	**024607-02-5113-US**

Title of Invention

LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	2876	FILED BY	Edith Fuentes
PATENT CENTER #	67766616	FILING DATE	08/19/2021
CUSTOMER #	24341	FIRST NAMED INVENTOR	Tao Tao
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Yalei Sun

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 6

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
024607-02-5113-US_IDS.pdf	4	Transmittal Letter	162 KB
024607-02-5113-US_1449.pdf	1	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	168 KB
Warning: This is not a USPTO supplied IDS fillable form. Data in the form cannot be automatically loaded to other USPTO systems.			
JP2014225326A.pdf	23	Foreign Reference	2327 KB
English Translation of JP2014225326A-Year 2014.pdf	10	Non Patent Literature	472 KB
TAO_Office Action_US18532838_06AUG 2024.pdf	12	Non Patent Literature	1010 KB

TAo_Office Action US18532841_06AUG2024.pdf	12	Non Patent Literature	495 KB

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
024607-02-5113-US_IDS.pdf	72DE896DEB71BC02B2B8B0EF7E3BF6DCDDDC252AEFA2DA EF6F08C1D77C75E44148CE852A8C9A562BE0ED2C265A976C 343D0D464078EA8A695F8FC6918FEC3A79
024607-02-5113-US_1449.pdf	2AF4E590C2D293EE198817DEAA1EA3F9C7FC8AB0F3D34523 CA452EE27DADDFDF4045D21956734C05F9186DBC20C1CD81 DDE4CA5C508B85B58FDB6F31646BD1E9
JP2014225326A.pdf	A2E832E706C5414AF7FF73A81FEA75F599B4A002FE7B2D14D 2371D59CBE989A4ECF9A4EBB8F2A6FB77C1A63BF82F0232C EEEA3A8C1227744185587C347BA8F3
English Translation of JP2014225326A-Year 2014.pdf	186C6021BD39F0334ED148130718CD448B15E9608DB5831FA 71AF816190922EC4F203CCA61473493F6816BB0083E5A65C47 9B05C048A8B56A9AD76D4436A4218
TAO_Office Action_US18532838_06AUG2024.pdf	8968F8EA0B79FFAC570C9A9C14B1B23F562B588ADF96AB062 17C933BC6BD592C7C0B5F89D0C15CE600F3C5ECD9F78F8F5 CB3316C97892ADFC9BC937C8931A8C2
TAo_Office Action US18532841_06AUG2024.pdf	ED89E7AF49D6B76A2FBB293B5EF1195C8956ACE64831A47E 9DFE1BD5116D5AF1C25B2EC45D0CAFE391BADCCDC67955D BAEBEAA48D3A50D664FB3734403B0CC8A

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.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for 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

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

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.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

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.

(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2014-225326
(P2014-225326A)
(43)公開日　平成26年12月4日(2014.12.4)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 2/20	***(2006.01)***	H01M	2/20	Z	5H029
H01M 2/26	***(2006.01)***	H01M	2/26	A	5H043
H01M 10/0587	***(2010.01)***	H01M	10/00	118	5H050
H01M 4/13	***(2010.01)***	H01M	4/02	101	

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 23 頁）

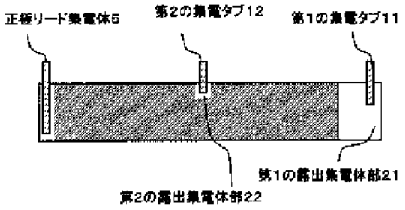
(21)出願番号　特願2011-200480 (P2011-200480)
(22)出願日　平成23年9月14日 (2011.9.14)

(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　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(74)代理人　100120156
弁理士　藤井　兼太郎
(72)発明者　杉田　康成
大阪府門真市大字門真１００６番地　パナソニック株式会社内
(72)発明者　遠藤　一樹
大阪府門真市大字門真１００６番地　パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】非水電解質二次電池

(57)【要約】
【課題】異常時に電池内で内部短絡が生じた場合でも高い安全性を確保することが可能な非水電解質二次電池を提供する。
【解決手段】電池缶の極とは異なる極板において、電極群の最外周側で１周以上の長さにわたって活物質層が塗着されずに集電体が露出した第１の露出集電体部と、第１の露出集電体部には第１の集電タブが設けられ、封口板に接続された極板にはさらに活物質層が塗着されずに集電体が露出した第２の露出集電体部と第２の露出集電体部には第２の集電タブが設けられており、第１の集電タブと第２の集電タブが電極群外で接続されていること非水電解質二次電池。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
正極集電体上の両面に正極活物質層が塗着された正極板と負極集電体上の両面に負極活物質層が塗着された負極板との間にセパレータを介して倦回した電極群と、電極群のいずれか一方の極の端子をなす電池缶と、電池缶と絶縁体を介して封口する他方極の端子をなす封口板からなる非水電解質二次電池において、
前記封口板に接続された極板は、電極群の最外周側で１周以上の長さにわたって活物質層が塗着されずに集電体が露出した第１の露出集電体部と、さらに活物質層が塗着されずに集電体が露出した第２の露出集電体部とを備え、前記第１の露出集電体部には第１の集電タブが設けられ、前記第２の露出集電体部には第２の集電タブが設けられており、前記第１の集電タブと前記第２の集電タブが電極群外で接続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】
前記第２の露出集電体部は倦回方向に１周以上の長さを有し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】
前記第２の露出集電体部の反対面の集電体部も集電体が露出していることを特徴とする請求項１から２のいずれかに記載の非水電解質二次電池。
【請求項４】
前記第１の露出集電体部の反対面の集電体部も集電体が露出していることを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の非水電解質二次電池。
【請求項５】
前記封口板に接続された極板は前記第１の露出集電体部と前記第２の露出集電体部とは別に、倦回方向に１周以上の長さの活物質層が塗着されずに集電体が露出した第３の露出集電体部を具していることを特徴とする請求項１から４のいずれかに記載の非水電解質二次電池。
【請求項６】
前記第１の露出集電体部に対向する、電池缶と同極の極板の部分はその集電体部分が露出していることを特徴とする請求項１から５のいずれかに記載の非水電解質二次電池。
【請求項７】
前記第２の露出集電体部に対向する、電池缶と同極の極板の部分はその集電体部分が露出していることを特徴とする請求項２または３のいずれかに記載の非水電解質二次電池。
【請求項８】
前記第３の露出集電体部に対向する、電池缶と同極の極板の部分はその集電体部分が露出していることを特徴とする請求項５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、特に極板構造と集電構造を好適にしたものに関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話等のポータブル機器の普及により、その電源である電池の需要が高まっている。特に、小型かつ軽量で、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需要が高まっている。また、最近では、電動工具、ハイブリッドカー、電気自動車などの駆動用電源としての新しい需要が増加しつつある。
【０００３】
このような需要に対して、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の研究開発が活発に行われている。非水電解質二次電池は、機器の高性能化および高出力化

に伴って、より大きなエネルギーを保有するようになってきており、異常時に発生する熱量も大きなものとなっている。電池の異常な発熱とは、例えば、電池の内部短絡または過充電時の発熱である。電池の内部短絡の中でも釘刺し等の外部異物による電池缶および電極群の変形により電極群内で正極と負極の短絡が生じた場合、正極活物質への短絡電流による発熱に起因して電池の安全性が問題になる。

【０００４】

高容量および高出力の非水電解質二次電池の安全性の向上に対して様々な検討が行われている。

【０００５】

例えば、特許文献１または２では、巻回型電極群を電池缶に収容した非水電解質二次電池において、正極集電体の集電体露出部分に対向するように負極の集電体露出部分を１周以上形成することが提案されている。特に正極集電体露出部分および対向する負極集電体露出部分が巻回型電極群の最外周部に形成されている構成は、外部異物による電池缶への衝撃に対して有用性が高いと述べられている。

電極群の最外周側に設けられた正極および負極集電体露出部分がまず接触し、短絡することで、電気抵抗の小さな金属同士の短絡のため、電池の急激な温度上昇を抑制すると考えられている。

【０００６】

特許文献３では、正極集電体の側縁部に正極合剤層を塗布しない露出金属部分を形成し、その露出金属部分に正極リードを複数本形成することが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開平０８－１５３５４２号公報

【特許文献２】特開平０９－１８０７６１号公報

【特許文献３】特開平０９－３０６４７０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

近年の非水電解質二次電池の高容量化・高出力化に伴って、電池の内部短絡が生じた場合の短絡電流も増大しており、上記の対策のみでは十分に対応できない。

【０００９】

巻回型電極群を電池缶に収容した非水電解質二次電池において、釘等の異物が電池缶の外部に刺さった場合、電池缶が変形したのちに、電極群に応力が加わり、電極群の最外周側の正極と負極の短絡が生じやすい。さらに外部からの応力が加わることで、電極群の外周側から内部に向かって短絡が順次生じる。この場合、特許文献１、２で提案されているように、電極群の正極の集電体露出部分と対向する負極の集電体露出部分が外周部側に形成されている場合、この外周部側の金属集電体同士の短絡のほうが内部の正極合剤と負極合剤同士の短絡によりも抵抗が小さいため、集中的に短絡電流が生じると考えられる。しかしながら、外周部側で金属集電体同士の短絡が生じた場合でも、電極群の内周部側の活物質は電位、即ち電気エネルギーを有しているため、正極、負極それぞれの金属集電体を通じて短絡箇所の方に短絡電流が流れる。つまり内周部側から集電体を通じて短絡箇所へ向かう方向に短絡電流が生じる。そのとき外周部側での抵抗よりも比較的大きな抵抗と考えられる電極群内部で生じた短絡箇所において、集電体を通じて短絡電流が集中し、局所的に大きな発熱が生じるため、電池の安全性を確保することが難しいことが分かった。

【００１０】

特許文献３では正極集電体の側縁部に形成した正極合剤層を塗布しない露出金属部分に正極リードを複数本形成した集電タブ構造とすることで出力特性の向上を図っている。しかしながら、セパレータを介して対向する正極集電体と負極集電体において正極集電体の側縁部に形成された露出金属部分に対して負極集電体の露出金属部分が対向した構造では

なく、内部短絡などの安全性の向上を図る効果は見出せない。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明の目的は、異常時に電池内で内部短絡が生じた場合でも高い安全性を確保することが可能な非水電解質二次電池を提供することにある。

【００１２】

本発明の非水電解質二次電池は、正極集電体上の両面に正極活物質層が塗着された正極板と負極集電体上の両面に負極活物質層が塗着された負極板との間にセパレータを介して倦回または積層した電極群と、電極群のいずれか一方の極の端子をなす電池缶と、電池缶に対して絶縁体を介して封口する他方極の端子をなす封口板からなり、前記封口板に接続された極板において、前記封口板に接続された極板は、電極群の最外周側で１周以上の長さにわたって活物質層が塗着されずに集電体が露出した第１の露出集電体部と、さらに活物質層が塗着されずに集電体が露出した第２の露出集電体部とを備え、前記第１の露出集電体部には第１の集電タブが設けられ、前記第２の露出集電体部には第２の集電タブが設けられており、前記第１の集電タブと前記第２の集電タブが電極群外で接続されているというものである。

【００１３】

本発明の非水電解質二次電池を用いることによって、釘等の外部異物による電池缶への応力が加わることで電極群に内部短絡が生じても、第１の露出集電体部で小さな抵抗による内部短絡が発生すると同時に、電極群内部に生じる短絡電流を第２の露出集電体部より第１の露出集電体部へ分流できるため、高容量・高出力化した電池においても安全性の高い電池を提供することができる。

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、異常時に電池内で内部短絡が生じた場合でも高い安全性を確保することが可能な非水電解質二次電池を提供することができる。さらに非水電解質二次電池の高容量化・高出力化の技術革新が進んだ場合においても、本発明の構成を用いることで、高容量・高出力・高安全な非水電解質二次電池を提供することができる。

【００１５】

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

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】本発明の一実施の形態の円筒型リチウムイオン電池の概略縦断面図
【図２】本発明の一実施の形態の正極板を示した模式平面図
【図３】本発明の別の実施の形態の正極板を示した模式平面図
【図４】本発明の別の実施の形態の正極板を示した模式平面図
【図５】本発明の別の実施の形態の正極板を示した模式平面図
【図６】本発明の別の実施の形態の正極板を示した模式平面図
【図７】本発明の別の実施の形態の正極板を示した模式平面図
【図８】本発明の別の実施の形態の正極板を示した模式平面図
【図９】本発明の別の実施の形態の正極板を示した模式平面図
【図１０】本発明の別の実施の形態の正極板を示した模式平面図
【図１１】本発明の別の実施の形態の正極板を示した模式平面図
【図１２】本発明の一実施の形態の負極板を示した模式平面図
【図１３】本発明の別の実施の形態の負極板を示した模式平面図

【発明を実施するための形態】

【００１７】

本発明は、正極集電体上の両面に正極活物質層が形成された正極板と負極集電体上の両

面に負極活物質層が塗着された負極板との間にセパレータを介して巻回または積層した電極群と、電極群のいずれか一方の極の端子をなす電池缶と、電池缶と絶縁体を介して封口する他方極の端子をなす封口板からなる非水電解質二次電池に関する。前記封口板と接続した極板は、電極群の最外周側で１周以上の長さにわたって活物質層が塗着されずに集電体が露出した第１の露出集電体部と、前記第１の露出集電体部には第１の集電タブが設けられ、前記封口板に接続された極板にはさらに活物質層が塗着されずに集電体が露出した第２の露出集電体部と前記第２の露出集電体部には第２の集電タブが設けられており、第１の集電タブと第２の集電タブが電極群外で接続されている。

【００１８】

釘等の外部異物により、電池缶への応力が加わることで、電極群に内部短絡が生じたとき、電極群の最外周側に設けられた第１の露出集電体部と対向する極板との間で小さな抵抗による内部短絡が発生する。このとき第１の露出集電体部と第２の露出集電体部とは第１の集電タブと第２の集電タブとで電極群外で接続されているため、電極群の外周側で内部短絡が生じた場合、電極群内部に発生する電流を第２の露出集電体部より第１の集電タブおよび第２の集電タブを介して第１の露出集電体部へ集電体とは別に分流することができる。従って、電極群の内部でさらに内部短絡が発生した場合でも、その箇所への集電体を通じての短絡電流を小さくすることができることにより、異常発熱を抑制することが可能となる。一方、第１の集電タブと第２の集電タブのない通常の電池の場合、電極群内部で短絡時に生じる電流は集電体を通じて第１の露出集電体部の内部短絡点に流れる。従って、電極群のさらに内部で内部短絡が発生した場合では、その箇所での短絡電流の流れ込みによる異常発熱を回避することが困難となる場合が生じてしまう。

