部分が、絶縁性組成物により完全に被覆されている場合を描いているが、露出金属部分に重なる部分が部分的に被覆されている場合も本発明の範疇に属することはこれまで述べた通りである。

【0057】

重ね合わせには圧着を採用してもよい。絶縁性組成物の硬化方法については、絶縁性組成物の種類や工程上の都合により、自然硬化、加熱硬化、紫外線硬化等任意の方法を選択できる。また、二液性の絶縁性組成物を順次滴下し、反応硬化させてもよい。この絶縁性組成物の浸透、硬化した領域には有機電解液が侵入できないため、あるいは侵入しがたいため、図１で示したような電界の集中やリチウムデンドライトの生成を防ぐことが可能となる。

【0058】

なお、本方法の発明態様における、構成要素の特徴や属性は上記有機電解質電池の発明態様における構成要素の特徴や属性と同様に考えることができる。すなわち、正極および負極がセパレータを介して捲回されること、負極用タブ端子がステッチングにより前記負極に接合されること、および正極集電体および負極集電体がそれぞれ表裏面を貫通する孔を有すること、は、本発明態様の好ましい形態である。

【0059】

ただし、上記物の発明態様においては、絶縁性組成物が硬化後等のように、使用温度下では流動性を失ったものであるのに対し、本発明態様については、絶縁性組成物が液状またはペースト状であることという要件が加わる。典型的には未硬化の組成物である。これは上記含浸や浸透を可能とするための要件である。従って、実際に使用した場合に、セパレータへの含浸工程における温度において所望の含浸状態や含浸速度が得られれば、本発明態様に係る「液状またはペースト状」の要件を満たしていると考えることができる。

【0060】

以下具体的な実施例を比較例と共に説明する。なお、評価に使用した特性は次の方法によって得た。

【0061】

（セル容量）

セルを充放電試験装置（東洋システム株式会社製）に接続し、５Ａの定電流でセル電圧が３．６Ｖになるまで充電し、その後３．６Ｖの定電圧を印加する定電流－定電圧充電を１分間行った。次いで、５Ａの定電流でセル電圧が１．９Ｖになるまで放電した時の容量（ｍＡｈ）をセル容量とした。測定は２５℃下で行った。

【0062】

（内部抵抗）

セルを１．９Vまで放電した状態で、ミリオームハイテスタ（日置電機株式会社製）に接続し、１ＫＨｚの交流内部抵抗を測定した。測定は２５℃下で行った。

【実施例】

【0063】

［実施例１］

（正極の作製）

市販の比表面積が１９５０m^2／ｇの活性炭粉末１００重量部と、ポリフッ化ビニリデン粉末１０重量部をＮ－メチルピロリドン１００重量部に溶解した溶液とを十分に混合することにより正極電極層用スラリーを得た。

【0064】

次に、厚さ３５μｍ（気孔率５０％）のアルミニウム製エキスパンドメタル（日本金属工業株式会社製）の片面に非水系のカーボン系導電塗料（日本アチソン株式会社製：ＥＢ－８１５）をスプレー方式にてコーティングし、乾燥することにより導電層が形成された正極用集電体を得た。全体の厚み（集電体厚みと導電層厚みの合計）は４５μｍであり、集電体の貫通孔はほぼ導電塗料により閉塞された。なお、この導電塗料よりなる導電層はリチウムイオンを容易に通過させるので、集電体の貫通孔が導電塗料により閉塞されたこ

Zhuhai CosMX Battery Co. EX1029 (Part 3 of 7)
Zhuhai CosMX Battery Co. v. Ningde Amperex Tech. Ltd.

とはリチウムイオンの拡散の妨げにはならない。

【0065】

上記正極電極層用スラリーをロールコーターにて正極集電体の導電塗料が形成された面に塗布、成形し、プレス後正極全体の厚さが１７５μｍの正極を得た。

【0066】

（負極の作製）

厚さ０．５ｍｍのフェノール樹脂成形板をシリコンユニット電気炉中に入れ、窒素気流中で４０℃／時間の速度で昇温して、６６０℃まで熱処理を行い、板状のポリアセン系の有機物（ＰＡＳ）を得た。かくして得られたＰＡＳをナイロンボールミルで粉砕しＰＡＳ粉末を得た。このＰＡＳ粉末の燃焼法によるＨ／Ｃ（水素と炭素のモル比）は０．２１であった。

【0067】

次に、上記ＰＡＳ粉末１００重量部と、ポリフッ化ビニリデン粉末１０重量部をＮ－メチルピロリドン８０重量部に溶解した溶液とを十分に混合することにより負極電極層用スラリーを得た。このスラリーを厚さ３２μｍ（気孔率５０％）の銅製エキスパンドメタル（日本金属工業株式会社製）の片面にダイコーターにて成形し、プレス後負極全体の厚さ（片面の負極電極層厚さと負極集電体厚さの合計）が８２μｍの負極を得た。この銅製エキスパンドメタルが表裏面に貫通する孔を有する集電体に該当する。

【0068】

（電極捲回素子の作製）

厚さ１７５μｍの正極を幅３．０×長さ５６．０ｃｍ^{2}にカットし、アルミニウム製のタブ端子を電極層が形成されていない側の正極集電体面上に配置し、ステッチングによりタブ端子を正極に接合した。

【0069】

また、厚さ８２μｍの負極を幅３．２×長さ５８．０ｃｍ^{2}にカットし、銅ニッケル合金（ニッケル含有量４３重量％）製のタブ端子（リード線部は錫メッキＣＰ線）を電極層が形成されていない側の負極集電体面上に配置し、ステッチングによりタブ端子を負極に接合した。

【0070】

上記負極に接合されたタブ端子は負極電極層表面にステッチングによる花びらを形成していた。この花びらを被覆するように一液性エポキシ系絶縁性組成物を滴下し、絶縁性組成物が硬化する前に、厚さ３５μｍのセルロース繊維性セパレータを介して、正極、負極の各タブ端子が同じ捲回の断面側に来るように正極と負極とを設置し、負極電極層が対向する正極電極層を包括するよう、また最外周がセパレータとなるよう捲回しテープ止めして電極捲回素子を３本作製した。これらの電極捲回素子を１８０℃で１２時間、真空乾燥することにより、素子を乾燥すると同時に絶縁性組成物を完全硬化させた。

【0071】

（電池の作製）

リチウム極として、リチウム金属箔（１３６μｍ、３．０×４．０ｃｍ^2、４００ｍＡｈ／ｇ相等）をリチウム極集電体としての厚さ３２μｍ（気孔率５０％）の銅製エキスパンドメタルに圧着したものを用い、このリチウム極を電極捲回素子の巻き止めテープに重ならないように、かつリチウム極のリチウム金属面が内側になるよう最外周に配置させ、リチウム極集電体の端子溶接部と負極集電体の端子溶接部を抵抗溶接し、三極捲回素子を得た。

【0072】

上記三極捲回素子を外径１８ｍｍ（直径）、高さ４０ｍｍのアルミニウム製外装缶の内部へ挿入し、有機電解液として、エチレンカーボネート、ジエチルカーボネートおよびプロピレンカーボネートを重量比で３：４：１とした混合溶媒中に、１モル／Ｌの濃度にＬｉＰＦ$_6$を溶解した溶液を真空含浸させた後、ブチルゴム製のキャップを被せて外装缶をかしめることにより円筒型のリチウムイオンキャパシタセルを３セル組み立てた。

【0073】
（電池の特性評価）
セル組立て後２０日間放置後に１セルを分解し、リチウム金属が完全に無くなっていることを確認した。残りの２セルにつき、５Ａの定電流でセル電圧が３．６Vになるまで充電し、その後３．６Vの定電圧を印加する定電流－定電圧充電を１分間行った。次いで、５Ａの定電流でセル電圧が１．９Vになるまで放電した。この３．６Ｖ－１．９Vのサイクルを１０万回繰り返した。サイクル前後のセル容量、内部抵抗を評価した結果を表１に示す。データは２セルの平均である。
【0074】
その後セルを分解し、負極用タブ端子のステッチ部分を観察した。その結果、ステッチ部周辺へのリチウムの析出はなく、長時間使用してもショートや容量劣化が生じないものであることが判明した。
【0075】
また、ステッチの花びら部分はセパレータと接着されており、ステッチ部分の侵食もなく、タブ端子と負極間の接続も強固に保たれていた。
【0076】
［比較例１］
負極電極層表面にステッチングにより形成されたタブ端子の花びらを絶縁性組成物で被覆する代わりにＰＰＳ（ポリフェニレンスルフィド）製の絶縁性シールテープを貼って被覆した以外は、実施例１と同様にして３セルの電池組立てを行った。セル組立て後２０日間放置後に１セルを分解し、リチウム金属が完全に無くなっていることを確認した。残りの２セルにつき同様の充放電サイクルを行った。サイクル前後のセル容量、内部抵抗を評価した結果を表１に示す。ただしデータは２セルの平均である。その後セルを分解し、負極用タブ端子のステッチ部分を観察した。その結果、タブ端子と負極間の接続は強固に保たれていたものの、負極電極層表面の絶縁性シールテープ周縁部に僅かながらリチウムデンドライトの痕跡が認められた。すなわち、この電池は、長時間使用すれば、ショートや容量劣化が生じる可能性があることが判明した。
【0077】
［比較例２］
負極電極層表面にステッチングにより形成されたタブ端子の花びらを絶縁物で被覆しなかったこと以外は、実施例１と同様にして３セルの電池組立てを行った。セル組立て後２０日間放置後に１セルを分解し、リチウム金属が完全に無くなっていることを確認した。残りの２セルにつき同様の充放電サイクルを行った。サイクル前後のセル容量、内部抵抗を評価した結果を表１に示す。ただしデータは２セルの平均である。その後セルを分解し、負極用タブ端子のステッチ部分を観察した。その結果、表１に示す通り、セル容量が大幅に低下するとともに内部抵抗が大幅に上昇していた。また、セルの分解の結果、負極電極層表面の花びら部分に多量のリチウムデンドライトが析出していた。また負極はステッチ部分が侵食され、タブ端子と負極間の接続も弱くなっていた。これらの状況より、デンドライトの析出および侵食によってステッチ部分の接続強度が弱められて接続部分の接触抵抗が増大し、その結果、セルの内部抵抗の上昇と、それに伴う容量の低下が起こったものと考えられる。また、このまま更にサイクルを継続すれば、デンドライトが成長してショートに至る可能性があることが判明した。
【0078】
上記試験結果が示すように、負極電極層の表面に露出した金属部分を絶縁性組成物で被覆し、同絶縁性組成物の硬化前に負極電極層にセパレータを重ね合わせた後、絶縁性組成物を硬化させることにより、信頼性、量産性に優れた有機電解質電池が得られる。
【0079】

【表1】

	負極タブ端子ステッチ部シール方法	１サイクル目		１０万サイクル目		サイクル後のステッチ部へのリチウム析出
		セル容量（mAh）	内部抵抗（mΩ）	セル容量（mAh）	内部抵抗（mΩ）	
実施例１	絶縁性接着剤	20.7	41	18.1	46	なし
比較例１	絶縁性テープ	20.6	41	17.8	51	僅かに析出
比較例２	未処理	21.0	42	12.3	108	多量に析出

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】ステッチングの様子を説明するための模式図である。

【図2】負極電極層の表面に露出した金属部分を絶縁性のシールテープで被覆した場合の模式図である。

【図3】本発明に係る捲回体の模式的断面図である。

【図4】負極電極層の表面に露出した金属部分に絶縁性組成物を滴下、被覆した状態を説明するための模式図である。

【図5】絶縁性組成物の上からセパレータ、正極電極層を重ね合わせた状態を説明するための模式図である。

【図6】負極電極層の表面に露出した金属部分を絶縁性のシールテープで被覆し、更に、その被覆部分に対してセパレータを隔てて対向した正極表面部分も絶縁性のシールテープで被覆した場合の模式図である。

【図7】正極１８と負極との間に介在するセパレータ１３中の絶縁性組成物が、正極、セパレータおよび負極からなる層の断面に直交する方向から見た場合に、負極の露出金属部分を完全に覆うように露出金属部分と接触しており、また、正極電極層とも完全に接触している様子を示す図である。

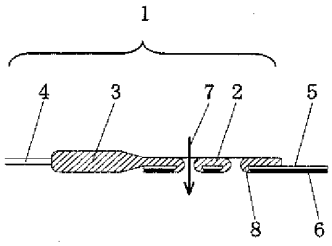
【符号の説明】

【0081】

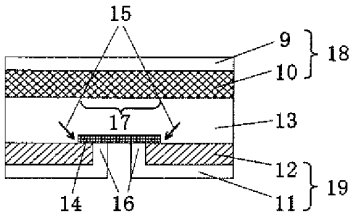
１　タブ端子
２　タブ端子圧扁部
３　タブ端子丸棒部
４　タブ端子ＣＰ線部
５　電極集電体
６　電極層
７　ステッチングの方向
８　返り部分（花びら）
９　正極集電体
１０　正極電極層
１１　負極集電体
１２　負極電極層
１３　セパレータ
１４　絶縁性シールテープ
１４’　絶縁性シールテープ
１５　電界の集中する位置
１６　露出金属部分
１７　正極電極層表面のうち露出金属部分に対してセパレータを隔てて対向した部分
１８　正極
１９　負極
２０　リチウム

４１　絶縁性組成物
７１　絶縁性組成物

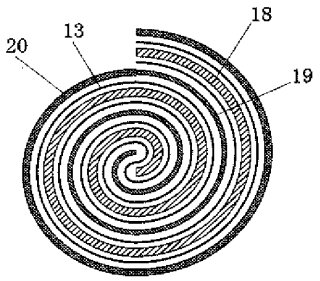
【図1】



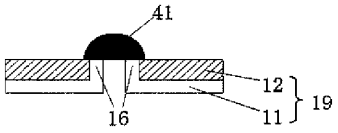
【図2】



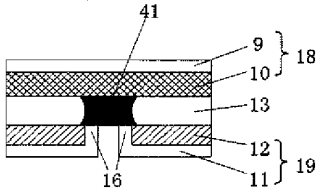
【図3】



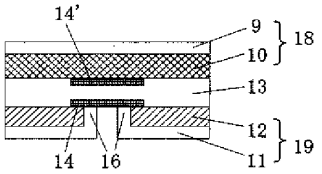
【図4】



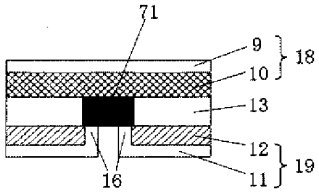
【図5】



【図6】



【図7】



(51)Int.Cl.			FI			テーマコード（参考）
Ｈ０１Ｇ	9/016	(2006.01)	Ｈ０１Ｇ	9/00	３０１Ａ	
			Ｈ０１Ｇ	9/00	３０１Ｆ	

(72)発明者　田口　智洋
長野県上田市大字住吉５８７－３　昭栄エレクトロニクス株式会社内

Ｆターム(参考) 5H021 AA06 BB12 CC02
5H029 AJ02 AJ03 AJ05 AJ12 AJ13 AJ14 AK02 AK03 AK08 AK16
AL06 AL07 AL16 AM02 AM03 AM04 AM07 BJ02 BJ14 CJ05
CJ07 CJ22 CJ23 DJ04 DJ05 DJ07 DJ14 EJ01 EJ04 EJ12
5H043 AA04 AA07 AA19 BA19 CA03 CA12 EA02

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、上記のように混錬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】

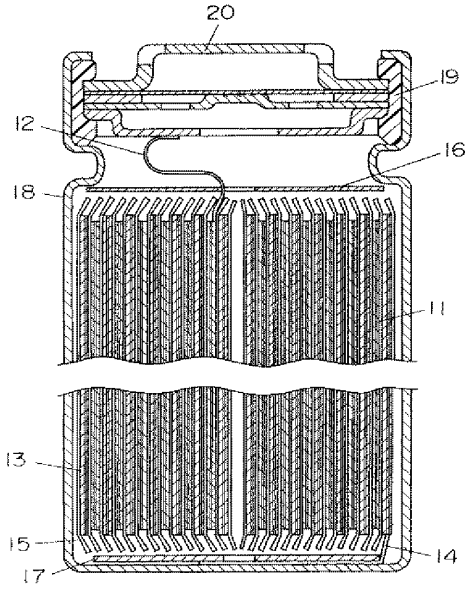
【表１】

	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％

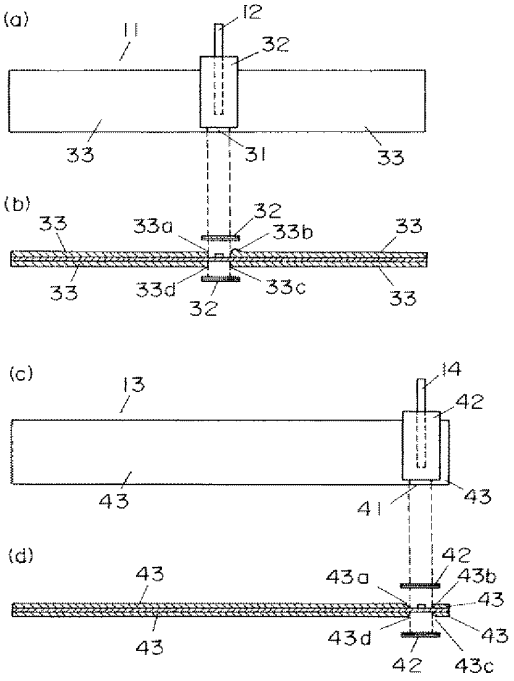
【００６９】
表１から明らかなように、正極リードを間欠塗着により塗着した正極活物質層終端部の正極活物質のリッチな部分を除去した無地部に溶接し、絶縁テープで前記リードを被覆することよって、正極活物質の割合が相対的に高くなっている終端部を除去することができ、充放電サイクルや高温保存をしても、微小ショートによる電圧不良や電池容量の低下を引き起こさない非水電解液二次電池が得られることがわかった。
【００７０】
また、実施例１と実施例２の比較から、実施例１の場合、負極板の始端部の突起部を除去することによって、極板群の巻き状態が良いので、充放電サイクル特性が僅かに良くなることがわかり、実施例１と実施例３の比較から、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

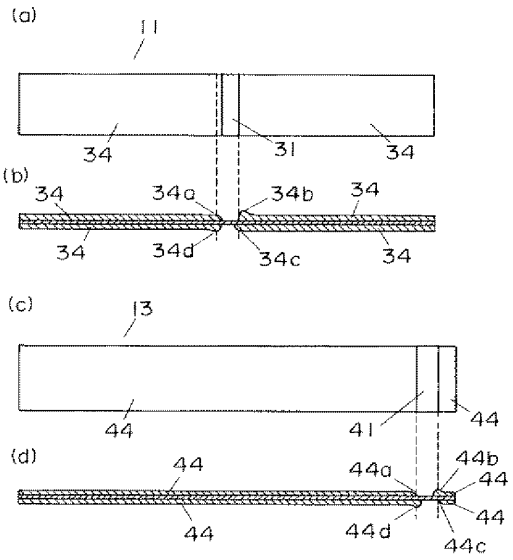
【図1】



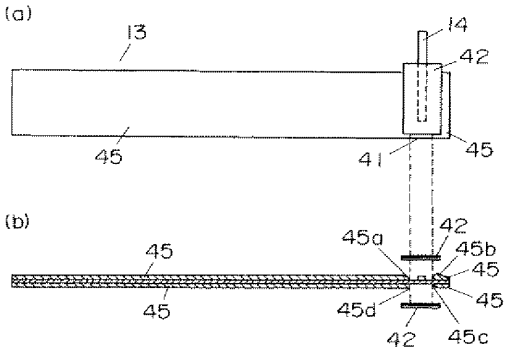
【図2】



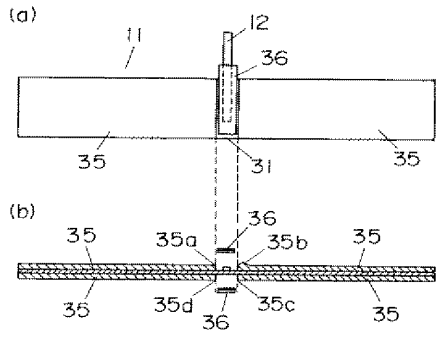
【図3】


(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

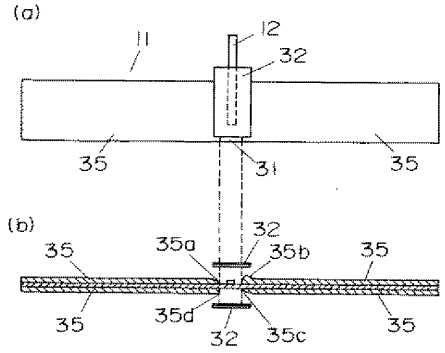
【図4】


(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

Espacenet

WO2012072222A1 BATTERY ELECTRODE AND A METHOD FOR PRODUCING SAME

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

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

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

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

Priorities: DE102010062143A 2010-11-29

Application: EP2011005946W 2011-11-25

Publication: WO2012072222A1 2012-06-07

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

BATTERY ELECTRODE AND A METHOD FOR PRODUCING SAME

Abstract

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

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

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

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/072222 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/005946

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

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

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

(72) Erfinder; und

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

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

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

(54) Bezeichnung : BATTERIEELEKTRODE UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN DERSELBEN

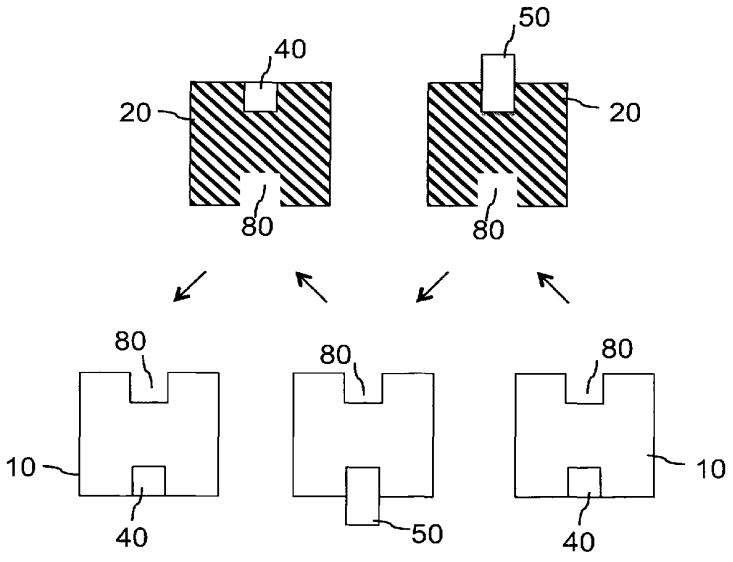


Fig. 6

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

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

WO 2012/072222 A1

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

Veröffentlicht:

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

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

Batterieelektrode und Verfahren zum Herstellen derselben

Technisches Gebiet

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

Hintergrund der Erfindung

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Zusammenfassung der Erfindung

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

Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Kurze Beschreibung der Figuren

In den Figuren zeigen

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

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

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Patentansprüche:

1. Batterieelektrode, umfassend:

ein Kollektorsubstrat (60);

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

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

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

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

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

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

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

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

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

9. Verfahren zum Herstellen einer Batterieelektrode, umfassend:

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

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

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

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

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

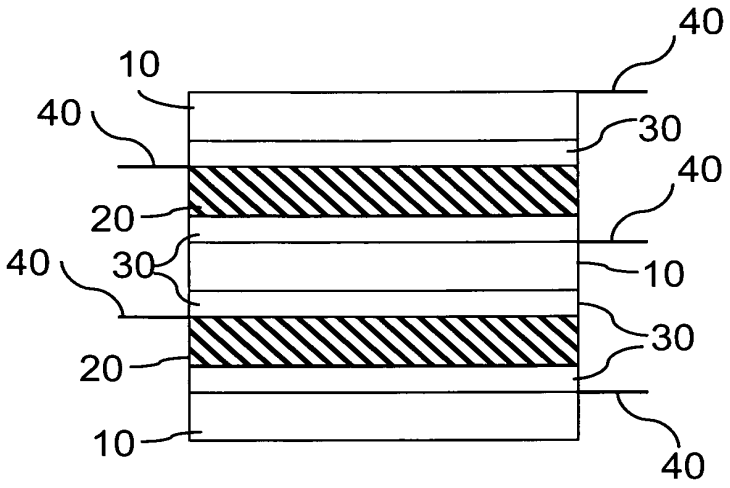


Fig. 1

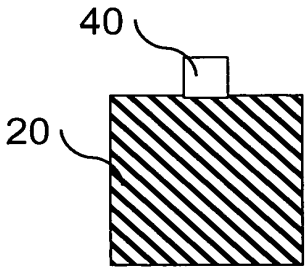


Fig. 2A

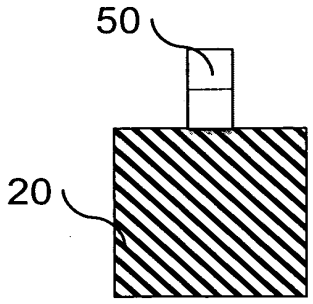


Fig. 2B

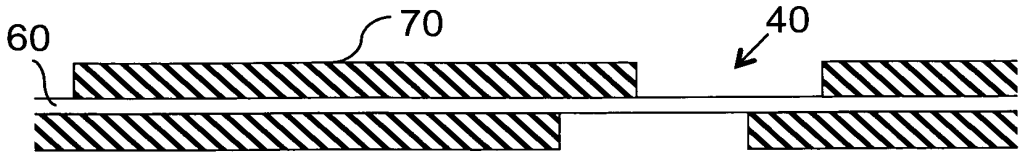


Fig. 3

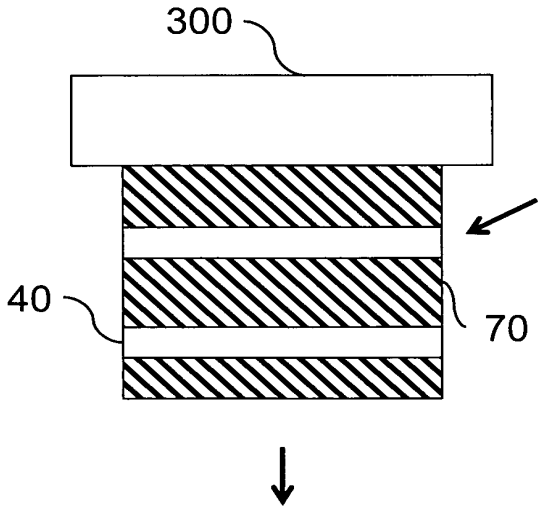


Fig. 4A

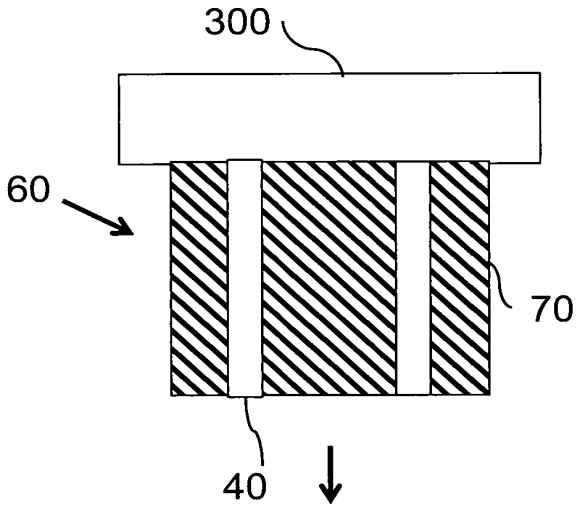


Fig. 4B

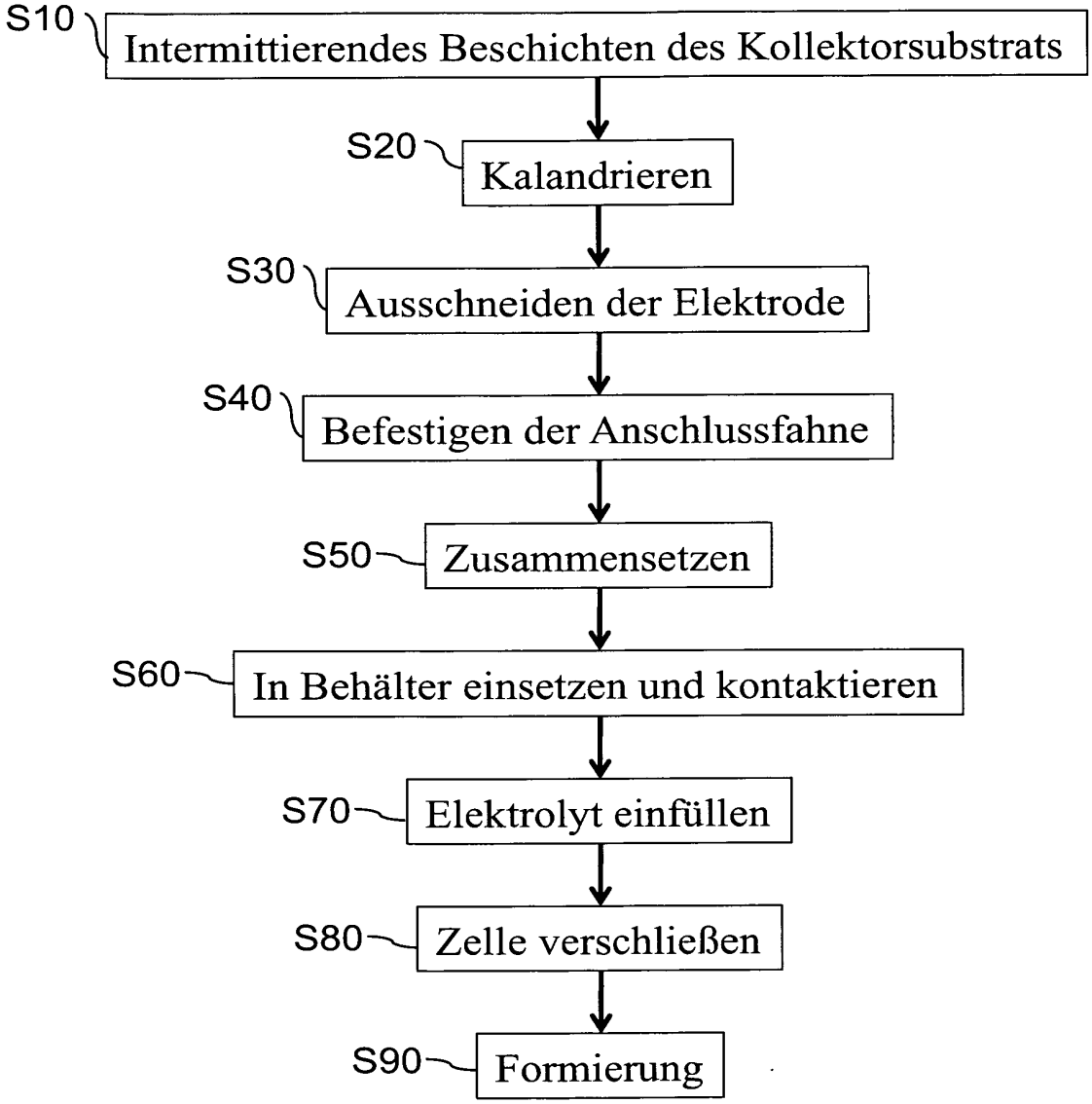

S10
Intermittierendes Beschichten des Kollektorsubstrats
S20
Kalandrieren
S30
Ausschneiden der Elektrode
S40
Befestigen der Anschlussfahne
S50
Zusammensetzen
S60
In Behälter einsetzen und kontaktieren
S70
Elektrolyt einfüllen
S80
Zelle verschließen
S90
Formierung

Fig. 5

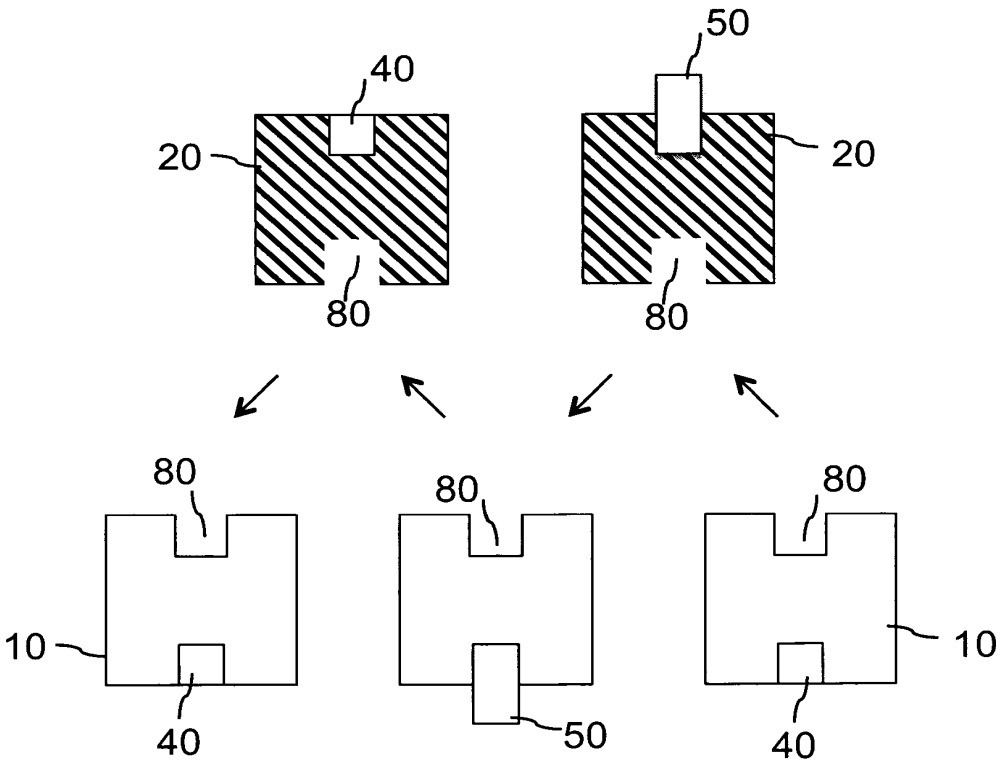


Fig. 6

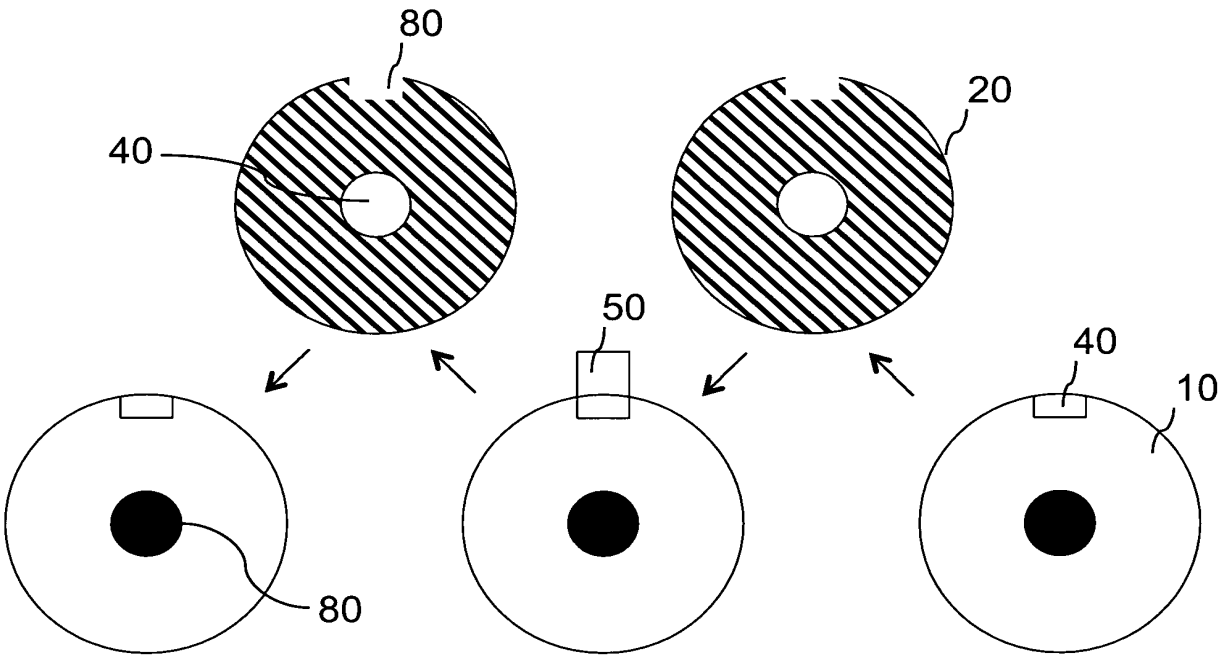


Fig. 7

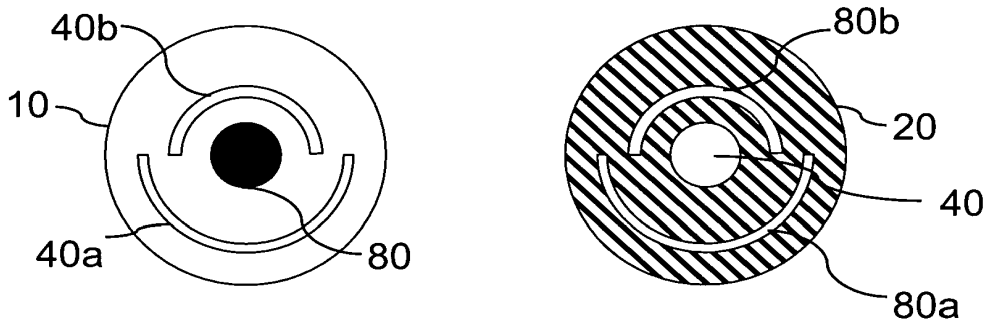


Fig. 8

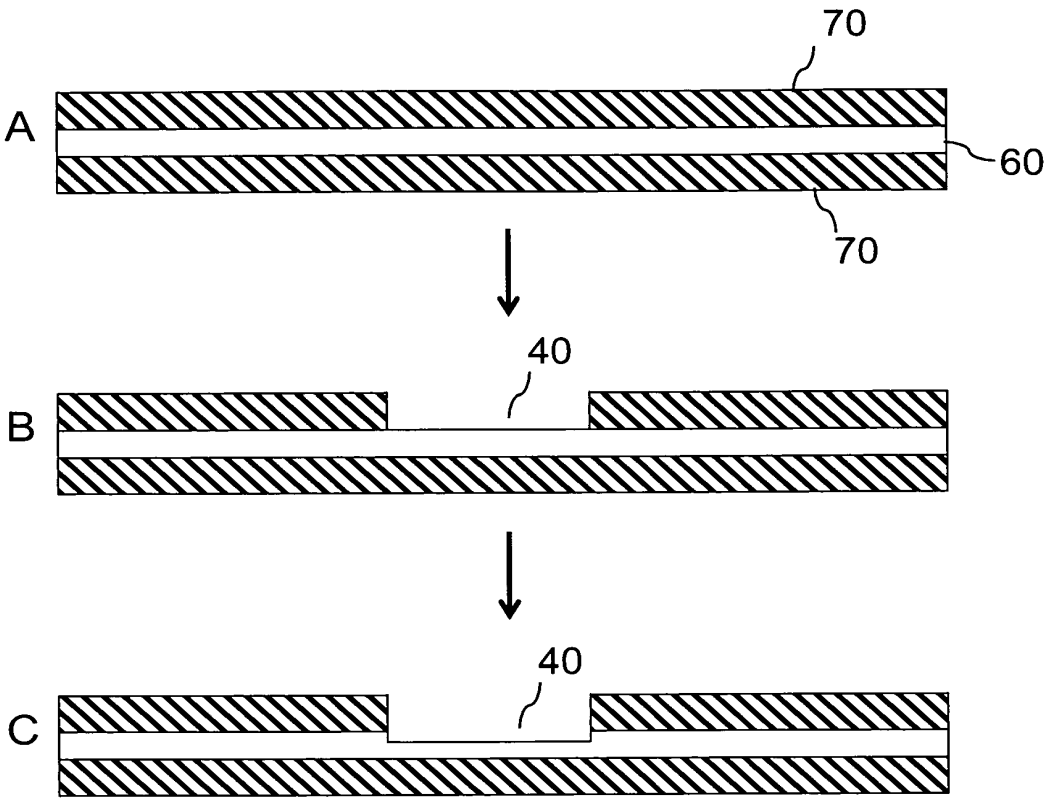


Fig. 9

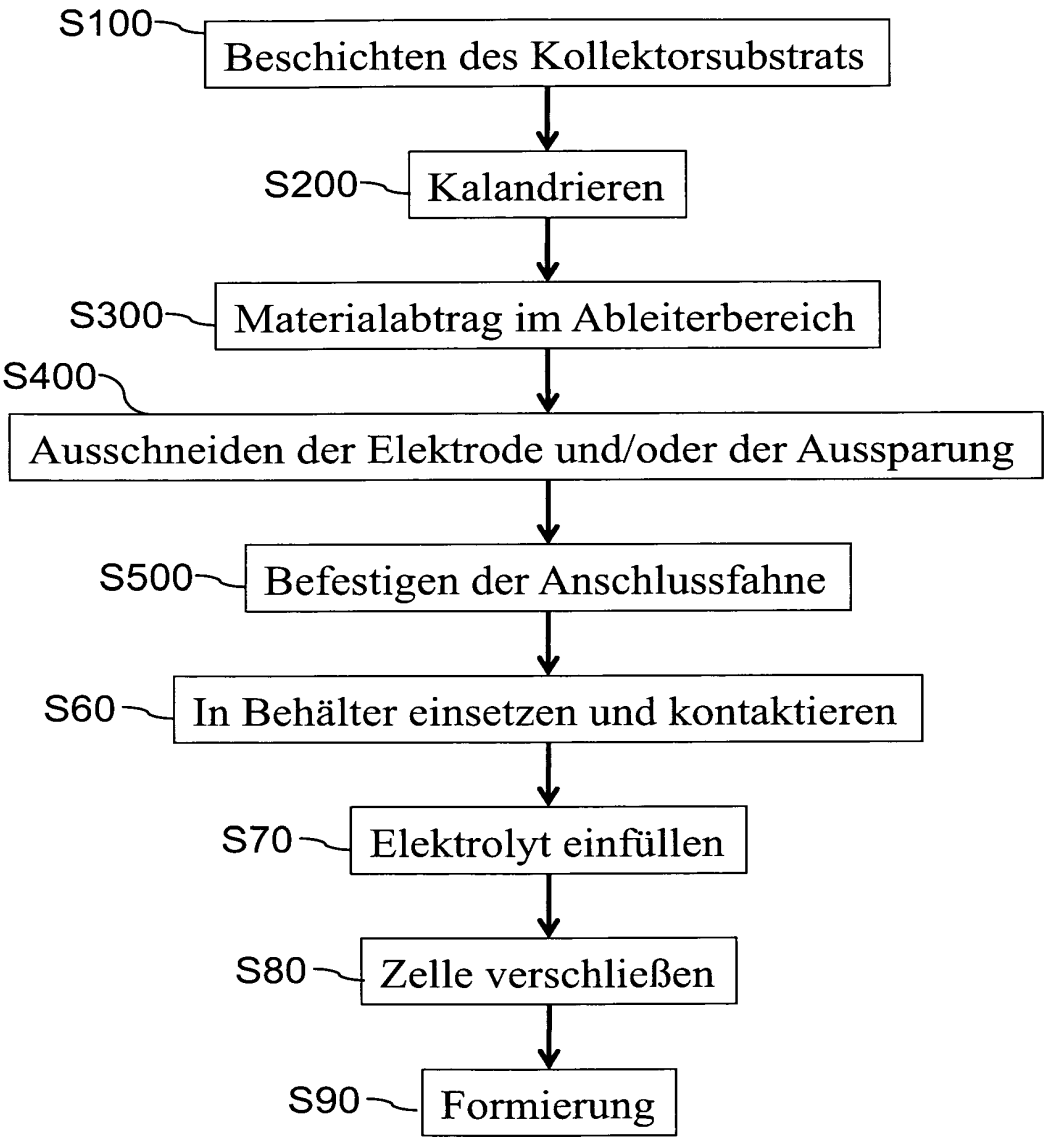

S100
Beschichten des Kollektorsubstrats
S200
Kalandrieren
S300
Materialabtrag im Ableiterbereich
S400
Ausschneiden der Elektrode und/oder der Aussparung
S500
Befestigen der Anschlussfahne
S60
In Behälter einsetzen und kontaktieren
S70
Elektrolyt einfüllen
S80
Zelle verschließen
S90
Formierung

Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/005946

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

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

B. FIELDS SEARCHED

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

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

-/--

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

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

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

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

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/005946

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/005946

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/005946

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

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01M

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

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

-/--

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

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

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

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/005946

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/005946

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

Espacenet

CN105514352A Electrode assembly and lithium-ion battery cell adopting same

Applicants: DONGGUAN AMPEREX TECH LTD

Inventors: ZHU JUNLIANG,WANG HAIBING,DONG TONGMING,CHENG WENQIANG,CHEN BAOHUA,WU SHUFENG,YANG WEI,TAN ZHIHUA,LIN MEINA

Classifications:

IPC ***H01M10/0525; H01M4/13; H01M50/119; H01M50/121; H01M50/124;***

CPC **H01M10/052 (EP,US); H01M10/0525 (EP,CN,US); H01M10/0583 (EP,US); H01M10/0585 (EP,US); H01M10/0587 (EP,US); H01M4/13 (CN); H01M50/119 (EP,CN,US); H01M50/121 (EP,CN,US); H01M50/124 (EP,CN,US);** H01M2220/30 (EP,US); Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: CN201510932557A 2015-12-14

Application: CN201510932557A·2015-12-14

Publication: CN105514352A·2016-04-20

Published as: CN105514352A;**CN105514352B; US10283816B2; US10840557B2; US2017170524A1; US2018375160A1; US2020136194A1**

Electrode assembly and lithium-ion battery cell adopting same

Abstract

The invention relates to the field of energy storage devices, in particular to an electrode assembly and a lithium-ion battery cell adopting the same. The electrode assembly comprises a bare battery cell and anti-puncture cushion layers, wherein the bare battery cell comprises at least one electrode unit. Each electrode unit comprises a cathode piece, an anode piece and an isolating membrane, wherein the cathode piece and the anode piece are isolated through the isolating membrane. The anti-puncture cushion layers are arranged on the two sides of the width direction of the bare battery cell and cover the edges of the anode pieces. The lithium-ion battery cell comprises an aluminum plastic film and the electrode assembly, wherein the electrode assembly is wrapped in the aluminum plastic film. By arranging the anti-puncture cushion layers located outside an anode current collector on the two sides of the bare battery cell, a protection and isolation structure is added between the anode current collector and the aluminum plastic film, and the probability of the aluminum plastic film being punctured by the pole pieces is reduced greatly.