【００１９】

第２の露出集電体部は巻回方向に１周以上の長さを有してもよいし、反対面の集電体部も露出していてもよい。この場合、第１の露出集電体部で生じた抵抗の低い短絡に加えて、抵抗の小さな内部短絡箇所を電極群内に分散して設けることができる。

【００２０】

第１の露出集電体部の背面側の一部もしくは全部に活物質層が塗着されずに集電体が露出してもよい。最外周露出集電体部で生じる短絡抵抗を小さくすることができる。

【００２１】

封口板に接続された極板において、第１の露出集電体部と第２の露出集電体部とは別に、巻回方向に１周以上の長さで活物質層が塗着されずに片側面、もしくは両側面に集電体が露出した第３の露出集電体部を具していてもよい。この場合も、第１の露出集電体部での抵抗の小さな短絡に加えて、抵抗の小さい内部短絡箇所を電極群内に分散して設けることができる。

【００２２】

電池缶に接続された極板において、最外周露出集電体部または内部露出集電体部に対向するその集電体部分が露出していてもよい。この場合、抵抗の小さな内部短絡となるため、より安全性を確保することができる。

【００２３】

電池缶に接続された極板において、電極群の最内周側と最外周側のいずれか一方に集電体が露出しており、集電体が露出した箇所と電池缶が集電タブを介して接続しているとよい。最内周側と最外周側の両方から集電タブが電池缶に接続している場合は、短絡時における内周側の出力電流を、集電タブと電池缶を通じて最外周側の露出芯材へと分流することができることからさらによい。

【００２４】

電池缶に接続された極板において、活物質層が塗着されている極板端部の中央部に集電体が露出しており、集電体が露出した箇所と電池缶が集電タブを介して接続する構成でもよい。

【００２５】

電池缶が負極板に接続されている場合、正極板に第１の露出集電体部と第２の露出集電

体部を設け、それぞれを集電タブの導電体で接続することで、内部短絡時の短絡電流を集電体とは別に分流することで、正極活物質の発熱に起因する電池の異常発熱を抑制することが可能となる。電池缶が正極板に接続されている場合、正極板は最内周側もしくは極板端部の中央部に露出集電体箇所を設け、そこ箇所と電池缶を接続する構成とすると、電池缶を通じた短絡電流の分流ができるのでさらによい。

【００２６】

なお、電池缶が例えばラミネートフィルムのような絶縁材料から構成され、正極板および負極板のどちらとも電気的に接続されていない非水電解質二次電池の場合でも、本発明の技術的思想を用いることで、釘刺しなどの外部異物に起因した内部短絡による異常発熱を抑制し、安全性の高い電池を提供することができる。

【００２７】

以下、本発明の実施の形態における非水電解質二次電池について、効果が最も顕著な円筒型リチウムイオン電池の図面を参照しながら説明するが、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。

【００２８】

図１は本発明の実施の形態における円筒型リチウムイオン電池の概略縦断面図である。

【００２９】

図１において円筒型リチウムイオン電池は、アルミニウム箔集電体に正極合剤が塗着された正極板１と、銅箔集電体に負極合剤が塗着された負極板２と、それら両極間に厚み１６μｍのセパレータ３を配置して、渦巻き状に巻かれた円筒状の電極群４を備えている。アルミニウム箔集電体には正極リード集電体５が抵抗溶接されている。正極リード集電体５は集電体上に塗着されている正極活物質層の２つの端部のほぼ中央部に形成された合剤未塗着部上に形成されている。負極板２には負極リード集電体６が抵抗溶接されている。負極リード集電体６は銅箔集電体に形成された合剤未塗着部上に形成されている。正極リード集電体５と負極リード集電体６は電極群４の巻回軸方向にそれぞれ違方向になるようにそれぞれの極板に接続されている。電極群４は電池缶７に収納されている。電池缶７は鉄製で底部と開口端部を有しており、内部はニッケルめっきが施されている。電極群４の上部および下部には上部絶縁板１０ａおよび下部絶縁板１０ｂが配置されている。負極リード集電体６は電池缶７の底部と抵抗溶接され電気的に接続されている。正極リード集電体５は電池缶７の開口端から封口板８の金属製フィルター９にレーザ溶接され電気的に接続されている。電池缶７の開口端から非水電解液を注入する。電池缶７の開口端には溝を入れて座が形成され、正極リード集電体５を折り曲げ、電池缶７の座部に樹脂製のガスケット１０ｃと封口板８が装着され、電池缶７の開口端全周囲をかしめて封口されている。

【００３０】

図２に本発明の一形態の正極板１を示した模式平面図を示す。図２の正極板１ａには電極群４の内周側に位置する箇所に正極リード集電体５が設けられており、集電体の最外周端部に電極群４の最外周側面の１周以上にわたる部分に正極合剤が塗着されずにアルミニウム箔集電体が露出した第１の露出集電体部２１を設け、第１の集電タブ１１が形成されている。さらに正極板１には正極合剤が塗着されずにアルミニウム箔集電体が露出した第２の露出集電体部２２を設け、第２の集電タブ１２が形成されている。第１の集電タブ１１と第２の集電タブ１２は電極群４の巻回軸方向と同方向に正極板１から突設されている。正極板１から突設された第１の集電タブ１１と第２の集電タブ１２は電極群４の端部で抵抗溶接またはレーザ溶接されて電気的に接続される。

【００３１】

第１の露出集電体部２１と第２の露出集電体部２２はそれらの間に存在するアルミニウム箔集電体やその上に塗着された正極活物質層とは別に第１の集電タブ１１と第２の集電タブ１２により電気的に接続された構造となる。第１の露出集電体部２１で内部短絡が生じた場合、電極群４内部で生じる短絡電流は、第１の集電タブ１１と第２の集電タブ１２がない通常の電池の場合は、アルミニウム箔集電体とその上に塗着された正極活物質層を流れる。釘等の外部異物により、電極群４のさらに内部の活物質層が塗着された箇所で内

部短絡が生じると、その短絡箇所にも電極群内部で生じる短絡電流が流れて発熱が生じて、電池の安全性に問題が生じる場合がある。本発明の正極板１では、電極群４の内部で生じる短絡電流を、アルミニウム箔集電体とその上に塗着された正極活物質層に流れるのとは別に、第１の集電タブ１１と第２の集電タブ１２を介して第１の露出集電体部２１へ分流することができる。従って、釘等の外部異物により電極群４の外周側から短絡箇所が内部へ進行する場合でも、第１の露出集電体部２１への短絡電流の分流により、正極合剤に流れる短絡箇所での短絡電流を抑制することで異常発熱を抑えることができる。

【００３２】

図３に本発明の別の実施の形態の正極板１を示した模式平面図を示す。図３の正極板１ｂは図２の正極板１ａの第２の露出集電体部２２において、電極群４の巻回方向に１周以上の長さを有するように集電体部が露出している。この第２の露出集電体部２２で短絡が生じた場合、活物質が塗着されていないため抵抗の小さな短絡を電極群４内部で生じさせることで安全性を高めることができる。

【００３３】

図４に本発明の別の実施の形態の正極板１を示した模式平面図を示す。図４の正極板１ｃは、図２の正極板１ａにおいて、電極群４の巻回方向に１周以上の長さを有するように正極合剤が塗着されずにアルミニウム箔集電体が露出した第３の露出集電体部２３が形成されている。この第３の露出集電体部２３で短絡が生じた場合でも、活物質が塗着されていないため抵抗の小さな短絡を電極群４内部で生じさせることで安全性を高めることができる。

【００３４】

図２から図４に示した本発明の正極板（１ａ、１ｂ、１ｃ）において、正極リード集電体５は電極群４の最内周側、即ち、正極板１において第１の露出集電体部と反対側に位置する場合を示しているが、それに限定されることは無く、正極板１の内部のいずれかに設けられていても、もちろん良い。正極リード集電体５が正極板１のほぼ中央部に形成された本発明の別の実施の形態の正極板１を示した模式平面図を図５の正極板１ｄに示す。

【００３５】

第２の集電タブ１２は正極リード集電体５を兼用する構造であってもよい。この場合、第２の集電タブ１２に電極群の外側で接続する第１の集電タブ１１は正極リード集電体５と直接もしくは封口板８の金属製フィルター９を介して接続してもよい。図６、図７に第２の集電タブ１２が正極リード集電体５を兼用した本発明の別の実施の形態の正極板１を示した模式平面図を示す。正極リード集電体兼第２の集電タブ１３が電極群の最内周側に設けられた場合を図６の正極板１ｅに、極板内に設けられた場合を図７の正極板１ｆに示す。第２の集電タブ１２が正極リード集電体５を兼用して正極リード集電体兼第２の集電タブ１３を用いる場合、部品点数やプロセス工数を減らすことが出来る。

【００３６】

第２の集電タブ１２と正極リード集電体５を兼用する正極リード集電体兼第２の集電タブ１３を極板中央部に設け、巻回方向に１周以上の長さで集電体が露出する第２の露出集電体部２２を形成した場合の本発明の別の実施の形態の正極板１を示した模式平面図を図８の正極板１ｇに、第３の露出集電体部２３を形成した場合の本発明の別の実施の形態の正極板１を示した模式平面図を図９の正極板１ｈに示す。第２の集電タブ１２と正極リード集電体５を兼用する正極リード集電体兼第２の集電タブ１３を用いる場合、部品点数やプロセス工数を減らすことが出来る。

【００３７】

以上では、第１の集電タブ１１と第２の集電タブ１２を電池缶７の開放端側で接続する場合、即ち、第１の集電タブ１１と第２の集電タブ１２が正極リード集電体５と巻回軸と同方向に形成された場合示したが、電池缶７の底部側で接続することでも本発明は達成される。正極リード集電体５とこれら集電タブが巻回軸と異方向に形成される。この場合の本発明の１形態の別の正極板１を図１０の正極板１ｉに、図１１の正極板１ｊに示す。第１の集電タブ１１と第２の集電タブ１２が正極リード集電体５と反対側、すなわち負極リ

ード集電体６と同じ側に形成され、電極群４の端部で抵抗溶接やレーザ溶接などにより電気的に接続される。接続された集電タブが負極リード集電体６と電気的に干渉しないように絶縁を施すようにするとよい。

【００３８】

第２の集電タブ１２は、集電体上に正極合剤を塗着した２つの端部である電極群４の最内周合剤端部から最外周合剤端部の長さをＬとしたとき、最内周合剤端部から３／４Ｌの範囲のいずれかの箇所に設けるとよい。この範囲内であると第１の露出集電体部２１で生じた短絡箇所への短絡電流の分流効果が高く、釘などが電極群４内部へ進行するなどして、電極群４の内部で短絡箇所が発生した場合でも、その箇所への短絡電流の流れ込みを回避して安全性を高めることができる。

【００３９】

電池缶に接続された負極板２において、正極板１の第１の露出集電体部または第２の露出集電体部に対向するその集電体部分が露出していてもよい。特に第１の露出集電体部に対向する負極板２において負極活物質層が塗着されずに銅箔集電体が露出することにより、金属箔同士の小さな抵抗が生じる。この場合、抵抗の小さな内部短絡となるため、安全性を確保することができる。

【００４０】

電池缶に接続された負極板２において、電極群の最内周側と最外周側のいずれか一方に集電体が露出しており、集電体が露出した箇所と電池缶が集電タブ１６を介して接続してもよい。また、負極板２において活物質層が形成されている極板端部の中央部に集電体が露出しており、集電体が露出した箇所と電池缶が集電タブを介して接続していてもよい。電池缶７に接続された集電タブ１６は負極リード集電体６を兼用した構成とみることができる。

【００４１】

釘等の外部異物により電極群４の外周部で内部短絡が生じた場合、負極板２に設けられた集電タブ１６、電池缶７、釘等の外部異物を介して負極板２の最外周側集電体部と電気的に接続した状態となる。したがって、電極群４の内周部の負極板２で生じた短絡電流は、銅箔集電体と外周部側の短絡点との間で流れるのとは別に、電池缶７と接続された集電タブ１６と電池缶７を通じて外周部側の短絡点へと分流することができる。電極群４のさらに内部で内部短絡が生じた場合、銅箔集電体を流れる短絡電流を分流すると同時に、外周側の抵抗の低い短絡点に短絡電流を分流することができるため、電極群４の内部で短絡が生じた場合でも、異常な発熱を生じることを抑制することができ、異常時でも安全な電池とすることができる。特に、負極リード集電体６が負極板２の最外周側に設けられると同時に、内周部のいずれかの箇所に集電タブ１６が設けられているとなおよい。釘等の外部異物による電気的な接続が無くても、第２の集電タブ１２と電池缶７と負極リード集電体６との電気的な接続が形成されるため、短絡電流の分流を効果的に発現することが可能となる。

【００４２】

図１２に本発明の一形態の負極板２を示す。電極群４における最外周側および最内周側に銅箔集電体が露出したそれぞれの箇所に負極リード集電体６と集電タブ１６が形成され図１２に示す負極板２ａとなり、それらが電池缶７の底部で抵抗溶接により電気的に接続されている。

【００４３】

集電タブ１６が負極リード集電体６を兼用して、負極板２の中央部に負極リード集電体６を設ける場合の本発明の一形態の別の負極板２を図１３の負極板２ｂに示す。ここで負極板２における極板の中央部とは、負極活物質層が塗着されている最外周および最内周端部のそれぞれから負極活物質層が塗着されている長さの２／３以内に位置する部分を示している。