(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 105514352 A
(43)申请公布日 2016.04.20

(21)申请号 201510932557.3

(22)申请日 2015.12.14

(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

(72)发明人 祝俊良 王海兵 董童明 程文强 陈宝华 吴书锋 杨威 覃志华 林美娜

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 11444
代理人 冯伟 龚敏

(51)Int.Cl.
H01M 4/13(2010.01)
H01M 10/0525(2010.01)

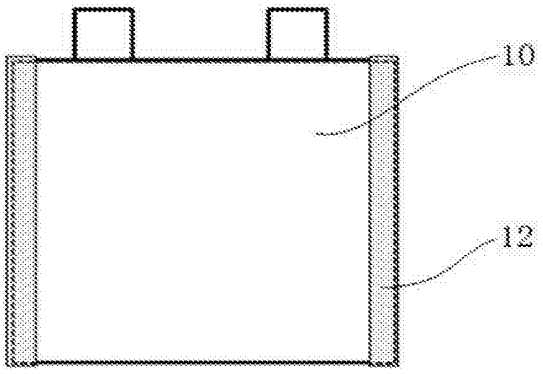
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

电极组件及采用该电极组件的锂离子电芯

(57)摘要

本申请涉及储能器件领域，尤其涉及一种电极组件及采用该电极组件的锂离子电芯。电极组件包括裸电芯以及防穿刺垫层，所述裸电芯包括至少一个电极单元，所述电极单元包括阴极极片、阳极极片以及隔离膜，其中，所述阴极极片以及所述阳极极片通过所述隔离膜隔离，所述防穿刺垫层设置在所述裸电芯宽度方向的两侧，并覆盖所述阳极极片的边缘。锂离子电芯包括铝塑膜以及所述电极组件，所述铝塑膜包裹所述电极组件。本申请所提供的锂离子电芯通过在裸电芯的两侧设置位于阳极集流体外侧的防穿刺垫层，能够在阳极集流体与铝塑膜之间增加了一层保护隔离结构，大幅降低了铝塑膜被极片刺穿的几率。



CN 105514352 A

1.一种电极组件，其特征在于，包括裸电芯以及防穿刺垫层，

所述裸电芯包括至少一个电极单元，所述电极单元包括阴极极片、阳极极片以及隔离膜，其中，所述阴极极片以及所述阳极极片通过所述隔离膜隔离，

所述防穿刺垫层设置在所述裸电芯宽度方向的两侧，并覆盖所述阳极极片的边缘。

2.根据权利要求1所述的电极组件，其特征在于，所述裸电芯包括多个所述电极单元，多个所述电极单元沿厚度方向依次堆叠设置，每个所述电极单元内的所述阳极极片均被所述防穿刺垫层所覆盖。

3.根据权利要求2所述的电极组件，其特征在于，所述防穿刺垫层位于所述裸电芯顶部和/或底部方向的边缘超出所述阳极极片。

4.根据权利要求2或3所述的电极组件，其特征在于，所述裸电芯中，至少存在一组相邻的两个所述电极单元在裸电芯的宽度方向的一侧或两侧形成有凸棱结构，所述防穿刺垫层还包覆该凸棱结构。

5.根据权利要求4所述的电极组件，其特征在于，相邻的所述电极单元的宽度不同。

6.根据权利要求4所述的电极组件，其特征在于，相邻的所述电极单元在宽度方向上部分错开。

7.根据权利要求4所述的电极组件，其特征在于，所述电极单元包括层叠类型、包卷类型以及折叠类型的电极单元中的一种或多种。

8.根据权利要求4所述的电极组件，其特征在于，所述防刺穿垫层粘贴于所述裸电芯宽度方向的两侧，并将所述裸电芯的两侧完整包裹。

9.根据权利要求8所述的电极组件，其特征在于，所述防穿刺垫层为胶带。

10.一种锂离子电芯，其特征在于，包括铝塑膜以及权利要求1至9任一项所述的电极组件，所述铝塑膜包裹所述电极组件。

电极组件及采用该电极组件的锂离子电芯

技术领域

[0001] 本申请涉及储能器件领域，尤其涉及一种电极组件及采用该电极组件的锂离子电芯。

背景技术

[0002] 随着科学技术的发展，各类电子产品层出不穷，几乎成为日常生活中不可或缺的组成，而锂离子电池具有能量密度高、循环寿命长、环境友好及可再生产等诸多优点，目前已被广泛应用于各类电子产品中。

[0003] 通常，通过在电池壳体中布置电极组件和电解液并且密封电池壳体来形成锂二次电池。在电极组件中使用的电极单元可以根据其结构被分类为包卷(缠绕)类型、堆叠类型以及折叠类型等。

[0004] 相关技术中，一般是通过铝塑膜上的聚丙烯层起到隔绝阳极极片中的阳极集流体的作用，由于市场对电芯能量密度的要求越来越高，铝塑膜的聚丙烯层厚度、阳极集流体厚度也随着变薄。一方面，变薄的聚丙烯层耐穿刺强度随之降低，另一方面，由于锂电池阳极集流体为铜箔，而相关技术中工艺条件的限制，铜箔的端面会存在毛刺，极限条件下可能造成阳极端面毛刺刺穿隔离膜与铝塑膜的情况发生，而在层叠或堆叠类型的锂离子电芯中，变薄后的阳极集流体边缘处会更尖锐，因此更加剧了阳极集流体刺穿铝塑膜的聚丙烯层的可能性。

[0005] 铝塑膜的聚丙烯层被刺穿后会导致漏液，更严重的会导致阳极与铝塑膜的铝箔层接触导通，发生电化学反应导致该位置产生腐蚀现象，同样导致漏液和腐蚀。

发明内容

[0006] 本申请提供了一种电极组件及采用该电极组件的锂离子电芯，能够有效降低包装铝塑膜被极片刺穿的几率。

[0007] 本申请的第一方面提供了一种电极组件，包括裸电芯以及防穿刺垫层，

[0008] 所述裸电芯包括至少一个电极单元，所述电极单元包括阴极极片、阳极极片以及隔离膜，其中，所述阴极极片以及所述阳极极片通过所述隔离膜隔离，

[0009] 所述防穿刺垫层设置在所述裸电芯宽度方向的两侧，并覆盖所述阳极极片的边缘。

[0010] 优选地，所述裸电芯包括多个所述电极单元，多个所述电极单元沿厚度方向依次堆叠设置，每个所述电极单元内的所述阳极极片均被所述防穿刺垫层所覆盖。

[0011] 优选地，所述防穿刺垫层位于所述裸电芯顶部和/或底部方向的边缘超出所述阳极极片。

[0012] 优选地，所述裸电芯中，至少存在一组相邻的两个所述电极单元在裸电芯的宽度方向的一侧或两侧形成有凸棱结构，所述防穿刺垫层还包覆该凸棱结构。

[0013] 优选地，相邻的所述电极单元的宽度不同。

[0014] 优选地，相邻的所述电极单元在宽度方向上部分错开。

[0015] 优选地，所述电极单元包括层叠类型、包卷类型以及折叠类型的电极单元中的一种或多种。

[0016] 优选地，所述防刺穿垫层粘贴于所述裸电芯宽度方向的两侧，并将所述裸电芯的两侧完整包裹。

[0017] 优选地，所述防穿刺垫层为胶带。

[0018] 本申请的第二方面提供了一种锂离子电芯，包括铝塑膜以及上述的电极组件，所述铝塑膜包裹所述电极组件。

[0019] 本申请提供的技术方案可以达到以下有益效果：

[0020] 本申请所提供的锂离子电芯通过在裸电芯的两侧设置位于阳极集流体外侧的防穿刺垫层，能够在阳极集流体与铝塑膜之间增加了一层保护隔离结构，大幅降低了铝塑膜被极片刺穿的几率。

[0021] 应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性的，并不能限制本申请。

附图说明

[0022] 图1为本申请所提供的锂离子电池的整体结构示意图；

[0023] 图2为本申请所提供单一层叠类型电极单元的电极组件的外部结构示意图；

[0024] 图3为图2的横截面结构示意图；

[0025] 图4为本申请所提供多个层叠类型电极单元堆叠的电极组件的外部结构示意图；

[0026] 图5为图4的横截面结构示意图；

[0027] 图6为本申请所提供多个包卷类型电极单元堆叠的电极组件的外部结构示意图；

[0028] 图7为图6的横截面结构示意图；

[0029] 图8为本申请所提供的单一折叠类型电极单元的电极组件的外部结构示意图；

[0030] 图9为本申请所提供的多种类型电极单元混合堆叠的电极组件的外部结构示意图；

[0031] 图10为本申请所提供的相邻电极单元在宽度方向上部分错开的示意图。

[0032] 附图说明：

[0033] 1-电极组件；

[0034] 10-裸电芯；

[0035] 100-电极单元；

[0036] 100a-阴极极片；

[0037] 100b-阳极极片；

[0038] 100c-隔离膜；

[0039] 100d-凸棱结构；

[0040] 12-防穿刺垫层；

[0041] 2-铝塑膜。

[0042] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。

具体实施方式

[0043] 下面通过具体的实施例并结合附图对本申请做进一步的详细描述。文中所述“前”、“后”、“左”、“右”、“上”、“下”均以附图中的锂离子电芯的放置状态为参照。

[0044] 如图1所示，本申请的实施例提供了一种锂离子电芯，包括电极组件1以及铝塑膜2。其中，如图2所示，电极组件1包括裸电芯10以及防穿刺垫层12，裸电芯10是锂离子电芯主要的电能产生部件，其一般包括一个或多个电极单元100，每个电极单元100均由阴极极片100a、阳极极片100b以及隔离膜100c所组成，阴极极片100a以及阳极极片100b通过隔离膜100c隔离，使二者在电解液的作用下发生电化学反应。防穿刺垫层12设置在裸电芯10宽度方向(图2中沿纸面左右延伸)的两侧，并覆盖阳极极片100b的边缘。最后，铝塑膜2则整体由外侧包裹电极组件1，此时防穿刺垫层12会阻隔在铝塑膜2以及阳极极片100b之间，由于这层保护隔离结构的存在，阳极极片100b能够被防刺穿垫层12所阻隔，无法直接与铝塑膜2发生接触，因此降低了铝塑膜2被刺穿的几率(参见图1)。

[0045] 阳极极片100b的顶部以及底部的拐角处比较尖锐，在宽度方向被防穿刺垫层12覆盖的情况下，仍有可能由顶部或底部方向刺破铝塑膜2的聚丙烯层，对此，在本实施例中也对该处进行了相应防护措施。具体地，如图2、4、6所示，在本实施例中，防穿刺垫层12位于裸电芯10顶部和底部方向的边缘均超出阳极极片100b。这样，在用铝塑膜2包裹电极组件1之后，防穿刺垫层12的边缘超出阳极极片100b的部分能够弯曲，使阳极极片100b的拐角完全被防穿刺垫层12所包覆，防止拐角刺破聚丙烯层。

[0046] 考虑到制作难度、电芯容量等，裸电芯10最好同时采用多个电极单元100，这些电极单元100均沿着厚度方向依次堆叠设置。为了保证每个电极单元100内的阳极极片100b均能够与铝塑膜2之间形成隔离，需要这些电极单元100内的阳极极片100b均被防穿刺垫层12所覆盖。

[0047] 这些电极单元100厚度均可不同，同时，在垂直于厚度方向上的面积也可以根据电芯的容量或者电芯所要放置的区域空间结构、容积等进行调整。例如，相邻两个电极单元100之间的宽度不同(参见图7)，或者又如图10所示，四个电极单元100的宽度相同，但厚度各异，在堆叠时，每层电极单元100均相对其下方的电极单元100沿着宽度方向上向右部分错开。当然还有更为复杂的情况，例如多个电极单元100之间还在长度方向(图10中沿垂直于纸面方向延伸)上存在尺寸差异，亦或者部分错开，在此不再赘述。

[0048] 在上述情况发生时，相邻的两个电极单元100在宽度方向的一侧或两侧会形成凸棱结构100d，由于该凸棱结构100d的边缘向外凸出，而且也较为锋利，因此也很容易割破铝塑膜2的聚丙烯层。为了应对这种情况，本实施例中的防穿刺垫层12也包覆该凸棱结构100d。

[0049] 在本实施例中，电极单元100可以采用各种类型，例如层叠类型、包卷类型以及折叠类型等，例如，在图2、3所示的电极组件1中，仅包括层叠类型的电极单元100，在该电极单元100中阴极极片100a、隔离膜100c、阳极极片100b交替堆叠。而在图4、5所示的电极组件1中则包括三个长度以及宽度均依次减小的层叠类型的电极单元100。又如，在图6、7所示的电极组件1中，包括两个长度以及宽度均依次减小的包卷类型的电极单元100，使裸电芯10形成类似阶梯状的边缘结构。再如，在图8所示的电极组件1中，阴极极片100a与阳极极片

100b层叠设置，而隔离膜100c则通过折叠的方式依次阻隔在相邻的阴极极片100a与阳极极片100b之间，形成折叠类型的电极单元。

[0050] 除此之外，当一个裸电芯10中同时存在多个电极单元100时，每个电极单元100均可根据需要选择不同的类型。例如，图9所示的电极组件1中，包含一个宽度较小的层叠类型的电极单元100以及一个宽度较大的包卷类型的电极单元100，两个电极单元100的右侧对齐。

[0051] 在本实施例中，防刺穿垫层12可以分为多段，例如分为上、下两段，或者沿厚度方向平行排布的几段等，将每段防穿刺垫层12分别粘贴在裸电芯1的宽度方向的两侧。或者也可以直接粘贴在裸电芯1宽度方向的两侧，并将裸电芯10的两侧完整包裹，采用这种方式时，无论是阳极极片100b还是凸棱结构100d均可被一并覆盖，而且较之多段的方式，工艺简便，易于操作。防穿刺垫层12可以直接选择带有粘性的胶带，例如选择锂离子电池上常用的BOPP(双向拉伸聚丙烯薄膜)胶带，如俗称的绿胶。

[0052] 本实施例所提供的锂离子电芯大幅降低了铝塑膜2被阳极极片100b的阳极集流体刺穿的几率。

[0053] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

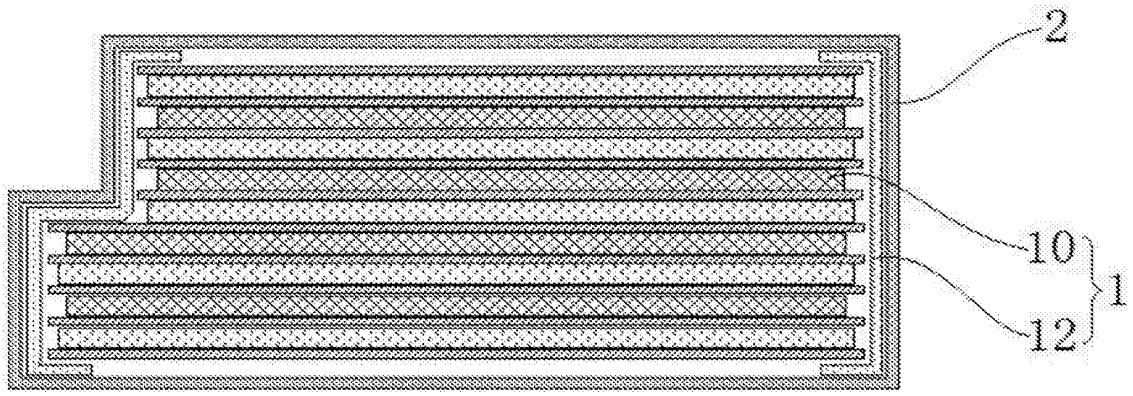


图1

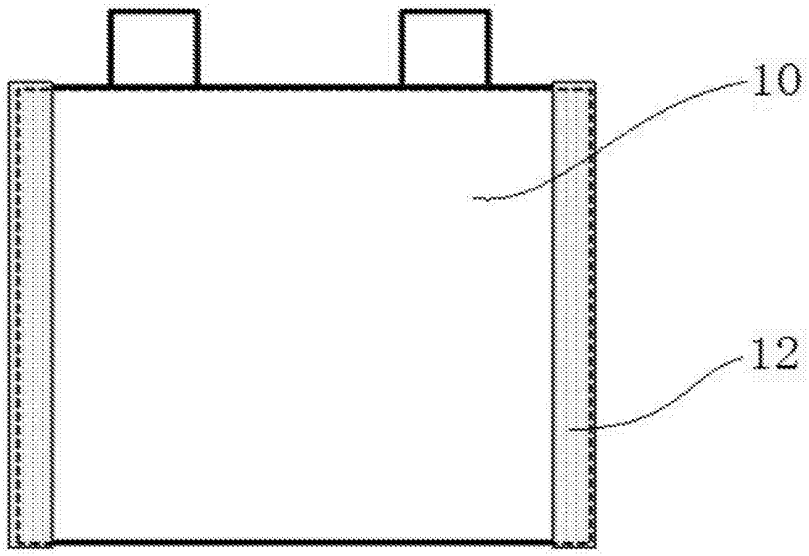


图2

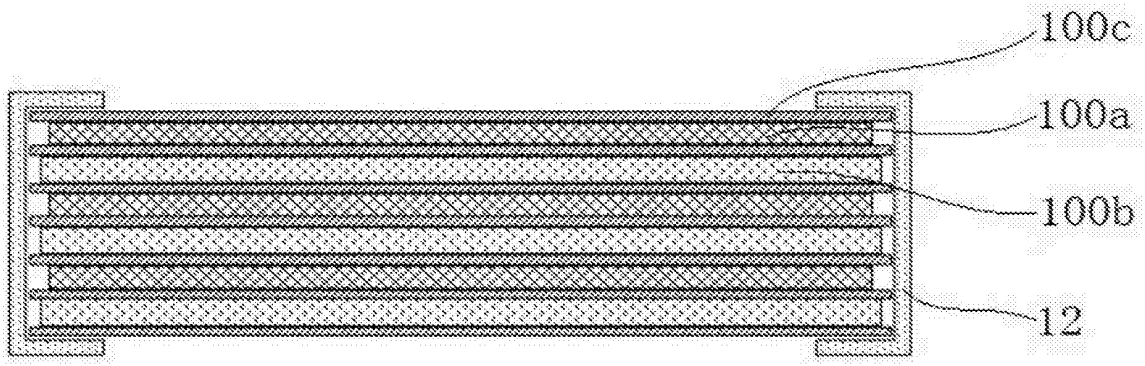


图3

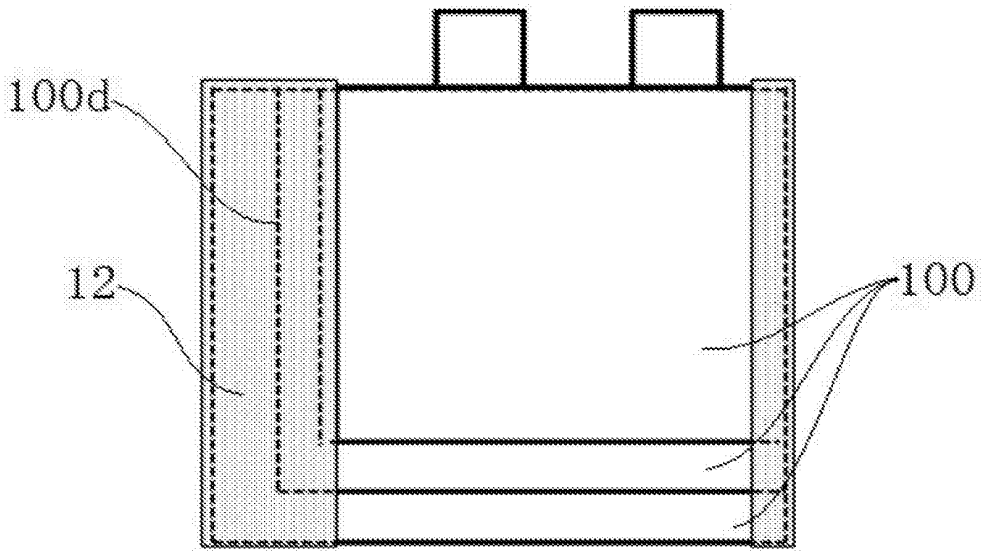


图4

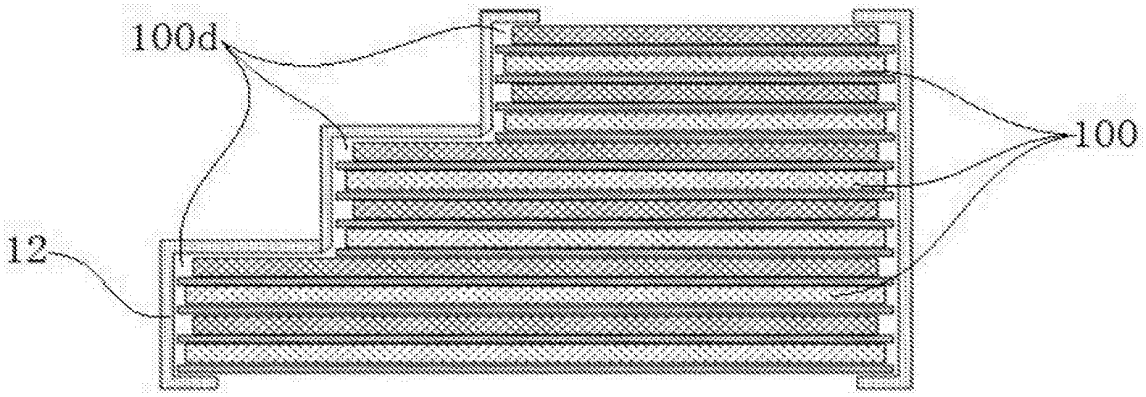


图5

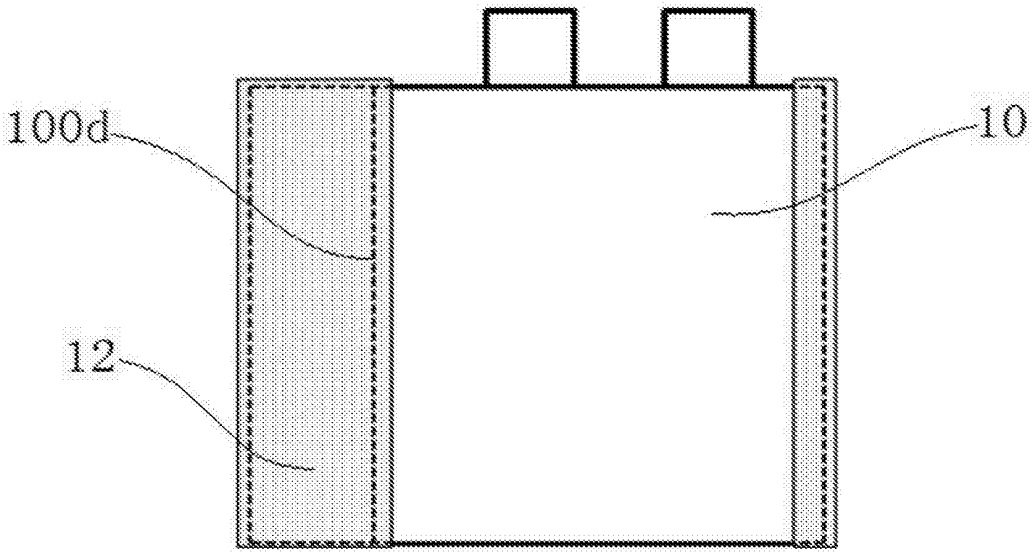


图6

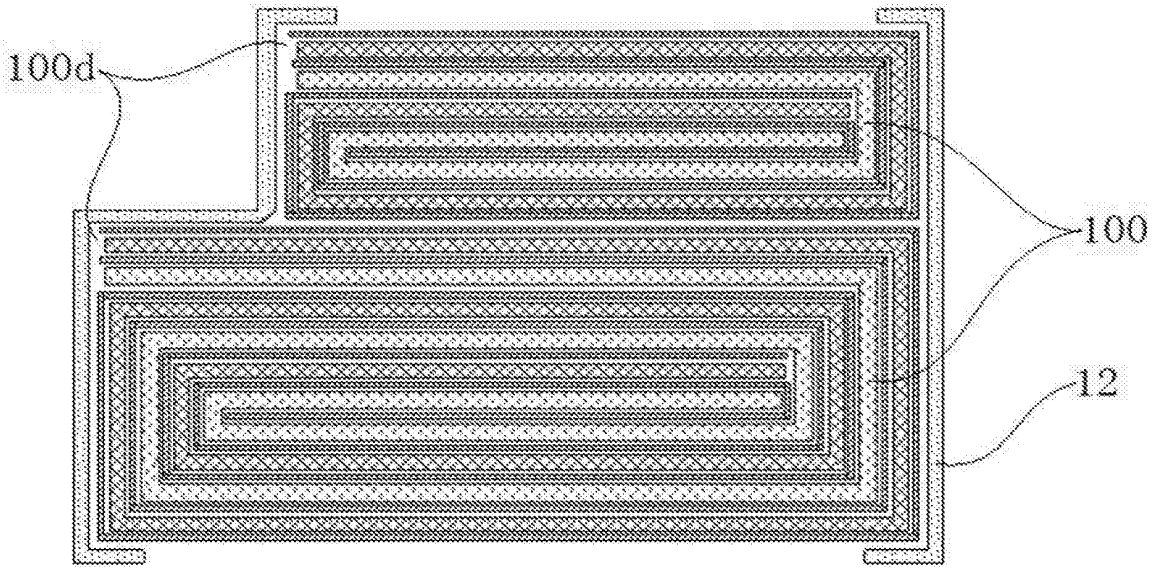


图7

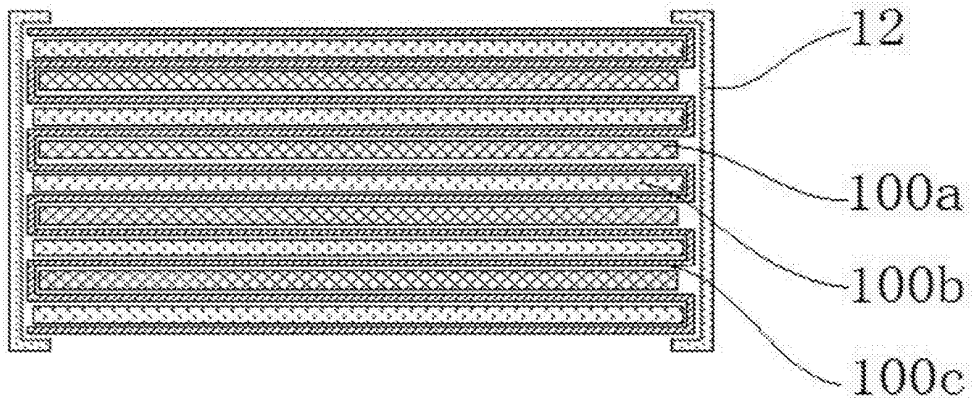


图8

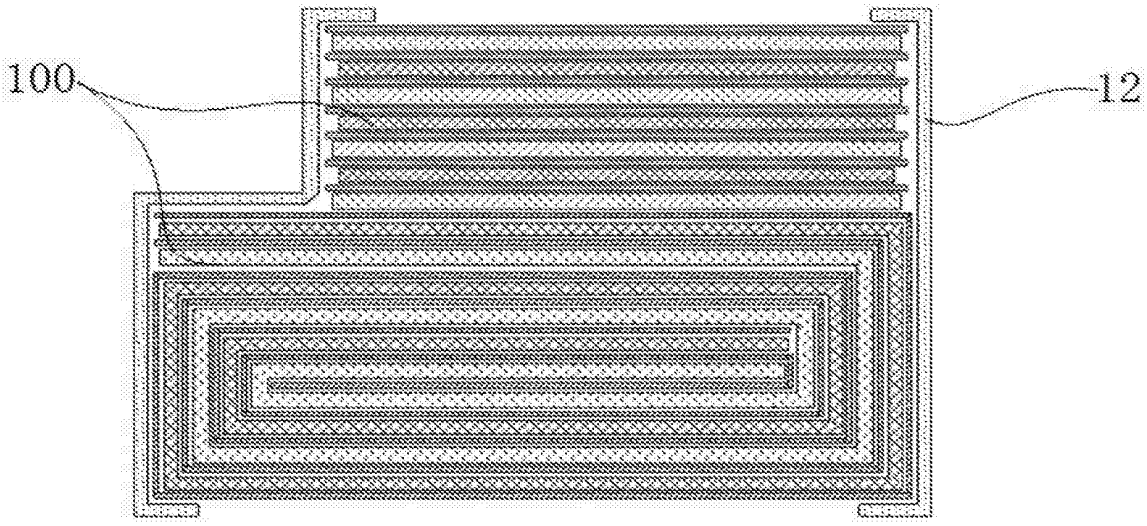


图9

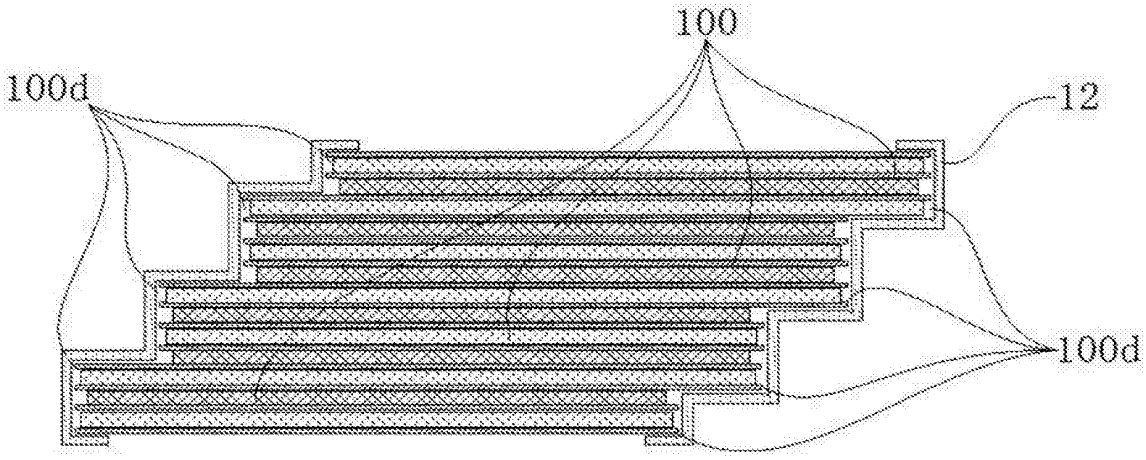


图10

Espacenet

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

Applicants: SHIDA BATTERY TECHNOLOGY CO LTD

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

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

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

Priorities: CN201520107820U 2015-02-12

Application: CN201520107820U·2015-02-12

Publication: CN204538109U·2015-08-05

Published as: CN204538109U

Improvement structure of power lithium ion battery welding utmost point ear

Abstract

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

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

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

(21)申请号 201520107820.0

(22)申请日 2015.02.12

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

(72)发明人 王红梅 杨廷明 张世祥 芦金海 罗新耀

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

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

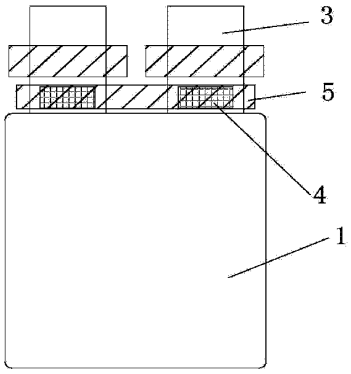
权利要求书1页 说明书2页 附图3页

(54)实用新型名称

一种动力锂离子电池焊接极耳的改良结构

(57)摘要

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



CN 204538109 U

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

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

一种动力锂离子电池焊接极耳的改良结构

技术领域

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

背景技术

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

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

实用新型内容

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

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

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

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

附图说明

[0008] 下面结合附图与实施例对本实用新型作详细说明；

[0009] 图 1 是现有技术的动力锂离子电池极耳的焊接结构示意图；

[0010] 图 2 是把图 1 中的极耳的裁切后的左侧结构示意图；

[0011] 图 3 是把图 2 中的尾部极耳 90° 弯折成直立；

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

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

[0014] 图 6 是图 5 的左视示意图；

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

[0016] 图 8 是本实用新型搭接处固定在锂离子电芯顶部的结构示意图；

[0017] 图 9 是本实用新型立体图。

具体实施方式

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

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

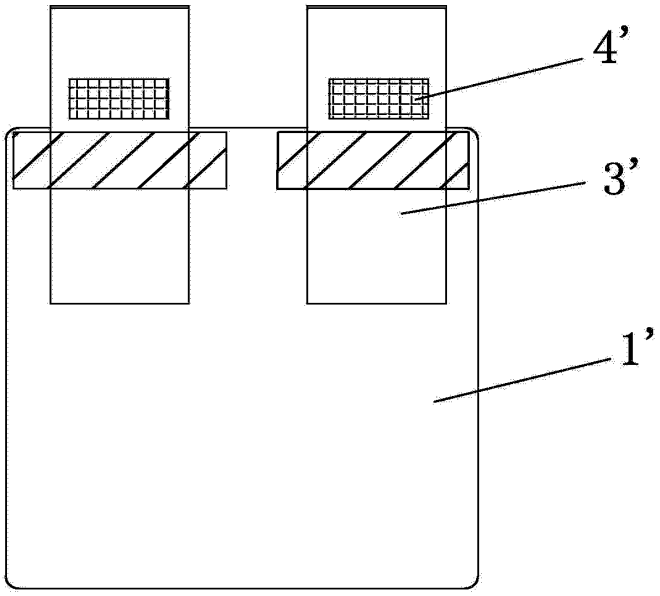


图 1

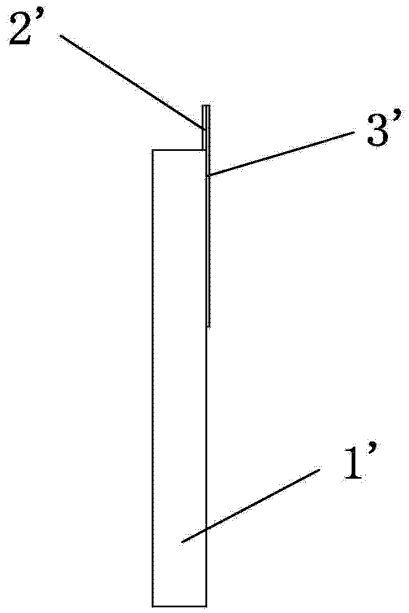


图 2

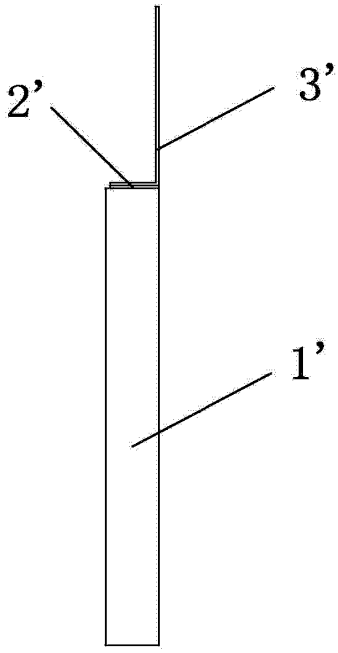


图 3

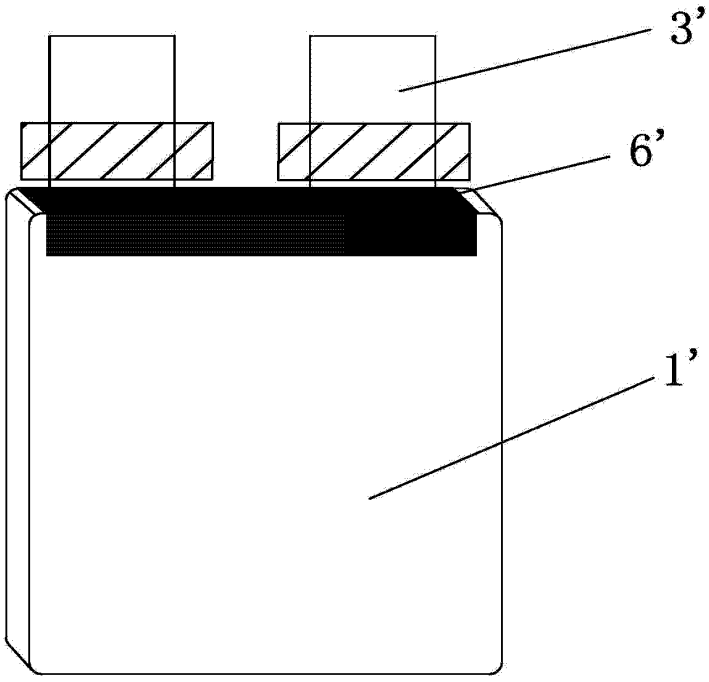


图 4

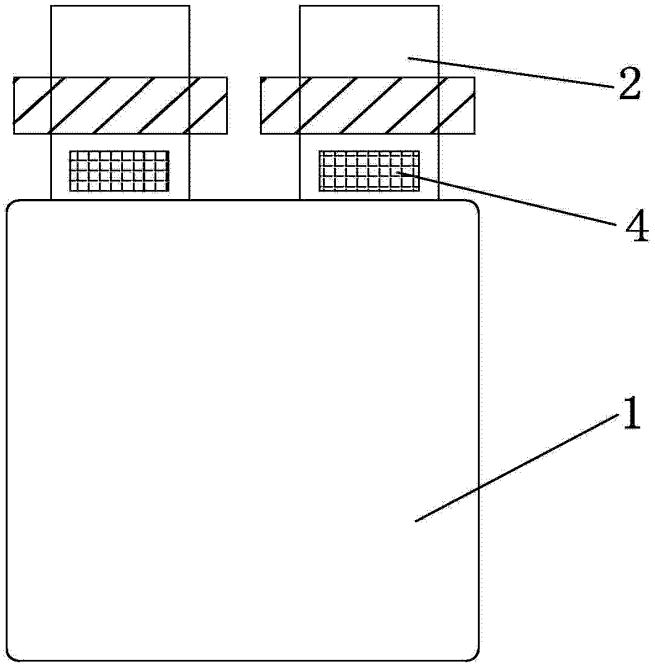


图 5

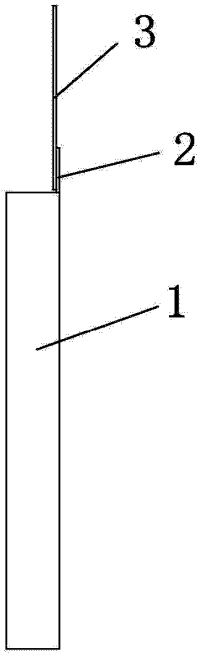


图 6

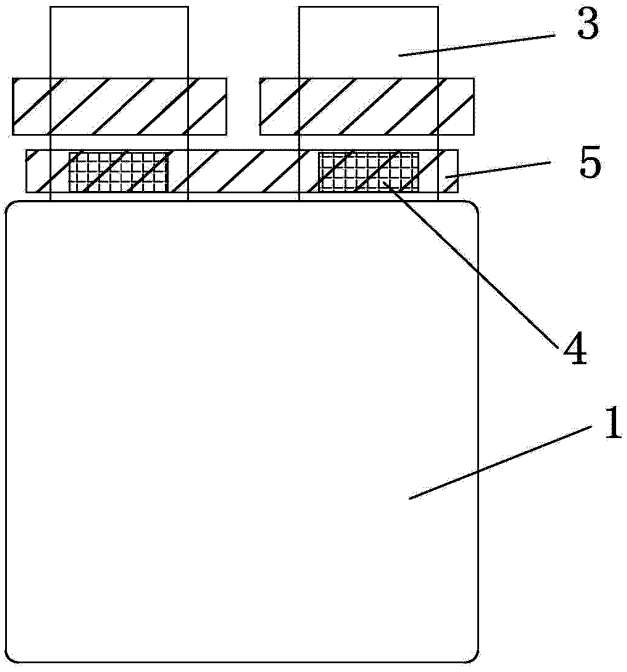


图 7

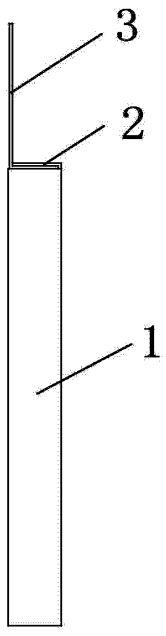


图 8

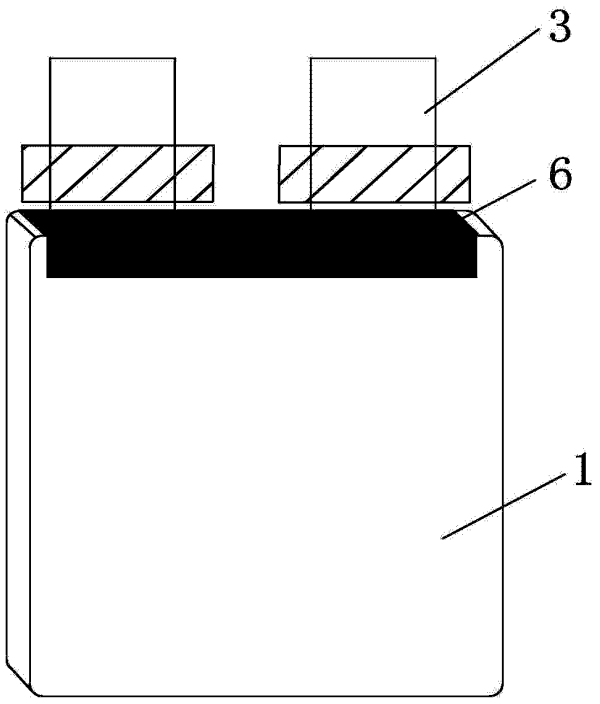


图 9

Espacenet

CN101304103B Spiral winding non-aqueous electrolyte secondary battery

Applicants: SONY CORP

Inventors: MASANORI MACHIDA

Classifications:

IPC ***H01M10/0587;***

CPC **H01M10/04 (KR); H01M10/0431 (EP,KR,US); H01M10/05 (KR); H01M10/052 (KR); H01M10/0525 (EP,US); H01M10/0565 (US); H01M10/0587 (EP,KR,US); H01M4/13 (EP,KR,US); H01M4/523 (US); H01M4/623 (US);** H01M2220/30 (KR); Y02E60/10 (EP,KR,US); Y02P70/50 (EP);

Priorities: JP2007122224A 2007-05-07

Application: CN200810088777A·2008-05-07

Publication: CN101304103B·2010-08-25

Published as: **CN101304103A;** CN101304103B;**JP2008277207A; JP4586820B2; KR101532779B1; KR101579400B1; KR20080099163A; KR20150028790A; US10116006B2; US2008280197A1; US2012214061A1; US2014342205A1; US8137832B2; US8815427B2**

Spiral winding non-aqueous electrolyte secondary battery

Abstract

A spirally-wound non-aqueous electrolyte secondary battery including a staked electrode assembly is disclosed. The stacked electrode assembly has first and second current collectors facing region disposed at a winding start end and at a winding terminal end, respectively. A positive electrode current collector exposed portion and a negative electrode current collector exposed portion face each other through the separator in each of the first and second current collector facing regions. At least one of the positive or negative electrode current collector exposed portion has a first insulating member formed thereon in the first current collector facing region at the winding start end. At least one of the positive or negative electrode current collector exposed portion has a second insulating member formed thereon in the second current collector facing region at the winding terminal end.; The second insulating member has a melting point lower than that of the first insulating member.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101304103 B
(45)授权公告日 2010.08.25

(21)申请号 200810088777.2

(22)申请日 2008.05.07

(30)优先权数据
122224/07 2007.05.07 JP

(73)专利权人 索尼株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 町田昌纪

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 封新琴

(51)Int.Cl.
H01M 10/40(2006.01)

审查员 熊跃

权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 4 页

(54)发明名称

螺旋卷绕非水电解质二次电池

(57)摘要

本申请披露了一种包括堆叠的电极组件的螺旋卷绕非水电解质二次电池。堆叠电极组件具有分别布置在卷绕开始端和卷绕末端的第一集电体面对区和第二集电体面对区。在第一集电体面对区和第二集电体面对区的每一个中，正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分通过隔板彼此面对。正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少之一在卷绕开始端在第一集电体面对区中具有形成在所述暴露部分上的第一绝缘件。正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少之一在卷绕末端在第二集电体面对区中具有形成在所述暴露部分上的第二绝缘件。第二绝缘件的熔点低于第一绝缘件的熔点。

CN 101304103 B

1. 一种螺旋卷绕非水电解质二次电池，包括：

堆叠电极组件，其包括正极、负极和置于正极和负极之间的隔板，所述正极包括形成在正极集电体至少一面上的正极活性物质层，所述负极包括形成在负极集电体至少一面上的负极活性物质层，正极、负极和隔板螺旋卷绕在一起，

其中所述堆叠电极组件具有分别布置在卷绕开始端和卷绕末端的第一集电体面对区和第二集电体面对区，其中在所述第一集电体面对区和第二集电体面对区的每一个中，露出正极集电体的正极集电体暴露部分和露出负极集电体的负极集电体暴露部分彼此通过所述隔板面对，

其中所述正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少之一在卷绕开始端的第一集电体面对区中具有形成在所述暴露部分上的第一绝缘件，

其中所述正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少之一在卷绕末端的第二集电体面对区中具有形成在所述暴露部分上的第二绝缘件，和

其中所述第二绝缘件的熔点低于所述第一绝缘件的熔点。

2. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中所述第一绝缘件的熔点和第二绝缘件的熔点之差为 20℃或更高。

3. 权利要求 2 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中所述第一绝缘件由选自聚丙烯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚萘二酸乙二醇酯树脂、聚苯硫醚树脂和聚酰亚胺树脂的材料形成。

4. 权利要求 2 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中所述第二绝缘件由选自低密度聚乙烯树脂、高密度聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚萘二甲酸乙二醇酯树脂和聚苯硫醚树脂的材料形成。

5. 权利要求 2 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中所述第一绝缘件的熔点和第二绝缘件的熔点之差为 100℃或更高。

6. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在正极的卷绕开始端，在正极集电体暴露部分的两面形成所述第一绝缘件，和在正极的卷绕末端，在正极集电体暴露部分的两面形成所述第二绝缘件。

7. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在负极中没有形成所述第一绝缘件和第二绝缘件。

8. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中形成所述第一绝缘件和第二绝缘件，使得正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分不是仅仅通过隔板彼此面对。

9. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在负极的两面形成所述第一绝缘件和第二绝缘件。

10. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在正极和负极各自上单独形成所述第一绝缘件和第二绝缘件。

11. 权利要求 1 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，其中在正极上形成所述第一绝缘件，和在负极上形成所述第二绝缘件。

螺旋卷绕非水电解质二次电池

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2007年5月7日向日本专利局提交的日本专利申请号2007-122224的优先权，其全部内容在此引入作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及具有螺旋卷绕电池元件(spirally-wound battery element)的非水电解质二次电池(non-aqueous electrolyte secondary battery)。

背景技术

[0004] 近年来，无线或便携式器件，例如手机和膝上型个人电脑得到了发展，并且开发了小型轻薄的便携式器件。电子器件的功能得到了增加，因此电能也需要增加。为此，日益需要满足高容量和重量轻的电子器件的电池作为电子器件的电源。

[0005] 对于利用锂离子的掺杂和脱掺杂的非水电解质二次电池，对满足这些要求的二次电池提出了各种建议。

[0006] 非水电解质二次电池具有正极和负极，该正极包括形成在正极集电体上的使用锂复合氧化物(例如$LiCoO_2$或$LiNiO_2$)的正极活性物质层，该负极包括形成在负极集电体上的使用能够掺杂和脱掺杂锂的碳材料(例如石墨或难石墨化碳材料)的负极活性物质层。隔板在正极和负极之间布置，并且它们螺旋卷绕在一起形成电池元件。具有如上结构的非水电解质二次电池的电极反应面积增加，因而获得了优异的放电性能。

[0007] 为了提高安全性，上述非水电解质二次电池的结构使得如以下专利文献1-3所述，在正极和负极各个卷绕末端，形成未施用活性物质的部分，即正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分，以例如使电压可以快速下降，即使在电池为金属针刺穿或者电池为外压压碎时电压也可以快速下降，由此使得电池的损坏最小化。在这种结构中，在易于损坏隔板或易于引起短路的部分形成绝缘材料，防止短路等发生。形成绝缘材料的部分实例包括：具有电极切割造成的毛刺等的正极末端和负极末端、与这些电极末端相对的部分、具有阶梯(step)的部分例如正极活性物质层末端和负极活性物质层末端，以及与这些末端相对的部分。

[0008] [专利文献1]日本未审专利公开号2000-188115。

[0009] [专利文献2]日本未审专利公开号2001-266946。

[0010] [专利文献3]日本未审专利公开号2005-347161。

[0011] 在上述专利文献1-3中，使用熔点高的树脂材料，例如聚酰亚胺(PI)、聚苯硫醚(PPS)或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)作为绝缘材料。即使在电池内部温度升高时，使用高熔点树脂材料能够保持绝缘效果而不熔化覆盖材料。

发明内容

[0012] 然而，电池充电器发生故障或不当使用结合了非水电解质二次电池的电池组时，

非水电解质二次电池的温度可能升高，并且热量保持在电池内部，通过正极集电体和负极集电体发生短路。此时，具有上述专利文献 1-3 的结构的电池不能够快速放电，导致电池温度大幅升高，使得非水电解质二次电池或电池组变形。

[0013] 因此，希望提供安全性提高的螺旋卷绕非水电解质二次电池。

[0014] 根据本发明的实施方式，提供包括堆叠电极组件 (stacked electrodeassembly) 的螺旋卷绕非水电解质二次电池，该二次电池包括：正极，其包含形成在正极集电体至少一面上的正极活性物质层；负极，其包括形成在负极集电体至少一面上的负极活性物质层；和布置在正极和负极之间的隔板，正极、负极和隔板螺旋卷绕在一起。堆叠电极组件具有分别布置在卷绕开始端和卷绕末端的第一集电体面对区和第二集电体面对区。正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分在第一集电体面对区和第二集电体面对区每一个中经由隔板彼此面对。正极集电体暴露在正极集电体暴露部分中。负极集电体暴露在负极集电体暴露部分中。正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分的至少一个在卷绕开始端的第一集电体面对区中具有形成在该暴露部分之上的第一绝缘件。正极集电体暴露部分或负极集电体暴露部分至少之一在卷绕末端的第二集电体面对区中具有形成在该暴露部分之上的第二绝缘件。第二绝缘件的熔点低于第一绝缘件的熔点。

[0015] 第一绝缘件的熔点和第二绝缘件的熔点之差可以为 20℃或更高，优选为 100℃或更高。

[0016] 第一绝缘件可以选自聚丙烯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚萘二酸乙二醇酯树脂、聚苯硫醚树脂、和聚酰亚胺树脂。优选第二绝缘件选自低密度聚乙烯树脂、高密度聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚萘二酸乙二醇酯 (polyethylene naphthalate) 树脂和聚苯硫醚树脂。

[0017] 在电池外侧形成的第二绝缘件的熔点低于在电池内侧形成的第一绝缘件的熔点。由此，如果电池内侧的温度升高，在电池外侧形成的第二绝缘件的熔化快于第一绝缘件。从而确保电池外侧比电池其它部分更快短路。因此可以降低电池电压，同时除去电池外侧的热量，并由此降低电池内的储存热量，在电池内侧不容易发生短路。

[0018] 第一绝缘件可以形成在正极的卷绕开始端的正极集电体暴露部分的两面上，而第二绝缘件可以形成在正极的卷绕末端的正极集电体暴露部分的两面上。

[0019] 可以不在负极上形成第一绝缘件和第二绝缘件。

[0020] 可以形成第一绝缘件和第二绝缘件，以使正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分不是仅仅通过隔板彼此面对。

[0021] 可以在负极的两端形成第一绝缘件和第二绝缘件。

[0022] 第一绝缘件和第二绝缘件可以各自形成在正极和负极的每个之上。

[0023] 第一绝缘件可以形成在正极上，而第二绝缘件可以形成在负极上。

附图说明

[0024] 图 1A 和 1B 为根据本发明一种实施方式的螺旋卷绕非水电解质二次电池结构的示意图。

[0025] 图 2 为本发明一种实施方式中电池元件结构的示意图。

[0026] 图 3 为本发明一种实施方式中的电池元件结构的截面图。

[0027] 图 4A-4E 为显示本发明一种实施方式中的正极和负极结构的示意图。

具体实施方式

[0028] 以下将参考附图说明本发明的一种实施方式。

[0029] 图 1A 了显示本发明一种实施方式的螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 的结构。如图 1B所示，具体而言，螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 包括电池元件 10，其容纳在外壳部分 2a 中并由外壳部分 2a 包封 (covering)，该外壳部分 2a 由层压膜 2 形成，其中将围绕电池元件 10 的层压膜密封。电池元件 10 的结构如下所述。

[0030] 电池元件

[0031] 图 2 显示了容纳在层压膜 2 中的电池元件 10 的结构。电池元件 10 包括带状正极 11、带状负极 12 和隔板 13，它们沿纵向交替堆叠并螺旋卷绕。分别在相应于电池最内端的卷绕开始端和相应于正极 11 和 / 或负极 12 的电池最外端的卷绕末端，形成暴露出正极集电体 11b 的部分，即正极集电体暴露部分，和暴露出负极集电体 12b 的部分，即负极集电体暴露部分。并且在正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分上分别形成绝缘件 16。正极 11 和负极 12 各自具有施用在两面上的凝胶电解质（未示出）。连接到正极 11 的正极端子 14a 和连接到负极 12 的负极端子 14b（以下当没有特指某一端子时称作“电极端子 14”）延伸到电池元件 10 的外部，并分别用作为树脂件的密封剂 15a 和 15b 覆盖正极端子 14a 和负极端子 14b，用于改善和稍后包封电池元件的层压膜 2 的粘合性。

[0032] 图 3 为电池元件 10 的截面图。在图 3 所示的电池元件 10 中，正极 11 具有形成在卷绕开始端的正极集电体暴露部分两面上的绝缘件 16a，并具有形成在卷绕末端的正极集电体暴露部分两面上的绝缘件 16b，该绝缘件 16b 的熔点低于绝缘件 16a 的熔点。负极 12 没有绝缘件。此外，形成绝缘件 16a 和 16b，以使正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分不是仅仅通过隔板 13 彼此面对。

[0033] 图 4A 为显示用于图 3 的电池元件 10 的正极 11 和负极 12 结构的示意图。在图 4A 中，X 表示的箭头指向卷绕开始端，和 Y 表示的箭头指向卷绕末端。图 4B-4E 显示形成绝缘件 16 的位置的其它实例。图 4B 显示分别在负极 12 两面形成绝缘件 16a 和 16b 的实例。图 4C 和 4E 显示绝缘件 16a 和 16b 分布形成在正极 11 和负极 12 每一个上的实例。图 4D 显示绝缘件 16a 形成在正极 11 上和绝缘件 16b 形成在负极 12 上的实例。

[0034] 正极

[0035] 正极 11 包括形成在正极集电体 11b 上包含正极活性物质的正极活性物质层 11a。正极集电体 11b 由金属箔形成，例如铝 (Al) 箔、镍 (Ni) 箔或不锈钢 (SUS) 箔。

[0036] 正极活性物质层 11a 包括，例如正极活性物质、导电剂和粘合剂。根据所需电池的类型，使用金属氧化物、金属硫化物或特定聚合物作为正极活性物质。例如当形成锂离子电池时，使用锂和过渡金属的复合氧化物，其主要由 Li_xMO_2（其中 M 表示至少一种过渡金属，x 随电池的充电和放电状态而变化，通常为 0.5-1.10）构成。使用钴 (Co)、镍 (Ni)、猛 (Mn) 等作为构成锂复合氧化物的过渡金属。

[0037] 锂复合氧化物的具体实例包括 $LiCoO_2$、$LiNiO_2$、$LiMn_2O_4$ 和 $LiNi_yCo_{1-y}O_2$ ($0 < y < 1$)。可以使用其它元素部分置换锂复合氧化物中的过渡金属获得的固溶体。固溶体的实例包括 $LiNi_{0.5}Co_{0.5}O_2$ 和 $LiNi_{0.8}Co_{0.2}O_2$。这些锂复合氧化物可以产生高电压并具有优异的能量密度。

可替换地，可以使用不含锂的金属硫化物或氧化物，例如 MnO_2、TiS_2、TiS_3、MoS_3、MoO_3、FeS_2、Fe_2O_3、Fe_3O_4、$NbSe_2$、V_2O_5 或 V_6O_{13} 作为正极活性物质。可以单独或组合使用这些正极活性物质。

[0038] 使用碳材料，例如碳黑或石墨作为导电剂。使用例如聚偏二氟乙烯 (PVdF) 或聚四氟乙烯 (PTFE) 作为粘合剂。使用例如 N- 甲基 -2- 吡咯烷酮 (NMP) 作为溶剂。

[0039] 负极

[0040] 负极 12 包括形成在负极集电体 12b 上包含负极活性物质的负极活性物质层 12a。负极集电体 12b 由金属箔形成，例如铝 (Al) 箔、镍 (Ni) 箔或不锈钢 (SUS) 箔。

[0041] 负极活性物质层 12a 包括，例如负极活性物质、和任选的导电剂和粘合剂。使用锂金属、锂合金、能够掺杂和脱掺杂锂的碳材料或者金属材料和碳材料的复合材料作为负极活性物质。能够掺杂和脱掺杂锂的碳材料的具体实例包括石墨、难石墨化碳和易石墨化碳。更具体而言，可以使用碳材料，例如热解碳、焦炭（沥青焦、针状焦或石油焦）、石墨、玻璃碳、有机高分子化合物的煅烧产物（通过在适当温度煅烧，碳化酚醛树脂、呋喃树脂等等获得的）、碳纤维或活性碳。此外，可以使用聚合物，例如聚乙炔或者聚吡咯或者氧化物，例如 SnO_2 作为能够掺杂和脱掺杂锂的碳材料。

[0042] 可以使用各种金属作为能够与锂形成合金的材料，但是通常使用锡 (Sn)、钴 (Co)、铟 (In)、铝 (Al)、硅 (Si) 或它们的合金。当使用金属锂时，并不是一定要将锂粉末与粘合剂混合形成涂膜，可以采用通过压制将轧制的锂 (Li) 金属箔和集电体结合起来的方法。

[0043] 例如，使用聚偏二氟乙烯 (PVdF) 或丁苯橡胶 (SBR) 作为粘合剂。使用 N- 甲基 -2- 吡咯烷酮 (NMP) 或甲乙酮 (MEK) 作为溶剂。

[0044] 绝缘件

[0045] 对于绝缘件 16(16a，16b)，例如使用包括绝缘件 16a 和 16b 作为基底的绝缘带，在基底上形成有粘合剂层。优选使用聚合物材料作为绝缘件 16(16a，16b)，该聚合物材料具有绝缘性和对于非水电解质具有耐腐蚀性并任选含有添加剂。选择绝缘件 16a 和 16b 的材料，使得形成在电池外侧的绝缘件 16b 的熔点低于形成在电池内侧的绝缘件 16a 的熔点。

[0046] 形成在电池内侧的绝缘件 16a 的实例包括聚丙烯 (PP) 树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 树脂、聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 树脂、聚苯硫醚 (PPS) 树脂和聚酰亚胺 (PI) 树脂。形成在电池外侧的绝缘件 16b 的实例包括低密度聚乙烯 (LDPE) 树脂、高密度聚乙烯 (HDPE) 树脂、聚丙烯 (PP) 树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 树脂、聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 树脂和聚苯硫醚 (PPS) 树脂。

[0047] 对于形成在电池内侧的绝缘件 16a 和形成在电池外侧的绝缘件 16b，从上面材料中选择一种组合，使得形成在电池外侧的绝缘件 16b 的熔点低于形成在电池内侧的绝缘件 16a 的熔点。形成在电池外侧的绝缘件 16b 和形成在电池内侧的绝缘件 16a 之间的熔点差优选为 20℃或更高，更优选为 100℃或更高。在绝缘件 16a 和 16b 之间的熔点差小于 20℃时，防止电池变形的效果降低。当绝缘件 16a 和 16b 之间的熔点差为 100℃或更高，显著改善防止电池变形的效果。按照 JIS K7121 描述的方法，测量绝缘件的熔点。

[0048] 绝缘件 16a 和 16b 各自的厚度优选为 10-100μm。当绝缘件各自的厚度大于 100μm，电池的体积效率趋向于降低。另一方面，当厚度小于 10μm，绝缘件强度降低，使其

难以防止短路的发生。

[0049] 如上所述，绝缘件 16b 的熔点低于绝缘件 16a 的熔点。因此，如果电池经受高环境温度，形成在电池外侧的绝缘件 16b 的熔化速度快于形成在电池内侧的绝缘件 16a，由此在电池外侧正极集电体 11b 和负极集电体 12b 的接触早于电池其它部分的接触，导致电池外侧短路。如此，可以降低电池电压，同时降低电池外侧中的放热以及电池内热量的积累，这样在电池内侧不易发生短路。在难以排除放热的电池内侧不易发生短路，从而可以防止电池产生异常生热以及电池组变形。

[0050] 非水电解质

[0051] 在非水电解质中，可以使用通常用于非水电解质二次电池的电解质盐和非水溶剂。

[0052] 非水溶剂的具体实例包括碳酸乙二醇酯 (EC)、碳酸丙二醇酯 (PC)、γ-丁内酯、碳酸二甲酯 (DMC)、碳酸二乙酯 (DEC)、碳酸甲乙酯 (EMC)、碳酸二丙酯 (DPC)、碳酸乙丙酯 (EPC) 和用卤素置换上述碳酸酯中的氢获得的溶剂。可以单独或组合使用上述溶剂。

[0053] 可以使用常规电解液中使用的材料作为电解质盐。具体实例包括氯化锂 (LiCl)、溴化锂 (LiBr)、碘化锂 (LiI)、氯酸锂 ($LiClO_3$)、高氯酸锂 ($LiClO_4$)、四氟硼酸锂 ($LiBF_4$)、六氟磷酸锂 ($LiPF_6$)、$LiNO_3$、二 (三氟甲烷磺酰基) 酰亚胺锂 $\{LiN(CF_3SO_2)_2\}$、$LiN(C_2F_5SO_2)_2$、六氟砷酸锂 ($LiAsF_6$)、三氟甲烷磺酸锂 ($LiCF_3SO_3$)、三 (三氟甲烷磺酰基) 甲基锂 $\{LiC(SO_2CF_3)_3\}$、四氯铝酸锂 ($LiAlCl_4$) 和六氟硅酸锂 ($LiSiF_6$)。考虑到获得优异的氧化稳定性，六氟磷酸锂 ($LiPF_6$) 或四氟硼酸锂 ($LiBF_4$) 是合意的。可以单独或组合使用这些锂盐。溶解在非水电解质中的锂盐的浓度可以为任何浓度，只要锂盐可以溶解在上述溶剂中，但是锂盐浓度 (摩尔浓度) 优选为 0.05-5.0mol/kg。当锂盐浓度在上述范围之外时，电解液的导电率易于降低。

[0054] 当使用凝胶电解质时，使用基质聚合物使非水电解液胶凝，从而获得凝胶电解质。作为基质聚合物，可以使用任何能够与非水电解液相容的能够凝胶化的聚合物，该电解液中包括溶解在非水溶剂中的电解质盐。基质聚合物的实例包含在重复单元中包括偏氟乙烯 (VdF)、环氧乙烷 (EO)、环氧丙烷 (PO)、丙烯腈) (AN) 或甲基丙烯腈 (MAN) 的聚合物。可以单独或组合使用这些聚合物。

[0055] 聚合物中，特别优选的聚合物是以下共聚物，该共聚物包括聚偏二氟乙烯 (PVdF) 或偏氟乙烯 (VdF) 作为基质聚合物和结合到基质聚合物中的含量为例如 7.5％或更少的六氟丙烯 (HFP)。该聚合物的数均分子量为 5.0×10^5-7.0×10^5(500,000-700,000) 或重均分子量为 2.1×10^5-3.1×10^5(210,000-310,000) 和特性粘度为 1.7-2.1。

[0056] 隔板

[0057] 隔板 13 由聚烯烃材料 (如聚乙烯 (PE) 或聚丙烯 (PP)) 形成的多孔膜构成，或者由无机材料 (如陶瓷无纺布) 形成的多孔膜构成。

[0058] 考虑到同时获得优异的停机 (shut-down) 性能和优异的漂浮性能 (floatcharacteristics)，更优选以堆叠材料或混合物的形式组合使用具有较低停机温度的聚乙烯 (PE) 和具有优异抗氧化性的聚丙烯 (PP)。

[0059] 一般而言，可用隔板的优选厚度为 5-50μm，更优选 7-30μm。当隔板太厚时，活性物质与隔板的比例降低，从而降低了电池容量，此外离子导电性劣化，导致电流性变差。另

一方面，当隔板太薄时，隔板膜的机械强度降低。

[0060] 例如如下所示制备具有上述结构的螺旋卷绕非水电解质二次电池 1。

[0061] 制备正极和负极

[0062] 将正极活性物质、粘合剂和导电剂彼此均匀混合，制备正极组合物，将制备的正极混合物分散在溶剂中，形成正极组合物浆料。然后，使用刮刀法等等将正极组合物浆料均匀涂布到正极集电体 11b 上。

[0063] 当涂布正极组合物浆料时，将正极组合物如此涂布，使得在正极集电体 11b 的两端形成未涂布正极组合物的部分（以下一般称作“正极集电体暴露部分”）。接着，高温干燥涂布的正极组合物，除去溶剂，形成正极活性物质层 11a。

[0064] 然后，将负极活性物质和任选的导电剂和粘合剂彼此均匀混合，制备负极组合物，将制备的负极组合物分散在溶剂中，制备负极组合物浆料。然后，使用与用于正极的同样的方法，将负极组合物浆料均匀涂布在负极集电体 12b 上。

[0065] 当涂布负极组合物浆料时，如此涂布负极组合物，使得在负极集电体 12b 的两端形成未涂布负极组合物的部分（以下一般称作“负极集电体暴露部分”）。负极集电体暴露部分和正极集电体暴露部分在正极 11 和负极 12 彼此相对的面上彼此相对布置。接着高温干燥涂布的负极组合物，除去溶剂，形成负极活性物质层 12a。

[0066] 然后，在正极 11 和负极 12 中，在正极 11 和 / 或负极 12 相应于卷绕结构的最内端的一端，和在正极 11 和 / 或负极 12 的相应于卷绕结构最外端的一端，分别形成绝缘件 16a 和 16b。如图 4A-4E 所示，形成绝缘件 16a 和 16b，使得正极集电体暴露部分和负极集电体暴露部分不是仅仅通过隔板 13 彼此临近，例如使用绝缘件 16a 和 16b 覆盖具有切割造成的毛刺的电极端，或者与该电极端相对的部分。当形成绝缘件时，如上所述，选择绝缘件的树脂材料，使得形成在卷绕结构外侧的绝缘件 16b 的熔点低于形成在卷绕结构内侧的绝缘件 16a 的熔点。

[0067] 正极端子 14a 通过例如点焊或者超声焊接连接到正极 11 的正极集电体 11b 的一端。理想的是正极端子 14a 由金属箔或者网幅所构成，但是正极端子也可以由金属以外的任何材料构成，只要该材料是电化学和化学稳定的并且导电。作为正极端子 14a 材料的实例，使用铝 (Al)。

[0068] 与正极 11 一样，负极 12 具有通过点焊或者超声焊接连接到负极集电体一端的负极端子 14b，负极端子 14b 可以由金属以外的任何材料构成，只要该材料是电化学和化学稳定的并且导电。负极端子 14b 的材料的实例包括铜 (Cu) 和镍 (Ni)。

[0069] 优选正极端子 14a 和负极端子 14b 以相同的方向延伸，但是它们可以以不同的方向延伸，只要不发生短路等问题，并且对于电池性能没有不利影响即可。对于正极端子 14a 和负极端子 14b 的连接，连接位置和连接方法并不限制到上述实例，只要可以形成电接触即可。

[0070] 电池的制备

[0071] 将制备的凝胶电解质溶液均匀涂布到正极 11 和负极 12 上，使得用凝胶电解质溶液分别浸渍正极活性物质层 11a 和负极活性物质层 12a，接着在室温储存或干燥，形成凝胶电解质层。之后，交替堆叠各自形成有凝胶电解质层的正极 11 和负极 12 以及隔板 13，形成堆叠的电极组件，接着螺旋卷绕，获得电池元件 10。

[0072] 如图 1B 所示，用层压膜 2 包封如此制备的电池元件 10，然后密封围绕电池元件 10 的层压膜，形成螺旋卷绕非水电解质二次电池 1。如此制备的螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 具有以下优势。当电池温度升高时，电池外侧导致的短路早于电池的其它部分，可以降低电池电压，同时降低放热和电池内的热量累积，所以电池内侧不易短路。因此，可以防止电池的异常热量产生，并由此防止螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 或结合了螺旋卷绕非水电解质二次电池 1 的电池组变形。

[0073] 实施例

[0074] 下面，参考以下实施例更详细地描述本发明，但是这些实施例不应解释为限定本发明的范围。

[0075] 如下制备测试电池。

[0076] 实施例 1

[0077] 制备正极

[0078] 使用 $LiCoO_2$ 作为正极活性物质制备正极。首先，以 0.5mol ： 1.0mol 的比例混合碳酸锂和碳酸钴，并在 900℃空气煅烧 5 小时，获得 $LiCoO_2$。然后，将 87 重量份获得的 $LiCoO_2$、5 重量份的石墨作为导电剂和 8 重量份的聚偏二氟乙烯 (PVdF) 作为粘合剂混合在一起，制备正极组合物，并将该正极组合物分散在 N- 甲基 -2- 吡咯烷酮中，形成正极组合物浆料。

[0079] 然后，将所得的正极组合物浆料均匀涂布在作为正极集电体的厚度为 20μm 的带状铝箔的两面上。当涂布浆料时，在正极集电体的两面的两端，形成正极集电体暴露部分。然后，将所得正极集电体干燥并通过辊压设备压制，切割为 50mm×330mm，然后如图 4A 所示在该位置上形成绝缘件，从而获得正极。在电池的内侧，使用由聚酰亚胺 (PI) 构成的绝缘件，在电池的外侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 构成的绝缘件。

[0080] 制备负极

[0081] 将 90 重量份的粉碎人造石墨粉末和 10 重量份的聚偏二氟乙烯 (PVdF) 作为粘合剂混合在一起，制备负极组合物，并将制备的负极组合物分散在 N- 甲基 -2- 吡咯烷酮中，形成负极组合物浆料。

[0082] 然后，所得负极组合物浆料均匀涂布在作为负极集电体的厚度为 10μm 的带状铜箔的两面。当涂布负极组合物浆料时，在负极集电体的两面的两端，形成负极集电体暴露部分。在螺旋卷绕电极后面向正极集电体暴露部分的位置形成负极集电体暴露部分。然后，干燥所得负极集电体，并通过辊压装置压制，接着切割为 52mm×350mm，从而获得负极。

[0083] 凝胶电解质

[0084] 以 6 ： 4 的比例混合碳酸乙二醇酯 (EC) 和碳酸丙二醇酯 (PC)，将 $LiPF_6$ 作为电解质盐以 0.7mol/kg 的浓度溶解在混合溶剂中，制备非水电解液。然后，与含量为 6.9％的六氟丙烯 (HFP) 共聚的偏氟乙烯 (VdF)、作为稀释溶剂的碳酸二甲酯 (DMC) 和非水电解液彼此混合，并搅拌溶解，获得溶胶电解液。

[0085] 将获得的电解液均匀涂布在正极和负极的表面上，使得用电解液分别浸渍正极活性物质层和负极活性物质层，然后使所得正极和负极在室温静置 8 小时，蒸发并除去碳酸二甲酯 (DMC)，从而获得凝胶电解质层。

[0086] 然后，将各自形成有凝胶电解质层的正极和负极以及置于正极和负极之间的隔板堆叠并螺旋卷绕在一起，制备电池元件。用厚度为 100μm 的铝层压膜包封电池元件，将正

极端子和负极端子暴露在铝层压膜的外侧，然后密封围绕电池元件的铝层压膜，形成测试电池。

[0087] 实施例 2

[0088] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的外侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0089] 实施例 3

[0090] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的外侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0091] 实施例 4

[0092] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0093] 实施例 5

[0094] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0095] 实施例 6

[0096] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件。

[0097] 实施例 7

[0098] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0099] 实施例 8

[0100] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0101] 实施例 9

[0102] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0103] 实施例 10

[0104] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚苯硫醚 (PPS) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0105] 实施例 11

[0106] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0107] 实施例 12

[0108] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池

的内侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0109] 实施例 13

[0110] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0111] 实施例 14

[0112] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0113] 实施例 15

[0114] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0115] 实施例 16

[0116] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0117] 实施例 17

[0118] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由高密度聚乙烯 (HDPE) 组成的绝缘件。

[0119] 实施例 18

[0120] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由低密度聚乙烯 (LDPE) 组成的绝缘件。

[0121] 实施例 19

[0122] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚萘二酸乙二醇酯 (PEN) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0123] 对比例 1

[0124] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧和外侧都使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0125] 对比例 2

[0126] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧和外侧都使用由聚酰亚胺 (PI) 组成的绝缘件。

[0127] 对比例 3

[0128] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧和外侧都使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件。

[0129] 对比例 4

[0130] 以与实施例 1 基本相同的方式制备测试电池，不同之处在于将正极改变为在电池的内侧使用由聚丙烯 (PP) 组成的绝缘件，和在电池的外侧使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 组成的绝缘件。

[0131] 电池变形评价

[0132] 对于上面制备的每个测试电池，在 0.5A 的充电电流，进行恒流充电，然后当充电电压达到 6.0V 及时转换为恒压充电，当总充电时间为 3 小时停止充电。通过游标卡尺测量充电前后电池的厚度，从下式：{(充电后的电池厚度 - 充电前的电池厚度)/ 充电前的电池厚度} ×100 确定电池的变形。

[0133] 电池温度的评价

[0134] 对于上面制备的每个测试电池，通过热电偶测量电池的表面温度。

[0135] 测量结果显示在下表 2 中。实施例中作为绝缘件材料的树脂熔点示于表 1 中。使用差示扫描量热计 (DSC) 测量树脂的熔点。在测量时，对于 5mg 的测量，基于容器的形状，切割 0.1mm 厚试样，并放置在测量装置中，然后使温度以 10℃ /min 的速度升高，获得 DSC 曲线，并将 DSC 曲线上峰值熔点的顶部温度确定为熔点。在此时，使用体积与试样相同的 α - 氧化铝粉末作为参比并放置在隔开的容器中。

[0136] 表 1

[0137]

绝缘件材料	熔点 (℃)
聚酰亚胺 (PI)	-
聚苯硫醚 (PPS)	287
聚萘二酸乙二醇酯 (PEN)	265
聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)	253
聚丙烯 (PP)	163
高密度聚乙烯 (HDPE)	130
低密度聚乙烯 (LDPE)	109

[0138] 表 2

[0139]

	绝缘带材料		绝缘带材料之间的温差 (°C)	厚度变化 (%)	电池温度 (°C)
	内侧	外侧			
实施例 1	PI	PEN	-	15	112
实施例 2	PI	PET	-	16	115
实施例 3	PI	PP	-	9	99
实施例 4	PI	HDPE	-	6	95
实施例 5	PI	LDPE	-	4	90
实施例 6	PPS	PEN	22	15	113
实施例 7	PPS	PET	34	16	111
实施例 8	PPS	PP	124	9	98
实施例 9	PPS	HDPE	157	6	94
实施例 10	PPS	LDPE	178	5	88
实施例 11	PEN	PP	102	9	98
实施例 12	PEN	HDPE	135	6	96
实施例 13	PEN	LDPE	156	4	89
实施例 14	PET	PP	90	10	97
实施例 15	PET	HDPE	123	6	96
实施例 16	PET	LDPE	144	4	90
实施例 17	PP	HDPE	33	7	97
实施例 18	PP	LDPE	54	5	90
实施例 19	PEN	PET	12	32	112
对比例 1	PET	PET	0	40	112
对比例 2	PI	PI	-	55	111
对比例 3	PP	PP	0	55	124
对比例 4	PP	PET	-90	58	127

[0140] 在表 2 中，温度差为负值是指置于电池的外侧的绝缘件熔点高于置于电池的内侧的绝缘件熔点。

[0141] 从结果可以看出，与在外侧和内侧使用相同绝缘件的对比例 1-3 以及置于电池的外侧的绝缘件熔点高于置于电池内侧的绝缘件熔点的对比例 4 相比，在置于电池的外侧的绝缘件熔点低于置于电池的内侧的绝缘件熔点的所有实施例 1-19 中，显著降低了电池的变形。

[0142] 在位于电池内侧和外侧的绝缘件的熔点差为 20℃或更高的实施例 1-18 中的变形为在电池的外侧布置的绝缘件熔点比在电池的内侧布置的绝缘件熔点低 12℃的实施例 19 中的变形的一半或更少。由此，很明显对于降低电池变形而言优选该范围。此外，在该范围内，电池温度低至 120℃或更低，不易发生热失控。

[0143] 当位于电池内侧和外侧的绝缘件的熔点差为 100℃或更高时，电池的变形有利地低于 10％，因此该温度差是优选的。发现在几乎所有实施例中，电池温度低于 100℃并改善了安全性。

[0144] 发现，即使当熔点差小于 100℃，通过在电池外侧的绝缘件中使用低密度聚乙烯 (LDPE) 或高密度聚乙烯 (HDPE)，电池的变形可以有利地低至 10％，并且电池温度可以有利地低至小于 100℃。