【００４４】

次に、本発明の非水電解質二次電池の各構成要素について、さらに具体的に説明する。

【００４５】
正極板１は、正極集電体と正極活物質層とを含む。
【００４６】
正極活物質にはリチウム含有遷移金属複合酸化物、具体的にはコバルト酸リチウム、ニッケル酸リチウム、マンガン酸リチウムや、それらの変性体などを用いることができる。変性体として、マグネシウム、バリウム、スカンジウム、イットリウム、チタン、バナジウム、ニオブ、タンタル、クロム、タングステン、銅、亜鉛、ボロン、アルミニウム、鉛などの元素を含有させることができる。また、コバルト、ニッケルおよびマンガン元素を混合して含有させることもできる。
【００４７】
導電剤としては、正極電位下で安定な天然黒鉛や人造黒鉛のグラファイト類、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、チャンネルブラック、ファーネスブラック、ランプブラック、サーマルブラックなどのカーボンブラック類、炭素繊維や金属繊維などの導電性繊維類、フッ化カーボン、アルミニウムなどの金属粉末類、酸化亜鉛やチタン酸カリウムなどの導電性ウィスカー類、酸化チタンなどの導電性金属酸化物、フェニレン誘導体などの有機導電性材料金属粉末などが用いられる。
【００４８】
結着剤としては、正極電位下で安定なポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）・ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）などが用いられる。
【００４９】
正極集電体としては、アルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス鋼、チタンなどを含有する金属箔、穿孔体などが用いられる。中でも、アルミニウム箔およびアルミニウム合金箔が好ましい。正極集電体の厚さは特に制限されないが、１～５００μｍが好ましく、１０μｍ～４０μｍがより望ましい。集電体の厚さを上記範囲とすることにより、極板の強度を保持しつつ軽量化することができる。
【００５０】
結着剤および導電剤の添加量は、正極板１および非水電解質二次電池の設計に応じて適宜選択できる。結着剤および導電剤は、それぞれ、１種を単独でまたは２種以上を組み合わせて使用できる。
【００５１】
正極活物質層は、たとえば、正極合剤スラリーを正極集電体表面に塗布し、乾燥し、圧延することにより塗着できる。正極合剤スラリーは、たとえば、正極活物質、結着剤、導電剤などを有機溶媒または水に溶解または分散させることにより調製できる。有機溶媒には、Ｎ－メチル－２－ピロリドンなどを使用できる。
【００５２】
正極集電体の所望の箇所に未塗着部を設け正極リード集電体５および第１の集電タブ１１、第２の集電タブ１２を溶接し取りつけることにより正極板１が作製される。
正極集電体に形成される正極リード集電体５および第１の集電タブ１１、第２の集電タブ１２は、アルミニウムなどから形成される。
【００５３】
負極板２は、負極集電体と負極活物質層とを含む。
【００５４】
本実施形態では負極集電体の厚さ方向における両方の表面に設けられるが、片方の表面に設けられてもよい。負極活物質層は、負極活物質を含有し、さらに結着剤、導電剤、増粘剤などを含有してもよい。
【００５５】
負極活物質には、非水電解質二次電池の分野で常用されるものを使用できる。具体的には、炭素材料、リチウムと合金化可能な元素、珪素化合物、錫化合物、リチウム金属、合金などがある。
【００５６】

炭素材料には、天然黒鉛、人造黒鉛、ハードカーボンなどがある。

【００５７】

リチウムと合金化可能な元素には、Ａｌ、Ｓｉ、Ｚｎ、Ｇｅ、Ｃｄ、Ｓｎ、Ｔｉ、Ｐｂなどがある。これらの中でも、ＳｉおよびＳｎが好ましい。珪素化合物には、式ＳｉＯｘ（０＜ｘ＜２）で表される珪素酸化物などがある。錫化合物には、ＳｎＯなどの錫酸化物がある。合金には、Ｌｉ－Ａｌ合金などのリチウム合金、Ｎｉ－Ｓｉ合金、Ｔｉ－Ｓｉ合金などのリチウムを含有しない合金などがある。

【００５８】

負極活物質は１種を単独でまたは２種以上を組み合わせて使用できる。

結着剤には、ポリフッ化ビニリデン、アクリル酸モノマーを含むスチレンブタジエンゴム（ＢＭ－５００Ｂ）、スチレンブタジエンゴム（ＢＭ－４００Ｂ）、ポリアクリル酸などがある。

【００５９】

導電剤には、正極活物質層に含まれる導電剤と同じものを使用できる。

【００６０】

増粘剤には、カルボキシメチルセルロース、ポリエチレンオキシド、変性ポリアクリロニトリルゴムなどがある。変性ポリアクリロニトリルゴムには、商品名ＢＭ－７２０Ｈ（日本ゼオン（株）製）などがある。

【００６１】

結着剤、導電剤および増粘剤の添加量は、負極および非水電解質二次電池の設計に応じて適宜選択できる。

【００６２】

負極集電体としては、例えばステンレス鋼、ニッケル、銅などの金属箔、穿孔体などが用いられる。負極集電体の厚さは、特に限定されないが、１～５００μｍが好ましく、５～２０μｍがより望ましい。集電体の厚さを上記範囲とすることにより、極板の強度を保持しつつ軽量化することができる。

【００６３】

負極活物質層は、たとえば、負極合剤スラリーを負極集電体表面に塗布し、乾燥し、圧延することにより形成できる。負極合剤スラリーは、たとえば、負極活物質、結着剤、導電剤、増粘剤などを有機溶媒または水に溶解または分散させることにより調製できる。有機溶媒には、ＮＭＰなどを使用できる。

【００６４】

また、負極活物質が、リチウムと合金化可能な元素、珪素化合物、錫化合物などである場合は、気相法により負極活物質層を塗着してもよい。気相法には、化学気相成長法（ＣＶＤ）、真空蒸着法、スパッタリング法などがある。

【００６５】

負極集電体の所望の箇所に未塗着部を設け負極リード集電体６および集電タブ１６を溶接し取りつけることにより負極板２が作製される。

【００６６】

負極集電体に形成される負極リード集電体６および集電タブ１６は、ニッケル、ニッケル合金、銅、ニッケルで被覆した銅などから形成される。

【００６７】

これら正負極板（正極板１、負極板２）を、セパレータ３を介して正極リード集電体５と負極リード集電体６が違方向から取り出されるように捲回することにより、本発明の電極群４が構成される。このあと電池缶７に上記電極群４を挿入し、負極リード集電体６と集電タブ１６を電池缶７の有底部に溶接して電気的に接続する。

【００６８】

セパレータ３としては、大きなイオン透過度を持ち、所定の機械的強度と、絶縁性とを兼ね備えた微多孔薄膜、織布、不織布などが用いられる。セパレータの材質としては、例えば、ポリプロピレン、ポリエチレンなどのポリオレフィンが耐久性に優れ、かつシャッ

トダウン機能を有しているため、非水電解質二次電池の安全性の観点から好ましい。セパレータの厚さは、一般的に１０～３００μｍであるが、４０μｍ以下とすることが望ましい。また、１５～３０μｍの範囲とするのがより好ましく、さらに好ましいセパレータ厚さの範囲は１０～２５μｍである。さらに微多孔フィルムは、１種の材料からなる単層膜であってもよく、１種または２種以上の材料からなる複合膜または多層膜であってもよい。また、セパレータの空孔率は、３０～７０％の範囲であることが好ましい。ここで空孔率とは、セパレータ体積に占める孔部の体積比を示す。セパレータの空孔率のより好ましい範囲は、３５～６０％である。

【００６９】

液状非水電解質（非水電解液）は、非水溶媒に電解質（例えば、リチウム塩）を溶解させることにより得られる。また、ゲル状非水電解質は、非水電解質と、この非水電解質が保持される高分子材料とを含むものである。この高分子材料としては、例えば、ポリフッ化ビニリデン、ポリアクリロニトリル、ポリエチレンオキサイド、ポリ塩化ビニル、ポリアクリレート、ポリビニリデンフルオライドヘキサフルオロプロピレン等が好適に使用される。

【００７０】

電解質を溶解する非水溶媒としては、公知の非水溶媒を使用することが可能である。この非水溶媒の種類は特に限定されないが、例えば、環状炭酸エステル、鎖状炭酸エステル、環状カルボン酸エステルなどが用いられる。環状炭酸エステルとしては、プロピレンカーボネート（ＰＣ）、エチレンカーボネート（ＥＣ）などが挙げられる。鎖状炭酸エステルとしては、ジエチルカーボネート（ＤＥＣ）、エチルメチルカーボネート（ＥＭＣ）、ジメチルカーボネート（ＤＭＣ）などが挙げられる。環状カルボン酸エステルとしては、γ－ブチロラクトン（ＧＢＬ）、γ－バレロラクトン（ＧＶＬ）などが挙げられる。非水溶媒は、１種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。

【００７１】

非水溶媒に溶解させる電解質には、例えば$LiClO_4$、$LiBF_4$、$LiPF_6$、$LiAlCl_4$、$LiSbF_6$、ＬｉＳＣＮ、$LiCF_3SO_3$、$LiCF_3CO_2$、$LiAsF_6$、$LiB_{10}Cl_{10}$、低級脂肪族カルボン酸リチウム、ＬｉＣｌ、ＬｉＢｒ、ＬｉＩ、クロロボランリチウム、ホウ酸塩類、イミド塩類などを用いることができる。ホウ酸塩類としては、ビス（１，２－ベンゼンジオレート（２－）－Ｏ，Ｏ’）ホウ酸リチウム、ビス（２，３－ナフタレンジオレート（２－）－Ｏ，Ｏ’）ホウ酸リチウム、ビス（２，２’－ビフェニルジオレート（２－）－Ｏ，Ｏ’）ホウ酸リチウム、ビス（５－フルオロ－２－オレート－１－ベンゼンスルホン酸－Ｏ，Ｏ’）ホウ酸リチウム等が挙げられる。イミド塩類としては、ビストリフルオロメタンスルホン酸イミドリチウム（$(CF_3SO_2)_2NLi$）、トリフルオロメタンスルホン酸ノナフルオロブタンスルホン酸イミドリチウム（$LiN(CF_3SO_2)(C_4F_9SO_2)$）、ビスペンタフルオロエタンスルホン酸イミドリチウム（$(C_2F_5SO_2)_2NLi$）等が挙げられる。電解質は、１種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。

【００７２】

また非水電解液には、添加剤として負極上で分解してリチウムイオン伝導性の高い被膜を形成し、充放電効率を高くすることができる材料を含んでいてもよい。このような機能を持つ添加剤としては、例えば、ビニレンカーボネート（ＶＣ）、４－メチルビニレンカーボネート、４，５－ジメチルビニレンカーボネート、４－エチルビニレンカーボネート、４，５－ジエチルビニレンカーボネート、４－プロピルビニレンカーボネート、４，５－ジプロピルビニレンカーボネート、４－フェニルビニレンカーボネート、４，５－ジフェニルビニレンカーボネート、ビニルエチレンカーボネート（ＶＥＣ）、ジビニルエチレンカーボネート等が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。これらのうちでは、ビニレンカーボネート、ビニルエチレンカーボネート、およびジビニルエチレンカーボネートよりなる群から選ばれる少なくとも１種が好ましい。なお、上記化合物は、その水素原子の一部がフッ素原子で置換されていてもよい。電

解質の非水溶媒に対する溶解量は、０．５～２モル／Ｌの範囲内とすることが望ましい。

【００７３】

さらに、非水電解液には、過充電時に分解して電極上に被膜を形成し、電池を不活性化する公知のベンゼン誘導体を含有させてもよい。前記ベンゼン誘導体としては、フェニル基および前記フェニル基に隣接する環状化合物基を有するものが好ましい。前記環状化合物基としては、フェニル基、環状エーテル基、環状エステル基、シクロアルキル基、フェノキシ基などが好ましい。ベンゼン誘導体の具体例としては、シクロヘキシルベンゼン、ビフェニル、ジフェニルエーテルなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。ただし、ベンゼン誘導体の含有量は、非水溶媒全体の１０体積％以下であることが好ましい。

【００７４】

以上の手順を経て電池缶７の開口部より取り出した正極リード集電体５は封口板８の金属製フィルター９に溶接され電気的に接続されている。第１の集電タブ１１および第２の集電タブ１２が正極リード集電体５と巻回軸同方向に取り出されている場合は、第１の集電タブ１１と第２の集電タブ１２を直接、もしくは金属製フィルター９に溶接する。第１の集電タブ１１と第２の集電タブ１２が正極リード集電体５と巻回軸異方向に突設している場合は、電極群４を電池缶７に挿入する前に、第１の集電タブ１１と第２の集電タブ１２を溶接して電気的に接続しておく。電池缶７の開放端から非水電解液を注入する。電池缶７の開放端には溝を入れて座が形成され封口板８を電池缶７に装着し、樹脂製のガスケット１０ｃを介して電池缶７の周囲をかしめて封口することにより、本発明の非水電解質二次電池が形成される。

【００７５】

なお、上述したのは捲回型電極群を含む円筒型の非水電解質二次電池の形態および構成手順について説明しているが、それに限定されず、本発明の非水電解質二次電池は、各種形態の二次電池を包含する。前記形態には、捲回型電極群を含む角型電池、捲回型電極群を加圧成形した扁平状電極群を含む角型電池、積層型電極群をラミネートフィルム製パックに収容したラミネートフィルム電池、積層型電極群を含む角型電池などがある。これら各種形態の非水電解質二次電池においても、上述内容と同様に本発明の効果を活用することができる。

【実施例】

【００７６】

以下、本発明の実施例を詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されない。

【００７７】

本発明の非水電解質二次電池の安全性を評価するため、以下の手順で、正極板、負極板、非水電解液、円筒型非水電解質二次電池を作製し、評価した。

【００７８】

（実施例１）

（１）正極板の作製

正極板は以下のようにして作製した。１００重量部のコバルト酸リチウム粉末正極活物質に、導電剤として３重量部のアセチレンブラックと、Ｎ－メチルピロリドン（ＮＭＰ）の溶剤に結着剤として４重量部のポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）を溶解した溶液とを混合し、正極合剤を含むペーストを得た。このペーストを、集電体となる厚さ１５μｍのアルミニウム箔の両面に塗布し、乾燥後、圧延して厚みを１７２μｍとした。