[0145] 上面详细描述了本发明的一种实施方式，但是本发明并不限于上述实施方式，可以基于本发明的技术概念对其进行改变或改进。

[0146] 对于实施例，上述实施方式中涉及的值仅仅是示例性的，根据需要可以采用与上述值不同的值。

[0147] 本发明的电池结构不仅可以适用于用层压膜包封的平板电池，而且适用于具有螺旋卷绕结构的圆柱状电池、棱柱状电池等等。此外，在电池壳中可以使用任意材料。

[0148] 在本发明中，电池外侧的短路确保快于电池的其它部分，因此在难以除去放热的电池内侧不易发生短路。由此，可以防止电池的异常热量产生以及电池组的变形。

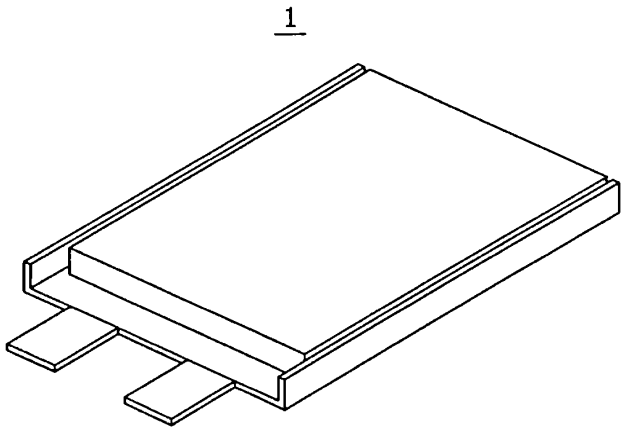


图 1A

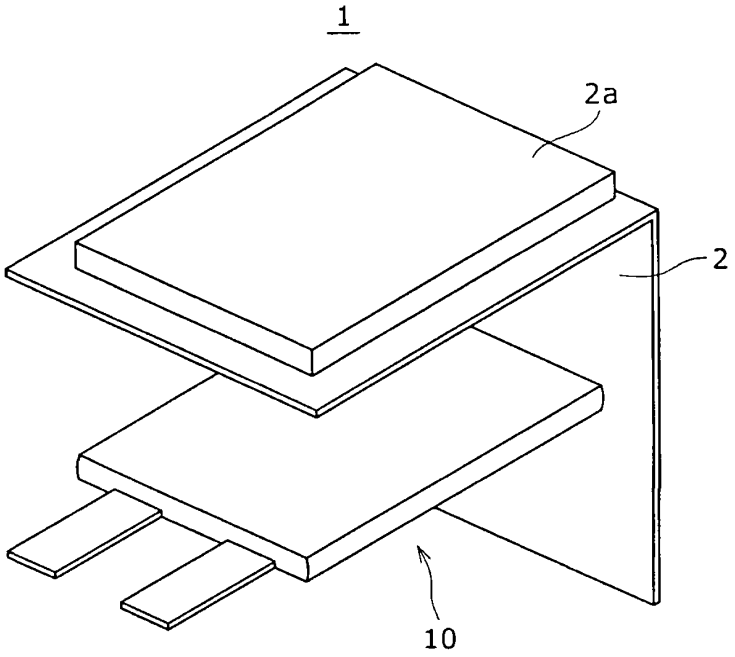


图 1B

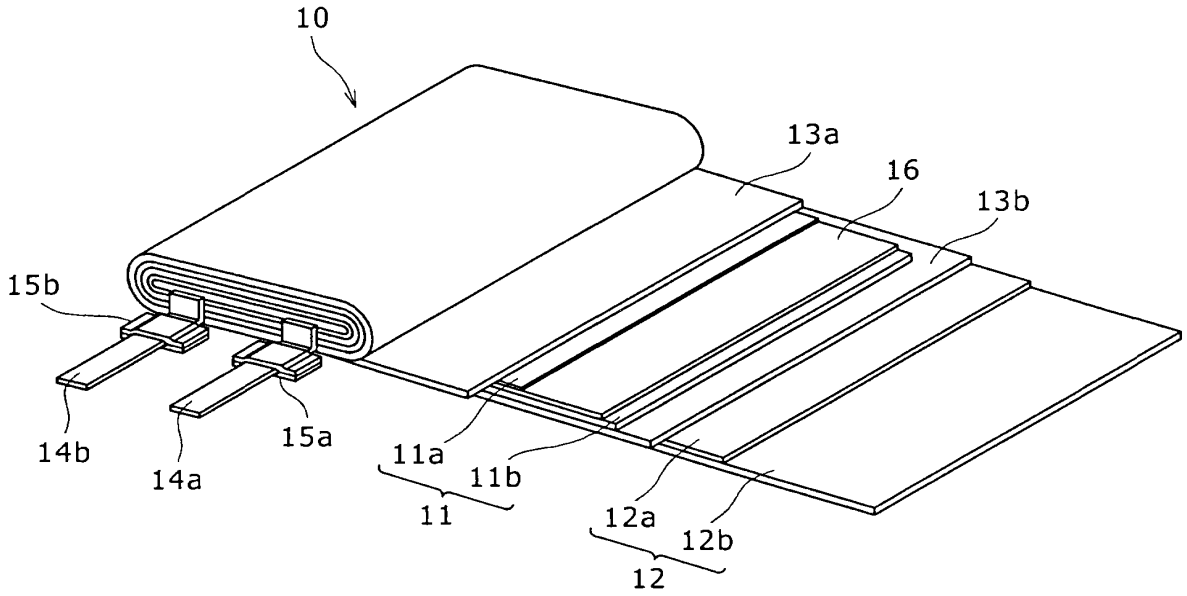


图 2

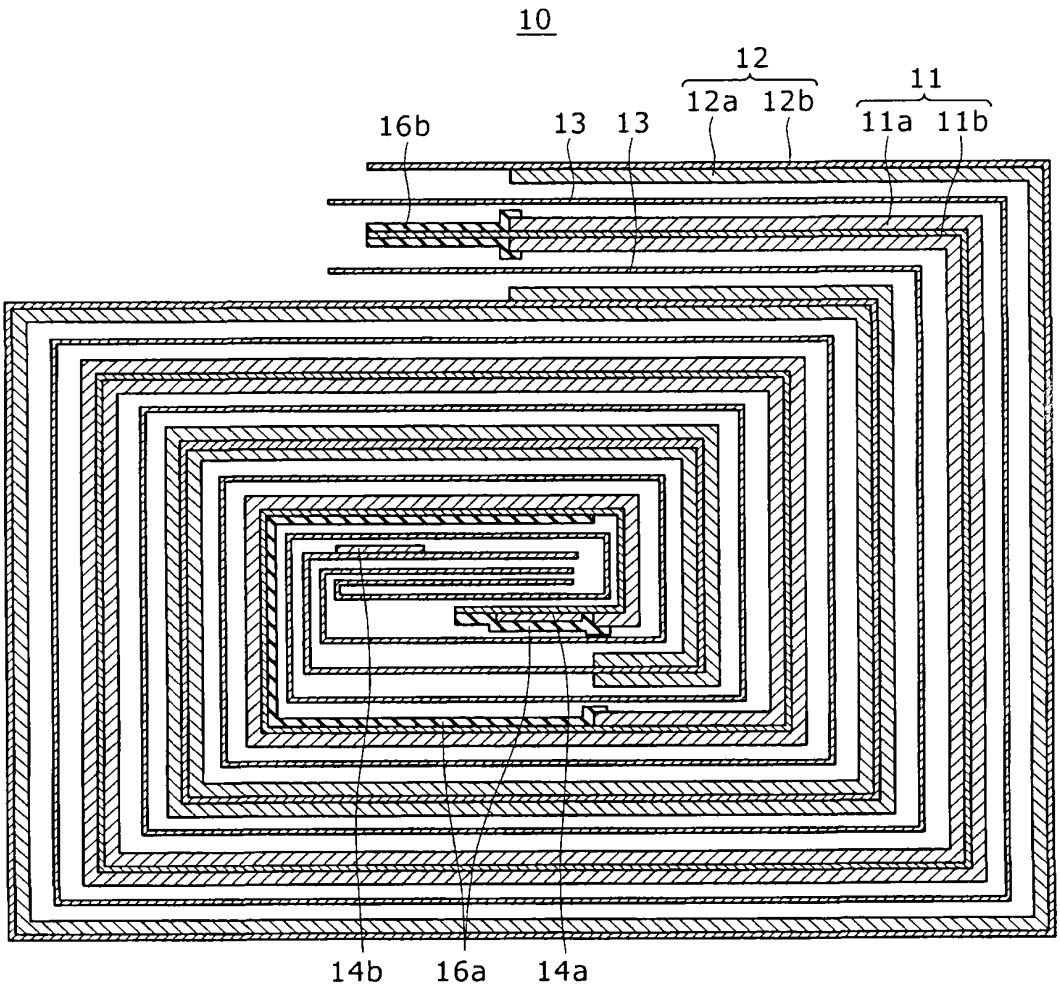


图 3

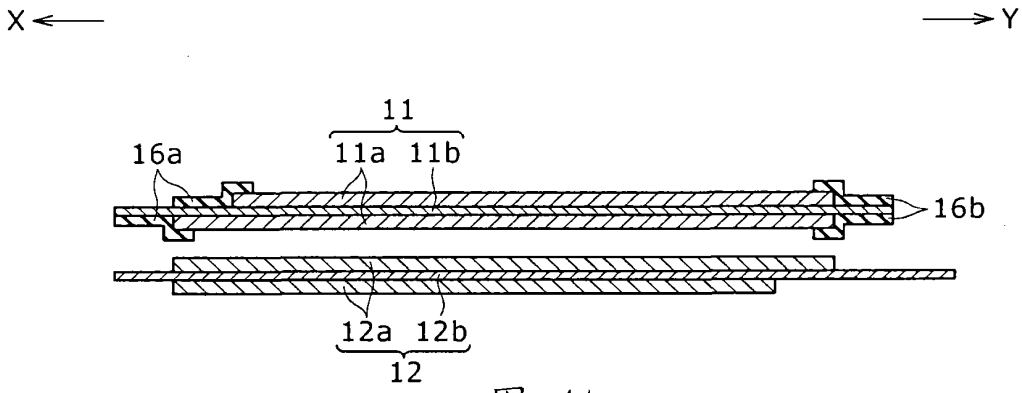


图 4A

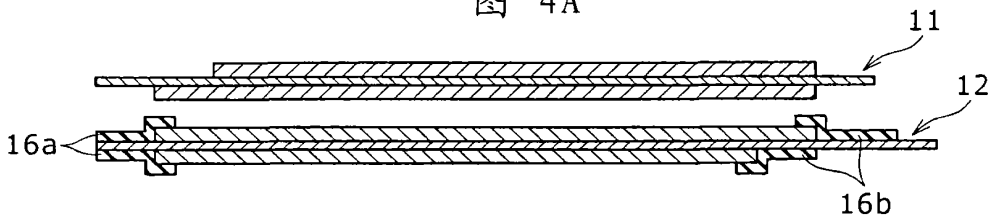


图 4B

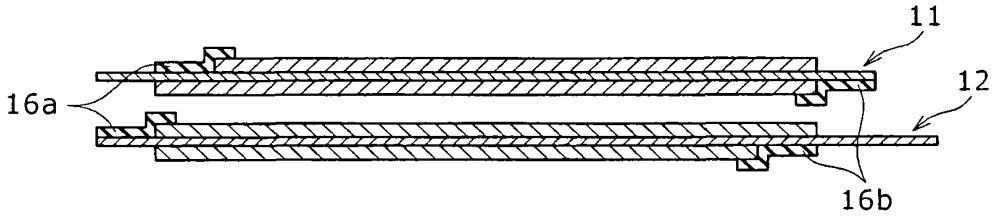


图 4C

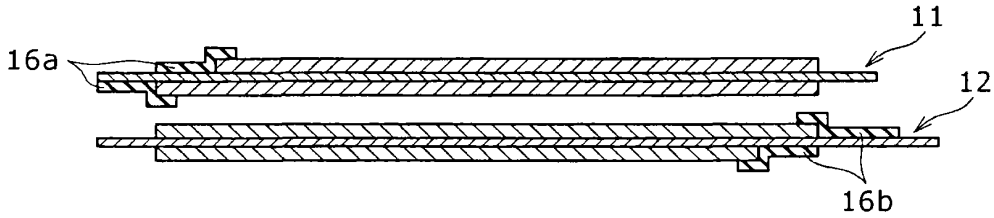


图 4D

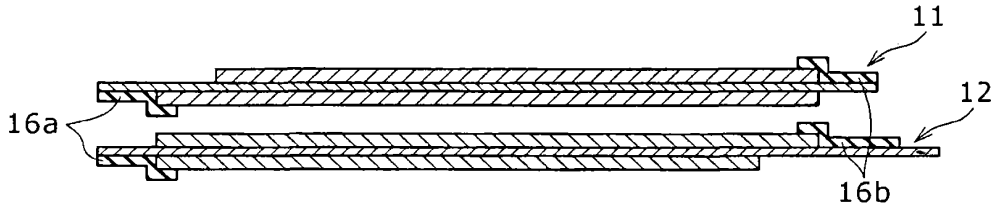


图 4E

图 4A-4E

Espacenet

JP2013201094A NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

Applicants: HITACHI MAXELL

Inventors: SAKANAKA YUTA,MORISHIMA YOSHIYUKI

Classifications:
IPC ***H01M10/052; H01M10/0566; H01M10/0587; H01M2/26; H01M4/13;***

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

Priorities: JP2012070196A 2012-03-26

Application: JP2012070196A·2012-03-26

Publication: JP2013201094A·2013-10-03

Published as: JP2013201094A

NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a nonaqueous electrolyte secondary battery which is designed to facilitate insertion of a wound body and is not easily short-circuited by pressure in a specific direction, and to improve the safety of the battery.SOLUTION: A nonaqueous electrolyte secondary battery includes an insulation film whose height is higher than the height of a wound body and which is disposed between the wound body and a battery can. In the nonaqueous electrolyte secondary battery, a cathode tab is connected to the surface on one side of a cathode collector near the outer end in the wound direction, an anode tab is connected to the surface on one side of an anode collector near the outer end in the wound direction, and the insulation layer is formed in at least a portion on the cathode collector opposed to the anode tab via a separator and a portion on the cathode collector opposed to the anode tab via the anode collector and the separator.

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2013-201094
(P2013-201094A)
(43)公開日　平成25年10月3日(2013.10.3)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 10/0587	***(2010.01)***	H01M	10/00	118	5H029
H01M 2/26	***(2006.01)***	H01M	2/26	A	5H043
H01M 4/13	***(2010.01)***	H01M	4/02	101	5H050
H01M 10/0566	***(2010.01)***	H01M	10/00	111	
H01M 10/052	***(2010.01)***	H01M	10/00	102	

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 13 頁）

(21)出願番号　特願2012-70196(P2012-70196)
(22)出願日　平成24年3月26日(2012.3.26)

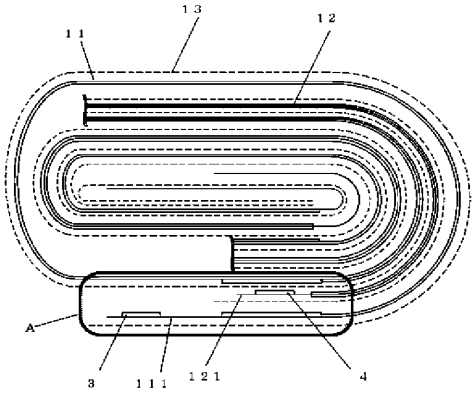
(71)出願人　000005810
日立マクセル株式会社
大阪府茨木市丑寅１丁目１番８８号
(72)発明者　阪中　裕太
京都府乙訓郡大山崎町小泉１番地　日立マクセルエナジー株式会社内
(72)発明者　森嶋　禎之
京都府乙訓郡大山崎町小泉１番地　日立マクセルエナジー株式会社内

Ｆターム(参考)　5H029 AJ12 AJ14 AK01 AK03 AL03 AL06 AL07 AL11 AL12 AM02 AM03 AM04 AM05 AM07 BJ02 BJ14 DJ05 DJ08 DJ17 EJ12 HJ12 HJ14

最終頁に続く

(54)【発明の名称】非水電解液二次電池

(57)【要約】　（修正有）
【課題】巻回体の挿入を容易にするとともに、特定方向の圧力に対して短絡しにくい非水電解液二次電池を提供し、安全性を向上させる。
【解決手段】　巻回体の高さよりも高い高さを有するとともに巻回体と電池缶との間に配置される絶縁性フィルムとを備え、正極タブは、正極集電体の一方の面に巻回方向外端付近に接続されており、負極タブは、負極集電体の一方の面に巻回方向外端付近に接続されており、絶縁層は、少なくとも正極集電体上の、セパレータを介して負極タブと対向する部分と、正極集電体上の、負極集電体とセパレータとを介して負極タブと対向する部分とに設けられる非水電解液二次電池。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
金属からなる電池缶と、
前記電池缶に収納され、正極集電体と正極合剤層とを有する正極、負極集電体と負極合剤層とを有する負極およびセパレータを含む巻回体と、
一方端が前記電池缶の蓋体に接続され、他方端が前記正極に接続された正極タブと、
一方端が前記電池缶の蓋体に設けられた負極端子に接続され、他方端が前記負極に接続された負極タブと、
正極上に設けられた絶縁層と、
前記巻回体の高さよりも高い高さを有するとともに前記巻回体と前記電池缶との間に配置され、
正極タブは、正極集電体の一方の面に巻回方向外端付近に接続されており、
負極タブは、負極集電体の一方の面に巻回方向外端付近に接続されており、
絶縁層は、少なくとも正極集電体上の、セパレータを介して負極タブと対向する部分と、正極集電体上の、負極集電体とセパレータとを介して負極タブと対向する部分とに設けられる非水電解液二次電池。
【請求項２】
前記絶縁性フィルムは、耐熱温度が１３０℃以上である請求項１に記載の非水電解液二次電池。
【請求項３】
更に、負極タブ上および/または負極タブを設けた面とは反対の面の負極タブに対応する部分とに負極タブ絶縁層が設けられる請求項１又は２に記載の非水電解液二次電池。
【請求項４】
負極タブ絶縁層は、巻回体の蓋体側の端面よりも蓋体側へ突出している請求項３に記載の非水電解液二次電池。
【請求項５】
絶縁層は、絶縁性樹脂の塗布層である請求項１～４いずれかに記載の非水電解液二次電池。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、非水電解液二次電池に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
高エネルギー密度の電池として知られるリチウムイオン二次電池を代表とする非水電解液二次電池は、モバイル機器から電気自動車に至るまで、これら機器の電源として、その用途を拡充している。電池の形状は、用途毎で様々であるが、例えば、携帯電話などのモバイル機器用途においては、セパレータを介して、帯状の正極と負極とにそれぞれ集電タブを設けて巻回し、扁平状に押圧した巻回体電極を、概略角形の金属製電池缶に挿入して作製される、いわゆる角形の密閉電池形状が主流である。
【０００３】
前記角形の非水電解液二次電池は、負極タブを巻回体最内周側に、正極タブを最外周側に配置する構成が主流である（例えば特許文献１）。または、負極および正極タブともに巻回体最内周側に配置するものもある（例えば特許文献２）。すなわち、負極タブは通常巻回体最内周側に配置する場合が多い。その理由は、通常の角形の非水電解液二次電池は、電池缶を正極と電気的に導通させることが多く、負極タブを電池缶からなるべく離して配置することで、負極タブと電池缶との接触による内部短絡を防止するためである。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】

【特許文献１】特開平１１－０２５９３６号公報
【特許文献２】特開２００３－８６２３３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
非水電解液二次電池（以下、二次電池と表記する）においては、二次電池の貯蔵・運搬等の取扱いにおいて起こりうる事故や、電池の誤作動などに対する安全性を確認する必要がある。これら事故を想定した多種にわたる試験項目および方法が規格化されており、二次電池メーカは各試験を実施して試験基準をクリアすることで、製品の安全性を確認している。
【０００６】
各種試験の中に、２枚の平板間に満充電状態の二次電池を配置し、所定の圧力に達するまで加圧する平板圧壊試験がある。角形の二次電池の場合は、幅広面と幅狭面が存在するので、おのおのの方向で圧壊試験（以下、幅広面圧壊試験、幅狭面圧壊試験と表記する）をする必要がある。従来の角形二次電池は、特に幅狭面圧壊試験において、試験基準をクリアすること（電池の破裂や発火がないことを意味する）が困難であった。
【０００７】
前述したように、従来の角形二次電池は、電極集電タブ、特に負極タブを巻回体電極の内側に配置することが一般的である。このような負極タブ配置をした二次電池において幅狭面方向で圧壊すると、負極タブが巻回体の中央で正極および負極を突き刺すように変形する（概略、「く」の字型に変形する）。その結果正負極間で内部短絡することが原因と考えられる。
【０００８】
そこで、前記問題を改善するため、電池の蓄電容量を制限する、または耐内部短絡性の高い部材（特殊素材のため、基本的にコストも高い）を採用するなどをして、対策が講じられてきた。しかし、このような従来の対策法では、電池の高容量化や低コスト化の妨げとなる問題があった。
【０００９】
これら背景から、本発明者は両極タブを巻回体最外周側に配置する構造を提案するに至った。電極タブを巻回体最外周側に配置すれば、巻回体とタブを挟んだ反対面には剛性の高い電池缶が存在するので、幅狭方向からの圧壊においても電極タブが、「く」の字型の変形をおこしにくくなりその結果タブが巻回体を突き刺す危険性が少なくなることを見出したからである。
【００１０】
一方、前記構造では、負極タブと正極との短絡や、負極タブと電池缶との短絡が危惧されるとともに、両極のタブが巻回体最外周側に配置されているため、巻回体を電池缶へ挿入する際、タブの厚み分が余分な摩擦抵抗となって、巻回体の挿入不良を誘因する問題もあった。
【００１１】
本発明は、以上の問題を解決するためになされたものであり、幅狭面圧壊における耐久性と、電池内部の短絡や、挿入不良による生産性低下を改善した非水電解液二次電池の提供を目的とするものである。
【課題を解決するための手段】
【００１２】
この発明の実施の形態によれば、非水電解液二次電池は、電池缶と、巻回体と、正極タブと、負極タブと、絶縁性フィルムとを備える。電池缶は、金属からなる。巻回体は、電池缶に収納され、正極、負極およびセパレータを含む。正極は正極集電体と正極合剤層とを有し、負極は負極集電体と負極合剤層とを有する。正極タブは、一方端が電池缶の蓋体に接続され、他方端が正極に接続される。負極タブは、一方端が電池缶の蓋体に設けられた負極端子に接続され、他方端が負極に接続される。また、負極タブは、必要に応じてリ

ード体を介して負極端子に接続されてもよい。絶縁性フィルムは、巻回体の高さよりも高い高さを有するとともに巻回体と電池缶との間に配置される。そして、正極タブ・負極タブ共に巻回体の巻回方向最外周端付近に接続されている。絶縁層は、負極タブと対向する部分の正極集電体上に設けられる。

【発明の効果】

【００１３】

正極タブ負極タブが巻回方向外端付近に配置されているため、特定方向の圧力に強く安全性の高い非水電解液二次電池とすることが出来る。さらに、集電タブの厚みが巻回体の外形へ転写されたとしても、絶縁フィルムがあることで挿入性良く巻回体を電池缶内へ挿入することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】図１は、この発明の実施の形態による非水電解液二次電池の斜視図である。

【図２】図２は、図１に示す線ＩＩ－ＩＩ間における非水電解液二次電池の縦断面図である。

【図３】図３は、第１の実施形態に係る図で、図１に示す巻回体の横断面図である。

【図４】図４は、第１の実施形態に係る図で、図３の部分拡大図である。

【図５】図５は、加熱試験時における巻回体、絶縁性フィルムおよび正極缶の断面図である。

【図６】図６は、第２の実施形態に係る図で、巻回体の横断面図である。

【図７】図７は、第３の実施形態に係る図で、巻回体の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【００１６】

＜第１の実施の形態＞

図１は、この発明の実施の形態による非水電解液二次電池の斜視図である。なお、図１においては、正極缶５は、その内部が見えるように図示されている。

【００１７】

図１を参照して、この発明の実施の形態による非水電解液二次電池１０は、巻回体１と、絶縁性フィルム２と、正極タブ３と、負極タブ４と、正極缶５と、蓋体６と、ベント７と、負極端子８と、注入口９とを備える。なお、非水電解液二次電池１０は、例えば、リチウムイオン電池である。

【００１８】

巻回体１は、正極と負極とをセパレータを介して巻回した構造からなる。また、巻回体１は、概略、平板形状を有し、正極缶５の底面と平行な平面において、運動場のトラックの形状からなる平面形状を有する。そして、巻回体１は、電解液を含み、正極缶５内に収納される。

【００１９】

絶縁性フィルム２は、巻回体１と電池缶５との間に配置される。絶縁性フィルム２は、例えば、１８０℃以上の耐熱性を有することが好ましい。これにより、セパレータが収縮したとしても、非水電解液二次電池の内部温度が絶縁性フィルムの縮む温度まで到達する前に電池内の温度上昇が停止し、安全性の向上効果を得ることができる。

【００２０】

絶縁性フィルム２は、絶縁性を兼ね備えていれば特に制限はなく、材質も無機フィラー、樹脂、またはこれらの混合体などがあげられる。例えばポリエチレン（ＰＥ）、ポリプロピレン（ＰＰ）、またはこれらの共重合体よりなるポリオレフィン製フィルムや、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）などのポリエステルフィルム、前記ポリオレフィン製またはポリエステル製の不織布に、アルミナ、シリカ、ベーマイトなどの無機フィラーを

塗布した複合フィルムなどがあげられる。これらフィルムは、無孔質であってもよいし、多孔質であってもよい。絶縁性フィルム２が多孔質である場合、後述するセパレータなども好適に採用できる。

【００２１】

絶縁性フィルム２は、巻回体を正極缶に容易に挿入できるものがよく、例えば動摩擦係数が０．５以下のフィルム（例えばＰＥなど）、または動摩擦係数が０．５以下のフィルムの少なくとも１層を積層した多層フィルム（例えば、ＰＥ－ＰＰなど）があげられる。多層フィルムを用いる場合は、動摩擦係数が０．５以下であるフィルム面を正極缶側に対面させて巻回体を挿入するとよい。

【００２２】

また、前記絶縁性フィルム２は、巻回体を正極缶に挿入する際や、何らかの外部衝撃により、負極タブ４が、巻回体外周部のセパレータを突き刺して、負極タブ４と正極缶５との導通による内部短絡を防止する等の目的で、例えば突き刺し強度が３Ｎ以上であるフィルムであることがより望ましい。

【００２３】

さらに、前記絶縁性フィルム２は、電池が異常加熱をした場合でも、その機能を損なわないためにも、高温度下でも収縮することとなくその形状を維持する、すなわち耐熱性のフィルムであることがより望ましい。耐熱性のフィルムの例としては、例えば、ポリエーテルイミド、ポリエーテルサルフォンおよびポリイミドやまた、特許文献ＷＯ２００７／０６６７６８に開示されている、第１セパレータ層と第２セパレータ層からなり、耐熱温度が１５０℃以上のフィラーを含むような、耐熱収縮性に優れるセパレータがあげられる。

【００２４】

絶縁性フィルム２は、耐熱温度が１３０度以上であることが好ましい。「耐熱温度が１３０度以上」とは、１３０℃で３０分放置した時の収縮率が５％以下の物を指す。

【００２５】

収縮率の測定は、次のようにして行う。４ｃｍ×４ｃｍに切り出したフィルム片を、クリップで固定した２枚のステンレス板で挟みこみ、１３０℃の恒温槽内に３０分放置した後に取り出し、各セパレータ片の長さを測定し、試験前の長さと比較して長さの減少割合を収縮率とする。

【００２６】

絶縁性フィルム２は、３μｍ以上５０μｍ以下の厚みを有していると好ましい。この厚みであると、以下に記載の厚みを持つ正極タブ、負極タブ両方が巻回方向外端付近に設けられていても、挿入時に巻回体１の挿入を阻害することはなく、且つ巻回体１の保護の効果を十分に発揮できる。

【００２７】

正極タブ３は、例えば、０．０８ｍｍの厚みを有するアルミニウム（Ａｌ）からなり、短冊形状を有する。正極タブ３は、一方端が巻回体１の正極に溶接され、他方端が蓋体６に溶接される。なお、正極タブ３のうち、巻回体１と蓋体６との間に配置された部分は、実際には、折り曲げて収納されている。

【００２８】

負極タブ４は、例えば、０．０８ｍｍの厚みを有するニッケル（Ｎｉ）－銅（Ｃｕ）クラッド鋼板からなり、短冊形状を有する。負極タブ４は、その一方端が巻回体１の負極に溶接され、他方端が負極端子８に溶接される。なお、負極タブ４は、必要に応じて、リード体（図示せず）を介して負極端子８に接続されてもよい。また、負極タブ４のうち、巻回体１と負極端子８との間に配置された部分は、実際には、湾曲されている。

【００２９】

正極缶５は、例えば、Ａｌからなる。また、正極缶５は、概略、中空の平板形状を有し、底面に平行な平面において、運動場のトラックの形状からなる平面形状を有する。他にも、底面に平行な平面において、長方形状、長方形の角を丸めたような形状を有していて

も良い。そして、正極缶５は、巻回体１、絶縁性フィルム２、正極タブ３、および負極タブ４を収納する。

【００３０】

蓋体６は、例えば、Ａｌからなり、運動場のトラックの形状からなる外形を有する。そして、蓋体６は、正極缶５の開口端に嵌合する。

【００３１】

なお、巻回体１と蓋体６との間には、必要に応じて、負極タブ４と正極缶５とが接触しないように、絶縁板が設けられていてもよい（図示せず）。

【００３２】

ベント７は、蓋体６に設けられる。そして、ベント７は、正極缶５内のガスを抜くために用いられる。負極端子８は、絶縁体（図示せず）を介して蓋体６に設けられ、負極タブ４の他方端に接続される。注入口９は、蓋体６に設けられる。そして、注入口９は、巻回体１に電解液を注入するための口である。

【００３３】

図２は、図１に示す線ＩＩ－ＩＩ間における非水電解液二次電池１０の縦断面図である。図２を参照して、絶縁性フィルム２は、巻回体１の高さＨ１よりも高い高さＨ２を有する。

【００３４】

絶縁性フィルム２は、巻回体１の厚み方向ＤＲ１における巻回体１の両側の側面１０１，１０２と、巻回体１の底面１０３とを覆う。即ち、絶縁性フィルム２は、巻回体１の蓋体６側の端面１０４を除いて、巻回体１と正極缶５との間に配置される。

【００３５】

図３は、図１に示す巻回体１の横断面図であり、図４は図３のエリアＡの拡大図で、巻回体１の巻回方向外端付近を示す。巻回体１は、正極１１と、負極１２と、セパレータ１３とを含む。正極１１は正極集電体１１１上に、正極合剤層１１２を設けており、負極１２は負極集電体１２１上に負極合剤層１２２を設けている。正極１１および負極１２は、セパレータ１３（図３中の破線）を介して巻回されている。

【００３６】

巻回方向の外端付近の正極集電体１１１上に正極タブ３を配置し、巻回方向の外端付近の負極集電体１２１上に負極タブ４を配置する。更に、負極タブの裏表に対応する正極集電体上、すなわち、正極集電体上の、セパレータを介して負極タブと対向する部分と、正極集電体上の、負極集電体とセパレータとを介して負極タブと対向する部分とに、絶縁層１４が設けられている。

【００３７】

絶縁層１４は、後述する正極または負極のバインダーとして用いられる各種樹脂のほか、光硬化型樹脂（例えば、ポリオールアクリレート、エポキシアクリレートなどのオリゴマー、メタクリル酸－２－ヒドロキシルエチルなどの単官能モノマー；１，６－ヘキサンジオールジアクリレートなどの二官能モノマー；トリメチロールプロパントリアクリレートなどの三官能モノマー）などが好適に用いられる。また、前記樹脂の他、機械的強度を向上させる等の目的で、Al_2O_3（アルミナ）やSiO_2（シリカ）などの無機フィラーを混合して用いてもかまわない。

【００３８】

絶縁層１４は別途絶縁テープを張り付けてもいいし、正極合剤層を塗布後に上述の樹脂を塗布・乾燥することで設けても良い。負極タブ４を設置すると、その厚みの分だけ正極側へ突出ことになる。すると、膨らんだ分がセパレータを突き破って正極と接触して大電流が流れてしまい、最悪の場合は二次電池が発火してしまう恐れがある。本発明のように、絶縁層１４を負極タブと対向する正極集電体上に設けることで、負極タブ４と正極１１との短絡を防ぎ、安全性の高い非水電解液二次電池を得ることが出来る。

【００３９】

正極１１は、正極集電体１１１と、正極合剤層１１２とからなる。正極集電体は、例え

ば、Ａｌ箔からなり、帯形状を有する。

【００４０】

正極合剤層は、例えば、正極活物質とバインダーとを混合して塗料化したスラリーを正極集電体の表面に塗布し、その塗布したスラリーを乾燥し、次いで、厚み方向にプレスすることによって形成される。スラリーの塗布は、例えば、スロットダイ、ブレードコーターおよびナイフコータ等によって行なわれる。また、スラリーは、必要に応じて、導電性材料を更に含んでいてもよい。

【００４１】

正極活物質としては、例えば、$LiCoO_2$、$LiNiO_2$、$LiMn_2O_4$、$LiNi_{1/3}Co_{1/3}Mn_{1/3}O$、および$LiFePo_4$等のＬｉ含有複合酸化物が挙げられる。

【００４２】

バインダーは、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）およびポリフッ化ビニリデン（ＰＶｄＦ）等のフッ素系樹脂、スチレンブタジエンゴム（ＳＢＲ）およびエチレンプロピレンジエンマルチブロックポリマー等のゴム系樹脂、カルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）等のセルロース系樹脂等からなる。

【００４３】

導電性材料は、アセチレンブラック（ＡＢ）、ケッチェンブラック（ＫＢ）、黒鉛、および非晶質炭素等の炭素材料からなる。これらの導電性材料は、単独または混合して用いられても良い。

【００４４】

負極１２は、負極集電体１２１と、負極活物質層１２２とからなる。負極集電体は、例えば、Ｃｕ箔からなり、帯形状を有する。

【００４５】

負極活物質層は、例えば、負極活物質とバインダーとを混合して塗料化したスラリーを負極集電体の表面に塗布し、その塗布したスラリーを乾燥し、次いで、厚み方向にプレスすることによって形成される。スラリーの塗布は、上述したスロットダイ、ブレードコーターおよびナイフコータ等によって行なわれる。また、スラリーは、必要に応じて、導電性材料を更に含んでいてもよい。

【００４６】

負極活物質は、例えば、ＳｎおよびＳｉ等のＬｉと合金化可能な金属、金属リチウム、ＬｉＡｌ合金、非晶質炭素、人造黒鉛、天然黒鉛、フラーレン、およびナノチューブ等のリチウム（Ｌｉ）を吸蔵放出可能な炭素系材料、$Li_4Ti_5O_{12}$、および$Li_2Ti_3O_7$等のＬｉを吸蔵放出可能なチタン酸リチウム等からなる。

【００４７】

バインダーは、ＰＴＦＥ、ＰＶｄＦ、ＳＢＲ、およびカルボキシメチルセルロース（ＣＭＣ）等のいずれかからなる。これらのバインダーは、単独または混合して用いられても良い。

【００４８】

導電性材料は、ＡＢ、ＫＢ、および非晶質炭素等の炭素材料からなる。これらの導電性材料は、単独または混合して用いられても良い。

【００４９】

セパレータ１３については、特に制限は無く、従来、公知のものがセパレータ１３として適用される。例えば、厚みが５～３０μｍで、空孔率が３０～７０％で、２軸延伸による成膜される微多孔性ポリエチレンフィルムまたは微多孔性ポリプロピレンフィルム、およびポリエチレンポリプロピレン複合フィルム、ポリエチレンポリプロピレンのラミネート、共押し出し等の２層、３層等の積層タイプがセパレータ１３として好適に用いられる。これらのセパレータは、一般に、１００℃～１７０℃の高温下にさらされると、収縮・溶融破膜を起こす可能性があることが知られている。

【００５０】

電解液は、例えば、Ｌｉ塩が有機溶媒に溶解されたものからなる。Ｌｉ塩としては、有機溶媒中で解離してLi^+イオンを生成可能であり、電解液を構成要素とする電池の電圧範囲で分解等の副反応を起こさないものが用いられる。

【００５１】

そして、Ｌｉ塩は、例えば、$LiPF_6$、$LiBF_4$、$LiAsF_6$、および$LiClO_4$等の無機化合物、$LiN(SO_2CF_3)_2$、$LiN(SO_2C_2F_5)_2$、$LiN(SO_2CF_3)(SO_2C_4F_9)$、$LiC(SO_2CF_2)_3$、$LiC(SO_2C_2F_5)_3$、$LiPF_{6-n}(C_2F_5)_n$（ｎは１～６の整数）、$LiSO_3CF_3$、$LiSO_3C_2F_5$、および$LiSO_3C_4F_8$等の有機化合物等からなる。

【００５２】

有機溶媒は、Ｌｉ塩を溶解でき、電池の電圧範囲で分解等の副反応を起こさないものであれば制限されない。有機溶媒としては、例えば、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート、およびビニレンカーボネート等の環状カーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、およびエチルメチルカーボネート等の鎖状カーボネート、γ－ブチロラクトン等の環状エステル、ジメトキシエタン、ジグライム、トリグライム、およびテトラグライム等の鎖状エーテル、ジオキサン、テトラヒドロフラン、および２－メチルテトラヒドロフラン等の環状エーテル、アセトニトリル、プロピオニトリル、メトキシプロピオニトリル、およびエトキシプロピオニトリル等のニトリル類等が挙げられる。これらの有機溶媒は、単独又は混合して用いることができる。

【００５３】

これらのうち、有機溶媒は、エチレンカーボネートと鎖状カーボネートとの混合溶媒が好ましい。この混合溶媒を用いれば、高い導電率が得られ、良好な電池特性を実現できる。

【００５４】

電解液には、安全性、サイクル性、高温貯蔵性等の特性を向上する目的で、適宜、ビニレンカーボネート類、１，３－プロパンサルトン、ジフェニルジスルフィド、シクロヘキサン、ビフェニル、フルオロベンゼン、およびｔ－ブチルベンゼン等の添加剤が含まれていてもよい。

【００５５】

また、電解液は、有機溶媒に代えて、エチル－メチルイミダゾリウムトリフルオロメチルスルホニウムイミド、ヘプチル－トリメチルアンモニウムトリフルオロメチルスルホニウムイミド、ピリジニウムトリフルオロメチルスルホニウムイミド、およびグアジニウムトリフルオロメチルスルホニウムイミド等の常温溶融塩を含んでいてもよい。

【００５６】

更に、電解液は、下記のホストポリマーによりゲル化されていてもよい。ホストポリマーとしては、ポリフッ化ビニリデン、フッ化ビニリデン－ヘキサフルオロプロピレン共重合体、ポリアクリロニトリル、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド、エチレンオキシド－プロピレンオキシド共重合体、主鎖または側鎖にエチレンオキシド鎖を含む架橋ポリマー、光及び熱により架橋可能であり側鎖にオキセタン化合物や脂環式エポキシ化合物を有する（メタ）アクリレート共重合体等が挙げられる。

【００５７】

上述した通り、絶縁性フィルム２は、耐熱温度が１３０度以上であることが好ましいが、更に、セパレータ１３が収縮する温度では、収縮せず、収縮したとしても、セパレータ１３が収縮する温度よりも高い温度で収縮すると好ましい。

【００５８】

図５は、加熱試験時における巻回体１、絶縁性フィルム２および正極缶５の断面図である。図５を参照して、何らかの異常な状況で、非水電解液二次電池１０が高温にさらされると、正極１１および負極１２からガスが発生し、巻回体１は、厚み方向ＤＲ１において、外側へ向かって膨張する。その結果、正極缶５も、巻回体１と同じように膨張する。そして、セパレータ１３がたとえ収縮したとしても、絶縁性フィルム２は、縮まない。

【００５９】
そうすると、正極１１および負極１２は、セパレータ１３から露出する。そして、巻回体１および正極缶５が膨張すればするほど、負極１２の両端は、正極缶５に近づく。
【００６０】
しかし、非水電解液二次電池１０において、セパレータ１３が収縮する温度では縮まない絶縁性フィルム２が巻回体１と正極缶５との間に配置されていると、巻回体１の温度がセパレータ１３が収縮する温度まで昇温されても、負極１２は、正極缶５に接触しない。
【００６１】
この時、例え正極１１と負極１２とが接触して内部短絡が発生したとしても、正極缶５と負極１２との接触による短絡ほどは急激に温度上昇しない。これは、正極缶５と負極１２（特に、合剤層の設けていない金属箔露出部分）との間の電気抵抗が非常に低いために一気に大電流が流れてしまうことがあるが、一方、正極１１と負極１２との間の電気抵抗は比較的高いために、大電流が流れてしまうことは無いためである。従って、負極１２と正極缶５との接触を防止することにより、安全性の向上効果を得ることが出来る。
【００６２】
更に、上述したように、巻回体１は、絶縁性フィルム２によって挟み込まれた状態で正極缶５に収納されるので、従来の非水電解液二次電池において、巻回体の底面に貼付されていたテープを削除できる。
【００６３】
＜第２の実施の形態＞
図６は本願の別の実施形態である。図６も部分拡大図ではあるが、拡大部分以外は図３と同様なので、説明は省略する。本実施の形態では、負極タブ４と対向する部分の正極集電体上に絶縁層１４を設け、更に負極タブ４自身を覆うように負極タブ絶縁層１５を備える。詳しくは、負極タブ絶縁層１５は、負極タブ上および、負極タブを設けた面とは反対の面の負極タブ４に対応する部分とに設ける。負極タブ絶縁層１５も、絶縁層１４と同様に絶縁性の樹脂で設けるか、別途絶縁テープを張り付けても良い。負極タブ絶縁層１５は、負極タブ上または、負極タブ４を設けた面とは反対の面の負極タブ４に対応する部分どちらか一方の設けても、負極タブ４と正極１１との絶縁性は向上するが、両方に設けた方がより絶縁性が向上し、好ましい。
【００６４】
＜第３の実施の形態＞
図７は更に別の実施形態である。本実施の形態は、負極タブ絶縁層１５の形態以外は、第２の実施の形態と同様である。本実施の形態でも負極タブ絶縁層１５を設けているが、図７のように電極から上部へ突出している負極タブ部分をも覆うように設けられる。この実施の形態をとると、負極タブと電池缶との接触を防止することが出来るので、更に安全性を高めることが出来る。
【実施例】
【００６５】
＜正極の作製＞
ＬｉＣｏＯ２を正極活物質として１００質量部と、バインダであるＰＶｄＦをＮ－メチル－２－ピロリドン（ＮＭＰ）に溶解させた溶液２０質量部と、導電助剤である人造黒鉛１質量部およびケッチェンブラック１質量部とを、二軸混練機を用いて混練し、更にＮＭＰを加えて粘度を調節して、正極合剤含有ペーストを調製した。
【００６６】
前記の正極合剤含有ペーストを、厚みが１５μｍのアルミニウム箔（正極集電体）の両面に厚みを調節して間欠塗布し、乾燥した後、カレンダー処理を行って全厚が１３０μｍになるように正極合剤層の厚みを調節し、幅が５４．５ｍｍになるように切断して正極を作製した。更にこの正極のアルミニウム箔の露出部に正極タブを溶接してリード部を形成した。
＜絶縁層の形成＞

ＰＶｄＦのＮＭＰ溶液（固形分濃度：１２質量％）：１００質量部と、塊状のアルミナ粉末（平均粒径１μｍ）：８８質量部と、ＮＭＰ：２００質量部とを混合し、絶縁層形成スラリーを作製した。このスラリーを、巻回した時に負極タブとセパレータを介して対向する部分と、正極集電体上の負極タブと負極集電体とセパレータとを介して対向する部分とに塗布し、乾燥して正極を得た。

＜負極の作製＞

天然黒鉛：９７．５質量％、ＳＢＲ：１．５質量％、およびカルボキシメチルセルロース（増粘剤）：１質量％を、水を用いて混合して負極合剤層形成用スラリーを調製した。この負極合剤層形成用スラリーを、集電体である銅箔（厚み：８μｍ）の両面に塗布し、１２０℃で１２時間真空乾燥を施し、更にプレス処理を施して、集電体の両面に、全厚が１１０μｍ、幅が５５．５ｍｍになるように切断して負極を作製した。更にこの負極の銅箔の露出部にタブを溶接してリード部を形成した。