電極群の最外周部の両面に、電極群外周１周分の長さでアルミニウム箔集電体が露出するように第１の露出集電体部２１を形成した。

【００７９】

また正極活物質層が電極群の最内周部と最外周部を結ぶ中央部の両面にアルミニウム箔集電体が露出した第２の露出集電体部２２を形成した。

【００８０】

これを幅５８ｍｍ、長さ６３０ｍｍの寸法に裁断し、正極板１を作製した。正極板１の

第１の露出集電体部２１と第２の露出集電体部２２のそれぞれの箇所にアルミニウムからなる第１の集電タブ１１と第２の集電タブ１２の一端を接続した。正極板１の電極群４の最内周部にアルミニウム箔集電体が露出する箇所を設け、その箇所にアルミニウム製の正極リード集電体５の一端を接続して２つの集電タブと正極リード集電体が巻回軸同方向となるようにして図２に示すような正極板１ａを得た。

【００８１】

（２）負極板の作製

負極板は以下のようにして作製する。負極合剤として人造黒鉛粉末を１００重量部、及び１重量部のスチレン－ブタジエンゴム粒子の４０質量％水性分散液（商品名：ＢＭ－４００Ｂ、日本ゼオン（株）製）と１重量部のカルボキシメチルセルロースおよび適量の水とを混合撹拌してスラリー状の負極合剤を調整した。この負極合剤スラリーを厚み８μｍの銅箔集電体の両面に、塗布、乾燥した後、圧延して厚みを１７４μｍとした。

電極群の最外周部の両面に、アルミニウム箔集電体が露出した最外周露出集電体部と対向する長さ以上で銅箔集電体が露出している最外周露出集電体部を形成する。

【００８２】

これを幅５９ｍｍ、長さ６８５ｍｍの寸法に裁断し、負極板２を作製した。負極板２の最外周部に形成された負極集電体が露出する部分にニッケル製負極リード集電体の一端を接続して負極板２を得た。

【００８３】

（３）非水電解液の調整

非水電解液は以下のように調製する。非水溶媒として、エチレンカーボネートとエチルメチルカーボネートとジメチルカーボネートを体積比１：１：１の混合溶媒９９重量部に１重量部のビニレンカーボネートを添加し、１．０ｍｏｌ／Ｌの濃度で六フッ化リン酸リチウム（$LiPF_6$）を溶解し、非水電解液を得た。

【００８４】

（４）非水電解質二次電池の作製

正極板１と負極板２の間に厚み１６μｍのポリエチレン製微多孔質フィルムからなるセパレータを配置して捲回し、円筒状の電極群４を作製した。この電極群４の巻回軸方向両端に上部絶縁板１０ａおよび下部絶縁板１０ｂを装着した後、負極リード集電体６を電池缶７に溶接して挿入した。第１の集電タブ１１と第２の集電タブ１２を抵抗溶接して接続した。正極リード集電体５を封口板８の金属製フィルター９に溶接した。その後、電池缶７の内部に非水電解液５ｇを減圧方式により注入した。最後に、電池缶７の開口端部をガスケット１０ｃを介して封口板８にかしめることにより電池Ａを完成させた。得られた円筒型電池は直径１８．２ｍｍ、高さ６５ｍｍであり、電池容量は２８６０ｍＡｈであった。

【００８５】

（実施例２）

実施例１における第２の露出集電体部２２を巻回方向に１周の長さになるように形成して図３に示すような正極板１ｂを得たこと以外、電池Ａと同様にして作製した電池を電池Ｂとした。電池Ｂの電池容量は２７５０ｍＡｈであった。

【００８６】

（実施例３）

実施例１における電極群４の最内周部にアルミニウム箔集電体の露出箇所を設けずに、第２の集電タブ１２が正極リード集電体５を兼用する図７に示すような正極板１ｆを得たこと以外、電池Ａと同様にして作製した電池を電池Ｃとした。電池Ｃの電池容量は２８６０ｍＡｈであった。

【００８７】

（実施例４）

実施例３における第１の露出集電体部２１と第２の露出集電体部２２との間に、巻回方向に１周の長さになるようにアルミニウム箔集電体が片側露出した第３の露出集電体部２

３を形成して図８に示すような正極板１ｇを得たこと以外、電池Ｃと同様にして作製した電池を電池Ｄとした。電池Ｄの電池容量は２７４０ｍＡｈであった。

【００８８】

（実施例５）

実施例３の負極板において電極群４の最内周部に銅箔集電体が露出する箇所を設け、その箇所にニッケル製の集電タブ１６を接続して図１２に示すような負極板２ａを得た。負極板２のニッケル製の集電タブ１６を電池缶に新たに接続すること以外、電池Ｃと同様にして作製した電池を電池Ｅとした。電池Ｅの電池容量は２８６０ｍＡｈであった。

【００８９】

（実施例６）

実施例５における第２の露出集電体部２２を倦回方向に１周の長さになるように形成して図９に示すような正極板１ｈを作製し、第２の露出集電体部２２に対向する負極板は負極活物質層が塗着されずに銅箔集電体が露出した負極板２を得たこと以外、電池Ｅと同様にして同様にして作製した電池を電池Ｆとした。電池Ｆの電池容量は２６４０ｍＡｈであった。

【００９０】

（比較例１）

実施例１における第２の露出集電体部２２、第１の集電タブ１１、第２の集電タブ１２を形成しないこと以外、電池Ａと同様にして作製した電池を電池Ｘとした。電池Ｘの電池容量は２８６０ｍＡｈであった。

【００９１】

（比較例２）

実施例３における第１の露出集電体部２１に第１の集電タブ１１を形成しないこと以外、電池Ａと同様にして作製した電池を電池Ｙとした。電池Ｙの電池容量は２８６０ｍＡｈであった。

【００９２】

（評価試験）

実施例１～６および比較例１～２で得られた非水電解質二次電池を用いて、次に示す釘刺し試験を行い、安全性について評価した。

【００９３】

［釘刺し試験］

各電池に対して、以下の条件で充電を行った。そして、６０℃環境下で、充電状態の電池の側面から、直径３ｍｍの鉄釘を１０ｍｍ／秒の速度で２０ｍｍの深さまで突き刺し貫通して、内部短絡を発生させた。同じ試験を各５セルずつ行い、異常過熱に至るかどうか確認した。結果を（表１）における「異常過熱した電池数」に示す。

【００９４】

充電条件：

定電流充電；電流値０．５Ｃ／充電終止電圧４．３Ｖ

定電圧充電；電圧値４．３Ｖ／充電終止電流１００ｍＡ

【００９５】

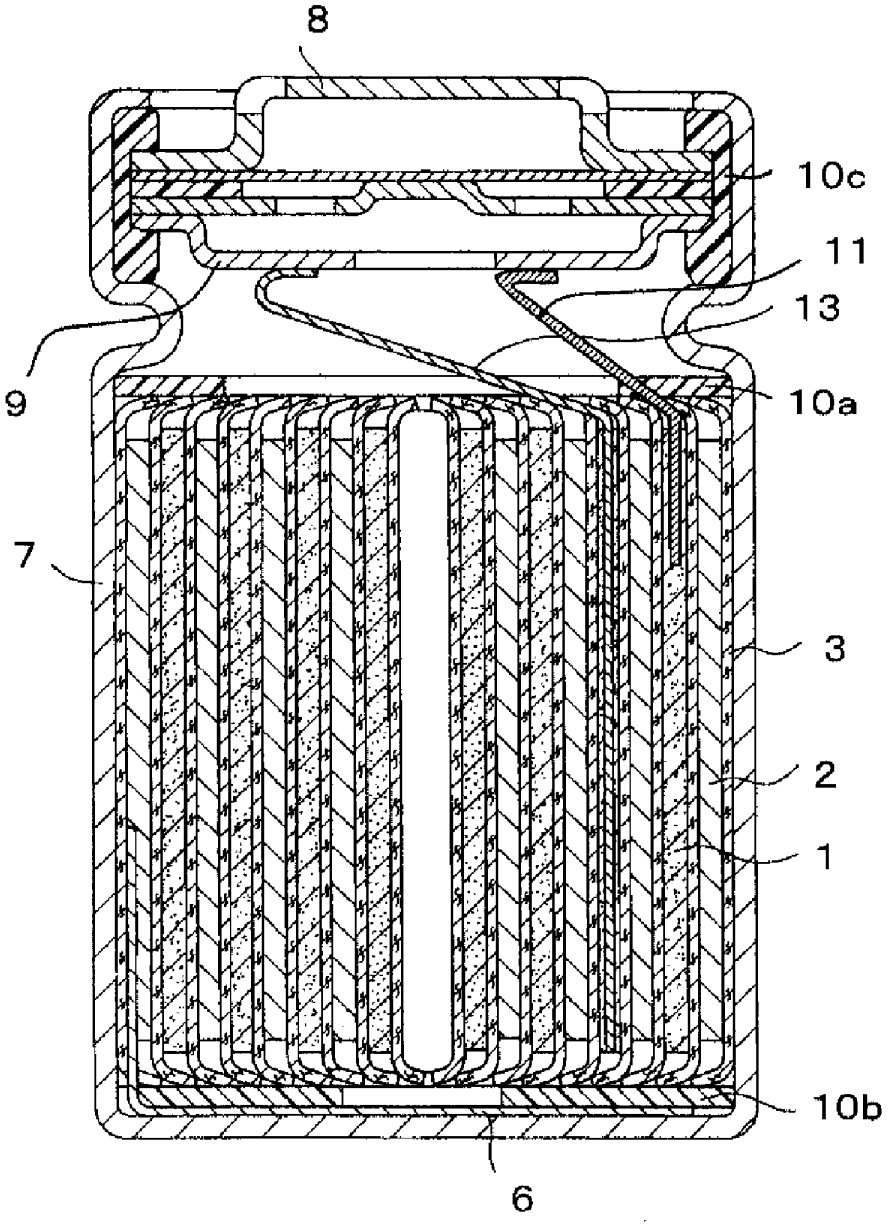
【表１】

	異常過熱した電池数 (過熱数／試験数)
実施例１	１／５
実施例２	０／５
実施例３	１／５
実施例４	０／５
実施例５	０／５
実施例６	０／５
比較例１	４／５
比較例２	４／５

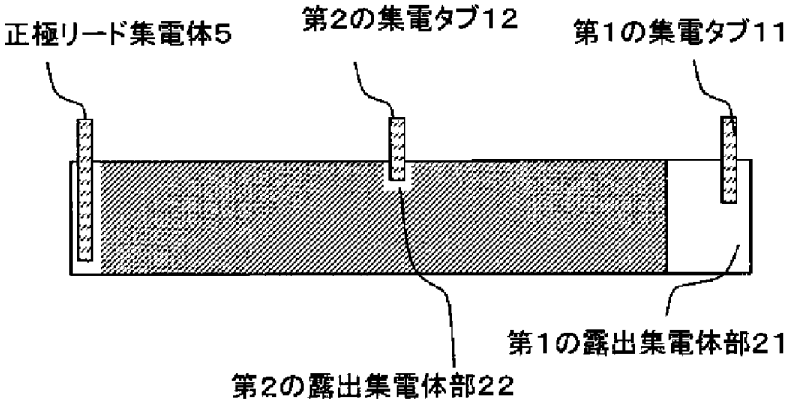
【００９６】
（表１）から、次のことが明らかである。実施例２、４～６は、釘刺し時の異常過熱もなく、電池容量も高い電池が得られた。実施例１および３は釘刺し時の異常過熱が５セル中１セル発生した。実施例１および３は正極板中央部と外周箔とを集電タブで接続しているが、正極板中央部は出力が高く、電極群内部での発熱がたまたま大きくなったと考えられる。正極板内部に第２の露出集電体部２２を設けた実施例２、４、６ではその箇所での低抵抗短絡により安全性が向上したと考えられる。実施例５、６では負極板に設けた集電タブ１６と負極リード集電体６とを接続した構成としたことでさらに安全性がした。
【００９７】
比較例１および２は、異常過熱が多く発生した。比較例１は外周部での集電体間短絡は発生するものの、外周部への短絡電流の分流効果が生じないため安全性が低かった。
【００９８】
以上より本発明の実施例１～６の非水電解質二次電池Ａ～Ｆは、比較例１～２の非水電解質二次電池Ｘ～Ｙに比べて、釘刺し等による外部異物による内部短絡に対する安全性が高いことが分かった。
【産業上の利用可能性】
【００９９】
本発明に係る非水電解質二次電池は、万一異常により電池内で内部短絡が生じた場合でも、発熱温度が小さく安全性が高い二次電池を提供することができる。本発明の非水電解質二次電池は、従来の非水電解質二次電池と同様の用途に使用でき、特に、携帯用電子機器の電源として有用である。携帯用電子機器には、パーソナルコンピュータ、携帯電話、モバイル機器、携帯情報端末（ＰＤＡ）、携帯用ゲーム機器、ビデオカメラなどがある。
【０１００】
また、本発明の非水電解質二次電池は、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、プラグインＨＥＶなどにおける電気モーター駆動用の主電源または補助電源、燃料電池自動車における補助電源、電動工具、掃除機、ロボットなどの駆動用電源、電力貯蔵用電源などの用途にも応用可能である。
【符号の説明】
【０１０１】
１　　正極板

２　負極板
３　セパレータ
４　電極群
５　正極リード集電体
６　負極リード集電体
７　電池缶
８　封口板
９　金属製フィルター
１０ａ　上部絶縁板
１０ｂ　下部絶縁板
１０ｃ　ガスケット
１１　第１の集電タブ
１２　第２の集電タブ
１３　正極集電体リード兼第２の集電タブ
１６　集電タブ
２１　第１の露出集電体部
２２　第２の露出集電体部
２３　第３の露出集電体部

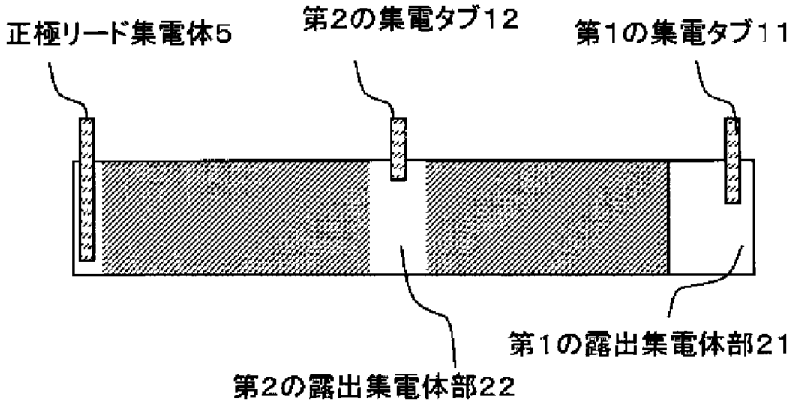
【図１】



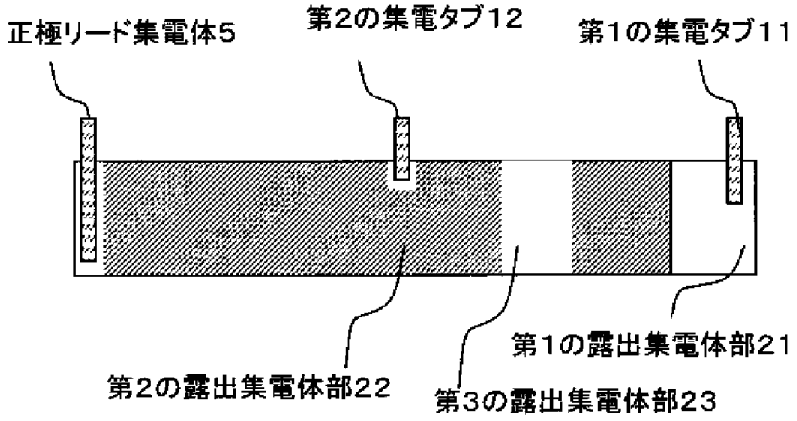
【図２】


正極リード集電体5
第2の集電タブ12
第1の集電タブ11
第1の露出集電体部21
第2の露出集電体部22

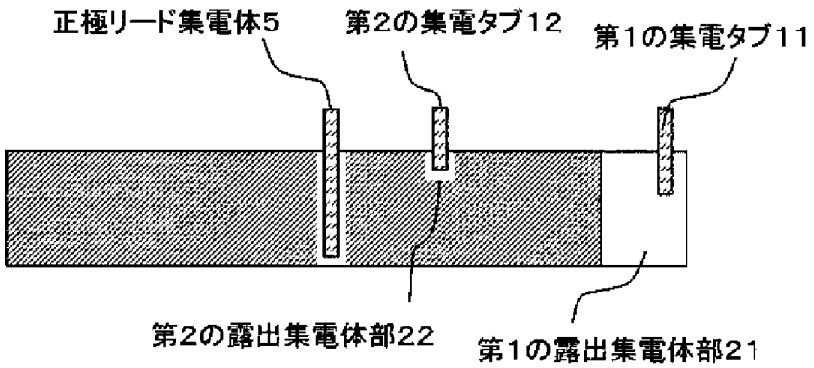
【図３】


正極リード集電体5
第2の集電タブ12
第1の集電タブ11
第1の露出集電体部21
第2の露出集電体部22

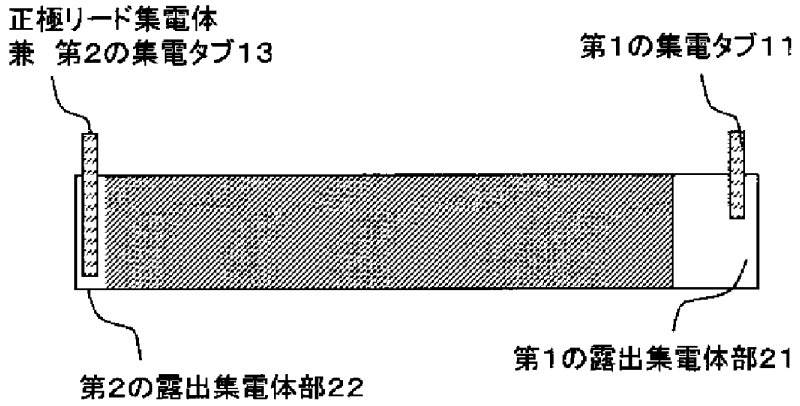
【図４】


正極リード集電体5
第2の集電タブ12
第1の集電タブ11
第1の露出集電体部21
第2の露出集電体部22
第3の露出集電体部23

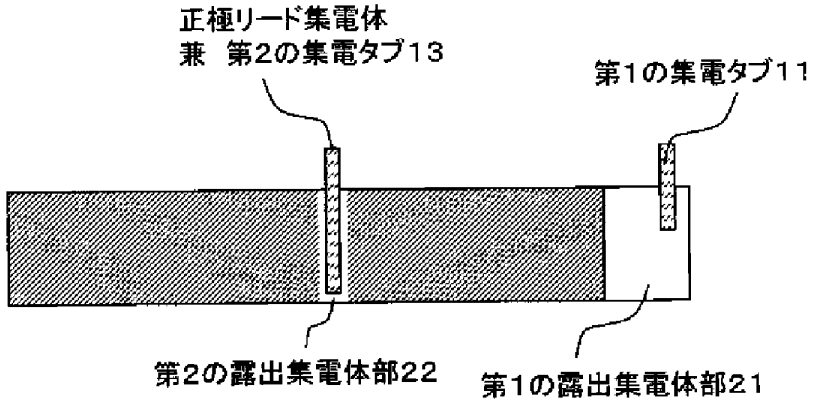
【図５】


正極リード集電体5
第2の集電タブ12
第1の集電タブ11
第2の露出集電体部22
第1の露出集電体部21

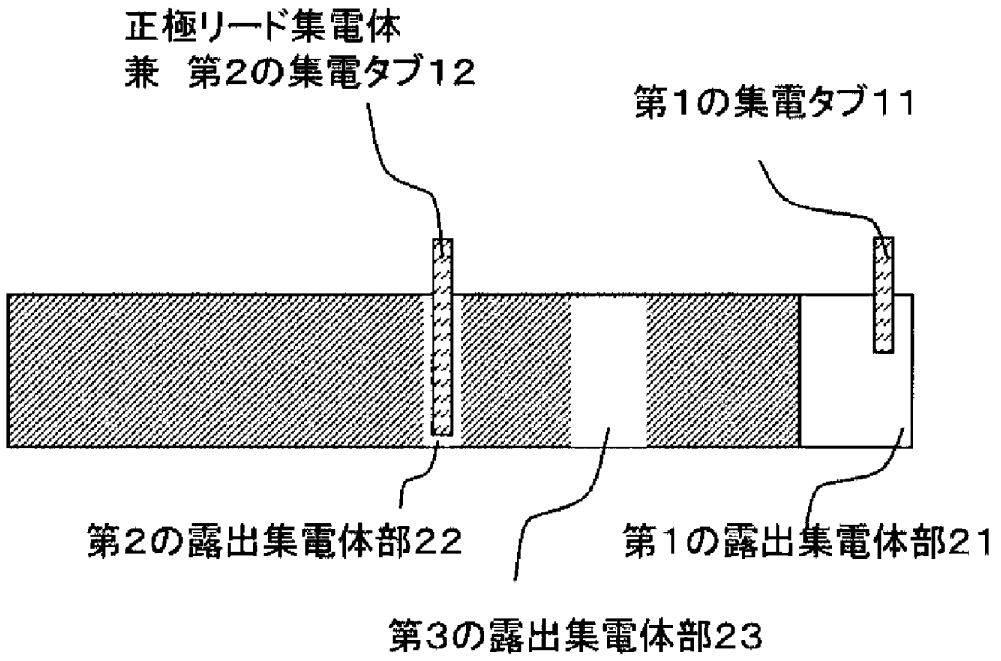
【図６】


正極リード集電体
兼 第2の集電タブ13
第1の集電タブ11
第2の露出集電体部22
第1の露出集電体部21

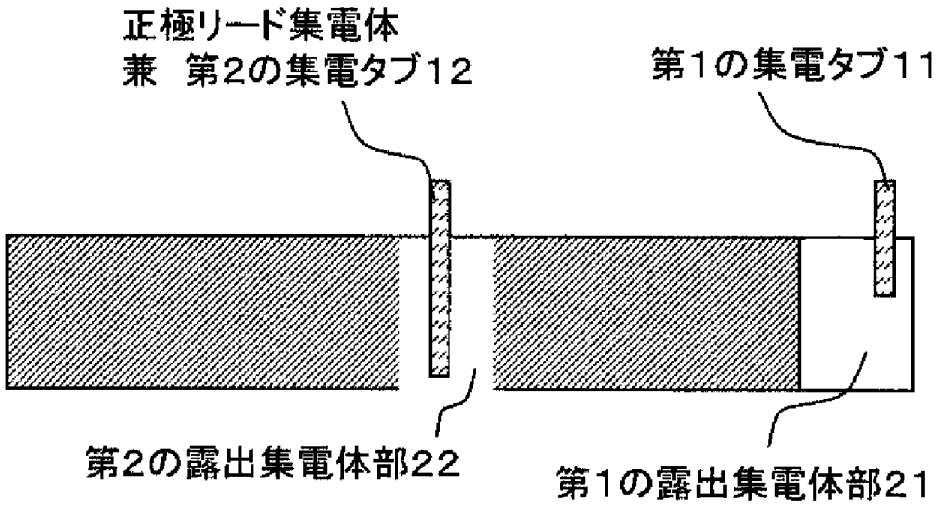
【図７】


正極リード集電体
兼 第2の集電タブ13
第1の集電タブ11
第2の露出集電体部22
第1の露出集電体部21

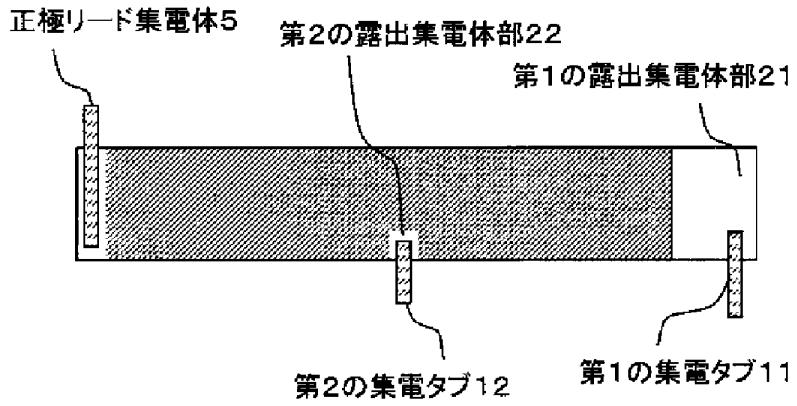
【図８】


正極リード集電体
兼　第2の集電タブ12
第1の集電タブ11
第2の露出集電体部22
第1の露出集電体部21
第3の露出集電体部23

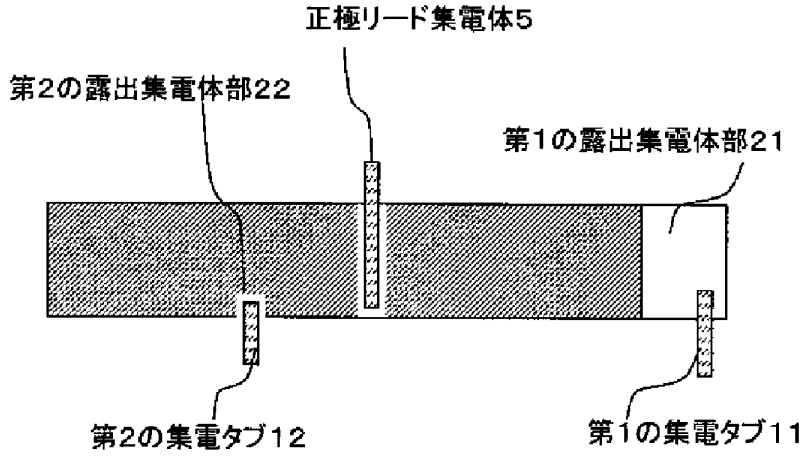
【図９】


正極リード集電体
兼　第2の集電タブ12
第1の集電タブ11
第2の露出集電体部22
第1の露出集電体部21

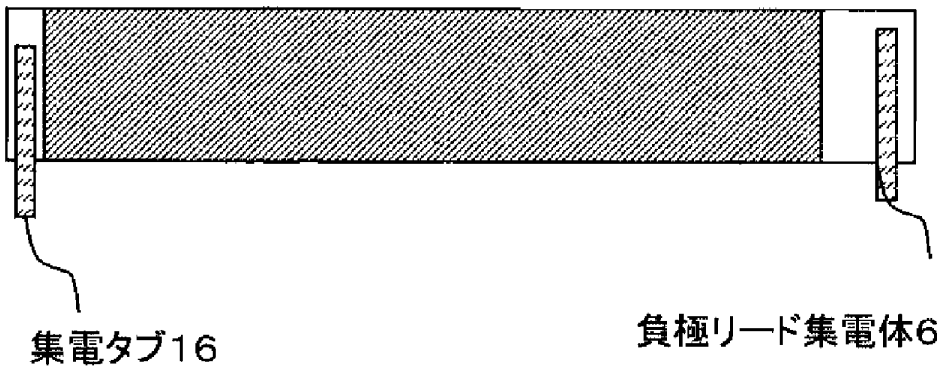
【図１０】


正極リード集電体5
第2の露出集電体部22
第1の露出集電体部21
第2の集電タブ12
第1の集電タブ11

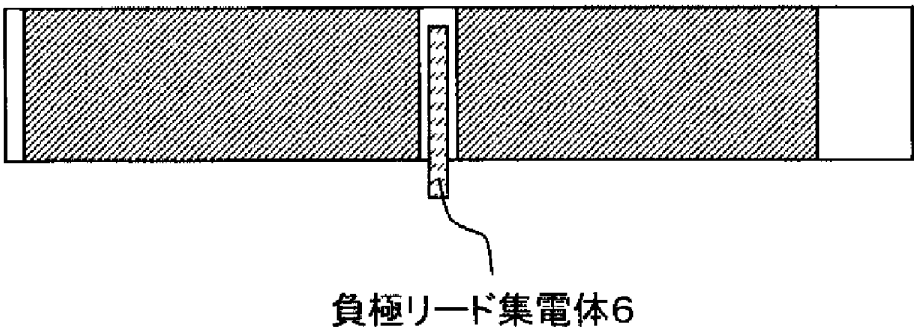
【図１１】


正極リード集電体5
第2の露出集電体部22
第1の露出集電体部21
第2の集電タブ12
第1の集電タブ11

【図１２】


集電タブ16
負極リード集電体6

【図１３】



フロントページの続き

(72)発明者　藤川　万郷
大阪府門真市大字門真１００６番地　パナソニック株式会社内
(72)発明者　西野　肇
大阪府門真市大字門真１００６番地　パナソニック株式会社内

Ｆターム(参考) 5H029 AJ12 AK03 AL02 AL06 AL07 AL11 AL12 AM03 AM05 AM07
AM16 BJ02 BJ14 CJ07 DJ02 DJ05 DJ07 EJ01 HJ04 HJ12
5H043 AA04 BA17 CA03 CA12 DA03 EA06 EA09 GA24 JA11D JA12E
KA08E KA09E LA21E
5H050 AA15 BA15 BA16 BA17 CA08 CA09 CB02 CB07 CB08 CB11
CB12 DA07 DA08 DA20 EA10 EA24 EA27 EA28 FA05 GA09
HA04 HA12

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				***Electronically filed October 29, 2024***	
				Application Number	***17/407,081***
				Filing Date	***August 19, 2021***
				First Named Inventor	***Tao TAO***
				Art Unit	***1751***
				Examiner Name	***Cynthia Kyung Soo Walls***
Sheet	1	of	1	Attorney Docket Number	***024607-02-5113-US***

U.S. PATENT DOCUMENTS					
Examiner Initials	Cite No.	Document Number Number - Kind Code	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
		2012/0052331 A1	3/01/2012	Park	

FOREIGN PATENT DOCUMENTS						
Examiner Initials	Cite No.	Foreign Patent Document Country Code – Number - Kind Code *(if known)*	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T
		JP2014225326	12/4/2014	Sugita et al.		