＜電極体の作製＞

前記の正極と負極とをセパレータ（厚みが１４μｍで、透気度が３００秒／１００ｃｍ３のポリエチレン製多孔膜）を介して重ね合わせ、渦巻状に巻回して図３に示す第１の実施の形態と同様の巻回構造の巻回体を作製した。

＜非水電解液の調製＞

メチルエチルカーボネートとジエチルカーボネートとエチレンカーボネートとの混合溶媒（体積比　２：１：３）に、１．２ｍｏｌ／ｌの濃度でＬｉＰＦ６を溶解し、これにビニレンカーボネート（ＶＣ）２質量％、ビニルエチレンカーボネート（Ｖ－ＥＣ）１質量％を加えて非水電解液を調製した。

＜非水電解液二次電池の作成＞

得られた巻回電極体を押しつぶして扁平状にし、ＰＥ－ＰＰ製の絶縁性フィルムと共に、厚み５ｍｍ、幅４２ｍｍ、高さ６１ｍｍのアルミニウム合金製外装缶に入れ、前述の非水電解液を注入した。

【００６７】

非水電解液の注入後に外装缶の封止を行って、図１に示す構造の非水電解液二次電池を作製した。

＜挿入不良評価＞

上述の手順で１０００個の非水電解液二次電池を作成し、電池缶に巻回電極体と絶縁性フィルムを挿入する時に、引っ掛かりの有無や挿入しやすさを評価した。１０００個中、全ての二次電池で引っ掛かりは無く、挿入不良は起こらなかった。

＜平板圧壊試験（狭面方向）＞

上述の手順で作成した１０個の二次電池において、初回充放電後、常温（２５℃）で、１Ｃの定電流で４．２５Ｖに達するまで充電し、その後４．２５Ｖの定電圧で充電する定電流－定電圧充電（総充電時間：２．５時間）を行って満充電状態とした。その後、狭面方向からの平板圧壊試験を行い、各電池の挙動を調べた。

【００６８】

平板圧壊試験は、二次電池を２枚の平板間に設置し、加圧力が１３ｋＮに到達するまでで、図１の矢印Ｄ方向から圧縮した。試験した１０個全ての二次電池において、破裂や発火はみとめられなかった。

【００６９】

なお、この発明の実施の形態においては、正極缶５および蓋体６は、「電池缶」を構成する。

【００７０】

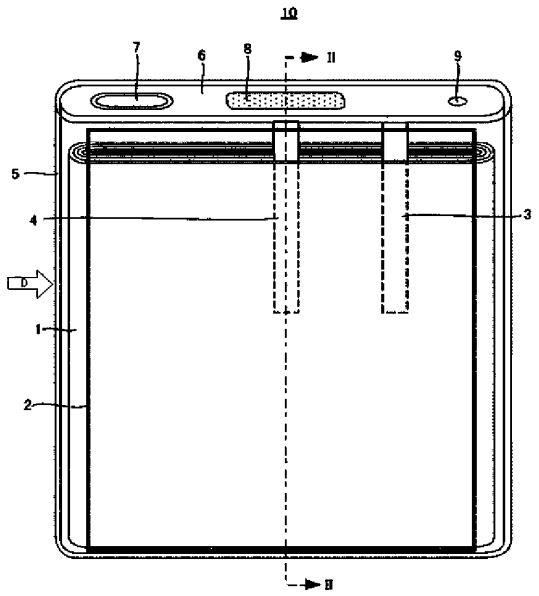
今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

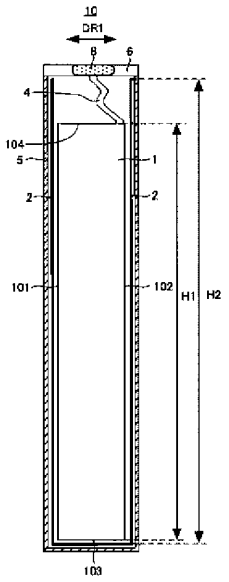
【００７１】

１　巻回体
２　絶縁フィルム
３　正極タブ
４　負極タブ
５　電池缶
１０　非水電解液二次電池
１１　正極
１１１　正極集電体
１１２　正極合剤層
１２　負極
１２１　負極集電体
１２２　負極合剤層
１３　セパレータ
１４　絶縁層
１５　負極タブ絶縁層

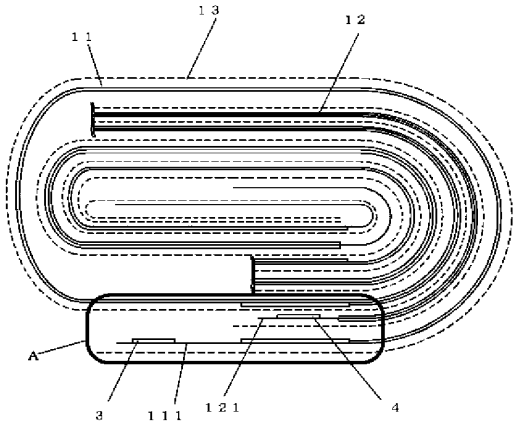
【図１】



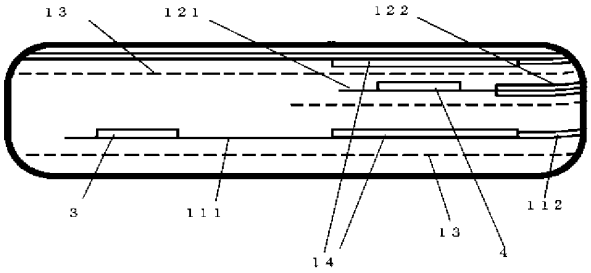
【図２】



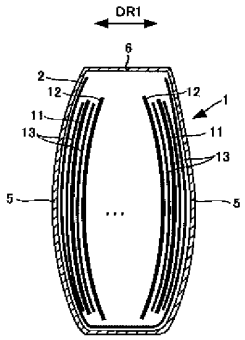
【図３】


１３
１１
１２
A
３
１１１
１２１
４

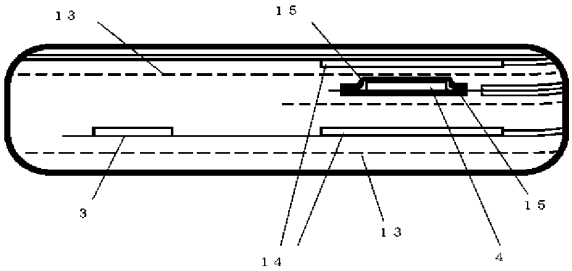
【図４】


１３
１２１
１２２
３
１１１
１４
１３
４
１１２

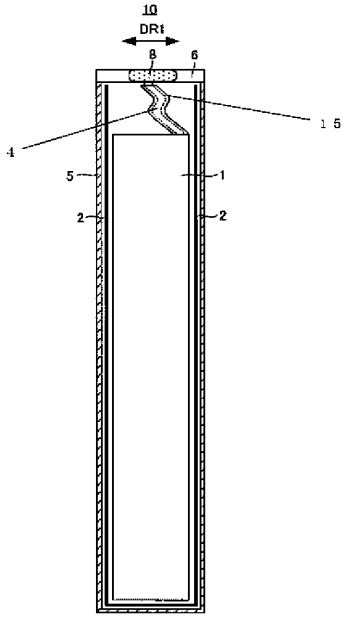
【図５】


DR1
６
２
１２
１２
１
１１
１３
１１
１３
５
５

【図６】


１３
１５
３
１４
１３
１５
４

【図７】


１０
DR1
８
６
１５
４
５
１
２
２

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5H043 AA04 AA19 BA17 CA02 CA12 EA02 HA22E JA21E KA22E KA45E
LA21E LA41E
5H050 AA15 AA19 CA01 CA08 CA09 CB03 CB07 CB08 CB11 CB12
DA09 DA20 EA23 FA05 FA18 HA12 HA14

证据7 中文译文及原文

(19)日本专利厅（JP）
(12)专利公报（B2）

(11)专利申请公告
平5-27681

(51)Int.Cl.[4]		分类号	厅内档案编号	(24)(11)公告	平成5年（1993年）4月22日
H 01 M	2/34	B	9167-4K		
	2/36	A	9167-4K		
	10/28	A	7179-4K		发明的个数 1（共3页）

(54)发明的名称 圆柱形电池的制造方法

(21)日本专利特愿 昭60-8785
(22)日本专利申请 昭60(1985)1月21日
(65)日本专利公开 昭61-168864
(43)昭61(1986)7月30日

(72)发明人 上野 修一 大阪府守口市京阪本通2丁目18号 三洋电机株式会社内
(72)发明人 中野目 登 大阪府守口市京阪本通2丁目18号 三洋电机株式会社内
(72)发明人 丰崎 明 大阪府守口市京阪本通2丁目18号 三洋电机株式会社内
(72)发明人 板本 昭 大阪府守口市京阪本通2丁目18号 三洋电机株式会社内
(73)申请人 三洋电机株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目18号
(74)代理人 专利代理人 西野 卓嗣 另外1名
审查官 中村 钢幸

(56)参考文献 日本专利特公 昭59-10038(JP,B2)

(57)权利要求书

1.一种圆柱形电池的制造方法，将罐底用绝缘板一体地固定在单极性条状电极板的下部，并且将该单极性条状电极板隔着隔膜，与另一极性条状电极板一起卷绕后，用所述罐底用绝缘板包覆所述螺旋电极体的下部端面，随后将该螺旋电极体装入电池罐中。

2.根据权利要求1所述的圆柱形电池的制造方法，其特征在于，所述罐底用绝缘板具有中心通孔，所述单极性电极板的引线构件朝向该通孔。

发明的详细说明

（I）产业上的利用领域

本发明涉及一种具备螺旋电极体的圆柱形电池的制造方法。

（II）背景技术

作为这种结构的电池，已知有圆柱形镍镉电池或圆筒形非水电解液电池，例如日本专利实公昭53-1237号公报所揭示的，为了防止电池罐和极性与电池罐不同的电极板接触而在电池罐的内底面

与螺旋电极体之间配置绝缘板。由于这种绝缘板是薄层，因此在电池组装工序时，处理起来很繁琐，成为量产化的障碍。

（II）发明要解决的问题

本发明的目的是简化配置在电池罐的内底面与螺旋电极体之间的绝缘板的处理操作，改善这种电池的量产化。

（IV）解决问题的手段

本发明是一种圆柱形电池的制造方法，将罐底用绝缘板一体地固定在单极性条状电极板的下部，并且将该单极性条状电极板隔着隔膜，与另一极性条状电极板一起卷绕后，用所述罐底用绝缘板包覆所述螺旋电极体的下部端面，随后将该螺旋电极体装入电池罐中。

（V）作用

根据本发明的制造方法，只要将配置在电池罐的内底面与螺旋电极体之间的罐底用绝缘板一体地固定在卷绕前的条状电极板的下部即可，因此简化了罐底用绝缘板的处理操作。

（VI）实施例

以下，以圆柱形的非水电解液电池为例，基于附图对本发明的一实施例进行说明。

图1中，1是兼作正极端子用的电池罐，其内部装入有螺旋电极体5，所述螺旋电极体5使条状正极板2与条状负极板3隔着隔膜4卷绕，所述条状正极板2是将以二氧化锰为主体的活性物质糊涂覆在极板芯体上并干燥而成，所述条状负极板3包含锂压延板，而且，在电池罐1的内底面，一体地固定在条状正极板2的下部的罐底用绝缘板6配置在电池罐1与螺旋电极体5之间，阻止电池罐1与负极板3的接触，并且正极板2的引线构件2a朝向罐底用绝缘板6的中心通孔7，经由所述通孔7通过焊接棒（未图示）将引线构件2a焊接在电池罐1的内底面。

另一方面，负极板3的引线构件3a电连接在兼作负极端子用的封口盖8的内底面。9是环状的绝缘填料。

接着，参照图2至图4，就本发明的要旨，即使用了将罐底用绝缘板一体地固定在下部的条状电极板的螺旋电极体的形成方法进行详述。首先，如图2所示，在正极板2的大致中央部，在垂直方向上剥离活性物质而使芯体露出，并且在该露出部通过焊接安装正极引线部件2a。随后，以覆盖正极引线构件2a的方式粘贴绝缘胶带10，并且，如图3所示，将罐底用绝缘板6粘在胶带10上，将罐底用绝缘板6一体地固定在正极板2上。另外，此时，需要考虑使正极引线构件2a朝向罐底用绝缘板6的中心通孔7。其后，在所述正极板上叠设隔膜及负极板并卷绕，如图4所示，在形成螺旋电极体5后，将罐底用绝缘板6向内侧弯曲，包覆螺旋电极体5的下部端面。

（VII）发明的效果

根据本发明的制造方法，用所述罐底用绝缘板包覆螺旋电极体的下部端面，所述螺旋电极体是将配置在电池罐的内底面与螺旋电极体之间的罐底用绝缘板一体地固定在卷绕前的一个条状电极

板的下部，并且将所述条状电极板与隔膜及另一条状电极板一起卷绕而成的，在组装电池时，螺旋用绝缘板由于是薄层而处理操作繁琐，但由于在形成螺旋电极体时被一体地安装，从而简化了处理，很大地有助于这种结构的电池的量产化。

附图的简单说明

附图均涉及本发明，图1是利用本发明法获得的圆柱形电池的纵向截面图，图2至图4是表示螺旋电极体形成工序的主要部分的透视图。

1：电池罐

2：条状正极板

2a：正极引线构件

3：条状负极板

3a：负极引线构件

4：隔膜

5：螺旋电极体

6：螺旋用绝缘板

7：中心通孔

8：封口盖

9：绝缘填料

10：绝缘胶带

図1

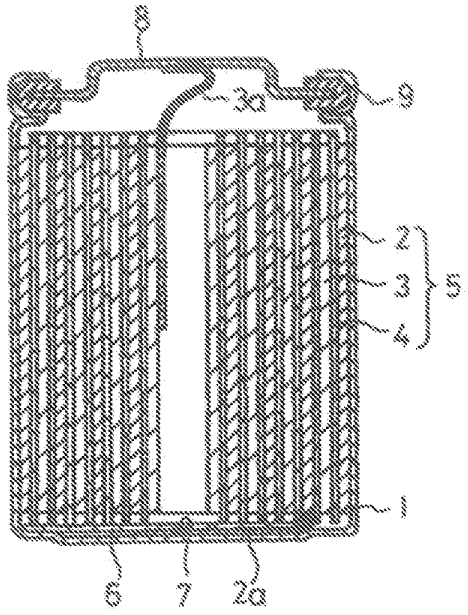


図2

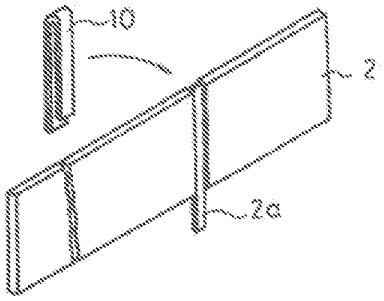
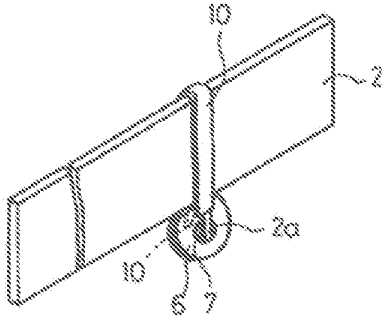
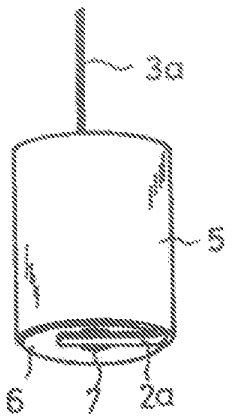


図3



第4頁

图4



正据7原文

⑲日本国特許庁(JP)　⑫特許出願公告

⑫特許公報(B2)　平5－27951

⑤Int.Cl.⁵	識別記号	庁内整理番号	⑬⑭公告 平成5年(1993)4月22日
H 01 M 2/34	B	9157－4K	
2/26	A	9157－4K	
10/28	A	7179－4K	

発明の数 1 (全3頁)

⑥発明の名称　円筒型電池の製造方法

⑳特　願　昭60－8785　㉒公　開　昭61－168864
㉒出　願　昭60(1985)1月21日　㉓昭61(1986)7月30日

㉔発明者　上野　泰一　大阪府守口市京阪本通2丁目18番地　三洋電機株式会社内
㉕発明者　中野　目登　大阪府守口市京阪本通2丁目18番地　三洋電機株式会社内
㉖発明者　豊嶋　明　大阪府守口市京阪本通2丁目18番地　三洋電機株式会社内
㉗発明者　坂本　稔　大阪府守口市京阪本通2丁目18番地　三洋電機株式会社内
㉘出願人　三洋電機株式会社　大阪府守口市京阪本通2丁目18番地
㉙代理人　弁理士　西野　卓嗣　外1名
審査官　中村　朝幸

㊺参考文献　特公　昭59－10636(JP,B2)

1　　2

㊴特許請求の範囲

1　一極性帯状電極板の下部に缶底用絶縁板を一体的に固着すると共に、該一極性帯状電極板をセパレータを介して他極性帯状電極板と共に巻回した後、この渦巻電極体の下部端面を前記缶底用絶縁板で被覆し、ついで該渦巻電極体を電池缶に収納してなる円筒型電池の製造方法。

2　前記缶底用絶縁板は中心透孔を有し、該透孔に前記一極性電極板のリード部材が臨んでいることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の円筒型電池の製造方法。

発明の詳細な説明

(イ)　産業上の利用分野

本発明は渦巻電極体を備えた円筒型電池の製造方法に関するものである。

(ロ)　従来の技術

この種構造の電池としては円筒形ニッケルカドミウム電池や円筒形非水電解液電池が知られており、例えば実公昭59－1337号公報に開示されているように電池缶と、電池缶とは異なる極性の電極板とが接触するのを防止するために電池缶の内底面と渦巻電極体との間に絶縁板が配置されている。斯る絶縁板は薄層であるため電池組立工程時において取扱いが煩雑であり量産化の障害となっていた。

(ハ)　発明が解決しようとする問題点

本発明は電池缶の内底面と渦巻電極体との間に配置される絶縁板の取扱操作を簡易化し、この種電池の量産化を改善することを目的とする。

(ニ)　問題点を解決するための手段

本発明は一極性帯状電極板の下部に缶底用絶縁板を一体的に固着すると共に、該一極性帯状電極板をセパレータを介して他極性帯状電極板と共に巻回した後、この渦巻電極体の下部端面を前記缶底用絶縁板で被覆し、ついで該渦巻電極体を電池缶に収納してなる円筒型電池の製造方法にある。

(ホ)　作用

本発明の製造方法によれば、電池缶の内底面と渦巻電極体との間に配置する缶底用絶縁板を、巻回する前の帯状電極板の下部に一体的に固着しておけば良いので缶底用絶縁板の取扱操作が簡易化される。

(ヘ)　実施例

以下本発明の一実施例を円筒形の非水電解液電池を例にとり図面に基づき説明する。

第1図において1は正極端子兼用の電池缶であって、その内部には二酸化マンガンを主体とする活物質ペーストを極板芯体に塗着、乾燥してなる

241/431

0897

帯状正極板２と、リチウム圧延板よりなる帯状負極板３とをセパレータ４を介して巻回せる渦巻電極体５が収納されている。そして電池缶１の内底面において帯状正極板２の下部に一体的に固着された缶底用絶縁板６が電池缶１と渦巻電極体５の間に配置されており電池缶１と負極板３との接触が阻止されていると共に正極板２のリード部材２ａが缶底用絶縁板６の中心透孔７に跨んでおり、この透孔７を介して溶接棒（図示せず）によってリード部材２ａが電池缶１の内底面に溶着されている。

一方、負極板３のリード部材３ａは負極端子兼用の封口蓋８の内底面に電気接続されている。９は環状の絶縁パッキングである。

次に本発明の要旨、即ち下部に缶底用絶縁板を一体的に固着した帯状電極板を用いた渦巻電極体の形成方法について第２図乃至第４図を参照して詳述する。先ず、第２図に示す如く正極板２の幅中央部において垂直方向に活物質を剥離して芯体を露出させると共に、その露出部に正極リード部材２ａを溶接により取付ける。ついで、正極リード部材２ａを覆うように絶縁粘着テープ１０を貼着すると共に、第３図に示す如く粘着テープ１０に缶底用絶縁板６を貼付けて正極板２に缶底用絶縁板６を一体的に固着する。尚、この時缶底用絶縁板６の中心透孔７に正極リード部材２ａが嵌むように配慮する必要がある。その後この正極板にセパレータ及び負極板を順次して巻取り第４図に示す如き渦巻電極体５を形成した後缶底用絶縁板６を内方に折曲して渦巻電極体５の下部端面を被覆する。

(1)　発明の効果

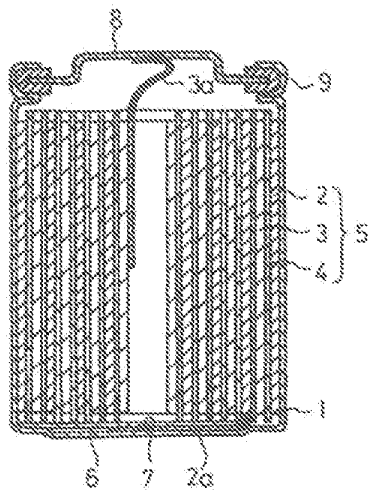
本発明の製造方法によれば、電池缶の内底面と渦巻電極体との間に配置する缶底用絶縁板を巻回する前の一方の帯状電極板の下部に一体的に固着すると共に、この帯状電極板をセパレータ及び他方の帯状電極板と共に巻回してなる渦巻電極体の下部端面を前記缶底用絶縁板で被覆するものであり、電池組立時において、薄層であるために取扱い操作が煩雑であった缶底用絶縁板の取扱いが、渦巻電極体形成時に一体的に取付けられることになるため簡易化され、この種構造の電池の量産化に資するところ極めて大なるものである。

図面の簡単な説明

図面はいずれも本発明に係り、第１図は本発明法により得た円筒型電池の縦断面図、第２図乃至第４図は渦巻電極体形成工程を示す要部斜視図である。

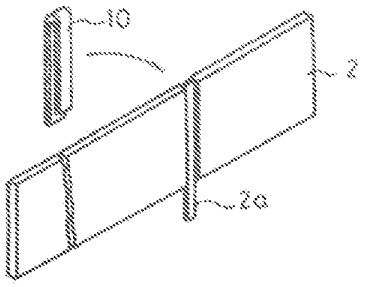
１……電池缶、２……帯状正極板、２ａ……正極リード部材、３……帯状負極板、３ａ……負極リード部材、４……セパレータ、５……渦巻電極体、６……缶底用絶縁板、７……中心透孔、８……封口蓋、９……絶縁パッキング、１０……絶縁粘着テープ。

第１図

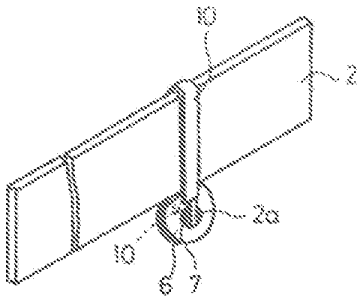


242/431

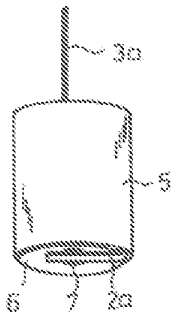
第 2 図



第 3 図



第 4 図



Espacenet

JPH0527951A PROGRAM GROUP MANAGEMENT SYSTEM

Applicants: HITACHI LTD

Inventors: MIWA NAOKI

Classifications:
IPC ***G06F9/06; G06F9/44; G06F9/445;*** (IPC1-7): G06F9/06; G06F9/445;

Priorities: JP20492491A 1991-07-19

Application: JP20492491A·1991-07-19

Publication: JPH0527951A·1993-02-05

Published as: **JP3310308B2;** JPH0527951A

PROGRAM GROUP MANAGEMENT SYSTEM

Abstract

PURPOSE:To efficiently manage a program in the case of developing, maintaining and improving a program group. CONSTITUTION:This system is provided with a first information storage means 21 to store the static registered information of a target program and a command generation executing part 30 internally having 2nd-8th information as various processes for registering or erasing the target program, and the execution part 30 executes the process corresponding to the start request while referring to the first information in the case of requiring a start by a user. Since the process for managing the program group is automatically generated while referring to the first information, it is not necessary for the user to program the processes one by one corresponding to the characters of the respective programs or processing contents.

(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5－27951

(43)公開日　平成５年(1993)２月５日

(51)Int.Cl.[5]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
Ｇ０６Ｆ　9/06	４１０　Ａ	8944－5B		
9/445				
		8944－5B	Ｇ０６Ｆ　9/ 06　４２０　Ｌ	

審査請求　未請求　請求項の数７(全 28 頁)

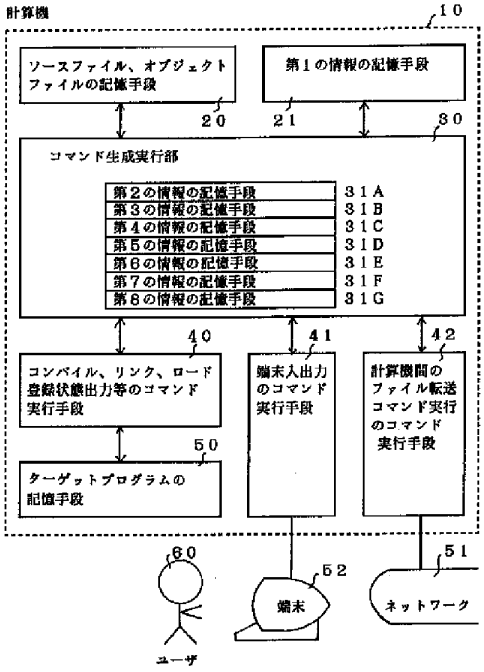
(21)出願番号　特願平3－204924

(22)出願日　平成３年(1991)７月19日

(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目６番地
(72)発明者　三和　直樹
茨城県日立市大みか町五丁目２番１号　株式会社日立製作所大みか工場内
(74)代理人　弁理士　高崎　芳紘

(54)【発明の名称】　プログラム群管理システム

(57)【要約】
【目的】　プログラム群の開発、保守、改造時のプログラム管理を効率よく行う。
【構成】　ターゲットプログラムの静的な登録情報を記憶する第１の情報記憶手段２１と、ターゲットプログラムの登録、削除などを行うための各種の処理手順である第２～第８の情報をその内部に持つコマンド生成実行部３０とを備え、ユーザからの起動要求があると第１の情報を参照してその起動要求に応じた処理手順を実行部３０が実行する。
【効果】　プログラム群を管理するための手順が第１の情報を参照して自動的に生成されるため、ユーザは個々のプログラムの性質や処理内容に対応した処理手順のプログラミングを一々行う必要がない。



【特許請求の範囲】
【請求項１】　管理対象プログラムを格納する第１の記憶手段と、該手段に格納されたプログラムを実行可能なターゲットプログラムとして主記憶及びデイスク装置の一方または双方へ登録するときの当該ターゲットプログラムの属性を示す登録情報を記憶するための第２の記憶手段と、上記第１の記憶手段に格納された管理対象プログラムを個々にターゲットプログラムに変換して主記憶およびデイスク装置の一方または双方に登録あるいは更新するための登録処理手順及び該登録されたターゲットプログラムを個々に主記憶あるいはデイスク装置から削除するための削除処理手順を含むプログラム管理のための処理手段を格納した第３の記憶手段と、利用者が上記第３の記憶手段に格納された処理手順を起動させるための入力手段と、該手段により上記処理手順の１つが起動されたときに上記第２の記憶手段に格納された登録情報を参照して当該処理手順にしたがった処理を実行する実行手段とを備えたことを特徴とするプログラム群管理システム。
【請求項２】　主記憶及びデイスクへのターゲットプログラムの一括登録・更新を行う一括登録処理手順及び主記憶及びデイスク装置に登録されているターゲットプログラムの一括削除を行う一括削除処理手順を格納した第４の記憶手段を付加し、前記実行手段は、前記入力手段から上記一括登録・更新あるいは一括削除の処理手順が起動されたときには前記第２の記憶手段に格納された登録情報を参照して当該処理手順にしたがった処理を実行することを特徴とする請求項１記載のプログラム群管理システム。
【請求項３】　主記憶及びデイスク装置に登録されたターゲットプログラムの登録状態を調べ、その状態から前記登録情報を生成して前記第２の記憶手段へ格納する登録情報逆生成処理手順を格納した第５の記憶手段を付加し、前記実行手段は、前記入力手段により上記登録情報逆生成処理手順が起動されたときにこれを実行することを特徴とする請求項１記載のプログラム群管理システム。
【請求項４】　前記登録情報逆生成処理手順により生成された登録情報と前記第２の記憶手段に格納されている登録情報とを比較してその差情報を取り出す比較処理手順を格納した第６の記憶手段を付加し、前記実行手段は、前記入力手段により上記比較処理手順が起動されたときにこれを実行することを特徴とする請求項３記載のプログラム群管理システム。
【請求項５】　前記第１の記憶手段に格納されたプログラムまたは前記ターゲットプログラムには複数の種別のものが存在し、該種別毎に前記処理手順が異なる場合に、前記第２の記憶手段に格納された登録情報から処理対象とするプログラムの上記種別を判定する種別判定処理手順を格納した第７の記憶手段を付加し、前記実行手段は、上記種別判定処理手順により扱っているプログラムの種別を判定した後該当する処理手順を前記第３、第４、第５あるいは第６の記憶手段から取り出して実行することを特徴とする請求項１または２または３または４の内の１つに記載のプログラム群管理システム。
【請求項６】　前記第１の記憶手段に格納されたプログラムの名称からそのプログラムの用いている言語を推定する言語推定処理手順を格納した第８の記憶手段を付加し、前記実行手段は、前記ターゲットプログラムの登録を行うときには、上記言語推定処理手順を用いて登録しようとするプログラムの言語を推定し、その結果に応じて当該プログラムを別に設けた変換手段によりターゲットプログラムへ変換したのち主記憶及びデイスク装置へ登録することを特徴とする請求項１または２または３または４または５の内の１つに記載のプログラム群管理システム。
【請求項７】　複数の計算機がネットワークを介して接続されている場合に、前記プログラム群管理システムを構成する各要素を上記計算機に組み込み、かつ上記計算機の１つをマスタ計算機として該マスタ計算機の前記第２の記憶手段には全ての計算機に組み込まれたプログラム群管理システムの用いる登録情報を格納し、さらに上記マスタ計算機には他の計算機のターゲットプログラムの登録・更新を行うリモート登録処理手順を格納した第９の記憶手段を付加するとともに、利用者は上記リモート登録処理手順を上記マスタ計算機の実行手段に実行させることによりネットワークに接続された他の計算機上のプログラム管理を行うことを特徴とする請求項１または２または３または４または５または６の内の１つに記載のプログラム群管理システム。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】本発明は、計算機上で動作するプログラム群の管理システムに係わり、特にプログラム群管理用のプログラムを効率よく作成する機能を備えたプログラム群管理システムに関する。
【０００２】
【従来の技術】プログラム群の登録、更新、比較などの管理を行うためには、その計算機に用意されたコマンドを用途に合わせて組合せ、それを一連のコマンドシーケンスとして実行する必要がある。このためには用途毎に必要となる一連のコマンド列をキーボードから入力すればよいが、その手間を省くための手法として、一連のコマンド列をファイル化し、そのファイル自身を新たな１つのコマンドとして実行することのできるＵＮＩＸオペレーテイングシステムなどのｓｈｅｌｌコマンドが知られている。又一連のコマンド列をそのままの形でファイル化するのではなく、ターゲットプログラムとソースファイルなどの依存関係とその生成手順となるコマンド列の形式にてファイル化する、ＵＮＩＸオペレーテイング

システムなどのｍａｋｅコマンドも知られている。このｍａｋｅコマンドでは、ファイル化だけでなくマクロ機能やサフィックスによる推論にて生成手順の一部を推論で導き出す機能によりファイル化を容易にするなどの工夫がなされている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】近年、開発される計算機システムは多くなる一方で、プログラムの規模においても急激に大きくなっている。このような大規模システムの開発を短期間で効率よくかつ高信頼で行うには、プログラム群の管理も効率よく高信頼で行う必要がある。アプリケーションのためのターゲットプログラム生成は、従来例で述べた方法により効率化できるが、基本的にはプログラム群の管理を行う用途に合わせて必要となる一連のコマンド列をユーザが理解し、用途毎の手順を登録する必要があり、この手順の作成や管理には多大な労力を必要としていた。そしてこれらの手順はユーザ毎に作成されることが多く、システム全体で共通化された統一的なインタフェースとならないばかりでなく、プログラム群の各々の管理手順間で矛盾が発生したりバグが発生する危険性も大きかった。さらにオペレーテイングシステムのバージョンアップ等によりプログラム群の管理を行う基本コマンドに変更が生じた場合など、プログラム群の保守フェーズの課題も多かった。

【０００４】本発明の目的は、ユーザがプログラム群管理のための各種手順を作成しなくてもどの様なプログラムをどの様に登録したいかといった静的な、いわば属性のみの定義を作成し、この定義から必要な各種手順を自動生成し実行できるようにしたプログラム群管理システムを提供するにある。

【０００５】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、第１の記憶手段に格納されたプログラム群をターゲットプログラムとして主記憶及びデイスク装置に登録するときの属性を示す登録情報を予め作成して格納するための第２の記憶手段と、ターゲットプログラムの種別毎の登録、更新、削除を個々のプログラムあるいは対象とするプログラム全部に対して一括して行う処理手順を格納するための第３の記憶手段と、利用者が入力手段から上記の処理手順を指定し、処理対象プログラムとともに入力したときに上記登録情報を参照してその処理手順を起動して実行する実行手段を設けることにより達成される。

【０００６】

【作用】主記憶やデイスク装置上へのターゲットプログラムの登録・更新や削除などは、そのターゲットプログラムの種別、ソースプログラムの使用言語、コンパイルあるいはアセンブルがすんでいるか、等により処理内容が変わってきて、それに応じた処理手順をプログラミングする必要がある。本発明ではそうした個々のプログラミングの処理に必要な情報が予め登録情報として作成され、第２の記憶手段に格納されているので、実行手段はその内容に応じて必要な処理手順を第３の記憶手段から取り出して実行することにより、利用者がケースバイケースのプログラミングを行わなくてもプログラム群の管理が行える。

【０００７】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。図２は本プログラム群管理システムを適用する、複数の計算機が接続されたネットワーク分散システムの構成例で、計算機１０Ａ～１０Ｆはネットワーク５１に接続されている。計算機１０Ａはプログラム群管理システムのマスター計算機で、端末５２を介してユーザ６０が操作を行う。即ちユーザ６０は端末５２より計算機１０Ａ～１０Ｆのアプリケーションプログラムを作成し、コンパイル、リンク、ロード等のコマンドを実行しアプリケーションプログラムを組込む。このとき計算機１０Ｂ～１０Ｆに対するプログラム群の組み込みは、ネットワーク５１を介して行われる。アプリケーションプログラムの組み込みに必要な基本コマンドはオペレーテイングシステムなどにより提供されており、これらの基本コマンドを組み合わせて実行することにより組み込みが実現できる。本プログラム群管理システムは、ユーザの形成するアプリケーションプログラムをソースファイルから計算機上で動作できる形態、いわゆるターゲットプログラムとして組み込むまでの種々の手続きを、ユーザが直接基本コマンドの手続きを意識しなくても一括して自動生成し実行するもので、ユーザのアプリケーションプログラム開発効率の向上と信頼性を向上させようとするものである。

【０００８】図１は本発明のプログラム群管理システムの一実施例を示すブロック図で、計算機１０は図１の計算機１０Ａ～１０Ｆの１つに該当する。ただし端末５２は計算機１０Ａに対してのみ直接接続され、他の場合はネットワーク経由となる。ユーザ６０が端末５２を用いて作成したアプリケーションプログラムのソースファイルやオブジェクトファイルは記憶手段２０へ格納され、また後述の第１の情報は記憶手段２１へ格納される。またオペレーテイングシステムにより予め提供されるコンパイル、リンク、ロード、登録状態出力などのコマンド実行手段４０、ターゲットプログラムの記憶手段５０、端末入出力のコマンド実行手段４１、計算機間のファイル転送、計算機間のコマンド実行を行うコマンド実行手段４２、及び上記各種手段を用いてコマンドを生成するコマンド生成実行部３０を備えている。

【０００９】本プログラム群管理システムの動作の概要は次の通りである。まずユーザ６０はアプリケーションプログラムのソースファイルを記憶手段２０に、またそのソースファイルをどのようなターゲットプログラムの属性として計算機に登録すべきかという静的情報である第１の情報を記憶手段２１に記憶させておく。この静的

情報である第１の情報は、コマンド生成実行部３０が動的情報である第２～８の情報を用いてコマンドシーケンスを生成するときのパラメータとして使われるものである。こうして端末５２よりプログラム群管理のためのコマンドを実行手段４１経由で入力し、コマンド生成実行部３０を起動すると、コマンド生成実行部３０は第１～第８の情報を元に必要なソースファイルとコマンド実行手段４０及びコマンド実行手段４２で実行されるコマンドを使い、ターゲットプログラムの記憶手段５０にターゲットプログラムを組込んだり削除したりするコマンドシーケンスを組立て、必要なパラメタを付加し実行する。以下、本実施例の扱うターゲットプログラム種別、ソースファイル種別、プログラム言語の範囲と、ターゲットプログラム毎の登録、更新、削除に必要な手順のひな型となるコマンドシーケンス等の動的情報の詳細を説明する。

【００１０】

【表１】

番号	略称	名称
1	GLB	常駐データ
2	BULK	ディスクデータ
3	IRS UB	常駐サブルーチン
4	TASK	常駐タスク

表１は本実施例の扱うプログラム群のターゲットプログラムの種別とその範囲を示すもので、略称のＧＬＢは主記憶に常駐するデータを示し、以下同様にＢＵＬＫはディスクデータ、ＴＡＳＫは主記憶に常駐するタスク、ＩＲＳＵＢは主記憶に常駐するサブルーチンを示す。ＴＡＳＫは計算機で実行されるアプリケーションプログラムの実行単位であり、データとしてのＧＬＢやＢＵＬＫを参照、更新し、手続きとしてのＩＲＳＵＢを呼出して処理を行う。これらのターゲットプログラムは、種別に合ったコマンド実行手段４０のコマンドシーケンスによりターゲットプログラムの記憶手段５０に登録される。

【００１１】

【表２】

番号	プログラム言語識別子	プログラム言語
1	．ｐｃ	Ｃ言語にマクロ表現が加えられたもの
2	．ｃ	Ｃ言語
3	．ｐｂ	ＣＯＢＯＬ言語にマクロ表現が加えられたもの
4	．ｂ	ＣＯＢＯＬ言語
5	．ｓ	アセンブリ言語

表２は本実施例の扱うプログラム群のソースファイルが記述されるプログラム言語の種別とその範囲とプログラム言語識別子との関係を示すもので、プログラム言語識別子は記憶手段２０に記憶されるソースファイルの名称の一部として付加されるものである。そのソースファイルが”．ｐｃ”の識別子を持てばＣ言語にマクロ表現が加えられたもの、”．ｃ”の識別子を持てばＣ言語、”．ｐｂ”の識別子を持てばＣＯＢＯＬ言語にマクロ表現が加えられたもの、”．ｂ”の識別子を持てばＣＯＢＯＬ言語、”．ｓ”の識別子を持てばアセンブリ言語で、それぞれ記述されていることを示す。

【００１２】図３はコマンド実行手段においてソースファイルからオブジェクトファイルを作成する手順を示したもので、Ｃ言語にマクロ表現が加えられたソースファイル２０Ａは．ｐｃ用プリプロセッサ４０ＡにてＣ言語のソースファイル２０Ｂに変換され、さらにＣ言語のコンパイラ４０Ｂにてアセンブリ言語のソースファイル２０Ｅへ変換された後、アセンブラー４０Ｅによりオブジェクトファイル２０Ｆに変換される。またＣＯＢＯＬにマクロ表現が加えられたソースファイル２０Ｃは．ｐｂ用プリプロセッサ４０ＣにてＣＯＢＯＬ言語のソースファイル２０Ｄに変換され、ＣＯＢＯＬ言語のコンパイラ４０Ｄにてアセンブリ言語のソースコード２０Ｅに変換された後、アセンブラー４０Ｅによりオブジェクトファ

イル２０Ｆに変換される。尚、マクロ表現が不要なソースファイルは直接Ｃ言語またはＣＯＢＯＬ言語コンパイラ以降の処理を行い、更にアセンブリ言語で直接記述されたソースファイルは直接アセンブラー４０Ｅの処理を行えばよい。

【００１３】次にターゲットプログラムの内のＧＬＢの登録・更新、削除の手順を説明する。図４はオブジェクトファイルが生成された後のＧＬＢの登録手順を示すもので、まずＧＬＢ（主記憶に常駐するデータ）を記憶する主記憶及びディスク上のＧＬＢエリアを確保し、初期値データをディスク上にまずロードし、つづいてディスクから主記憶にロードする３段階のコマンドシーケンスから成っている。主記憶にロードする前にディスクにロードするのは、その次の計算機の立上げ時に再度ディスクから主記憶に初期値データを持ち上げられるようにするためである。図５はＧＬＢの削除手順を示しており、主記憶及びディスク上のＧＬＢエリアの開放という１段階のコマンドシーケンスで成っている。図６はオブジェクトファイルが生成された後のＧＬＢの更新手順を示すもので、ＧＬＢサイズに変更があれば、主記憶およびディスク上のＧＬＢエリアを一度開放し、変更後のサイズで再確保する。その後、サイズ変更の有無を問わず変更後のデータをディスクにロードし主記憶にロードする５段階のコマンドシーケンスから成っている。