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS		
Examiner Initials	Cite No.	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published
		English Translation of JP2014225326, Sugita et al., 04DEC2014 (Year: 2014)
		Tao, Office Action. US18/532,838, 06AUG2024. 12 pgs.
		Tao, Office Action, US18/532,841, 06AUG2024, 12 pgs.

Examiner Signature		Date Considered	

Electronically filed October 29, 2024

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:	TAO et al.	Confirmation No.:	2876
Serial No.:	17/407,081	Art Unit:	1751
Filed:	August 19, 2021	Examiner:	Cynthia Kyung Soo Walls
For:	LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE	Attorney Docket No.:	024607-02-5113-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.).

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. 024607-02-5113-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: October 29, 2024

/Yalei Sun/ 57,765

Yalei Sun (Reg. No.)
MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1400 Page Mill Road
Palo Alto, CA 94304
(650) 843-4000

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	17/407,081	Tao et al.
	Examiner	Art Unit
	CYNTHIA K WALLS	1751

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	01/04/2023	JB
H01M10/0587	01/04/2023	JB
H01M50/531, 533, 538	01/04/2023	JB
H01M50/5$	01/04/2023	JB
H01M.cpcl.	01/04/2023	JB

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.

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	17/407,081	Tao et al.
	Examiner	Art Unit
	CYNTHIA K WALLS	1751

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 txt search in SEARCH (same as co-pending 17746755 app)	07/14/2022	JB
"More like this" searching in SEARCH and IP.com	07/14/2022	JB
Additional searching (refresh)	01/04/2023	JB
P2E2 search	10/19/2023	cw
P2E2 search	04/19/2024	cw
P2E2 search	10/28/2024	cw

Interference Search			
US Class/CPC Symbol	**US Subclass/CPC Group**	**Date**	**Examiner**

PE2E SEARCH - Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	British Equivalents	Time Stamp
L22	367	L7 AND (insulat$3 protect$3) near5 (lead tab) AND (wound wind$3) AND (lead tab) near3 (uncoat$3 recess "not" ADJ coat$3)	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2024/10/25 10:10 AM
L23	73226	(H01M10/0525 OR H01M4/13 OR H01M4/139 OR H01M10/058 OR H01M50/536 OR H01M50/538).cpc.	(EPO; JPO; DERWENT)	OR	ON	ON	2024/10/25 10:21 AM
L24	509814	(H01M10/$)cpc.	(EPO; JPO; DERWENT)	OR	ON	ON	2024/10/25 10:21 AM
L25	164759	(H01M50/$)cpc.	(EPO; JPO; DERWENT)	OR	ON	ON	2024/10/25 10:21 AM
L26	298378	(H01M4/$)cpc.	(EPO; JPO; DERWENT)	OR	ON	ON	2024/10/25 10:21 AM
L29	722493	L23 L24 L25 L26	(EPO; JPO; DERWENT)	OR	ON	ON	2024/10/25 10:22 AM
L30	4	L29 AND (insulat$3 protect$3) near5 (lead tab) AND (wound wind$3) AND (lead tab) near3 (uncoat$3 recess "not" ADJ coat$3)	(EPO; JPO; DERWENT)	OR	ON	ON	2024/10/25 10:23 AM
L31	3608	L29 AND (insulat$3 protect$3) near5 (lead tab)	(EPO; JPO; DERWENT)	OR	ON	ON	2024/10/25 12:37 PM
L32	385	L29 AND (insulat$3 protect$3) near5 (lead tab) AND (wound wind$3)	(EPO; JPO; DERWENT)	OR	ON	ON	2024/10/25 12:37 PM

PE2E SEARCH - Search History (Interference)

There are no Interference searches to show.

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.
17/407,081	08/19/2021	Tao Tao	024607-02-5113-US	2876

24341 7590 10/31/2024

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

EXAMINER	
WALLS, CYNTHIA KYUNG SOO	

ART UNIT	PAPER NUMBER
1751	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
10/31/2024	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

donald.mixon@morganlewis.com
padocketingdepartment@morganlewis.com

Office Action Summary	Application No. 17/407,081	Applicant(s) Tao et al.	
	Examiner CYNTHIA K WALLS	Art Unit 1751	AIA (FITF) Status Yes

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

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE 3 MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

1)☑ Responsive to communication(s) filed on 22/7/2024.

☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2a)☐ This action is **FINAL.** 2b) ☑ This action is non-final.

3)☐ 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.

4)☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims*

5) ☑ Claim(s) 1,3,5-7,9-10,12 and 14-25 is/are pending in the application.

5a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.

6) ☐ Claim(s) _____ is/are allowed.

7) ☑ Claim(s) 1,3,5-7,9-10,12 and 14-25 is/are rejected.

8) ☐ Claim(s) _____ is/are objected to.

9) ☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement

* If any claims have been determined allowable, 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.**

Application Papers

10)☐ The specification is objected to by the Examiner.

11)☐ The drawing(s) filed on _____ is/are: a)☐ accepted or b)☐ objected to by the Examiner.

Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).

Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

Priority under 35 U.S.C. § 119

12)☐ 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. _____.

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)).

** See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☐ Notice of References Cited (PTO-892)

2) ☐ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08a and/or PTO/SB/08b) Paper No(s)/Mail Date _____.

3) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s)/Mail Date _____.

4) ☐ Other: _____.

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.

Continued Examination Under 37 CFR 1.114

A request for continued examination under 37 CFR 1.114, including the fee set forth in 37 CFR 1.17(e), was filed in this application after final rejection. Since this application is eligible for continued examination under 37 CFR 1.114, and the fee set forth in 37 CFR 1.17(e) has been timely paid, the finality of the previous Office action has been withdrawn pursuant to 37 CFR 1.114. Applicant's submission filed on 7/22/2024 has been entered.

Response to Amendment

This Office Action is responsive to the amendment filed on 2/7/2024 and 3/7/2024. Claims 1, 3, 5-7, 9, 10, 12, 14-25 are pending. Applicant's arguments have been considered. Claims 1, 3, 5-7, 9, 10, 12, 14-25 are non-finally rejected for reasons below.

Claim Rejections - 35 USC § 112

The following is a quotation of the first paragraph of 35 U.S.C. 112(a):

> (a) IN GENERAL.—The specification shall contain a written description of the invention, and of the manner and process of making and using it, in such full, clear, concise, and exact terms as to enable any person skilled in the art to which it pertains, or with which it is most nearly connected, to make and use the same, and shall set forth the best mode contemplated by the inventor or joint inventor of carrying out the invention.

The following is a quotation of the first paragraph of pre-AIA 35 U.S.C. 112:

> The specification shall contain a written description of the invention, and of the manner and process of making and using it, in such full, clear, concise, and exact terms as to enable any person skilled in the art to which it pertains, or with which it is most nearly connected, to make and use the same, and shall set forth the best mode contemplated by the inventor of carrying out his invention.

Claims 22-25 are rejected under 35 U.S.C. 112(a) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), first paragraph, as failing to comply with the written description requirement. The claim(s) contains subject matter which was not described in the specification in such a way as to reasonably convey to one skilled in the relevant art that the inventor or a joint inventor, or for applications subject to pre-AIA 35 U.S.C. 112, the inventor(s), at the time the application was filed, had possession of the claimed invention.

In claims 22, 23, "along the thickness direction, the first surface of the first lead exceeds beyond the first outer surface of the first film" is not supported by the disclosure as originally filed.

The instant Specification [0038] states:

> The first recess 14 has a depth 0.02mm larger than a thickness of the positive lead 13."

The instant Specification [0040] states:

> The first recess 14 has a depth less than a thickness of the positive film 12.

Further, the instant Specification [0043] states:

"a first recess 14 having a thickness of 0.1mm, a width of 10mm and a length of 20mm; 4) coupling a positive lead 13 having a thickness of 0.08mm, a width of 6mm and a length of 45mm in the first recess 14 via laser welding, the positive lead 13 extending out of the positive plate 1 of about 15mm;"

Because the thickness of the first recess is thicker than the thickness of the positive lead, the first surface of the first lead does not exceed beyond the first outer surface of the first film.

In claims 24, 25, "along the thickness direction, the first surface of the second lead exceeds beyond the first outer surface of the second film" is not supported by the disclosure as originally filed.

The instant Specification [0038] states:

The second recess 24 has a depth 0.02mm larger than a thickness of the negative lead 23.

The instant Specification [0040] states:

The second recess 24 has a depth less than a thickness of the negative film 22.

Further, the instant Specification [0044] states:

"the second recess 24 having a thickness of 0.10mm, a width of 10mm and a length of 20mm;

4) providing a negative lead 23 having a thickness of 0.08mm, a width of 6mm and a length of 45mm,"

Because the thickness of the second recess is thicker than the thickness of the negative lead, the first surface of the second lead does not exceed beyond the first outer surface of the second film.

Applicant is required to cancel the new matter in reply to this Office Action.

Claim Rejections - 35 USC § 103

1. The text of those sections of Title 35, U.S. Code not included in this action can be found in a prior Office action.

2. This application currently names joint inventors. In considering patentability of the claims the examiner presumes that the subject matter of the various claims was commonly owned as of the effective filing date of the claimed invention(s) absent any evidence to the contrary. Applicant is advised of the obligation under 37 CFR 1.56 to point out the inventor and effective filing dates of each claim that was not commonly owned as of the effective filing date of the later invention in order for the examiner to consider the applicability of 35 U.S.C. 102(b)(2)(C) for any potential 35 U.S.C. 102(a)(2) prior art against the later invention.

3. Claims 1, 3, 5-7, 9, 10, 12, 14-21 **are rejected under 35 U.S.C. 103 as being unpatentable over Sugita (WO2013038677A1) in view of Kim (US 2009-0246639), Matsushita (US20140120417A1; Matsushita is 102(a)(2) art) and Atsuo (JP2007165224A).**

4. **Regarding claim 1,** Sugita teaches a lithium-ion battery ([001]-[002]), comprising:

a first plate (positive electrode plate 1a, 1c, 1d, 1f, FIGs. 2a, 4, 5, 7; [029]) comprising a first current collector (see [027]), a first film (the term is understood to mean "active material"; the active material is coated on the current collector, see [027]; FIG. 2a shows the "film" as the dark portion (no reference sign is provided)) and a first lead (collector tab 12, FIG. 2A; [029]),

wherein the first film is disposed on the first current collector (see [027]) and is provided with a first recess (exposed portion 22, FIG. 2A; [027]) configured to

receive the first lead (see FIG. 2a), and the first lead is electrically connected to the first current collector (see FIG. 2a; the structure is inherently present since a "collector tab" is necessarily electrically connected to the current collector);

a second plate (negative electrode plate 2c, FIG. 13; [030], [056]) comprising a second current collector (see [027]), a second film (the active material is coated on the collector, see [027]) and a second lead (negative electrode lead 6, FIG. 2b; [027]),

wherein the second film is disposed on the second current collector and is provided with a second recess (exposed portion 31, FIG. 2b) configured to receive the second lead (see FIG. 2b), and the second lead is electrically connected to the second current collector (the structure is inherently present since a "collector tab" is necessarily electrically connected to the current collector); and

a separator (separator 3, FIG. 1; [069]) disposed between the first plate and the second plate (see FIG. 1);

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 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 (see FIG. 2a; since the length of the alleged first lead covers ~1/4 of the width of the current collecting plate (top-to-bottom), the limitation is held to be met).

Regarding claim 1, Sugita does not teach a first insulating glue layer, disposed on a first location of a surface of the first lead. Kim teaches the insulation plates 439 and 449 are applied over the positive and negative electrode tabs 436 and 446, respectively. This prevents the separator 150 from being damaged by the burrs on the positive and

negative electrode tabs 436 and 446, respectively, and prevents a short circuit from occurring between the electrode plates [0057, 0059, 0042]. It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made to add an insulation plate over the positive tab of Sugita, as taught by Kim, for the benefit of protecting the tab from potential short circuit.

Given that Kim teaches that short circuiting can possibly occur at the negative lead, it would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was to take the teaching of having a positive electrode lead covered with tape, and a heat-resistant protective film formed on the surface of the negative electrode plate facing the uncoated portion, and apply a similar principle to the negative lead. In other words, it would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made to form a second insulating layer on the positive film, across the separator, opposite the negative lead on Sugita, as similarly taught by Atsuo, for the benefit preventing a short circuit at the negative lead as well.

Regarding claim 1, Sugita does not disclose a second insulating glue layer is disposed on a second location of the surface of the first film opposite to the second lead across the separator in a thickness direction of the first plate and the second plate. Atsuo teaches a battery having a positive electrode lead covered with tape, and a heat-resistant protective film formed on the surface of the negative electrode plate facing the uncoated portion [0008]. Instead of forming a heat resistant protective film on the uncoated part of the positive electrode current collector, it is provided on the negative mixture part facing the uncoated part. By doing so, it is possible to form a negative electrode mixture layer

with very few irregularities and a dense heat-resistant protective film with high adhesion, and it is possible to provide a nonaqueous electrolyte secondary battery that can suppress heat generation when an internal short circuit occurs [0007].