【００１４】次にターゲットプログラムのＢＵＬＫの登録・更新、削除の手順を説明する。図７はオブジェクトファイルが生成された後のＢＵＬＫの登録手順を示すもので、ＢＵＬＫ（ディスクデータ）を記憶するディスク上のＢＵＬＫエリアを確保する。そして初期値データをディスク上にロードするという２段階のコマンドシーケンスから成っている。図８はＢＵＬＫの削除手順を示しており、ディスク上のＧＬＢエリア開放の１段階のコマンドシーケンスから成る。図９はオブジェクトファイルが生成された後のＢＵＬＫの更新手順を示すもので、ＢＵＬＫサイズに変更があれば、ディスク上のＢＵＬＫエリアを一度開放し、変更後のサイズで再確保する。その後、サイズ変更の有無を問わず変更後のデータをディスクにロードするという４段階のコマンドシーケンスから成っている。

【００１５】次にターゲットプログラムのＩＲＳＵＢの登録・更新、削除の手順を説明する。図１０はオブジェクトファイルが生成された後のＩＲＳＵＢの登録手順を示すもので、ＩＲＳＵＢ（常駐サブルーチン）をまずディスクにロードし、更にディスクから主記憶にロードする２段階のコマンドシーケンスから成っている。図１１はＩＲＳＵＢの削除手順を示しており、この場合には登録とは逆に主記憶上のＩＲＳＵＢを開放した後、ディスク上のＩＲＳＵＢも開放するという２段階のコマンドシーケンスから成っている。またオブジェクトファイルが生成された後のＩＲＳＵＢの更新手続きは、削除のコマンドシーケンスに続き登録のコマンドシーケンスを実行すれば良い。

【００１６】次にターゲットプログラムのＴＡＳＫの登録・更新、削除の手順を説明する。図１２はオブジェクトファイルが生成された後のＴＡＳＫの登録手順を示すもので、ＴＡＳＫ（常駐プログラム）をディスクにロードした後、ＴＡＳＫ属性の定義を行ない、更にディスクから主記憶にロードする３段階のコマンドシーケンスから成っている。図１３はＴＡＳＫの削除手順を示すもので、この場合には登録とは逆に主記憶上のＴＡＳＫを開放した後、ＴＡＳＫ属性の定義削除を行ない、更にディスク上のＴＡＳＫも開放するという３段階のコマンドシーケンスから成っている。またオブジェクトファイルが生成された後のＴＡＳＫの更新手続きは、単純に削除のコマンドシーケンスに続き登録のコマンドシーケンスを実行すれば良い。

【００１７】次にユーザ６０が端末５２から第１の情報の記憶手段２１に登録する第１の情報の種別とその詳細項目について説明する。第１の情報はソースファイルやオブジェクトファイルをターゲットプログラムとして記憶手段５０に登録するときの属性を示しており、図１４に示すようにターゲットプログラムの種別（表１参照）に対応した、ＧＬＢローディング情報２１Ａ、ＢＵＬＫローディング情報２１Ｂ、ＩＲＳＵＢローディング情報２１Ｃ、またはＴＡＳＫローディング情報２１Ｄ等のローディング情報である。また図２で示したネットワーク分散システムの場合には計算機（マスター）１０Ａは全計算機１０Ａ～Ｆの各種のローディング情報を記憶しており、その他の計算機１０Ｂ～１０Ｆは自計算機のみのローディング情報を記憶している。

【００１８】図１５はＧＬＢローディング情報２１Ａの詳細を示すもので、ＧＬＢの初期値を記述したソースファイル名称、そのソースファイルの記述言語、登録するＧＬＢ名称、ＧＬＢサイズの４項目が登録、削除、更新を実行するコマンドシーケンスの引数として必要であるが、ＧＬＢ名称をキー名称と定め、これはソースファイル名称の識別子を除いたものと同一としておけば、キー名称が与えられればソースファイル名称とその記述言語が分かるので、キー名称とＧＬＢサイズの２項目だけを用いればよいことを示している。

【００１９】図１６はＢＵＬＫローディング情報２１Ｂの詳細を示すもので、ＢＵＬＫデータの初期値を記述したソースファイル名称、そのソースファイルの記述言語、登録するＢＵＬＫ名称、ＢＵＬＫサイズの４項目が登録、削除、更新を実行するコマンドシーケンスの引数として必要となるが、図１５の場合と同様にキー名称を定めれば、キー名称とＢＵＬＫサイズの２項目だけを用いれば良いことを示している。

【００２０】図１７はＩＲＳＵＢローディング情報２１Ｃの詳細を示すもので、ＩＲＳＵＢのプログラムを記述

したソースファイル名称、そのソースファイルの記述言語、登録するＩＲＳＵＢ名称、ＩＲＳＵＢグループとＩＲＳＵＢ番号の５項目が登録、削除、更新を実行するコマンドシーケンスの引数として必要となるが、上記と同様にキー名称をＩＲＳＵＢ名称と同一とすることにより、キー名称とＩＲＳＵＢグループとＩＲＳＵＢ番号の３項目だけを用いれば良いことを示している。

【００２１】図１８はＴＡＳＫローディング情報２１Ｄの詳細を示すもので、ＴＡＳＫのプログラムを記述したソースファイル名称、そのソースファイルの記述言語、登録するＴＡＳＫ名称、ＴＡＳＫ番号とＴＡＳＫレベルとＴＡＳＫオプションの６項目が登録、削除、更新を実行するコマンドシーケンスの引数として必要となるが、上記と同様にキー名称を定め、これをＴＡＳＫ名称と同一とすることによりキー名称とＴＡＳＫ番号とＴＡＳＫレベルとＴＡＳＫオプションの４項目だけを用いれば良いことを示している。

【００２２】表３は、コマンド生成実行部３０が端末５２からコマンド実行手段４１を経由して受付けるコマンドとそのパラメータを、プログラム群の各種管理に必要な機能と対応して示したものである。ターゲットプログラムの登録または更新を行なうＬＯＡＤコマンドと削除を行うＤＬＯＡＤコマンドはソースファイル名称またはキー名称のみをパラメータとして用いる。全ターゲットプログラムを登録、更新するＧＥＮコマンドや削除を行なうＤＥＬコマンド、全ローディング情報を逆生成するＲＥＭＡＫＥコマンドや全ローディング情報をもとにプログラムの登録状態との比較を行なうＣＯＭＰコマンドはパラメータを必要としない。尚マスター計算機１０Ａにネットワークを介して接続された他計算機の場合は、自計算機に対するコマンド名称の先頭にＲを付加したＲＬＯＡＤコマンド等を用いる。このＲのついたコマンドは、リモート操作することを示すパラメータであり、このパラメータが省略された場合は、ネットワークに接続される全計算機をリモート操作の対象とするものと解釈される。

【００２３】

【表３】

番号	プログラム群の管理機能	コマンド名称	パラメタ
1	ターゲットプログラムの登録又は更新	ＬＯＡＤ	ソースファイル名称またはキー名称
2	ターゲットプログラムの削除	ＤＬＯＡＤ	ソースファイル名称またはキー名称
3	全ターゲットプログラムの登録又は更新	ＧＥＮ	なし
4	全ターゲットプログラムの削除	ＤＥＬ	なし
5	全ローディング情 報の逆生成	ＲＥＭＡＫ	なし
6	全ロー ディング情報の比較	ＣＯＭＰ	なし
7	リモート計算機へのターゲットプログラムの登録又は更新	ＲＬＯＡＤ	リモート計算機とソースファイル名称またはキー名称

【００２４】以下、表３の各コマンドが入力されたときのコマンド生成実行部３０の動作を詳細に説明する。図１９はコマンド生成実行部３０がＬＯＡＤコマンドを実行する時のフローチャートである。このフローチャート

を実行するプログラムは、図３のソースファイルからオブジェクトファイルを生成するコマンドシーケンス、図４～図６のＧＬＢの登録、削除、更新のコマンドシーケンス、図７～図９のＢＵＬＫの登録、削除、更新のコマンドシーケンス、図１０、図１１のＩＲＳＵＢの登録、削除のコマンドシーケンス、図１２、図１３のＴＡＳＫの登録、削除のコマンドシーケンス等とともに、第２の情報の記憶手段３１Ａに記憶されている。端末５２からＬＯＡＤコマンドが入力されると、まずステップ１９０でパラメータがキー名称かソースファイル名称かが判別され、キー名称であればステップ１９１にてプログラム言語が調べられる。

【００２５】このステップ１９１の処理は図２０に示したフローチャートにより実行されるが、このフローチャートを実行するプログラムは第７の情報として記憶手段３１Ｆに格納されている。本実施例では図１５～図１８で説明したように、ソースファイル名称は”キー名称”＋”プログラム言語識別子”から構成されているので、まず入力されたキー名称を名称に持つソースファイル名称を記憶手段２０から取り出し、その中に”キー名称”＋”．ｐｃ”なるソースファイル名称と”キー名称”＋”．ｐｂ”か”キー名称”＋”．ｂ”なるソースファイル名称が同時に存在する場合はエラーとする（ステップ２１０）。もし”キー名称”＋”．ｐｃ”なるソースファイル名称のみが存在する場合にはＣ言語にマクロ表現が加えられたものと推定し（ステップ２１１）、もし”キー名称”＋”．ｃ”成るソースファイル名称のみが存在する場合にはＣ言語と推定し（ステップ２１２）、もし”キー名称”＋”・ｐｂ”なるソースファイル名称のみが存在する場合にはＣＯＢＯＬ言語にマクロ表現が加えられたものと推定し（ステップ２１３）、もし”キー名称”＋”．ｂ”なるソースファイル名称のみが存在する場合にはＣＯＢＯＬ言語と推定し（ステップ２１４）、もし”キー名称”＋”．ｓ”なるソースファイル名称のみが存在する場合にはアセンブリ言語と推定する（ステップ２１５）。

【００２６】この処理によりプログラム言語が分かると、図１９のステップ１９３で図３にて説明したフローチャートにしたがってオブジェクトファイルが生成される。図１９のステップ１９０で入力パラメータがソースファイル名称であったときは、その識別子から言語はすぐ分かるので、識別子を除いた部分をキー名称として取り出しておき（ステップ１９２）、ステップ１９３でオブジェクトファイル２０の生成を行う。

【００２７】

【表４】

番号	区分	名称規則
1	ＧＬＢのキー名称	？？？？？？？ｇ
2	ＢＵ ＬＫのキー名称	？？？？？？？ｂ
3	ＲＳＵＢのキー名称	？？？？？？？ｓ
4	ＴＡＳＫのキー名称	？？？？？？？ｔ

【００２８】次にステップ１９４でキー名称よりターゲットプログラム種別を第６の情報３１Ｅを用いて判定する。図２１はその判定処理のフローチャートを示すもので、この処理プログラムは第６の情報として記憶手段３１に格納されている。キー名称は表４に示すように、その終わりの１文字がＧＬＢのときはｇ、ＢＵＬＫのときはｂ、ＩＲＳＵＢのときはｓ、ＴＡＳＫのときはｔとなるように定められているので、判定はこの文字を調べることにより行われる。

【００２９】ターゲットプログラムの種別が分かると、次は図１９のステップ１９５、１９６でそのキー情報に対する登録情報が記憶手段２１内の第１の情報として既に存在するかを調べ、存在しなければ登録、存在すれば更新のコマンドシーケンスを選択し第１の情報より必要なパラメータを付加したコマンドシーケンスを生成し実行する（ステップ１９７または１９８）。このときＩＲＳＵＢローディング情報２１Ｃに登録されている外部シンボルの未定義エラーが発生した場合には（ステップ１９９）、未定義のＩＲＳＵＢをＬＯＡＤコマンドにて仮登録したのち（ステップ２００）、再度登録または更新の処理をおこなわせるコマンドシーケンスを生成し実行する。この後、さらにＬＯＡＤ対象のターゲットプログラムがＧＬＢまたはＢＵＬＫの場合には、ＧＬＢまたはＢＵＬＫのサイズを変更していないかをチェックし（ステップ２０１）、変更している場合にはそれを参照している全てのＧＬＢ，ＢＵＬＫ，ＩＲＳＵＢ，ＴＡＳＫをＬＯＡＤコマンドにて更新するコマンドシーケンスを生成し実行する（ステップ２０２）。

【００３０】以上に説明したＬＯＡＤコマンド実行の具体例を次に説明する。記憶手段２０にはソースファイルｒｄｔａ００１ｇ．ｃ、ｒｄｔａ００１ｂ．ｃ、ｒｄｔａ００１ｓ．ｐｃ、およびｒｄｔａ０１ｔ．ｂが記憶されているものとする。また第１の情報の記憶手段２１にはＧＬＢ、ＢＵＬＫ、ＩＲＳＵＢ、およびＴＡＳＫのロ

ーディング情報としてｒｄｔａ００１ｇ、ｒｄｔａ００１ｂ、ｒｄｔａ００１ｓ、およびｒｄｔａ００１ｔが記憶されているものとする。そしてターゲットプログラムの記憶手段５０にはＧＬＢとしてｒｄｔａ００１ｇ、ＢＵＬＫとしてｒｄｔａ００１ｂ、ＩＲＳＵＢとしてｒｄｔａ００１ｓ、ＴＡＳＫとしてｒｄｔａ００１ｔが記憶されているものとする。表５～表８上記記憶手段２１の各情報の詳細を示しており、表5はｒｄｔａ００１ｇのサイズが５１２バイトであることを、表6はｒｄｔａ００１ｂのサイズが５１２バイトであること示している。表7はｒｄｔａ００１ｓのＩＲＳＵＢグループがｕｓｒ＿ｉｒｓでＩＲＳＵＢ番号が７０であることを示している。表8はｒｄｔａ００１ｔのＴＡＳＫ番号が５０でＴＡＳＫレベルが５０でＴＡＳＫオプションが－ｒであることを示している。

【００３１】

【表５】

番号	ＧＬＢローディング情報	例
1	キー名称（ＧＬＢ名称）	ｒｄｔａ００１ｇ
2	ＧＬＢサイズ（バイト）	５１２

【００３２】

【表６】

番号	ＢＵＬＫローディング情報	例
1	キー名称（ＢＵＬＫ名称）	ｒｄｔａ００１ｂ
2	ＢＵＬＫサイズ（バイト）	５１２

【００３３】

【表７】

番号	ＩＲＳＵＢローディング情報	例
1	キー名称（ＩＲＳＵＢ名称）	ｒｄｔａ００１ｓ
2	ＩＲＳＵＢグループ	ｕｓｒ＿ｉｒｓ
3	ＩＲＳＵＢ番号	７０

【００３４】

【表８】

番号	ＴＡＳＫローディング情報	例
1	キー名称（ＴＡＳＫ名称）	ｒｄｔａ０００１ｔ
2	ＴＡＳＫ番号	１００
3	ＴＡＳＫレベル	５０
4	ＴＡＳＫオプション	－ｒ

【００３５】図２３はシステムに図２２に示した各情報が格納されているときに”ＬＯＡＤｒｄｔａ００１ｇ”というコマンドをユーザが端末から入力した場合（ステップ２３０１）の動作フローチャートを示しており、図１９の処理の具体例になっている。まずＬＯＡＤコマンドの引数がキー名称なので記憶手段２０から”キー名称”＋”．ｃ”の形の”ｒｄｔａ００１ｇ．ｃ”が存在することを検出し、このプログラムはＣ言語で記述されたソースプログラムであると推定する。またキー名称の最終１文字が”ｇ”であることより、ターゲットプログラム種別はＧＬＢと判定する（ステップ２３０２）。これより第１の情報のＧＬＢローディング情報を検索し、表5のｒｄｔａ００１ｇ情報を得（ステップ２３０４）、ソースファイルｒｄｔａ００１ｇ．ｃをＣ言語コンパイラとアセンブラーによりオブジェクトファイルに変換する（ステップ２３０５）。そして記憶手段５０を

調べるとｒｄｔａ００１ｇがすでに登録されていてかつそのサイズの変更も無いので、ステップ２３０５で生成したオブジェクトファイルのデータをディスクにロードした後、主記憶にもロードし処理を完了する（ステップ２３０６）。

【００３６】以上、図１９とそれ以降でコマンド生成実行部３０によるＬＯＡＤコマンドの実行を詳細に説明したが、次にＤＬＯＡＤコマンドの実行の動作を説明する。図２４はＤＬＯＡＤコマンドの処理を示すフローチャートで、この処理を実行するプログラムは第２の情報として図１の記憶手段３１Ａに格納されている。ユーザ６０が端末５２からＤＬＯＡＤコマンドを入力すると、このコマンドのパラメータがファイル名称であればキー名称に変換する（ステップ２４０１）。そしてキー名称よりターゲットプログラム種別を第６の情報３１Ｅにて判定し（ステップ２４０２）、ターゲットプログラムに対応するローディング情報を第１の情報をキー名称に用いて検索する（ステップ２４０３）。以上はＬＯＡＤコマンドの時と同様である。そしてターゲットプログラムに応じた削除のコマンドシーケンスを選択し、第１の情報より必要なパラメタを付加したコマンドシーケンスを生成し実行する（ステップ２４０４）。図２５はＤＬＯＡＤコマンド実行の具体例を示すフローチャートで、システムには図２２に示した各情報が格納されているとする。まずコマンド”ＤＬＯＡＤ　ｒｄｔａ００１ｂ．ｃ”をユーザ端末５２から起動すると（ステップ２５０１）、コマンドの引数がソースファイル名称なので、キー名称ｒｄｔａ００１ｂを得る（ステップ２５０２）。またキー名称の最終１文字が”ｂ”であることからターゲットプログラム種別はＢＵＬＫと判定する（ステップ２５０３）。これより第１の情報のＢＵＬＫローディング情報としてｒｄｔａ００１ｂ情報を得る（ステップ２５０４）、ターゲットプログラムの記憶手段５０よりＢＵＬＫエリアの解放を実行し処理を完了する（ステップ２５０５）。

【００３７】図２６は、コマンド生成実行部３０がＧＥＮコマンドを実行する時の処理内容を示すフローチャートで、このプログラムは第３の情報の記憶手段３１Ｂに格納されている。端末５２からＧＥＮコマンドが入力されると、第１の情報に含まれているターゲットプログラム種別（図１４）の１つを取り出し（ステップ２６０１）、そのローディング情報から１レコード読みだし（ステップ２６０２）、ＬＯＡＤコマンドにキー名称をパラメータとして付加したコマンドシーケンスを生成し実行する（ステップ２６０３）。そして１つの種別の全レコードの登録が終わったなら（ステップ２６０４）、全ての種別についての処理終了を確認する（ステップ２６０５）。図２７はＧＥＮコマンド実行の具体例を示すフローチャートで、システムには図２２の各情報が格納されているとする。ユーザ端末５２からＧＥＮコマンドが入力されると（ステップ２７０１）、第１情報の記憶手段２１のＧＬＢローディング情報を選択しｒｄｔａ００１ｇ情報を読み出す（ステップ２７０２）。次にこの情報からコマンド”ＬＯＡＤ　ｒｄｔａ００１ｇ”を実行する（ステップ２７０３）。次にＢＵＬＫローディング情報を選択しｒｄｔａ００１ｂ情報を読み出し、この情報からコマンド”ＬＯＡＤ　ｒｄｔａ００１ｂ”を実行する（ステップ２７０４、２７０５）。以下同様にＩＲＳＵＢローディング情報のｒｄｔａ００１ｓ情報の読み出し、コマンド”ＬＯＡＤ　ｒｄｔａ００１ｓ”の実行、ＴＡＳＫローディング情報のｒｄｔａ００１ｔ情報の読み出し、コマンド”ＬＯＡＤ　ｒｄｔａ００１ｔ”の実行とつづき（ステップ２７０６～２７０９）処理を完了する。

【００３８】図２８は、コマンド生成実行部３０がＤＥＬコマンドを実行する時の処理内容を示すフローチャートで、このプログラムは第３の情報の記憶手段３１Ｂに格納されている。この処理のステップ２８０１～２８０５は、図２６のＧＥＮコマンドのステップ２６０３のＬＯＡＤコマンド実行をＤＥＬコマンド実行に変えただけで他は全く同様であり、全てのターゲットプログラムの削除を行う。図２９はＤＥＬコマンドの実行の具体例を、図２２のシステム状態で実行した場合について示している。この具体例もＧＥＮコマンドの時の具体例である図２７において、”ＬＯＡＤ”を”ＤＬＯＡＤ”にすべて置き換えたものが図２９のステップ２９０１～２９０９で、全ターゲットプログラムの削除が行われる。

【００３９】図３０は、コマンド生成実行部３０がＲＥＭＡＫＥコマンドを実行する時の処理内容を示すフローチャートで、このプログラムは第４の情報の記憶手段３１Ｃに格納されている。端末５２からＲＥＭＡＫＥコマンドが入力されると、第１の情報から未処理のターゲットプログラム種別の１つを選択し（ステップ３００１）、そのローディング情報についての登録状態をコマンド実行手段４０により出力し（ステップ３００２）、そのレコードを読みだし（ステップ３００３）、図１５～１８に示したローディング情報の形式に再編集する（ステップ３００４）。そして１つの種別の処理が終わったら（ステップ３００５）、その結果を第１の情報の記憶手段２１に格納し（ステップ３００６）、以上の処理を全ターゲットプログラム種別について終わると（ステップ３００７）、処理を終了する。図３１はＲＥＭＡＫＥコマンド実行の具体例を示すフローチャートで、システムには図２２の情報が格納されているとする。まず”ＲＥＭＡＫＥ”コマンドが端末５２から入力されると（ステップ３１０１）、ＧＬＢの全登録状態の出力（ステップ３１０２）、ｒｄｔａ００１ｇの登録状態よりローディング情報への編集（ステップ３１０３）、その結果の格納（ステップ３１０４）が行われ、続いてＢＵＬＫ（ステップ３１０５～３１０７）、ＩＲＳＵＢ

（ステップ３１０８～３１１０）、及びＴＡＳＫ（ステップ３１１１～３１１３）について同様の処理を繰り返す。

【００４０】図３２は、コマンド生成実行部３０がＣＯＭＰコマンドを実行するときの処理内容を示すフローチャートで、このプログラムは第５の情報の記憶手段３１Ｄに格納されている。端末５２からＣＯＭＰコマンドが入力されると、ＲＥＭＡＫＥコマンドと同様の手順にてテンポラリな第１の情報を生成し（ステップ３２０１）、その後記憶手段２１に記憶されているの第１の情報の各々と生成した第１の情報とを順次比較し、その差分を結果として出力する（ステップ３２０２～３２０４）。図３３は、ＣＯＭＰコマンド実行の具体例を示すフローチャートで、システムには図２２の情報が格納されているものとする。まず”ＣＯＭＰ”コマンドが起動されると（ステップ３３０１）、ＲＥＭＡＫＥコマンドと同様の手順にて格納先をテンポラリなワークエリアとして第１の情報が生成される（ステップ３３０２）。次に記憶手段２１のＧＬＢローディング情報であるｒｄｔａ００１ｇ情報と生成された情報が比較され結果が出力される（ステップ３３０３）。以下同様にＢＵＬＫ、ＩＲＳＵＢ、およびＴＡＳＫローディング情報と比較され、それぞれの結果が出力される（ステップ３３０４～３３０６）。

【００４１】図３４は、コマンド生成実行部３０がＲＬＯＡＤコマンドを実行するときの処理内容を示すフローチャートで、このプログラムは第８の情報の記憶手段３１Ｇに格納されている。端末５２からＲＬＯＡＤコマンドが入力されると、まずネットワークに接続中の計算機を調べる（ステップ３４０１）。次にパラメータでリモート処理する計算機が指定されておりかつ接続中の計算機であればそれをリモート処理する計算機と認識する。ただしパラメータでリモート処理する計算機が指定されていない場合にはネットワークに接続中の計算機全てをリモート処理するする計算機と認識する（ステップ３４０２）。そしてＲＬＯＡＤ対象のパラメータがキー名称であれば、ソースファイル名称とプログラム言語を第７の情報（図２０）を用いて推定する（ステップ３４０３）。そして先に決定したリモート処理すべき計算機の選択（ステップ３４０４）、そのソースファイルの転送（ステップ３４０５）、キー名称をパラメータとして付加したＬＯＡＤコマンドの実行のためのコマンドシーケンスの生成とコマンド実行手段４２によるリモート起動（ステップ３４０６）を行い、処理対象とするリモート計算機がなくなったら処理を終了する（ステップ３４０７）。

【００４２】なお、以上の説明では表１に示した４種のターゲットプログラムを管理対象として説明したが、計算機のオペレーティングシステムがサポートしているものであれば同様にして管理できることは言うまでもない。更にユーザインタフェースはコマンドインタフェースとしたが、これをメニューによる会話方式としても適用可能であることは明かである。

【００４３】

【発明の効果】本発明によれば、プログラム群の管理を、そのための手順をユーザが作成しなくても行うことができ、プログラムの専門的知識を用いなくても効率的に管理できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のプログラム群管理システムの一実施例を示すブロック図である。

【図２】複数の計算機からなるネットワーク分散システムの構成図である。

【図３】ソースファイルからオブジェクトファイルを生成する処理のフローチャートである。

【図４】ＧＬＢ登録コマンドシーケンスを示す図である。

【図５】ＧＬＢ削除コマンドシーケンスを示す図である。

【図６】ＧＬＢ更新コマンドシーケンスを示す図である。

【図７】ＢＵＬＫ登録コマンドシーケンスを示す図である。

【図８】ＢＵＬＫ削除コマンドシーケンスを示す図である。

【図９】ＢＵＬＫ更新コマンドシーケンスを示す図である。

【図１０】ＩＲＳＵＢ登録コマンドシーケンスを示す図である。

【図１１】ＩＲＳＵＢ削除コマンドシーケンスを示す図である。

【図１２】ＴＡＳＫ登録コマンドシーケンスを示す図である。

【図１３】ＴＡＳＫ削除コマンドシーケンスを示す図である。

【図１４】第１の情報の種別を示す図である。

【図１５】ＧＬＢローデイング情報の詳細を示す図である。

【図１６】ＢＵＬＫローデイング情報の詳細を示す図である。

【図１７】ＩＲＳＵＢローデイング情報の詳細を示す図である。

【図１８】ＴＡＳＫローデイング情報の詳細を示す図である。

【図１９】ＬＯＡＤコマンドの処理内容を示すフローチャートである。

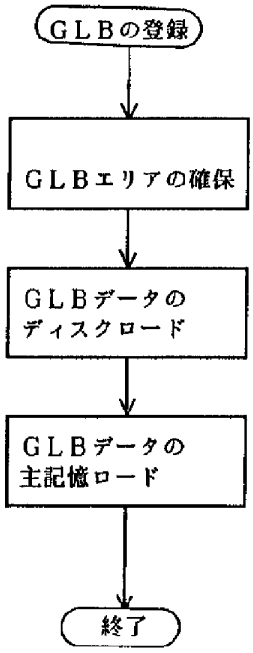
【図２０】オブジェクトファイル生成処理のフローチャートである。

【図２１】ターゲットプログラム種別判定処理のフローチャートである。

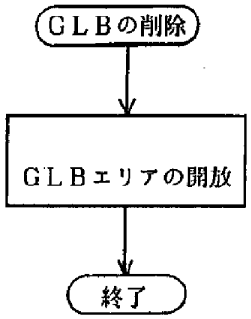
【図２２】プログラム群管理システムに具体的な情報を格納した例を示す図である。
【図２３】ＬＯＡＤコマンドの処理例を示す図である。
【図２４】ＤＬＯＡＤコマンドの処理内容を示すフローチャートである。
【図２５】ＤＬＯＡＤコマンドの処理例を示す図である。
【図２６】ＧＥＮコマンドの処理内容を示すフローチャートである。
【図２７】ＧＥＮコマンドの処理例を示す図である。
【図２８】ＤＥＬコマンドの処理内容を示すフローチャートである。
【図２９】ＤＥＬコマンドの処理例を示す図である。
【図３０】ＲＥＭＡＫＥコマンドの処理内容を示すフローチャートである。
【図３１】ＲＥＭＡＫＥコマンドの処理例を示す図である。
【図３２】ＣＯＭＰコマンドの処理内容を示すフローチャートである。
【図３３】ＣＯＭＰコマンドの処理例を示す図である。
【図３４】ＲＬＯＡＤコマンドの処理内容を示すフローチャートである。

【符合の説明】
１０　計算機
２０　ソースファイル、オブジェクトファイルの記憶手段
２１　第１の情報の記憶手段
３０　コマンド生成実行部
３１Ａ　第２の情報の記憶手段
３１Ｂ　第３の情報の記憶手段
３１Ｃ　第４の情報の記憶手段
３１Ｄ　第５の情報の記憶手段
３１Ｅ　第６の情報の記憶手段
３１Ｆ　第７の情報の記憶手段
３１Ｇ　第８の情報の記憶手段
４０　コンパイル、リンク、ロード、登録状態出力等のコマンド実行手段
４１　端末入出力のコマンド実行手段
４２　計算機間のファイル転送、コマンド実行のコマンド実行手段
５１　ネットワーク
５２　端末
６０　ユーザ

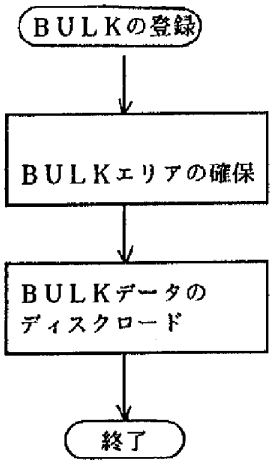
【図4】



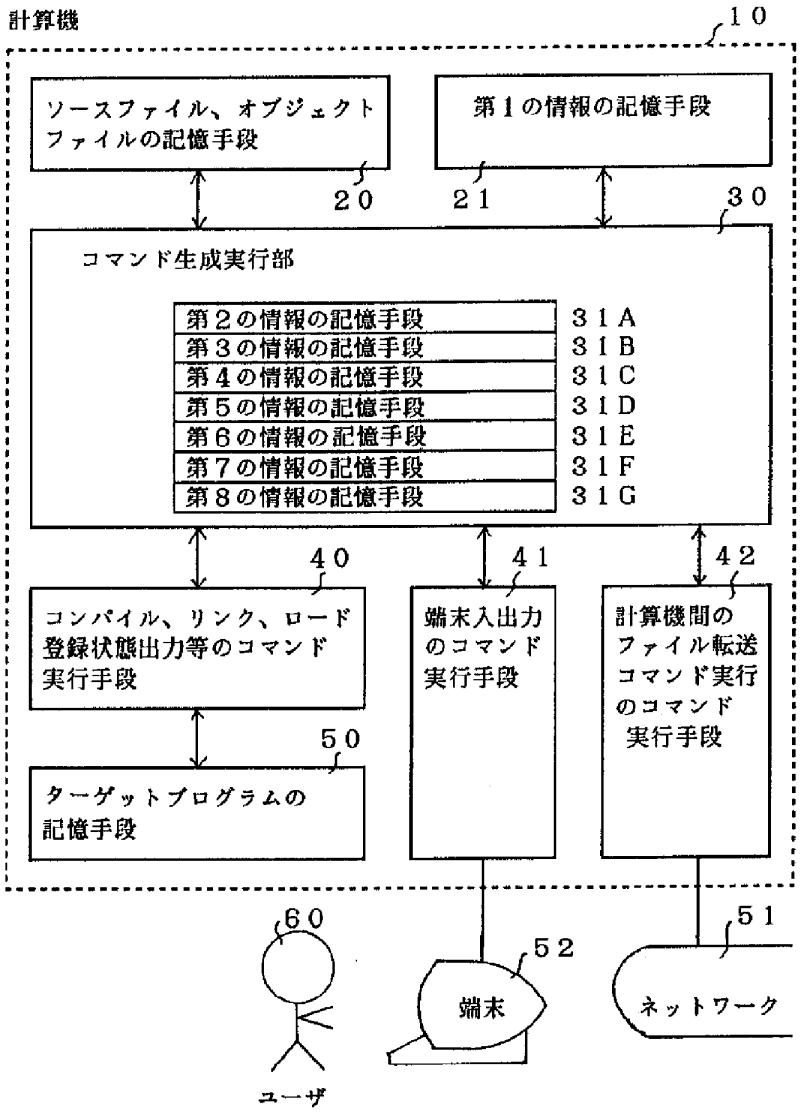
【図5】



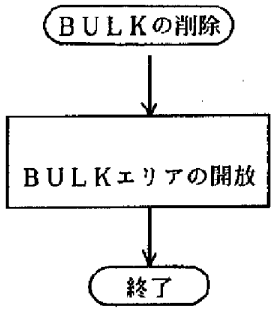
【図7】



【図１】



【図８】



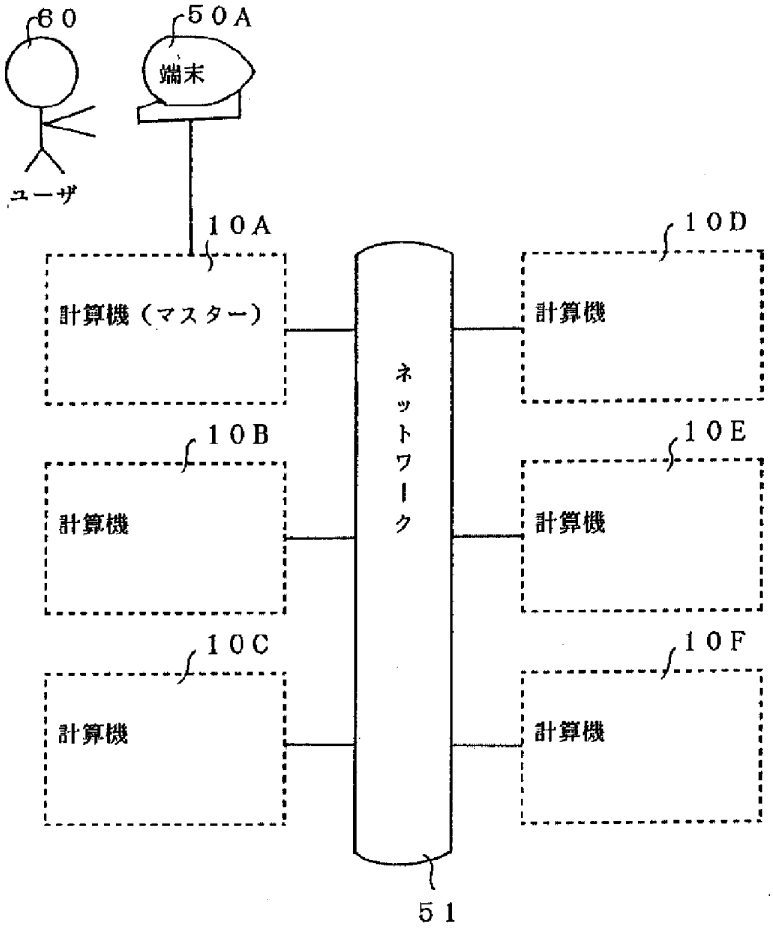
【図１５】

番号	ＧＬＢローディング情報の必要項目	キー名称での代用
1	ソースファイル名称	キー名称より推定可能
2	ソースファイルの記述言語	キー名称より推定可能
3	ＧＬＢ名称	キー名称そのものとする
4	ＧＬＢサイズ	

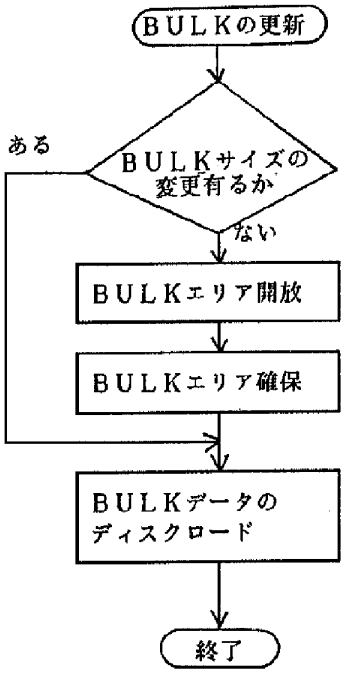
⇩

番号	ＧＬＢローディング情報
1	キー名称（ＧＬＢ名称）
2	ＧＬＢサイズ

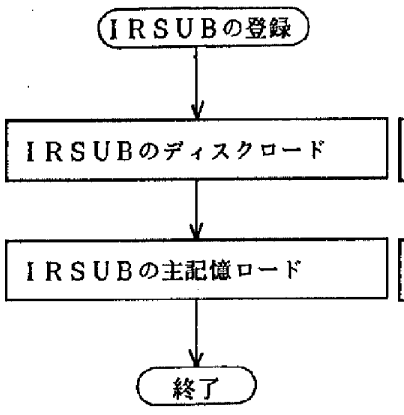
【図2】


60
50A
端末
ユーザ
10A
計算機（マスター）
10B
計算機
10C
計算機
ネットワーク
51
10D
計算機
10E
計算機
10F
計算機

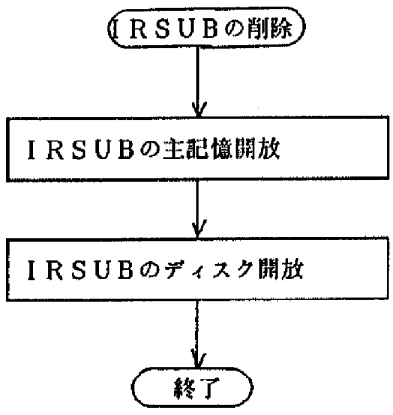
【図9】


BULKの更新
BULKサイズの変更有るか
ある
ない
BULKエリア開放
BULKエリア確保
BULKデータのディスクロード
終了

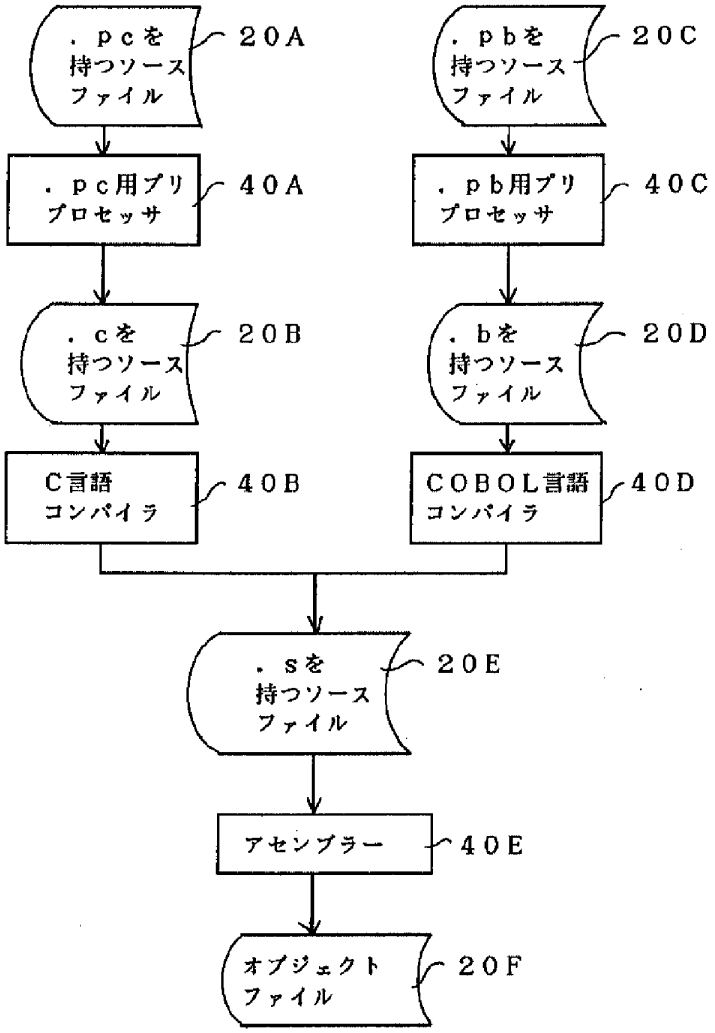
【図10】


IRSUBの登録
IRSUBのディスクロード
IRSUBの主記憶ロード
終了

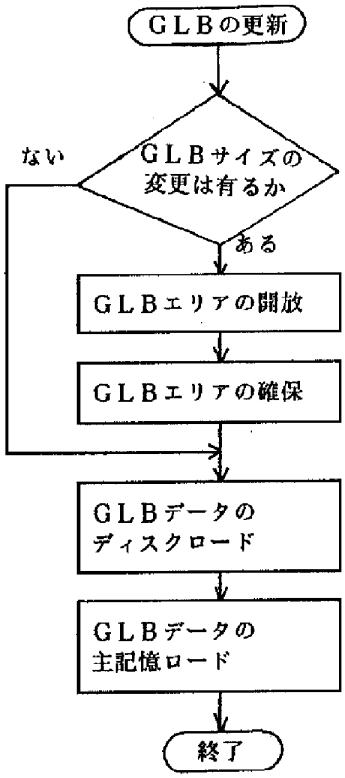
【図11】


IRSUBの削除
IRSUBの主記憶開放
IRSUBのディスク開放
終了

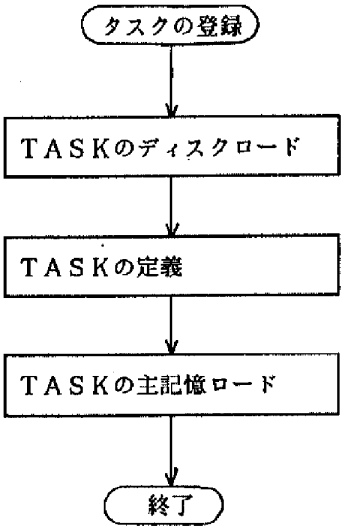
【図3】


．pcを
持つソース
ファイル
20A
．pc用プリ
プロセッサ
40A
．cを
持つソース
ファイル
20B
C言語
コンパイラ
40B
．pbを
持つソース
ファイル
20C
．pb用プリ
プロセッサ
40C
．bを
持つソース
ファイル
20D
COBOL言語
コンパイラ
40D
．sを
持つソース
ファイル
20E
アセンブラー
40E
オブジェクト
ファイル
20F

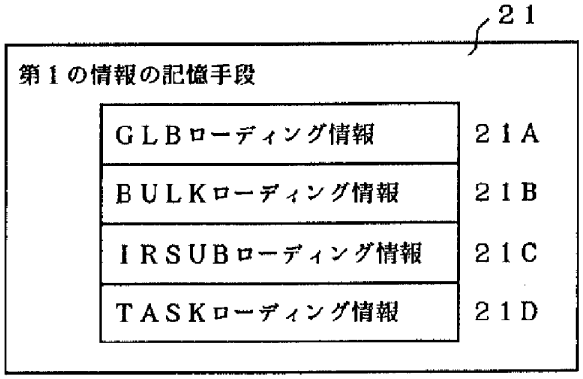
【図6】


GLBの更新
GLBサイズの
変更は有るか
ない
ある
GLBエリアの開放
GLBエリアの確保
GLBデータの
ディスクロード
GLBデータの
主記憶ロード
終了