Regarding claim 1, to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located, the term "reduce" is interpreted broadly, and is noted that the presence of Atsuo's porous protective film contributes to some form of reduction of lithium precipitation compared to a film that has no porous protective film, and hence the limitation is met, absent specific meaning of the term "reduce".

5. **Regarding claim 3,** Sugita in view of Kim and Atsuo teach the lithium-ion battery of claim 2 as described above. Sugita also teaches wherein a distance between a center of the first recess and an end of the positive film is 1/4 - 3/4 of a length of the positive film (see FIG. 2a and claim mapping above), and a distance between a center of the second recess and an end of the negative film is 1/4 - 3/4 of a length of the negative film (see FIG. 13 and claim mapping above).

6. **Regarding claims 5, 6,** Sugita in view of Kim and Atsuo teach the lithium-ion battery of claim 2 as described above.

None of Sugita, Kim, and Atsuo teach wherein a length of the first recess is less than a length of the positive lead by 1 - 100mm, a width of the first recess is greater than a width of the positive lead by 1 - 10mm; and a length of the second recess is less than a length of the negative lead by 1 - 100mm, a width of the second recess is greater than a width of the negative lead by 1 - 10mm **(claim 5)**.

None of Sugita, Kim, and Atsuo teach wherein a length of the first recess is less than a width of the positive film by 1 - 100mm, and a length of the second recess is less than a width of the negative film by 1 - 100mm **(claim 6)**.

However, it has been held that changes in size (dimension) are generally recognized as being within the level of ordinary skill in the art. *In re Rose,* 220 F.2d 459, 105 USPQ 237 (CCPA 1955). Where the only difference between the prior art and the claims is a recitation of relative dimensions of the claimed device, and the device having the claimed dimensions would not perform differently than the prior art device, the claimed device is not patentably distinct from the prior art device. *Gardner v. TEC Syst., Inc.,* 725 F.2d 1338, 220 USPQ 777 (Fed. Cir. 1984), *cert. denied,* 469 U.S. 830, 225 USPQ 232 (1984).

In the instant case, it appears that the prior art device (i.e., the combination of Sugita and Kim) have the same claimed features and that any relative difference in size, dimensions, or proportions would not lead to device that performs differently from the claimed device. Moreover, the present claims cover very broad ranges (three orders of magnitude) and there is no indication in the specification that such broad ranges establish the criticality of the ranges. Thus, the claimed device of claims 5, 6 and 8 is not patentably distinct from Sugita in view of Kim and Atsuo. Accordingly, it would have been obvious before the effective filing date of the claimed invention to have arrived at the claimed invention of claims 5, 6 and 8 because changes in proportion (size) are within ordinary skill in the art.

7. **Regarding claim 7**, Sugita in view of Kim and Atsuo teach the lithium-ion battery of claim 2 as described above. Sugita also necessarily teaches wherein a depth of the

first recess is no larger than a thickness of the positive film, and a depth of the second recess is no larger than a thickness of the negative film. The recess portion are taught by Sugita as "exposed portions" (reference numeral 22, 31 or 32; it is noted the reference sign is not provided in FIG. 13 but is apparent from comparison of the other figures) and the undersigned understands this to be a non-coated portion (see [029]), meaning the depth of the recesses are approximately equal to the thickness of the positive/negative films. Thus, the limitation is inherently met.

8. **Regarding claim 9,** Sugita in view of Kim and Atsuo teach the lithium-ion battery of claim 1 as described above.

Neither Sugita nor Kim teach 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.

However, it has been held that changes in dimension are generally recognized as being within the level of ordinary skill in the art. *In re Rose,* 220 F.2d 459, 105 USPQ 237 (CCPA 1955). Where the only difference between the prior art and the claims is a recitation of relative dimensions of the claimed device, and the device having the claimed dimensions would not perform differently than the prior art device, the claimed device is not patentably distinct from the prior art device. *Gardner v. TEC Syst., Inc.,* 725 F.2d 1338, 220 USPQ 777 (Fed. Cir. 1984), *cert. denied,* 469 U.S. 830, 225 USPQ 232 (1984).

In the instant case, it does not appear that there would be any difference between the claimed device and the prior art device of Sugita in view of Kim. For at least these reasons, it would have been obvious before the effective filing date of the claimed

invention to have arrived at the claimed invention of claim 9 because changes in proportion are within ordinary skill in the art.

Regarding claim 20, Kim teaches the first plate, the separator and the second plate are wound together; an outer winding end of the negative plate is located between two layers of the separator; and the two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction. See Figure 5. It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made to form the outer end of the negative plate of Sugita between two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction for the benefit of protecting the ends of the negative active material layer.

9. **Regarding claim 10**, Sugita teaches a lithium-ion battery ([001]-[002]), comprising:

a first plate (positive electrode plate 1a, 1c, 1d, 1f, FIGs. 2a, 4, 5, 7;; [029]) comprising a first current collector (see [027]), a first film (the term is understood to mean "active material"; the active material is coated on the current collector, see [027]; FIG. 2a shows the "film" as the dark portion (no reference sign is provided)) and a first lead (collector tab 12, FIG. 2A; [029]),

wherein the first film is disposed on the first current collector (see [027]) and is provided with a first recess (exposed portion 22, FIG. 2A; [027]) configured to receive the first lead (see FIG. 2a), and the first lead is electrically connected to the first current collector (see FIG. 2a; the structure is inherently present since a "collector tab" is necessarily electrically connected to the current collector), the first

recess having three sides defined by the first film (see FIG. 2a, the first recess has three sides defined by the alleged first film);

a second plate (negative electrode plate 2c, FIG. 13; [030], [056]) comprising a second current collector (see [027]), a second film (the active material is coated on the collector, see [027]) and a second lead (negative electrode lead 6, FIG. 2b; [027]),

wherein the second film is disposed on the second current collector and is provided with a second recess (exposed portion 31, FIG. 2b) configured to receive the second lead (see FIG. 2b), and the second lead is electrically connected to the second current collector (the structure is inherently present since a "collector tab" is necessarily electrically connected to the current collector);

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 (see FIG. 2a and discussion below); and

a separator (separator 3, FIG. 1; [069]) disposed between the first plate and the second plate (see FIG. 1).

Regarding claim 1, Sugita does not teach a first insulating glue layer, disposed on a first location of a surface of the first lead. Kim teaches the insulation plates 439 and 449 are applied over the positive and negative electrode tabs 436 and 446, respectively. This prevents the separator 150 from being damaged by the burrs on the positive and negative electrode tabs 436 and 446, respectively, and prevents a short circuit from occurring between the electrode plates [0057, 0059, 0042]. **Regarding claim 18**, wherein the second lead on the second plate is sandwiched between the pair of second

insulating glue layers in a thickness direction of the first plate and the second plate, refer to fig. 9 of Kim. **Regarding claim 19,** Kim teaches wherein the first insulating glue layer is disposed on an upper surface and below a lower surface of the first lead in a thickness direction of the first plate and the second plate, refer to fig 9 of Kim.

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made to add an insulation plate over the positive tab of Sugita, as taught by Kim, for the benefit of protecting the tab from potential short circuit.

Given that Kim teaches that short circuiting can possibly occur at the negative lead, it would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was to take the teaching of having a positive electrode lead covered with tape, and a heat-resistant protective film formed on the surface of the negative electrode plate facing the uncoated portion, and apply a similar principle to the negative lead. In other words, it would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made to form a second insulating layer on the positive film, across the separator, opposite the negative lead on Sugita, as similarly taught by Atsuo, for the benefit preventing a short circuit at the negative lead as well.

Regarding claim 1, Sugita does not disclose a second insulating glue layer is disposed on a second location of the surface of the first film opposite to the second lead across the separator in a thickness direction of the first plate and the second plate. Atsuo teaches a battery having a positive electrode lead covered with tape, and a heat-resistant protective film formed on the surface of the negative electrode plate facing the uncoated portion [0008]. Instead of forming a heat resistant protective film on the uncoated part of

the positive electrode current collector, it is provided on the negative mixture part facing the uncoated part. By doing so, it is possible to form a negative electrode mixture layer with very few irregularities and a dense heat-resistant protective film with high adhesion, and it is possible to provide a nonaqueous electrolyte secondary battery that can suppress heat generation when an internal short circuit occurs [0007].

Regarding claims 1, 10, "a dimension of the second insulating glue layer in a length direction of the first plate and the second plate is greater than a dimension of the second recess in the length direction of the first plate and the second plate. See figure 4 of Atsuo.

Regarding claims 1, 10, "a dimension of the second insulating glue layer in a width direction of the first plate and the second plate is greater than a dimension of the second recess in the width direction of the first plate and the second plate", Atsuo teaches a heat-resistant protective film with good adhesion between the uncoated part of the positive electrode and the negative electrode coated with the negative electrode active material, where the risk of the heat generation is highest. Heat generation when an internal short circuit occurs can be suppressed [0015]. It would have been obvious to one of ordinary skilled in the art at the time the invention was made to form all the dimensions of the second insulating glue layer greater than the dimensions of the recess for the benefit of protecting the coated layer of the negative electrode from the uncoated layer of the positive electrode from a heat generation and a possible short circuit.

Regarding claim 1, to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located, the instant Specification states:

[0023] Compared with the prior art, due to the arrangement of the first insulating glue layer formed on the upper and lower surfaces of the positive lead and the second insulating glue layer pasted on the surface of the positive film corresponding to the second recess, occurrence of internal short circuit and lithium precipitation in the lithium-ion battery is remarkably reduced, and safety performance of the lithium-ion battery is improved remarkably in the premise of desirable energy density.

It appears that the presence of the first and second glue layers superimposed on the second recess of the positive film reduces lithium precipitation.

10. **Regarding claim 12,** Sugita in view of Kim teach the lithium-ion battery of claim 10 as described above. Sugita also teaches wherein a distance between a center of the first recess and an end of the positive film is 1/4 - 3/4 of a length of the positive film (see FIG. 2a and claim mapping above), and a distance between a center of the second recess and an end of the negative film is 1/4 - 3/4 of a length of the negative film (see FIG. 13 and claim mapping above).

11. **Regarding claims 14, 15 and 17,** Sugita in view of Kim teach the lithium-ion battery of claim 10 as described above.

Neither Sugita nor Kim teach wherein a length of the first recess is less than a length of the first lead by 1 – 100 mm, a width of the first recess is greater than a width of the first lead by 1 - 10mm, and a length of the second recess is less than a length of the second lead by 1 - 100mm, a width of the second recess is greater than a width of the second lead by 1 – 10 mm **(claim 14)**.

Neither Sugita nor Kim teach wherein a length of the first recess is less than a width of the first film by 1 - 100mm, and a length of the second recess is less than a width of the second film by 1 - 100mm **(claim 15)**.

Lastly, neither Sugita nor Kim teach wherein a depth of the first recess is greater than a thickness of the first lead by 0.005 - 0.1mm, and a depth of the second recess is greater than a thickness of the second lead by 0.005 - 0.1mm (**claim 17**).

However, it has been held that changes in size (dimension) are generally recognized as being within the level of ordinary skill in the art. *In re Rose,* 220 F.2d 459, 105 USPQ 237 (CCPA 1955). Where the only difference between the prior art and the claims is a recitation of relative dimensions of the claimed device, and the device having the claimed dimensions would not perform differently than the prior art device, the claimed device is not patentably distinct from the prior art device. *Gardner v. TEC Syst., Inc.,* 725 F.2d 1338, 220 USPQ 777 (Fed. Cir. 1984), *cert. denied,* 469 U.S. 830, 225 USPQ 232 (1984).

In the instant case, it appears that the prior art device (i.e., the combination of Sugita and Kim) have the same claimed features and that any relative difference in size, dimensions, or proportions would not lead to device that performs differently from the claimed device. Moreover, the present claims cover very broad ranges (three orders of magnitude) and there is no indication in the specification that such broad ranges establish the criticality of the ranges. Thus, the claimed device of claims 14, 15 and 17 is not patentably distinct from Sugita in view of Kim. Accordingly, it would have been obvious before the effective filing date of the claimed invention to have arrived at the claimed

invention of claims 14, 15 and 17 because changes in proportion (size) are within ordinary skill in the art.

12. **Regarding claim 16**, Sugita in view of Kim teach the lithium-ion battery of claim 10 as described above. Sugita also necessarily teaches wherein a depth of the first recess is no larger than a thickness of the positive film, and a depth of the second recess is no larger than a thickness of the negative film. The recess portion are taught by Sugita as "exposed portions" (reference numeral 22, 31 or 32; it is noted the reference sign is not provided in FIG. 13 but is apparent from comparison of the other figures) and the undersigned understands this to be a non-coated portion (see [029]), meaning the depth of the recesses are approximately equal to the thickness of the positive/negative films. Thus, the limitation is inherently met.

13. Regarding claim 21, Kim teaches the first plate, the separator and the second plate are wound together; an outer winding end of the negative plate is located between two layers of the separator; and the two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction. See Figure 5. It would have been obvious to one of ordinary skill in the art at the time the invention was made to form the outer end of the negative plate of Sugita between two layers of the separator extend over the outer winding end of the negative plate along the winding direction for the benefit of protecting the ends of the negative active material layer.

Response to Arguments

Arguments filed on 7/22/2024 are addressed below:

Regarding Applicant's arguments to the 112, 1st rejection, it is unclear what the Applicants are arguing. Hence, the rejection is maintained.

Applicant argues during the charging process of a lithium battery depicted in FIG. 4 of Atsuo, lithium precipitation would occur on the surface of the negative electrode plate 1 because the extra amount of lithium ions coming from the positive electrode material 5 cannot be intercalated in the negative electrode material 2. As shown in FIG. 4 above, because the two portions of the positive electrode active material 5 on the positive current collector 4 (indicated by the two rectangles) are not covered by the PP tape 6, the lithium ions released from these locations migrate from the positive electrode to the negative electrode through the electrolyte and the separator 3 during the charging process. But because the corresponding surface of the negative electrode on the other side of the separator 3 is covered with the porous insulating film 8, the porous insulating film 8 would prevent some of the lithium ions coming from the positive electrode arriving at the surface of the negative electrode from intercalation with electrons in the active material of the negative electrode. As a result, these lithium ions ends up being combined with electrons near the surface of the porous insulating film 8 on the negative electrode, therefore triggering lithium precipitation, which is the primary cause of the technical problem to be addressed by the present application. Atsuo's design cannot prevent the lithium precipitation and the internal short circuit caused by the lithium precipitation, which is the technical problem to be addressed by the present application.