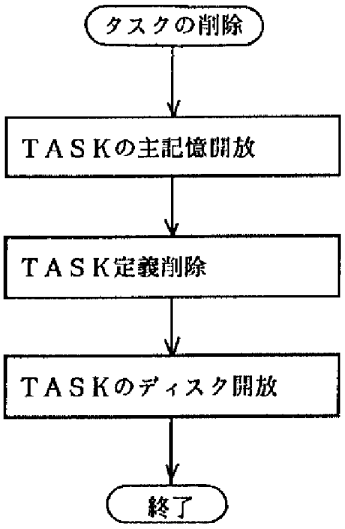
【図12】


タスクの登録
TASKのディスクロード
TASKの定義
TASKの主記憶ロード
終了

【図14】


21
第1の情報の記憶手段
GLBローディング情報
21A
BULKローディング情報
21B
IRSUBローディング情報
21C
TASKローディング情報
21D

【図１３】



【図１６】

番号	ＢＵＬＫローディング情報の必要項目	キー名称での代用
1	ソースファイル名称	キー名称より推定可能
2	ソースファイルの記述言語	キー名称より推定可能
3	ＢＵＬＫ名称	キー名称そのものとする
4	ＢＵＬＫサイズ	

⇩

番号	ＢＵＬＫローディング情報
1	キー名称（ＢＵＬＫ名称）
2	ＢＵＬＫサイズ

【図１７】

番号	ＩＲＳＵＢローディング情報の必要項目	キー名称での代用
1	ソースファイル名称	キー名称より推定可能
2	ソースファイルの記述言語	キー名称より推定可能
3	ＩＲＳＵＢ名称	キー名称そのものとする
4	ＩＲＳＵＢグループ	
5	ＩＲＳＵＢ番号	

⇩

番号	ＩＲＳＵＢローディング情報
1	キー名称（ＩＲＳＵＢ名称）
2	ＩＲＳＵＢグループ
3	ＩＲＳＵＢ番号

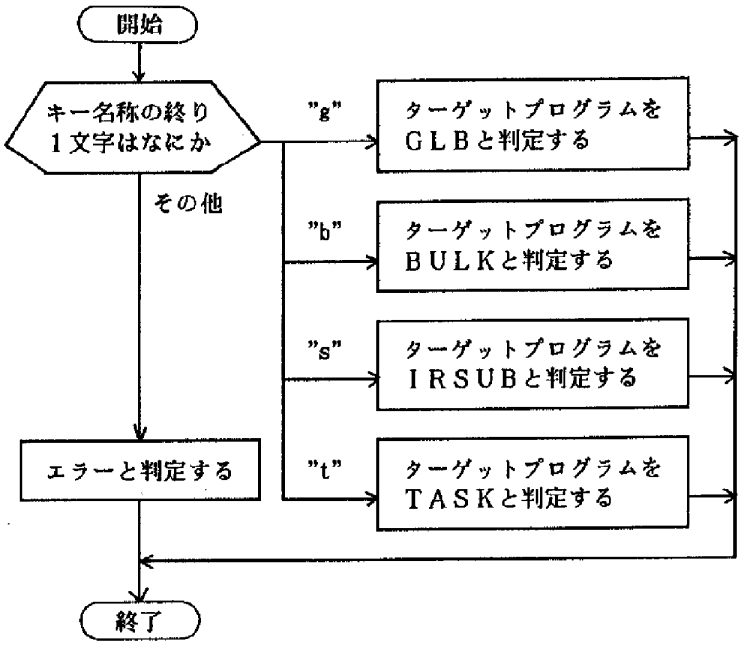
【図18】

番号	TASKローディング情報の必要項目	キー名称での代用
1	ソースファイル名称	キー名称より推定可能
2	ソースファイルの記述言語	キー名称より推定可能
3	TASK名称	キー名称そのものとする
4	TASK番号	
5	TASKレベル	
6	TASKオプション	

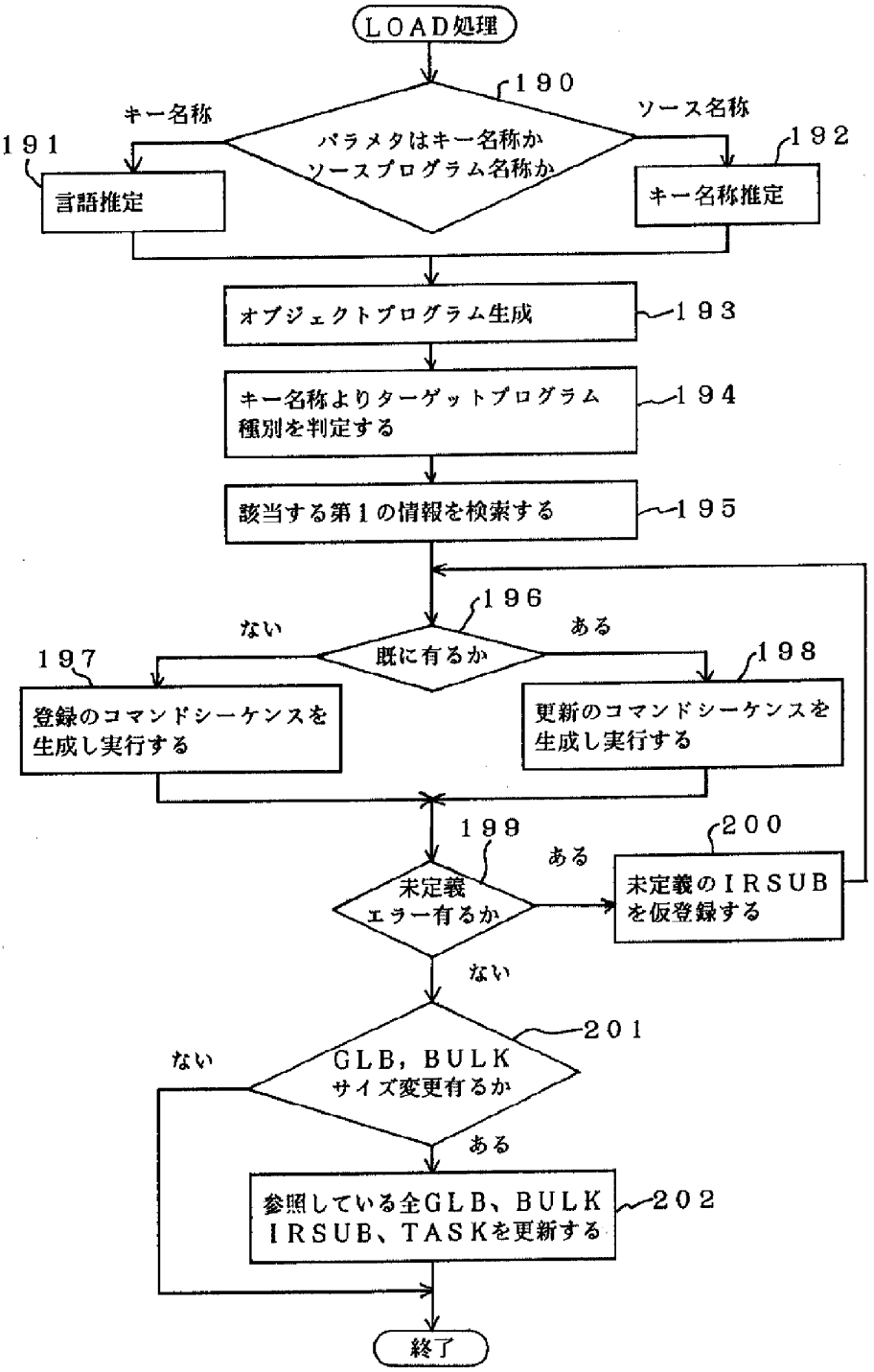
⇩

番号	TASKローディング情報
1	キー名称（TASK名称）
2	TASK番号
3	TASKレベル
4	TASKオプション

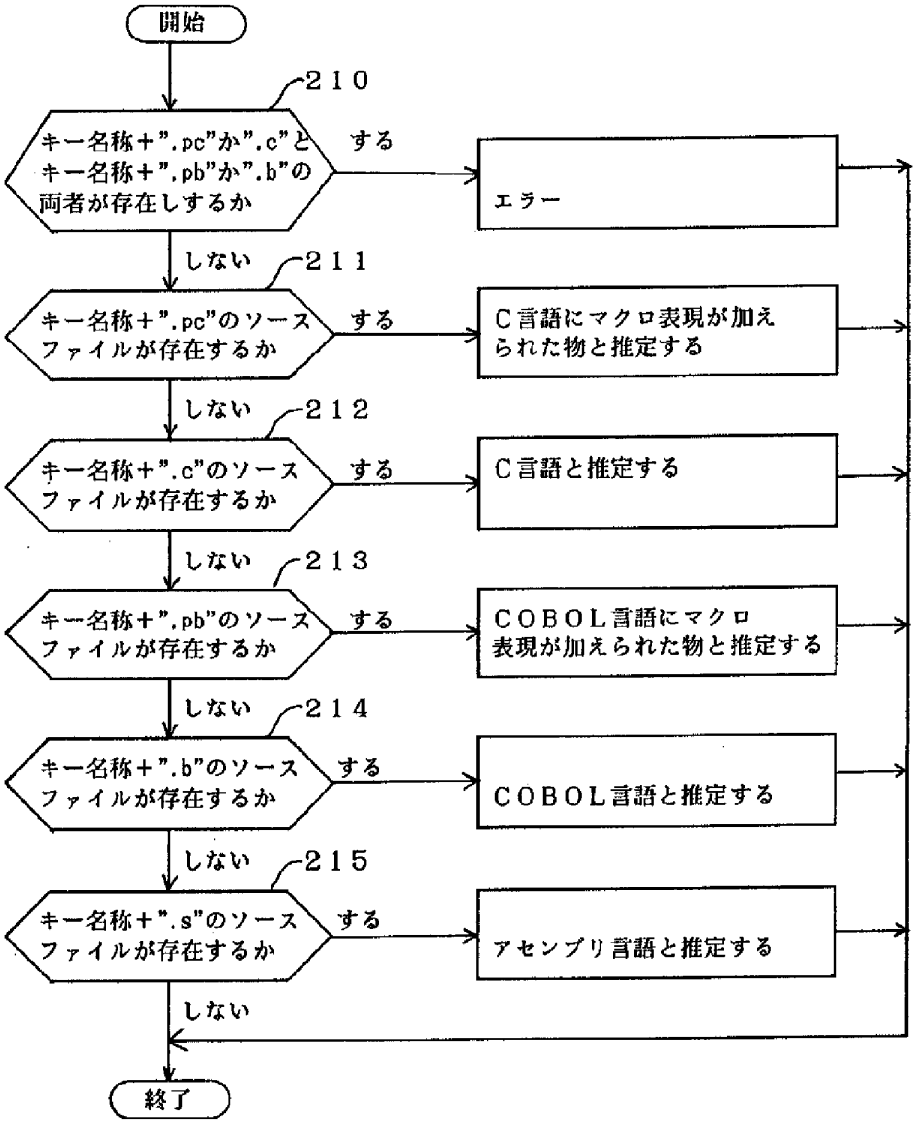
【図21】



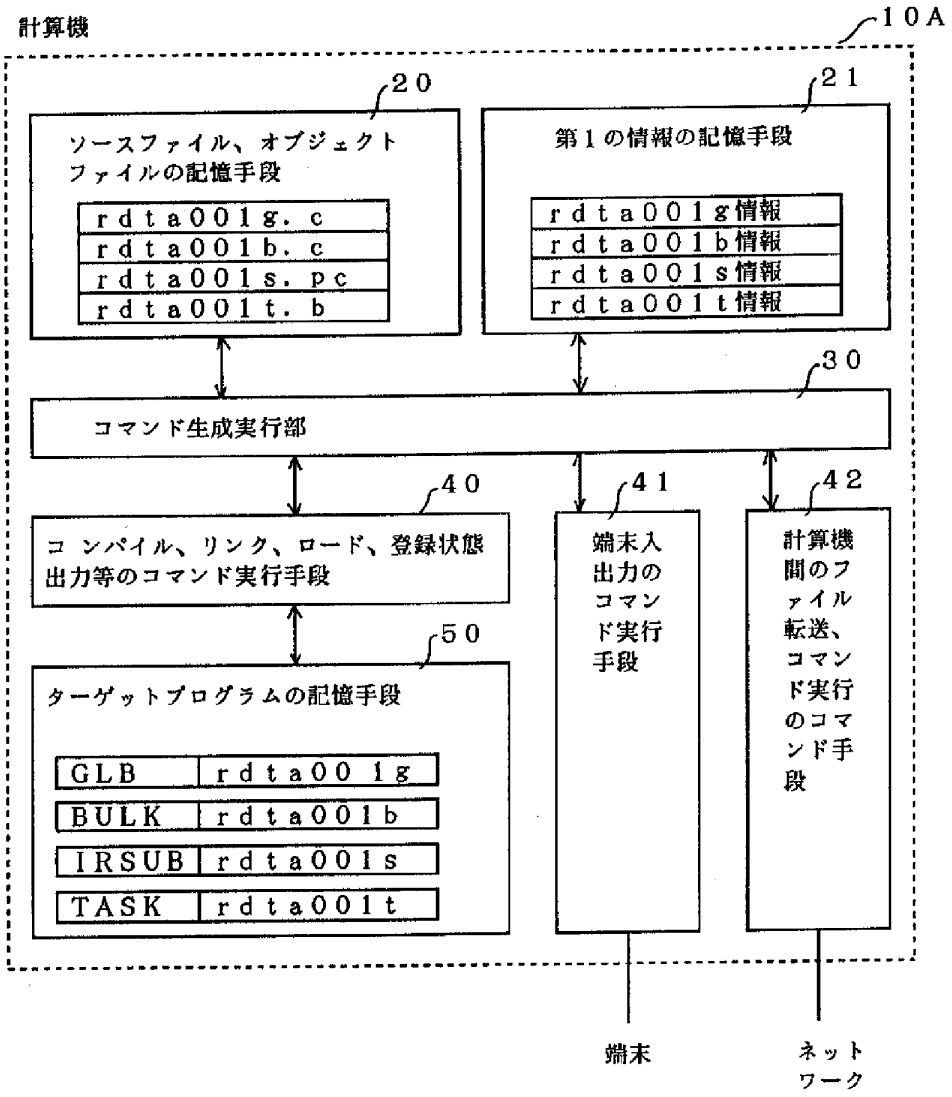
【図19】


LOAD処理
190
パラメタはキー名称か
ソースプログラム名称か
キー名称
ソース名称
191
言語推定
192
キー名称推定
オブジェクトプログラム生成
193
キー名称よりターゲットプログラム
種別を判定する
194
該当する第1の情報を検索する
195
196
既に有るか
ない
ある
197
登録のコマンドシーケンスを
生成し実行する
198
更新のコマンドシーケンスを
生成し実行する
199
未定義
エラー有るか
ある
200
未定義のIRSUB
を仮登録する
ない
201
GLB，BULK
サイズ変更有るか
ない
ある
参照している全GLB、BULK
IRSUB、TASKを更新する
202
終了

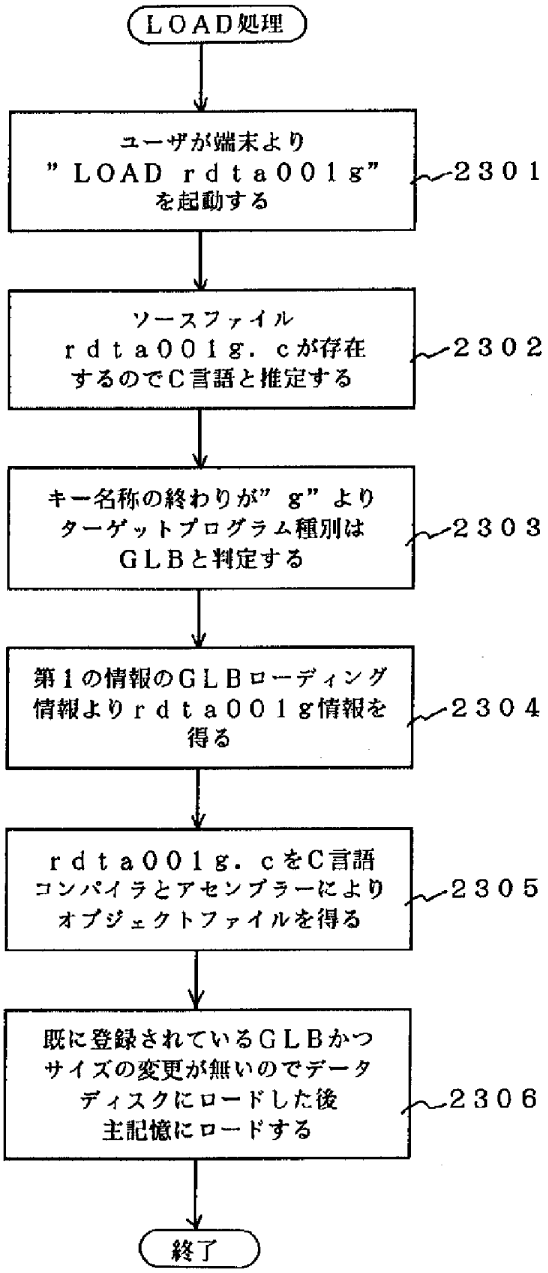
【図20】


開始
210
キー名称＋".pc"か".c"と
キー名称＋".pb"か".b"の
両者が存在しするか
する
エラー
しない
211
キー名称＋".pc"のソース
ファイルが存在するか
する
C言語にマクロ表現が加え
られた物と推定する
しない
212
キー名称＋".c"のソース
ファイルが存在するか
する
C言語と推定する
しない
213
キー名称＋".pb"のソース
ファイルが存在するか
する
COBOL言語にマクロ
表現が加えられた物と推定する
しない
214
キー名称＋".b"のソース
ファイルが存在するか
する
COBOL言語と推定する
しない
215
キー名称＋".s"のソース
ファイルが存在するか
する
アセンブリ言語と推定する
しない
終了

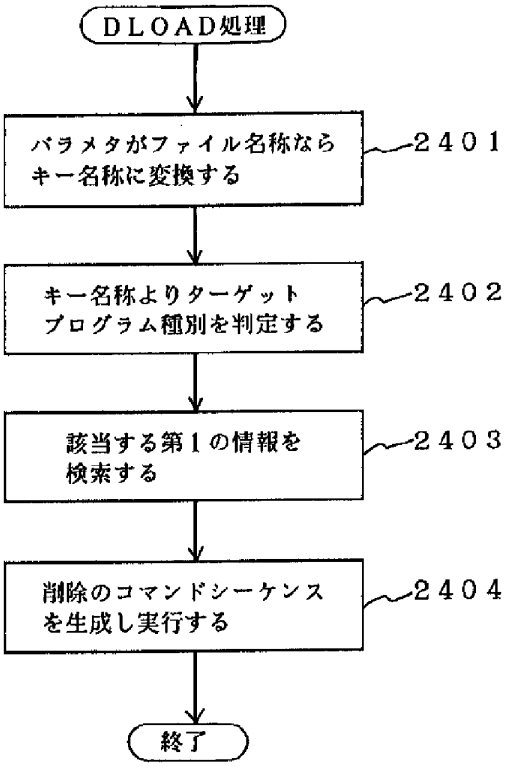
【図22】


計算機
10A
20
ソースファイル、オブジェクトファイルの記憶手段
rdta001g.c
rdta001b.c
rdta001s.pc
rdta001t.b
21
第1の情報の記憶手段
rdta001g情報
rdta001b情報
rdta001s情報
rdta001t情報
30
コマンド生成実行部
40
コンパイル、リンク、ロード、登録状態出力等のコマンド実行手段
41
端末入出力のコマンド実行手段
42
計算機間のファイル転送、コマンド実行のコマンド手段
50
ターゲットプログラムの記憶手段
GLB rdta001g
BULK rdta001b
IRSUB rdta001s
TASK rdta001t
端末
ネットワーク

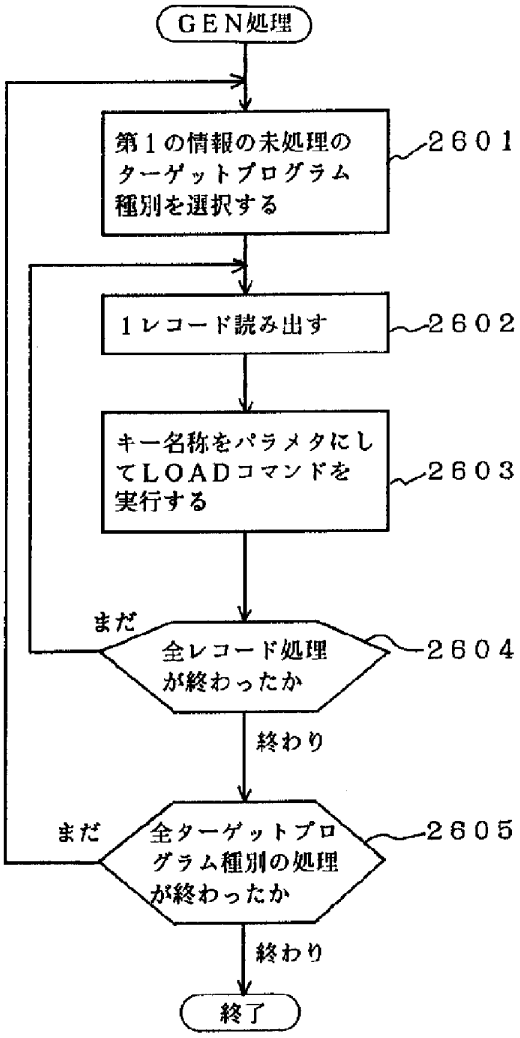
【図23】


LOAD処理
ユーザが端末より
" LOAD rdta001g"
を起動する
2301
ソースファイル
rdta001g．cが存在
するのでC言語と推定する
2302
キー名称の終わりが" g" より
ターゲットプログラム種別は
GLBと判定する
2303
第1の情報のGLBローディング
情報よりrdta001g情報を
得る
2304
rdta001g．cをC言語
コンパイラとアセンブラーにより
オブジェクトファイルを得る
2305
既に登録されているGLBかつ
サイズの変更が無いのでデータ
ディスクにロードした後
主記憶にロードする
2306
終了

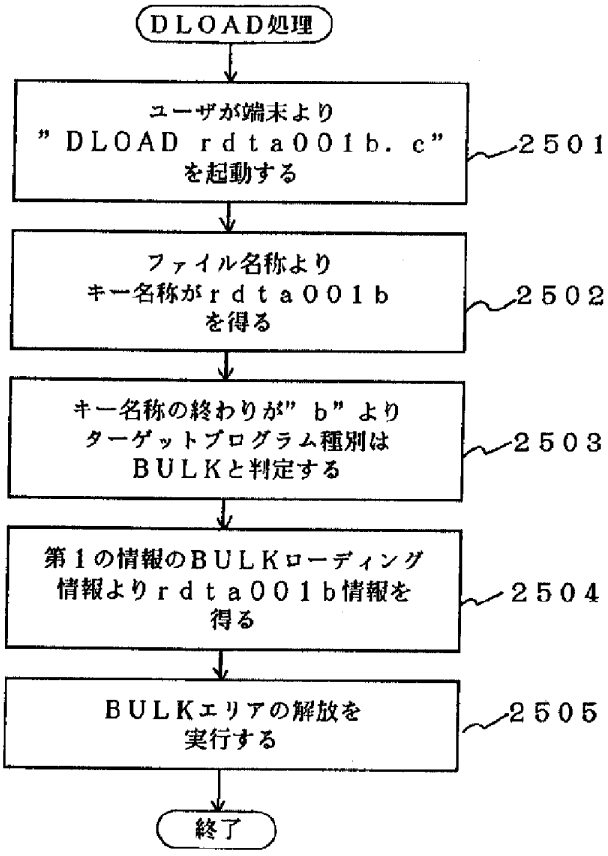
【図２４】


ＤＬＯＡＤ処理
パラメタがファイル名称なら
キー名称に変換する
２４０１
キー名称よりターゲット
プログラム種別を判定する
２４０２
該当する第１の情報を
検索する
２４０３
削除のコマンドシーケンス
を生成し実行する
２４０４
終了

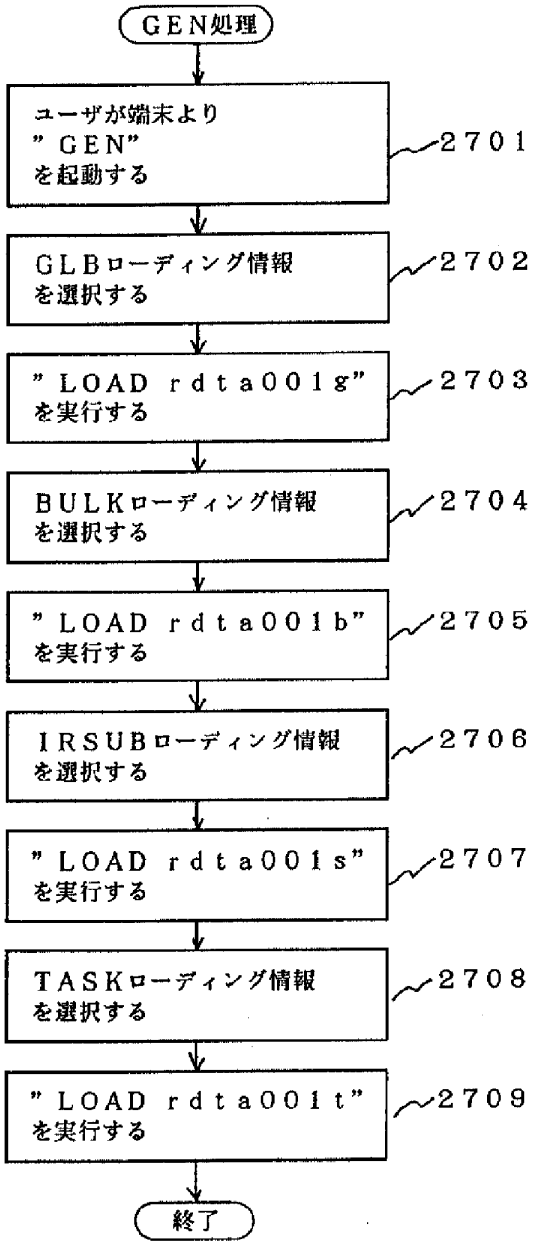
【図２６】


ＧＥＮ処理
第１の情報の未処理の
ターゲットプログラム
種別を選択する
２６０１
１レコード読み出す
２６０２
キー名称をパラメタにし
てＬＯＡＤコマンドを
実行する
２６０３
まだ
全レコード処理
が終わったか
２６０４
終わり
まだ
全ターゲットプロ
グラム種別の処理
が終わったか
２６０５
終わり
終了

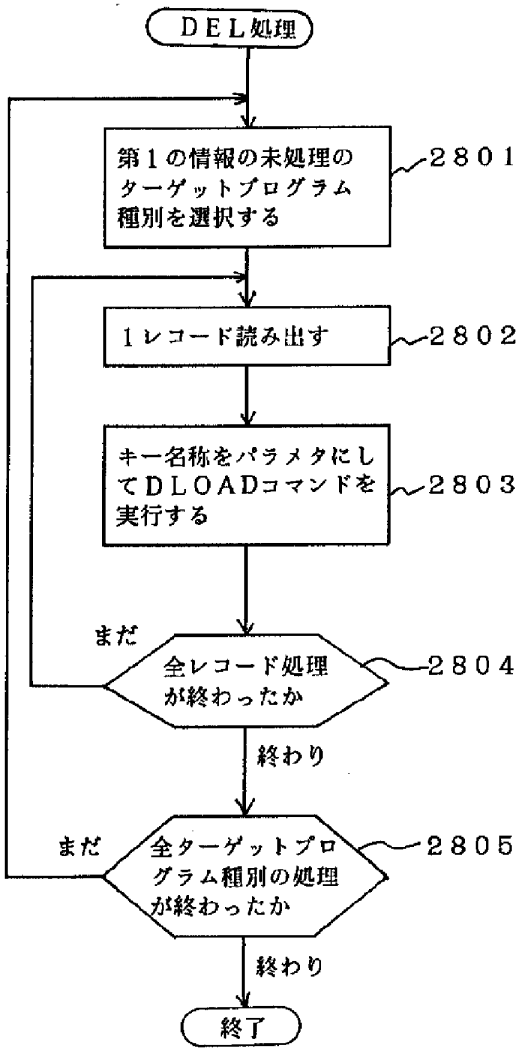
【図２５】


ＤＬＯＡＤ処理
ユーザが端末より
”ＤＬＯＡＤ ｒｄｔａ００１ｂ．ｃ”
を起動する
２５０１
ファイル名称より
キー名称がｒｄｔａ００１ｂ
を得る
２５０２
キー名称の終わりが”ｂ”より
ターゲットプログラム種別は
ＢＵＬＫと判定する
２５０３
第１の情報のＢＵＬＫローディング
情報よりｒｄｔａ００１ｂ情報を
得る
２５０４
ＢＵＬＫエリアの解放を
実行する
２５０５
終了

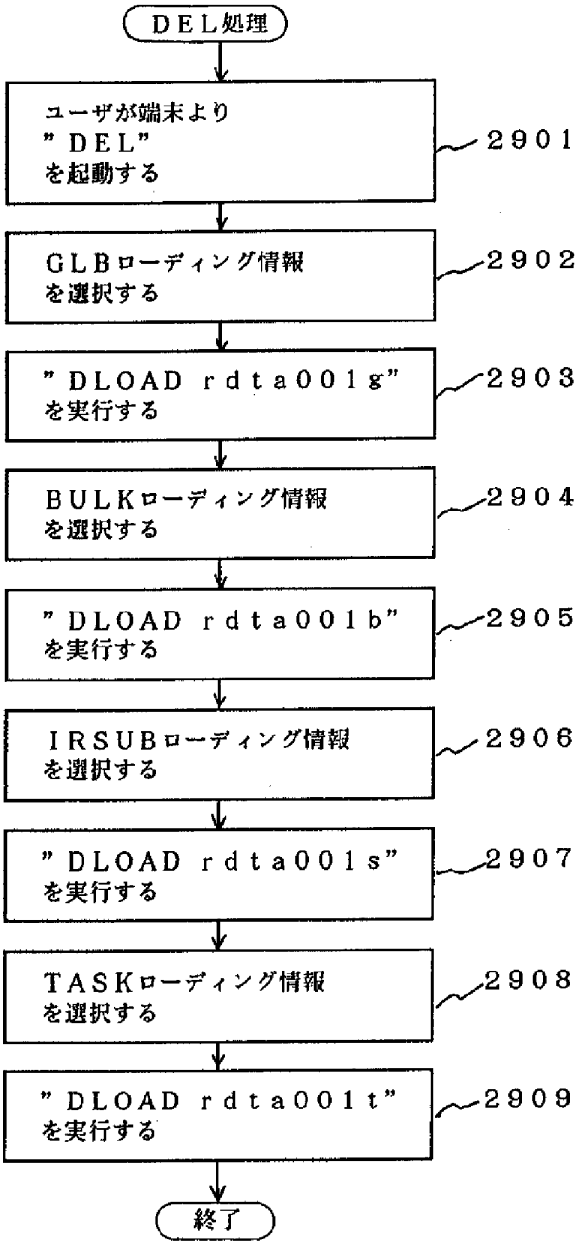
【図27】


GEN処理
ユーザが端末より
”GEN”
を起動する
2701
GLBローディング情報
を選択する
2702
”LOAD rdta001g”
を実行する
2703
BULKローディング情報
を選択する
2704
”LOAD rdta001b”
を実行する
2705
IRSUBローディング情報
を選択する
2706
”LOAD rdta001s”
を実行する
2707
TASKローディング情報
を選択する
2708
”LOAD rdta001t”
を実行する
2709
終了

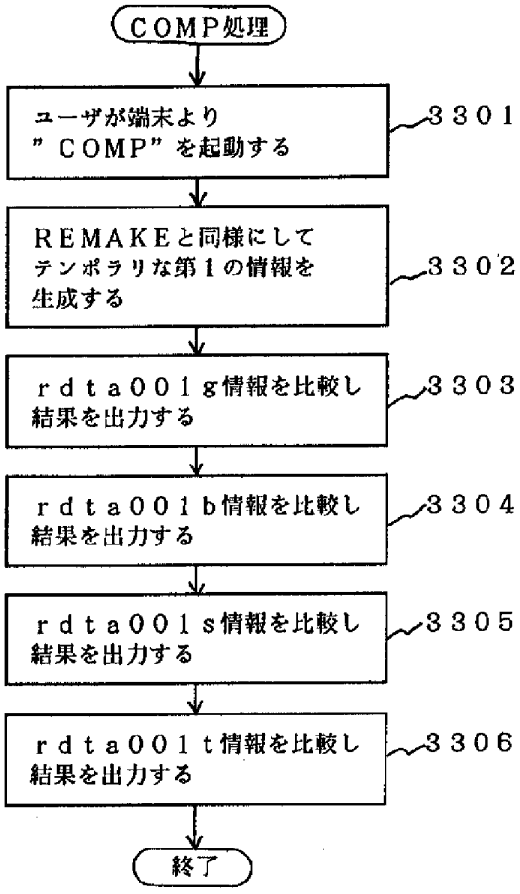
【図28】


DEL処理
第1の情報の未処理の
ターゲットプログラム
種別を選択する
2801
1レコード読み出す
2802
キー名称をパラメタにし
てDLOADコマンドを
実行する
2803
まだ
全レコード処理
が終わったか
2804
終わり
まだ
全ターゲットプロ
グラム種別の処理
が終わったか
2805
終わり
終了

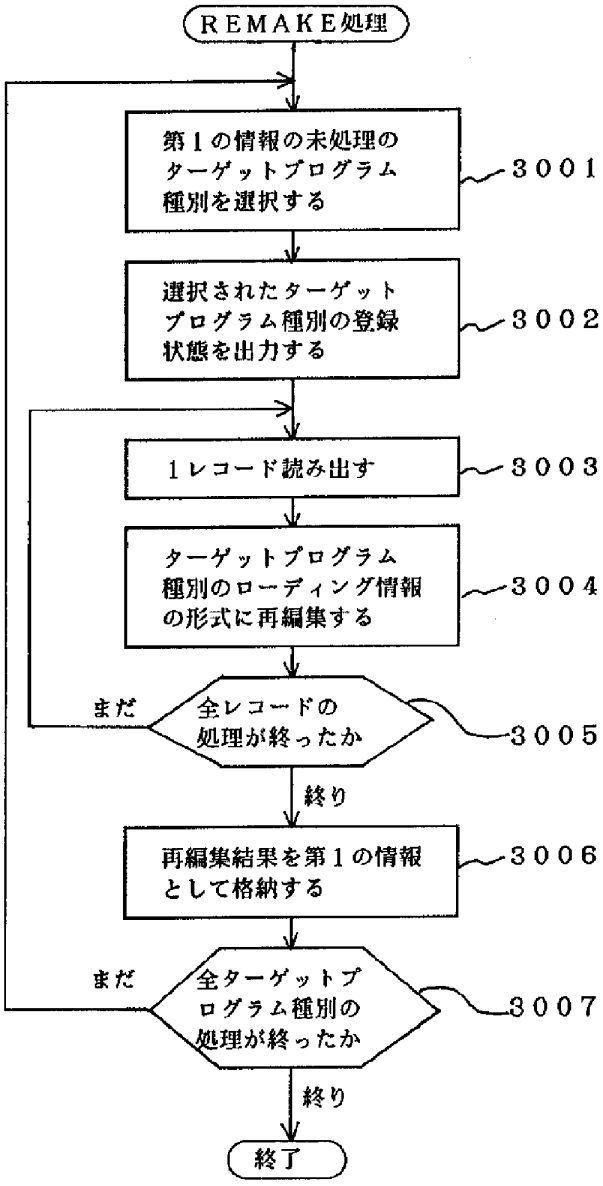
【図29】


DEL処理
ユーザが端末より
”DEL”
を起動する
2901
GLBローディング情報
を選択する
2902
”DLOAD rdta001g”
を実行する
2903
BULKローディング情報
を選択する
2904
”DLOAD rdta001b”
を実行する
2905
IRSUBローディング情報
を選択する
2906
”DLOAD rdta001s”
を実行する
2907
TASKローディング情報
を選択する
2908
”DLOAD rdta001t”
を実行する
2909
終了

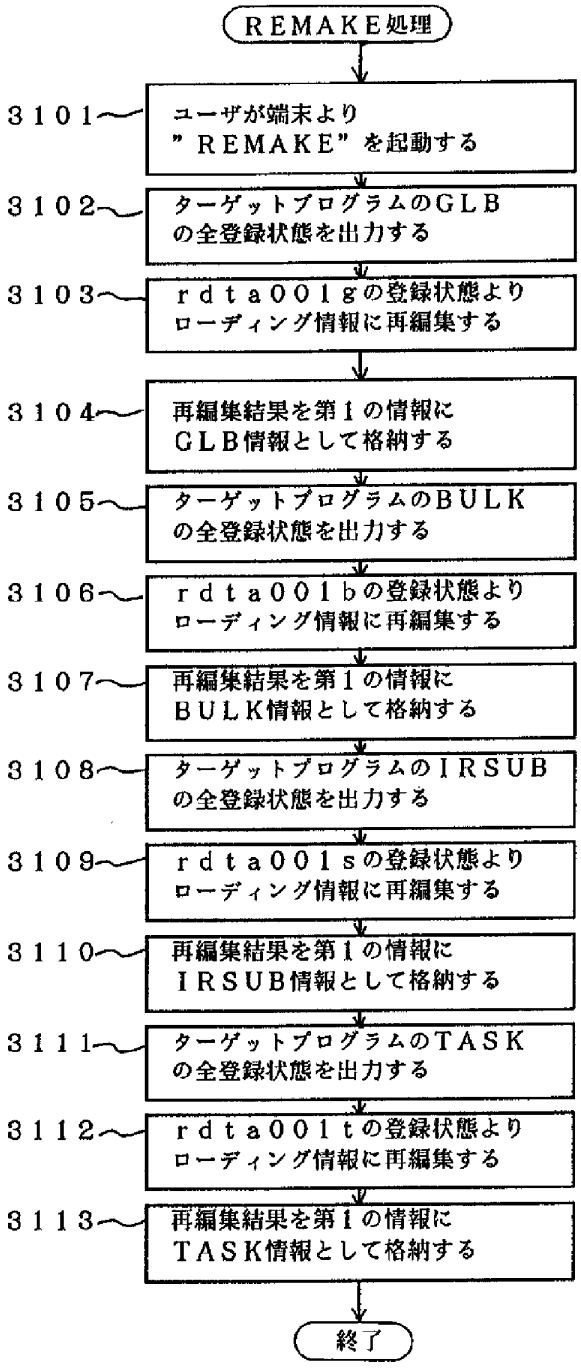
【図33】


COMP処理
ユーザが端末より
”COMP”を起動する
3301
REMAKEと同様にして
テンポラリな第1の情報を
生成する
3302
rdta001g情報を比較し
結果を出力する
3303
rdta001b情報を比較し
結果を出力する
3304
rdta001s情報を比較し
結果を出力する
3305
rdta001t情報を比較し
結果を出力する
3306
終了

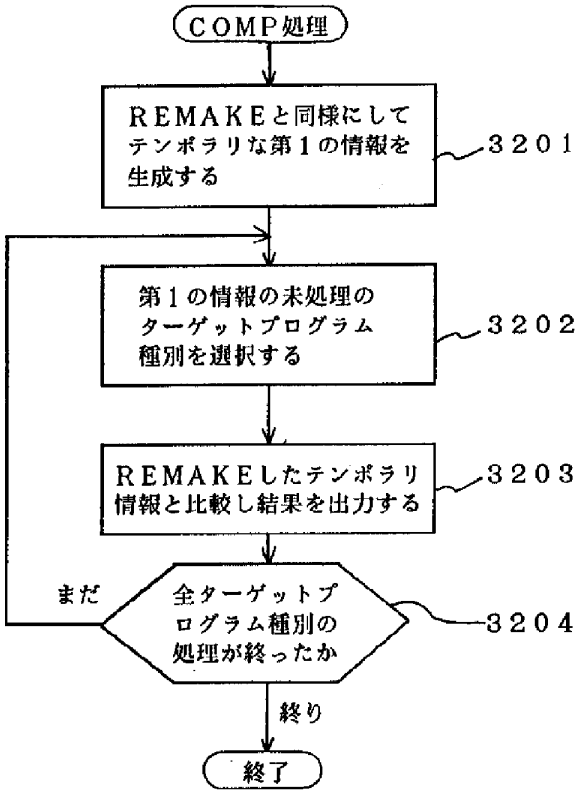
【図３０】


REMAKE処理
第１の情報の未処理の
ターゲットプログラム
種別を選択する
３００１
選択されたターゲット
プログラム種別の登録
状態を出力する
３００２
１レコード読み出す
３００３
ターゲットプログラム
種別のローディング情報
の形式に再編集する
３００４
まだ
全レコードの
処理が終ったか
３００５
終り
再編集結果を第１の情報
として格納する
３００６
まだ
全ターゲットプ
ログラム種別の
処理が終ったか
３００７
終り
終了