Applicant argues the material of 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., 0.3m). Even if the heat-resistant protective film were placed on the surface of the positive plate 1 opposite to the second recess 24 across the separator, the porosity of the heat-resistant protective film cannot prevent the lithium ions from moving through and cause lithium precipitation on the surface of the negative electrode plate of Atsuo as effectively as the second insulating glue layer 16 of the present application because the atomic radius of Lithium is 0.155nm', which is only about 0.05% of the alumina or titania particles forming the heat-resistive protective layer.

In response, to reduce lithium precipitation on the second plate where the second recess is located, the instant Specification states:

[0023] Compared with the prior art, due to the arrangement of the first insulating glue layer formed on the upper and lower surfaces of the positive lead and the second insulating glue layer pasted on the surface of the positive film corresponding to the second recess, occurrence of internal short circuit and lithium precipitation in the lithium-ion battery is remarkably reduced, and safety performance of the lithium-ion battery is improved remarkably in the premise of desirable energy density.

It appears that the presence of the first and second glue layers superimposed on the second recess of the positive film of Atsuo reduces lithium precipitation.

Conclusion

14. Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to CYNTHIA KYUNG SOO WALLS whose telephone number is (571)272-8699. The examiner can normally be reached M-F until 5pm.

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, **Jonathan Leong** can be reached on 571-270-1292**1292**. 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.

/CYNTHIA K WALLS/
Primary Examiner, Art Unit 1751

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.
17/407,081	08/19/2021	Tao Tao	024607-02-5113-US	2876

24341 7590 01/13/2025

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

EXAMINER	
WALLS, CYNTHIA KYUNG SOO	

ART UNIT	PAPER NUMBER
1751	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
01/13/2025	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

donald.mixon@morganlewis.com
padocketingdepartment@morganlewis.com

Applicant-Initiated Interview Summary	**Application No.** 17/407,081	**Applicant(s)** Tao et al.		
	Examiner CYNTHIA K WALLS	**Art Unit** 1751	**AIA (First Inventor to File) Status** Yes	**Page** 1 of 1

All Participants (applicant, applicants representative, PTO personnel)	**Title**	**Type**
CYNTHIA K WALLS	Primary Examiner	Telephonic
Mr. Yalei Sun	Attorney of Record	

Date of Interview: 08 January 2025

Issues Discussed:

Proposed Amendment(s)

See agenda attached. No agreement was reached.

☑ Attachment

/CYNTHIA K WALLS/ Primary Examiner, Art Unit 1751	

Applicant is reminded that a complete written statement as to the substance of the interview must be made of record in the application file. It is the applicants responsibility to provide the written statement, unless the interview was initiated by the Examiner and the Examiner has indicated that a written summary will be provided. See MPEP 713.04
Please further see:
MPEP 713.04
Title 37 Code of Federal Regulations (CFR) § 1.133 Interviews, paragraph (b)
37 CFR § 1.2 Business to be transacted in writing

Applicant recordation instructions: The formal written reply to the last Office action must include the substance of the interview. (See MPEP section 713.04). If a reply to the last Office action has already been filed, applicant is given a non-extendable period of the longer of one month or thirty days from this interview date, or the mailing date of this interview summary form, whichever is later, to file a statement of the substance of the interview.

Examiner recordation instructions: Examiners must summarize the substance of any interview of record. A complete and proper recordation of the substance of an interview should include the items listed in MPEP 713.04 for complete and proper recordation including the identification of the general thrust of each argument or issue discussed, a general indication of any other pertinent matters discussed regarding patentability and the general results or outcome of the interview, to include an indication as to whether or not agreement was reached on the issues raised.

Walls, Cynthia K.

From: Sun, Yalei <yalei.sun@morganlewis.com>
Sent: Wednesday, January 8, 2025 2:19 AM
To: Walls, Cynthia K.
Subject: Phone Interview for US Application No. 17/407,081
Attachments: ExtractPage15.pdf

CAUTION: This email has originated from a source outside of USPTO. **PLEASE CONSIDER THE SOURCE** before responding, clicking on links, or opening attachments.

Examiner Walls,

In light of the most recent OA, I made some further amendments to the pending claim 1 below to address the issue you raised in the OA.

Regarding claim 1, to reduce lithium precipitation on the secon second recess is located, the term "reduce" is interpreted broadly, an presence of Atsuo's porous protective film contributes to some form of precipitation compared to a film that has no porous protective film limitation is met, absent specific meaning of the term "reduce".

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

a first plate comprising a first current collector, a first film and a first lead, wherein the first film is disposed on the first current collector and is provided with a first recess configured to receive the first lead, and the first lead is electrically connected to the first current collector;

a first insulating glue layer, disposed on a first location of a surface of the first lead;

a second plate comprising a second current collector, a second film and a second lead, wherein the second film is disposed on the second current collector and is provided with a second recess configured to receive the second lead, and the second lead is electrically connected to the second current collector; and

a separator disposed between the first plate and the second plate;

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 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; and a second insulating glue layer is disposed on a second location of the surface of the first film opposite to the second lead across the separator in a thickness direction of the first plate and the second plate; a dimension of the second insulating glue layer in a length direction of the first plate and the second plate is greater than a dimension of the second recess in the length direction of the first plate and the second plate, and a dimension of the second insulating glue layer in a width direction of the first plate and the second plate is greater than a dimension of the second recess in the width direction of the first plate and the second plate to reduce lithium precipitation on the second plate along three edges of the second recess ~~where the second recess is located~~;

the first plate is a positive plate, the first current collector is a positive current collector, the first film is a positive film, the first lead is a positive lead; and

the second plate is a negative plate, the second current collector is a negative current collector, the second film is a negative film and the second lead is a negative lead.

Are you free to have a phone interview for this matter?

Thanks,

Yalei Sun
Morgan, Lewis & Bockius LLP
1400 Page Mill Road | Palo Alto, CA 94304-1124
Direct: +1.650.843.7558 | Main: +1.650.843.4000 | Fax: +1.650.843.4001
Assistant: Joanna W. Tsao | +1.650.843.7884 | joanna.tsao@morganlewis.com
yalei.sun@morganlewis.com | www.morganlewis.com



CONFIDENTIALITY AND PRIVACY NOTICE: This email is from a law firm and may contain information that is confidential, privileged, and/or attorney work product. This email may also contain personal data, which we process in accordance with applicable data protection laws and our Privacy Policies and Notices. If you are not the intended recipient, you may not review, copy, or distribute this message. If you have received this email in error, please contact the sender immediately and delete all copies from your system.

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.
17/407,081	08/19/2021	Tao Tao	024607-02-5113-US	2876

24341 7590 01/17/2025

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

EXAMINER	
WALLS, CYNTHIA KYUNG SOO	

ART UNIT	PAPER NUMBER
1751	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
01/17/2025	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

donald.mixon@morganlewis.com
padocketingdepartment@morganlewis.com

Applicant-Initiated Interview Summary	**Application No.** 17/407,081	**Applicant(s)** Tao et al.		
	Examiner CYNTHIA K WALLS	**Art Unit** 1751	**AIA (First Inventor to File) Status** Yes	**Page** 1 of 1

All Participants (applicant, applicants representative, PTO personnel)	**Title**	**Type**
CYNTHIA K WALLS	Primary Examiner	Video Conference
Mr. Yalei Sun	Attorney of Record	

Date of Interview: 14 January 2025

Issues Discussed:

35 U.S.C. 103

Applicant present arguments that distinguish Applicant's invention from prior art Atsuo. Applicant discussed several ways to avoid prior art. The Examiner noted that there would need to be support in the Disclosure.

/CYNTHIA K WALLS/ Primary Examiner, Art Unit 1751	

Applicant is reminded that a complete written statement as to the substance of the interview must be made of record in the application file. It is the applicants responsibility to provide the written statement, unless the interview was initiated by the Examiner and the Examiner has indicated that a written summary will be provided. See MPEP 713.04
Please further see:
MPEP 713.04
Title 37 Code of Federal Regulations (CFR) § 1.133 Interviews, paragraph (b)
37 CFR § 1.2 Business to be transacted in writing

Applicant recordation instructions: The formal written reply to the last Office action must include the substance of the interview. (See MPEP section 713.04). If a reply to the last Office action has already been filed, applicant is given a non-extendable period of the longer of one month or thirty days from this interview date, or the mailing date of this interview summary form, whichever is later, to file a statement of the substance of the interview.

Examiner recordation instructions: Examiners must summarize the substance of any interview of record. A complete and proper recordation of the substance of an interview should include the items listed in MPEP 713.04 for complete and proper recordation including the identification of the general thrust of each argument or issue discussed, a general indication of any other pertinent matters discussed regarding patentability and the general results or outcome of the interview, to include an indication as to whether or not agreement was reached on the issues raised.

DocCode - SCORE

Placeholder Sheet for Supplemental Content

Application Number: 17407081 Document Date: 01/27/2025

The presence of this form indicates that the following document type was received in electronic format on the date identified above. This document is stored separately from the typical case contents which are stored in image format.

Since this was an electronic submission, there is no physical artifact folder, no artifact folder is recorded and no paper documents or physical media exist.

- Drawing

At the time of document entry (noted above):

- USPTO employees may access this supplemental content via Docket Application Viewer (DAV) or Supplemental Content Viewer (SCV).
- External customers may access this supplemental content via Patent Center.

Form Revision Date: March 1, 2024

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 17/407,081	Filing Date 08/19/2021	☐ To be Mailed

ENTITY: ☑ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED - PART I

	(Column 1)		(Column 2)			
FOR	NUMBER FILED		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	01/27/2025	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA		RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
	Total (37 CFR 1.16(i))	* 16	Minus	** 20	= 0		x $200 =	0
	Independent (37 CFR 1.16(h))	* 1	Minus	*** 3	= 0		x $600 =	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".	/DORIS M BURNS/
*** 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.

DocCode - SCORE

Placeholder Sheet for Supplemental Content

Application Number: 17407081 Document Date: 01/27/2025

The presence of this form indicates that the following document type was received in electronic format on the date identified above. This document is stored separately from the typical case contents which are stored in image format.

Since this was an electronic submission, there is no physical artifact folder, no artifact folder is recorded and no paper documents or physical media exist.

- Drawing

At the time of document entry (noted above):

- USPTO employees may access this supplemental content via Docket Application Viewer (DAV) or Supplemental Content Viewer (SCV).
- External customers may access this supplemental content via Patent Center.

Form Revision Date: March 1, 2024

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #	RECEIPT DATE / TIME	ATTORNEY DOCKET #
17/407,081	**01/27/2025 07:29:59 PM Z ET**	**024607-02-5113-US**

Title of Invention

LITHIUM-ION BATTERY HAVING DESIRABLE SAFETY PERFORMANCE

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	2876	FILED BY	Jacqueline Yu
PATENT CENTER #	68927132	FILING DATE	08/19/2021
CUSTOMER #	24341	FIRST NAMED INVENTOR	Tao Tao
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Yalei Sun

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 5

DOCUMENT		PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
024607-02-5113-US_P2014010US4_RNFOA.pdf		16	-	1028 KB
024607-02-5113-US_P2014010US4_RNFOA-A....pdf	(1-1)	1	Amendment/Request for Reconsideration-After Non-Final Rejection	110 KB
024607-02-5113-US_P2014010US4_RNFOA-SPEC.pdf	(2-3)	2	Specification	89 KB
024607-02-5113-US_P2014010US4_RNFOA-CLM.pdf	(4-8)	5	Claims	109 KB
024607-02-5113-US_P2014010US4_RNFO	(9-14)	6	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	357 KB

A-REM.pdf				
024607-02-5113-US_P2014010US4_RNFOA-DRW.pdf	(15-16)	2	Drawings-only black and white line drawings	642 KB

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
024607-02-5113-US_P2014010US4_RNFOA.pdf	F7043894A86DFA607CF006C279279A0DE915FA9175D6D23D304E205BFDF54F387E49E29613A63091C253929B8B22C915E44E43D5ECF365D919DA082E436DD43C
024607-02-5113-US_P2014010US4_RNFOA-A....pdf	47A965C0EABDBD20101A2D1A98A1082DFD259328664BBAB9112049A7985D752665E995A7D053684E353991DE6AF0C696272009833B3CF73BCB00D62D9906916E
024607-02-5113-US_P2014010US4_RNFOA-SPEC.pdf	CD09FA987ECB8F1064A0B02F1287A7C2EC5E9F6075B4135262636D64731FCE740E377E9070E9DE5CE770DB5D933ABB7097EC71C76E95E6B7ABF4A334A2E529DF
024607-02-5113-US_P2014010US4_RNFOA-CLM.pdf	0E563ED8C5CE22D45CBD4291F93D8934A347E14560F0BA3368A5F31828B5FAE7196BE3BBCC15AD32012E51B5EB6B4E9C4E82220C9EDA6A3A4099A317A92BA390
024607-02-5113-US_P2014010US4_RNFOA-REM.pdf	DBD2A0C01F5EE821A1B71D6D3A1A57D19A37B1FCB605B79581D9769AEB6139505E5580E81E415F70CB4DFD110D3889FF55B3B19ECC0D195C1E887A046A23010E
024607-02-5113-US_P2014010US4_RNFOA-DRW.pdf	D95EFC607A6172BE76B47666AE9EA32AB2EAD595C537A17BB57ACCABF66BB11F55FEBBA64DCE660B4F548276E98803C97A461E56F22A10A8FA33DCE4118A48D5

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.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for 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

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

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.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

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.

Electronically filed January 27, 2025

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:	Tao Tao et al.	Confirmation No.:	2876
Serial No.:	17/407,081	Art Unit:	1751
Filed:	August 19, 2021	Examiner:	Cynthia Kyung Soo Walls
For:	*Lithium-Ion Battery Having Desirable Safety Performance*	Attorney Docket No.:	024607-02-5113-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 October 31, 2024 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. 024607-02-5113-US).