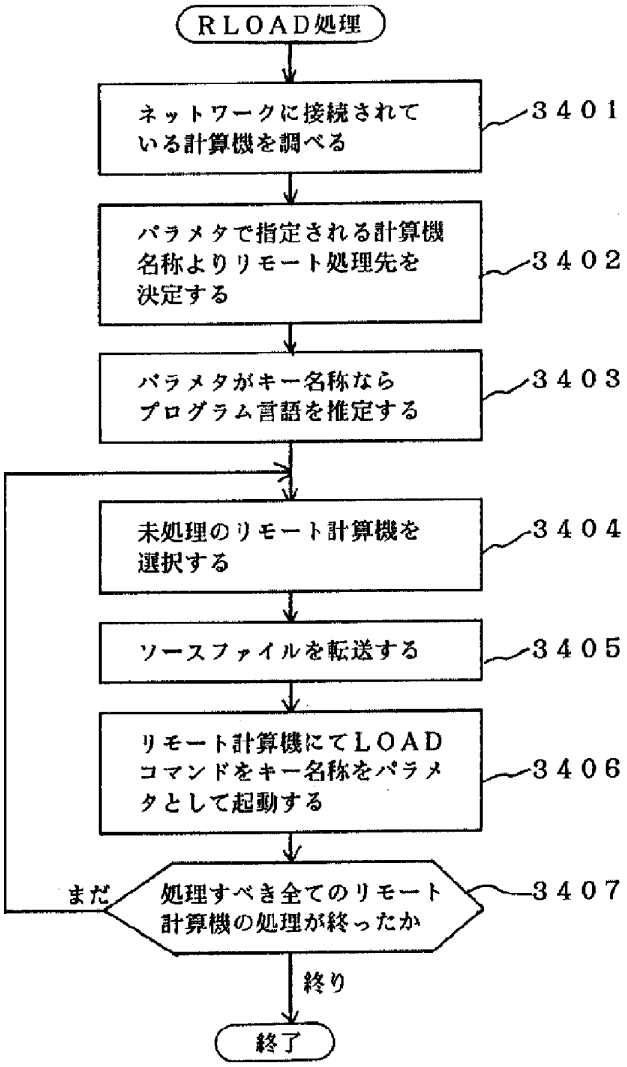
【図31】


REMAKE処理
3101
ユーザが端末より
"REMAKE"を起動する
3102
ターゲットプログラムのGLB
の全登録状態を出力する
3103
rdta001gの登録状態より
ローディング情報に再編集する
3104
再編集結果を第1の情報に
GLB情報として格納する
3105
ターゲットプログラムのBULK
の全登録状態を出力する
3106
rdta001bの登録状態より
ローディング情報に再編集する
3107
再編集結果を第1の情報に
BULK情報として格納する
3108
ターゲットプログラムのIRSUB
の全登録状態を出力する
3109
rdta001sの登録状態より
ローディング情報に再編集する
3110
再編集結果を第1の情報に
IRSUB情報として格納する
3111
ターゲットプログラムのTASK
の全登録状態を出力する
3112
rdta001tの登録状態より
ローディング情報に再編集する
3113
再編集結果を第1の情報に
TASK情報として格納する
終了

【図３２】


COMP処理
REMAKEと同様にしてテンポラリな第１の情報を生成する
３２０１
第１の情報の未処理のターゲットプログラム種別を選択する
３２０２
REMAKEしたテンポラリ情報と比較し結果を出力する
３２０３
まだ
全ターゲットプログラム種別の処理が終ったか
３２０４
終り
終了

【図３４】


ＲＬＯＡＤ処理
ネットワークに接続されている計算機を調べる
３４０１
パラメタで指定される計算機名称よりリモート処理先を決定する
３４０２
パラメタがキー名称ならプログラム言語を推定する
３４０３
未処理のリモート計算機を選択する
３４０４
ソースファイルを転送する
３４０５
リモート計算機にてＬＯＡＤコマンドをキー名称をパラメタとして起動する
３４０６
まだ
処理すべき全てのリモート計算機の処理が終ったか
３４０７
終り
終了

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)

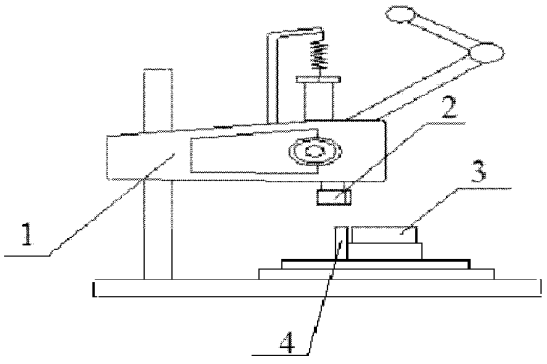
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

(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。

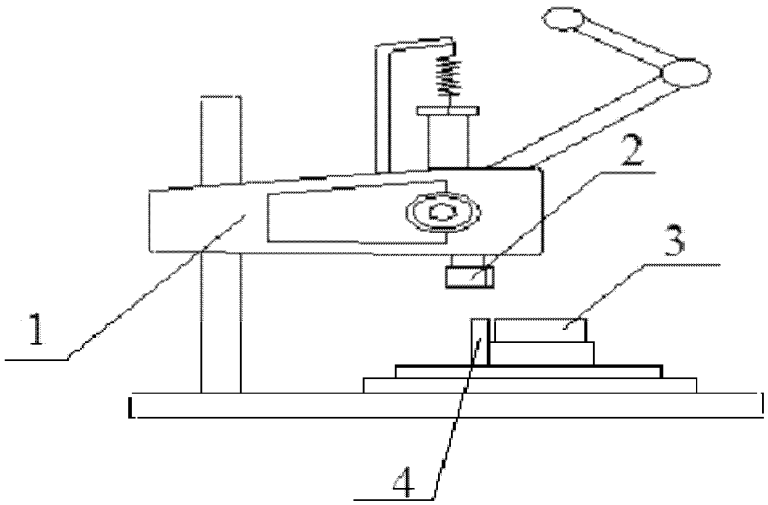


图 1

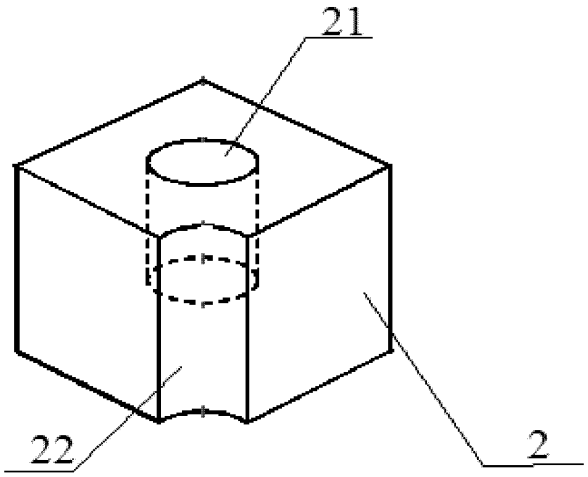


图 2

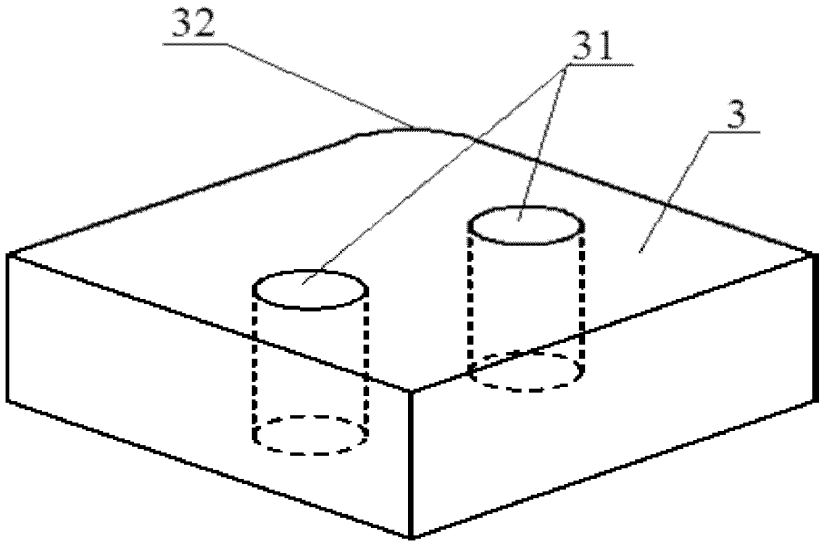


图 3

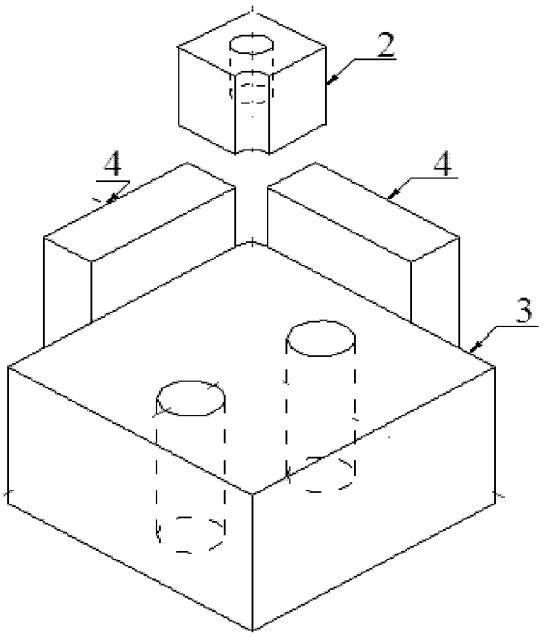


图 4

Espacenet

CN202373667U Electrical core of lithium ion battery and pole piece thereof

Applicants: AMPEREX TECHNOLOGY LTD,NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: MINGLIANG MO,TING TAN,JIE CHEN

Classifications:
IPC ***H01M10/0525; H01M10/058; H01M2/26; H01M4/13;***

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

Priorities: CN201120538276U 2011-12-21

Application: CN201120538276U·2011-12-21

Publication: CN202373667U·2012-08-08

Published as: CN202373667U

Electrical core of lithium ion battery and pole piece thereof

Abstract

The utility model discloses an electrical core of a lithium ion battery. The electrical core comprises a positive plate, a negative plate, an isolating membrane arranged between the positive plate and the negative plate, a positive tab and a negative tab, wherein the positive tab and the negative tab are arranged on the edges of the lateral parts of the positive and the negative plates respectively, and the edges of the lateral parts of the positive and the negative plates are higher than the bottom edges of the positive and the negative tabs respectively. The electrical core of the lithium ion battery can effectively prevent waste of space in a tab welding area, and improve the energy density of the lithium ion battery. Besides, the utility model further discloses a pole piece of the lithium ion battery.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202373667 U
(45)授权公告日 2012.08.08

(21)申请号 201120538276.7

(22)申请日 2011.12.21

(73)专利权人 东莞新能源科技有限公司
地址 523808 广东省东莞市松山湖科技产业园区北部工业园工业西路1号
专利权人 宁德新能源科技有限公司

(72)发明人 莫明亮 谭婷 陈杰

(74)专利代理机构 广州三环专利代理有限公司 44202
代理人 王基才

(51)Int.Cl.
H01M 10/058(2010.01)
H01M 4/13(2010.01)
H01M 2/26(2006.01)
H01M 10/0525(2010.01)

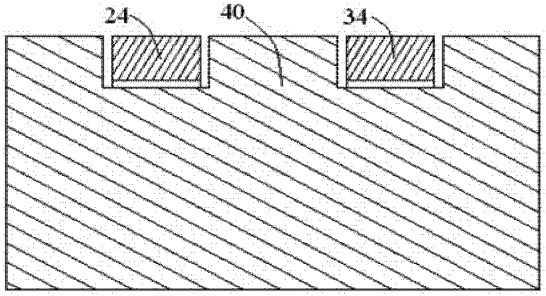
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

锂离子电池的电芯及其极片

(57)摘要

本实用新型公开了一种锂离子电池的电芯，其包括正极片、负极片、间隔于正负极片之间的隔离膜，以及分别设于正负极片侧部边缘的正负极耳，正负极片的侧部边缘高于正负极耳的底部边缘。与现有技术相比，本实用新型锂离子电池的电芯可以有效避免极耳焊接区域的空间浪费，提高锂离子电池的能量密度。此外，本实用新型还公开了一种锂离子电池极片。



CN 202373667 U

1. 一种锂离子电池的电芯，包括正极片、负极片、间隔于正负极片之间的隔离膜，以及分别设于正负极片侧部边缘的正负极耳，其特征在于：所述正负极片的侧部边缘高于正负极耳的底部边缘。

2. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池的电芯，其特征在于：所述正负极片的侧部边缘与正负极耳的顶部边缘平齐。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的锂离子电池的电芯，其特征在于：所述正负极片上分别开设空位槽，正负极耳设于空位槽中且只有底部与正负极集流体连接。

4. 根据权利要求 3 所述的锂离子电池的电芯，其特征在于：所述隔离膜上开设有与正负极片上的空位槽对应的凹槽，凹槽的深度等于或小于空位槽的深度。

5. 根据权利要求 3 所述的锂离子电池的电芯，其特征在于：所述正 / 负极片包括正 / 负极集流体和涂布于正 / 负极集流体上的正 / 负极活性物质膜片，正 / 负极耳为正 / 负极集流体的一部分且未涂布正 / 负极活性物质膜片。

6. 一种锂离子电池极片，包括集流体和涂布于集流体上的活性物质膜片，其特征在于：所述集流体的一个宽度边缘上开设有多个空位槽，部分空位槽中设有未涂布活性物质膜片的极耳；每一个极耳的底部与集流体连接，顶部边缘与集流体的宽度边缘平齐，两侧边通过切口与集流体及其上的活性物质膜片间隔开。

7. 根据权利要求 6 所述的锂离子电池极片，其特征在于：所述锂离子电池极片为正极片或负极片。

锂离子电池的电芯及其极片

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种锂离子电池，尤其是一种具有高能量密度的锂离子电池的电芯及其极片。

背景技术

[0002] 目前，锂离子电池一般通过从正负极片引出极耳的方式实现电芯与外电路的电性连接，上述极耳可以是焊接于极片的导电片，也可以是相应集流体的延伸部。为了减小电池的内阻并提高其倍率性能，多层极片的同极极耳通常固定在一起共同引出。

[0003] 但是，现有锂离子电池至少存在以下缺陷：请参阅图 1 所示的现有锂离子电池的电芯结构示意图，其两个极耳 12 的顶部边缘和卷绕或叠加好的正负极片 14 的侧部边缘之间存在一定高度差 L，当电芯装入电池壳时，高度差 L 所对应的区域将无法得到有效利用，这无疑会造成电池壳内的空间浪费，也降低了电池的能量密度。

[0004] 有鉴于此，确有必要提供一种具有高能量密度的锂离子电池的电芯及其极片。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于：提供一种具有高能量密度的锂离子电池的电芯及其极片。

[0006] 为了实现上述发明目的，本实用新型提供了一种锂离子电池的电芯，其包括正极片、负极片、间隔于正负极片之间的隔离膜，以及分别设于正负极片侧部边缘的正负极耳，正负极片的侧部边缘高于正负极耳的底部边缘。

[0007] 作为本实用新型锂离子电池的电芯的一种改进，所述正负极片的侧部边缘与正负极耳的顶部边缘平齐。

[0008] 作为本实用新型锂离子电池的电芯的一种改进，所述正负极片上分别开设空位槽，正负极耳设于空位槽中且只有底部与正负极集流体连接。

[0009] 作为本实用新型锂离子电池的电芯的一种改进，所述隔离膜上开设有与正负极片上的空位槽对应的凹槽，凹槽的深度等于或小于空位槽的深度。

[0010] 作为本实用新型锂离子电池的电芯的一种改进，所述正 / 负极片包括正 / 负极集流体和涂布于正 / 负极集流体上的正 / 负极活性物质膜片，正 / 负极耳为正 / 负极集流体的一部分且未涂布正 / 负极活性物质膜片。

[0011] 为了实现上述发明目的，本实用新型还提供一种锂离子电池极片，其包括集流体和涂布于集流体上的活性物质膜片，集流体的一个宽度边缘上开设有多个空位槽，部分空位槽中设有未涂布活性物质膜片的极耳；每一个极耳的底部与集流体连接，顶部边缘与集流体的宽度边缘平齐，两侧边通过切口与集流体及其上的活性物质膜片间隔开。

[0012] 作为本实用新型锂离子电池极片的一种改进，所述锂离子电池极片为正极片或负极片。

[0013] 与现有技术相比，本实用新型锂离子电池的电芯可以有效避免极耳焊接区域的空

间浪费，提高锂离子电池的能量密度。

附图说明

[0014] 下面结合附图和具体实施方式，对本实用新型锂离子电池的电芯及其极片进行详细说明。

[0015] 图 1 为现有锂离子电池的电芯的结构示意图。

[0016] 图 2 为本实用新型锂离子电池的正极片俯视示意图。

[0017] 图 3 为本实用新型锂离子电池的负极片俯视示意图。

[0018] 图 4 为本实用新型锂离子电池的电芯的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 请参阅图 2 至图 4，本实用新型锂离子电池的电芯包括正极片 20、负极片 30 和间隔在正负极片 20、30 之间的隔离膜(图未示)。

[0020] 正极片 20 包括正极集流体和涂布于正极集流体上的正极活性物质膜片 22，正极活性物质膜片 22 中含有正极活性物质。正极集流体的一个宽度边缘上开设有多个空位槽 26，部分空位槽 26 中设有未涂布正极活性物质膜片 22 的正极极耳 24。每一个正极极耳 24 的底部与正极集流体连接，顶部边缘与正极集流体的宽度边缘平齐，两侧边则通过切口 240 与正极集流体及其上的正极活性物质膜片 22 间隔开。设有正极极耳 24 的空位槽 26 与未设正极极耳 24 的空位槽 26 以一定的规律间隔排列。

[0021] 负极片 30 的结构与正极片 20 类似，包括负极集流体、涂布于负极集流体上的负极活性物质膜片 32、开设于负极集流体的一个宽度边缘的多个空位槽 36，以及设于部分空位槽 36 中的负极极耳 34，负极极耳 34 的两侧边通过切口 340 与负极集流体及其上的负极活性物质膜片 32 间隔开。所不同的是，负极集流体的一个长度端部上有一段未涂布负极活性物质膜片 32 的裸露部 38。另外，空位槽 36 中设置负极极耳 34 的规律可以与正极相同或不同。

[0022] 隔离膜上也开设有与空位槽 26、36 相对应的凹槽，凹槽的作用在于保证同极极耳间的正常焊接，因此其深度最好等于或小于空位槽 26、36 的深度。

[0023] 请参阅图 4，使用上述正极片 20、负极片 30 与隔离膜一起制成卷绕或叠片结构的电芯 40 后，多个正极极耳 24 全部对齐在一起，多个负极极耳 34 也全部对齐，空位槽 26、36 及隔离膜的凹槽所提供的预留空间保证了同极极耳之间能够彼此接触而便于固定在一起。电芯 40 即通过正极极耳 24 和负极极耳 34 与外电路进行连接。

[0024] 在其他实施方式中，根据实际需要，正负极片 20、30 的侧部边缘也可以略低于正负极耳 24、34 的顶部边缘，此种情况下，只要同极极耳之间能够实现正常焊接，隔离膜也可以无需专门开设凹槽。

[0025] 综上所述，由于所制得的电芯 40 的正负极片 20、30 的侧部边缘高于正负极耳 24、34 的底部边缘，甚至与正负极耳 24、34 的顶部边缘平齐，因此能有效避免极耳焊接区域的空间浪费，有效提高锂离子电池的能量密度；而多层极耳焊接在一起后引出的结构能够有效地降低电池内阻，从而减少电池发热，提高其倍率性能。

[0026] 根据上述说明书的揭示和教导，本实用新型所属领域的技术人员还可以对上述实

施方式进行适当的变更和修改。因此，本实用新型并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式，对本实用新型的一些修改和变更也应当落入本实用新型的权利要求的保护范围内。此外，尽管本说明书中使用了一些特定的术语，但这些术语只是为了方便说明，并不对本实用新型构成任何限制。

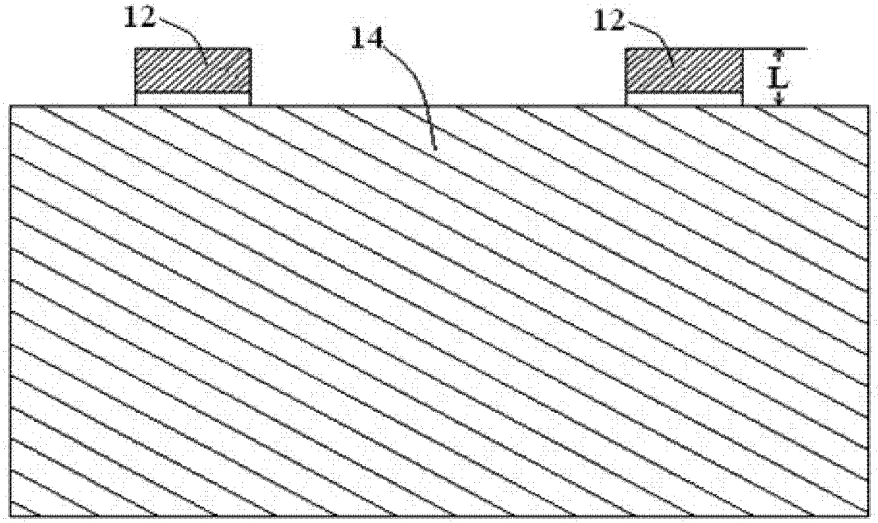


图 1

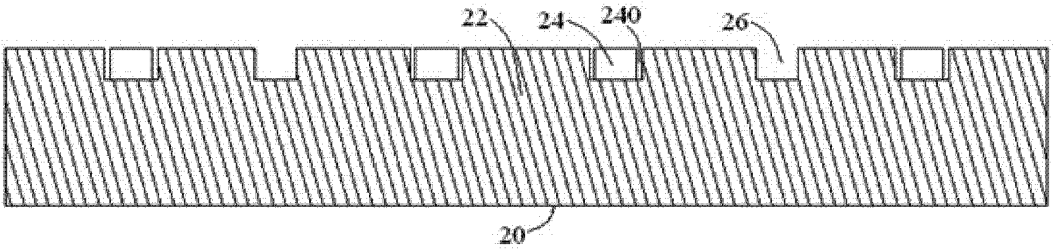


图 2

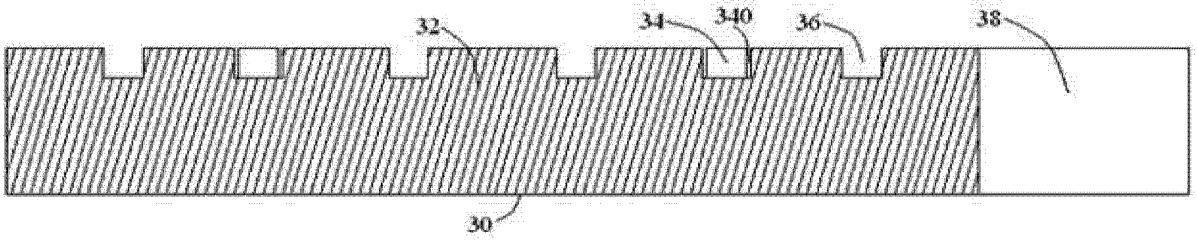


图 3

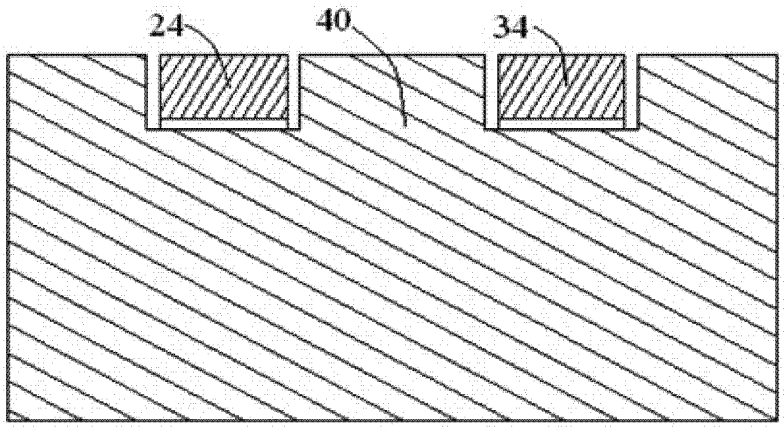


图 4

Espacenet

CN101826609A Method for connecting pole piece and lug of battery

Applicants: HUNAN CPEV BATTERY CO LTD

Inventors: JIANGNAN DENG,YANAN YANG

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

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN200910311927A 2009-12-22

Application: CN200910311927A·2009-12-22

Publication: CN101826609A·2010-09-08

Published as: CN101826609A

Method for connecting pole piece and lug of battery

Abstract

The invention discloses a method for connecting a pole piece and a lug of a battery. The method comprises the following steps of: before welding, opening at least one gap towards the direction vertical to a welding direction at a position to be welded of the lug or the pole piece; and connecting the pole piece and the lug integrally. By using the method, the distortion of a bus piece can be lightened effectively and the electrical property of the battery is improved; and moreover, the process is very simple and the operation is simple and convenient.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101826609 A
(43)申请公布日 2010.09.08

(21)申请号 200910311927.6

(22)申请日 2009.12.22

(71)申请人 湖南科霸汽车动力电池有限责任公司
地址 410205 湖南省长沙市麓谷国家高新技术产业开发区桐梓坡西路 348 号

(72)发明人 邓江南 杨亚男

(74)专利代理机构 长沙星耀专利事务所 43205
代理人 宁星耀

(51)Int.Cl.
H01M 2/26(2006.01)

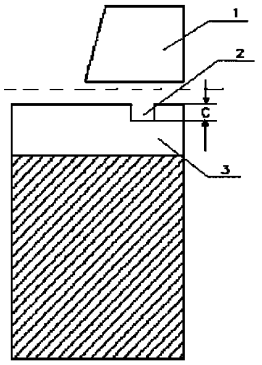
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

(54)发明名称

一种电池极片与极耳的连接方法

(57)摘要

一种电池极片与极耳的连接方法，该方法是，在焊接前于极耳或极片的待焊接部位处，朝着与焊接方向垂直的方向开至少 1 个缺口，然后，再将极片与极耳焊接，连接成整体。该方法可以有效减轻汇流片的变形，改善电池的电性能；并且，这种工艺非常简单，操作简便。



CN 101826609 A

1. 一种电池极片与极耳的连接方法，采用焊接方式，其特征在于：焊接前于极耳或极片的待焊接部位处，朝着与焊接方向垂直的方向开出至少 1 个缺口，然后，再将极片与极耳焊接，连接成整体。

2. 如权利要求 1 所述的电池极片与极耳的连接方法，其特征在于：各缺口的累积宽度之和小于极耳或极片待焊接部位的长度，每个缺口的长度均小于极耳的极耳与极片迭加连接部分的宽度。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的电池极片与极耳的连接方法，其特征在于：缺口的数量为 2 ～ 10 个。

一种电池极片与极耳的连接方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电池内部元件之间的连接方法，特别是涉及一种电池的极片与极耳的连接方法。

背景技术

[0002] 在电池内部元件中，集流连接包括极耳与极柱的连接、极耳与极片的连接，前者一般采用铆接或焊接或二者联合，后者一般采用电阻焊接方式。目前极耳与极片焊接中，整个焊接部位是连续的，由于焊接过程中热量的堆积及应力的累积无法消除，这种焊接方法容易造成因热量和应力的积累而引起的形变，形变的累积将造成极耳的严重变形或极片焊接部位的褶皱，而这种形变将给电池的电性能带来不利。

发明内容

[0003] 本发明旨在提供一种工艺简单、连接部件形变小的电池极片与极耳连接的方法。

[0004] 本发明的技术方案是：在焊接之前，于极耳或极片的待焊接部位处，朝着与焊接方向垂直的方向开至少一个缺口，然后，再将极片与极耳采用常规焊接方式焊接，使二者连接成整体（极片与极耳焊接成一体的构件称为汇流片）。

[0005] 缺口与焊接方向相平行的轴线方向定义为缺口的宽度方向，与其垂直的轴线方向则是缺口的长度方向；而极耳刚好与缺口方向相互垂直，即与焊接方向相平行的极耳轴线方向是极耳的长度方向，与焊接方向相垂直的轴线方向是极耳的宽度方向。各缺口宽度的累积总和宜小于极耳有效焊接长度，每个缺口的长度宜小于极耳与极片相互迭加连接部分的宽度。

[0006] 缺口的数量可依据汇流片长度、焊接温度、极片与极耳的焊接方向来选择，一般，如果是极片与极耳在顶部方向焊接，则开一个缺口即可；而如果是极片与极耳在侧面方向焊接，宜选择开多个缺口，一般优选 2 ～ 10 个。

[0007] 与现有的连接方法相比，本发明通过改变极耳或极片焊接部位的结构，在极耳或极片的焊接部位开口，这样焊接部位是间断的，热量或形变也是不连续的，将在开口处截止，不会累积到下一段。由此，减小了焊接中热量的堆积，减少了变形的积累，可以极大的减轻汇流片的变形，具有良好的效果，提高电芯的装配效果，由此也就提高了电池的电性能；并且，这种工艺非常简单，操作性能良好。

附图说明

[0008] 图 1(a)(b) 是本发明一实施例缺口设置状况及焊接效果示意图（顶部焊接）；

[0009] 图 2(a)(b) 是现有焊接方法及效果示意图（顶部焊接）；

[0010] 图 3(a)(b) 是本发明另一实施例缺口设置状况及焊接效果示意图（侧面焊接）；

[0011] 图 4(a)(b) 是现有焊接方法及效果示意图（侧面焊接）。

具体实施方式

[0012] 以下结合实施例对本发明作进一步说明。

[0013] 实施例 1

[0014] 采用顶部方向焊接，如图 1 所示，图 1a 表示缺口设置状况，图 1b 表示焊接后状况。在焊接前，在极片 3 的待焊接部位处朝着与焊接方向（图中虚线所示方向）垂直的方向开有一个缺口 2，然后再将极耳 1 与极片 3 焊接成汇流片 4。缺口宽度（图中两箭头之间的 A 段距离）小于极片 3 的有效焊接长度（两箭头之间的 B 段距离），缺口的长度（两箭头之间的 C 段距离）则小于极耳与极片迭加连接部分的宽度（两箭头之间的 D 段距离）。在放大设备下观察，可发现极片与极耳的焊接部分 5 平整，无形变，无皱褶。

[0015] 相同条件下，采用现有工艺的焊接方法，见图 2，图 2a 表示焊前状况（无缺口），图 2b 表示焊接后状况。在放大设备下观察，可发现极片与极耳的在焊接部位 5 有皱褶 6。

[0016] 实施例 2

[0017] 采用侧面方向焊接，如图 3 所示，图 3a 表示缺口设置状况，右图 3b 表示焊接后状况。在焊接前，在极耳 1 的待焊接部位处朝着与焊接方向（图中虚线所示方向）垂直的方向开有五个缺口 2，然后再将极耳 1 与极片 3 焊接成汇流片 4。各缺口宽度（图中两箭头之间的 E 段距离）累积总和小于极耳的有效焊接长度（两箭头之间的 F 段距离），每个缺口的长度（两箭头之间的 G 段距离）均小于极耳与极片迭加连接部分的宽度（两箭头之间的 H 段距离）。在放大设备下观察，可发现极片与极耳的焊接部分 5 平整，无形变，无皱褶。

[0018] 相同条件下，采用现有工艺的焊接方法，见图 4，图 4a 表示焊前状况（无缺口），图 4b 表示焊接后状况。在放大设备下观察，可发现极片与极耳的焊接部位 5 有皱褶 6。

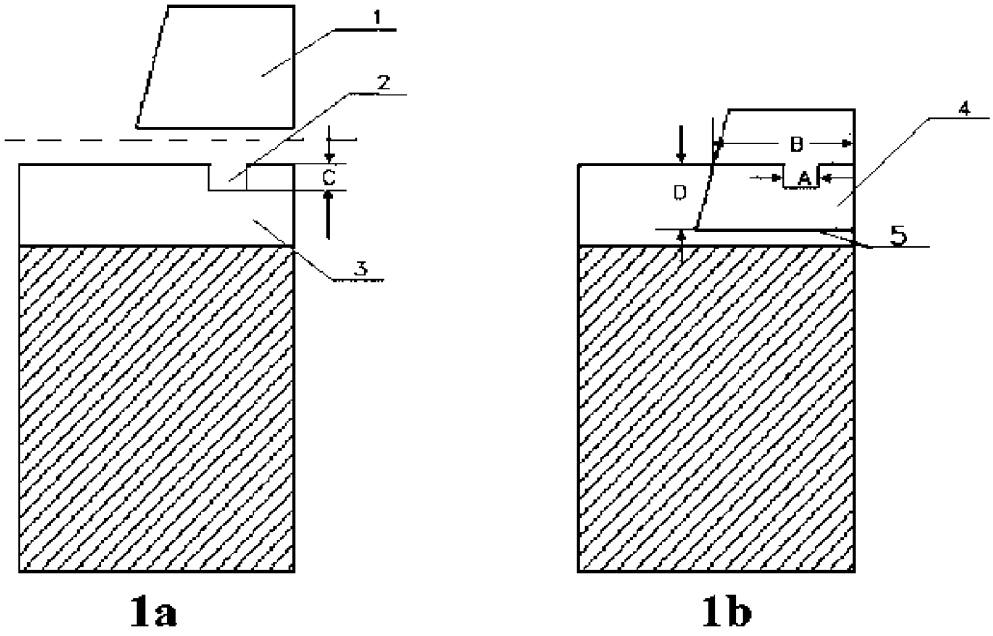


图 1

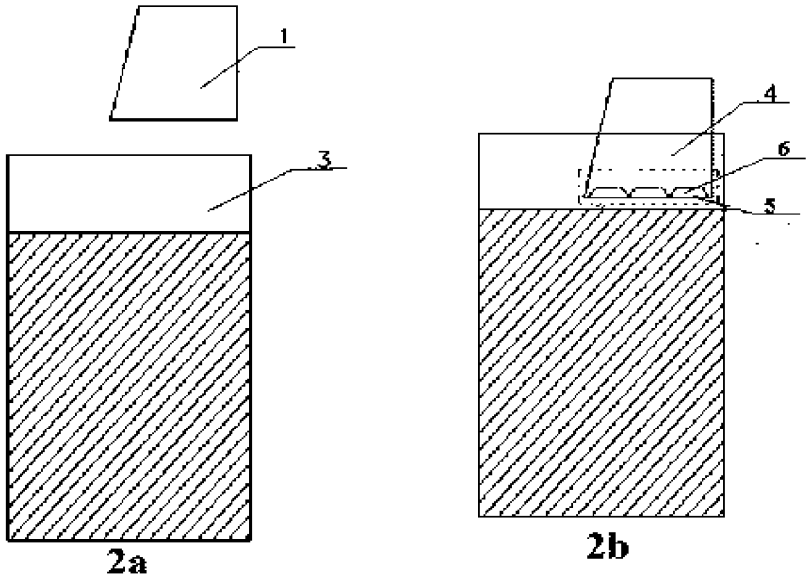


图 2

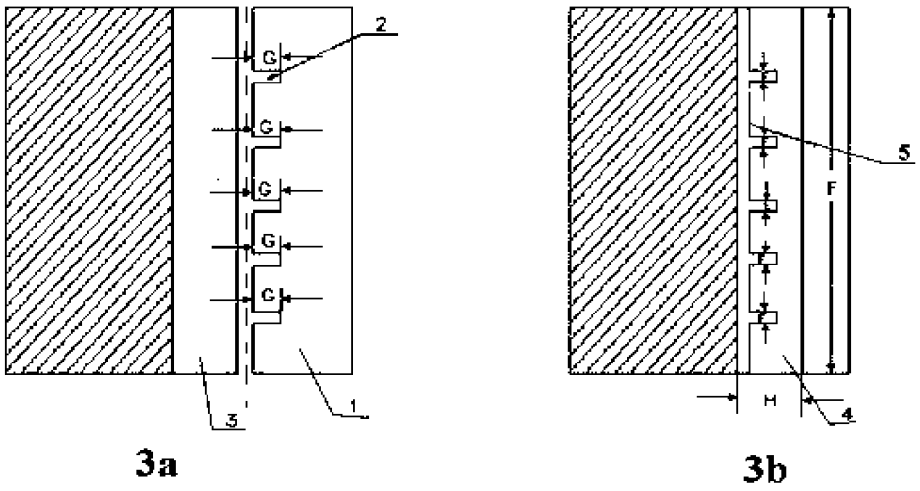


图 3

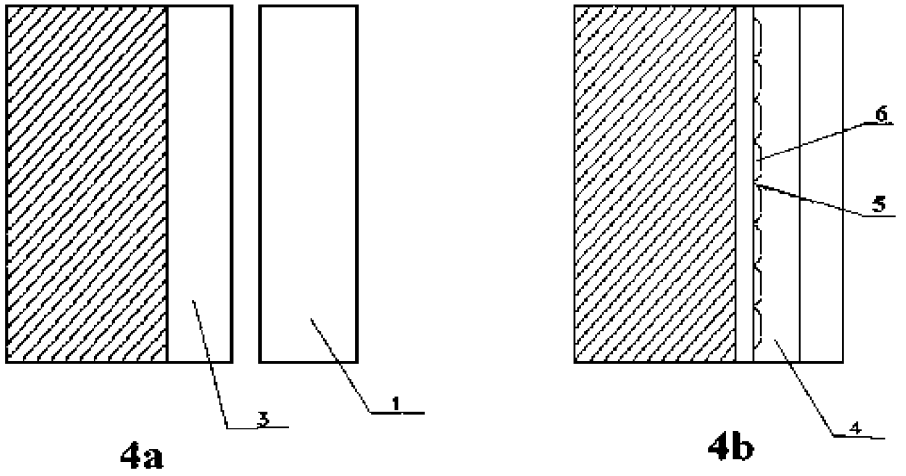


图 4

Espacenet

JP2000067907A ELECTRODE STRUCTURE AND BATTERY USING IT

Applicants: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Inventors: TAKEMURA DAIGO,URUSHIBATA HIROAKI,SHIODA HISASHI,ARAKANE ATSUSHI,YOSHIOKA SEIJI,AIHARA SHIGERU,KICHISE MAKIKO,NISHIMURA TAKASHI

Classifications:

IPC ***H01M10/04; H01M10/05; H01M10/0587; H01M4/13;*** (IPC1-7): H01M10/04; H01M10/40; H01M4/02;

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

Priorities: JP23567398A 1998-08-21

Application: JP23567398A·1998-08-21

Publication: JP2000067907A·2000-03-03

Published as: JP2000067907A;**JP3428448B2**

ELECTRODE STRUCTURE AND BATTERY USING IT

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a highly reliable electrode structure which is light and small with, enhanced energy density and prevents lithium metal precipitation. SOLUTION: This electrode structure consists of a spiral winding formed of a positive electrode and negative electrode of such a structure that active materials 3 and 4 are provided on the obverse and reverse surfaces of electrode current collectors 5 and 6 and current-collecting terminals 1 and 2 are provided in part of signal-side surfaces of the current collectors, wherein the positive and negative electrodes are wound round in the opposing arrangement with an electron insulating separator interposed, and electrode active material is provided in that portion of positive electrode opposing to the current collecting terminal 2 formed on the current collector of the negative electrode. Further, electrode active material is not provided on the inside of the innermost layer of electrode current collector or on the outside of the outermost layer of electrode current collector.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報**（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2000－67907
（P2000－67907A）
(43)公開日　平成12年３月３日(2000.3.3)

(51)Int.Cl.[7]	識別記号	ＦＩ		テーマコード*（参考）
Ｈ０１Ｍ　10/04		Ｈ０１Ｍ　10/04	Ｗ	５Ｈ０１４
4/02		4/02	Ｂ	５Ｈ０２８
10/40		10/40	Ｚ	５Ｈ０２９

審査請求　未請求　請求項の数６　ＯＬ　（全　９　頁）

(21)出願番号　特願平10－235673

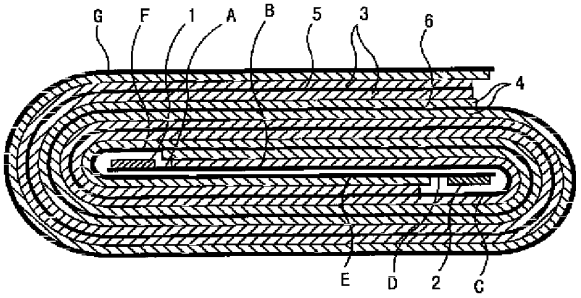
(22)出願日　平成10年８月21日(1998.8.21)

(71)出願人　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号
(72)発明者　竹村　大吾
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　漆畑　広則
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(74)代理人　100102439
弁理士　宮田　金雄　（外２名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電極構造体およびそれを用いた電池

(57)【要約】
【課題】　軽量・小型でエネルギー密度の向上した、さらにリチウム金属の析出を防止して信頼性の高い電極構造体およびそれを用いた電池を提供する。
【解決手段】　電極集電体５、６の表裏両面に電極活物質３、４を、電極集電体の片面の１部に集電端子１、２をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、負極の集電体に形成された集電端子に対向する正極部分には電極活物質が形成されていない電極構造体。さらに、最内層の電極集電体の内側または最外層の電極集電体の外側には電極活物質が形成されていない電極構造体。このような電極構造体を備えた電池。



１：正極集電端子　５：正極集電体
２：負極集電端子　６：負極集電体
３：正極活物質層　A～G：活物質未塗工部
４：負極活物質層

【特許請求の範囲】
【請求項１】　電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、上記負極の集電体に形成された集電端子に対向する正極部分には電極活物質が形成されていないことを特徴とする電極構造体。
【請求項２】　電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、最内層の電極集電体の内側には電極活物質が形成されていないことを特徴とする電極構造体。
【請求項３】　電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、最外層の電極集電体の外側には電極活物質が形成されていないことを特徴とする電極構造体。
【請求項４】　平板化したことを特徴とする請求項１ないし３の何れかに記載の電極構造体。
【請求項５】　正極および負極の少なくとも一方とセパレータを接着したことを特徴とする請求項１ないし４の何れかに記載の電極構造体。
【請求項６】　上記請求項１ないし５の何れかに記載された電極構造体を備えた電池。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】この発明は、電池に用いる電極活物質層の配置形状および電池の構造に関するもので、特に渦巻型電池の性能を向上させるものである。
【０００２】
【従来の技術】近年における電子機器性能の向上に伴って、この電子機器の電源として用いる電池、特に繰り返し充電可能な二次電池に対して性能向上が求められてきた。電子機器をより長時間駆動することができ、軽量で持ち運びが容易でかつ高容量な電池としてリチウムイオン二次電池が注目されている。そこで本発明ではリチウムイオン二次電池を例として説明する。
【０００３】図９は、従来のリチウムイオン二次電池の電極構造体部分の構成を示す断面図である。図において、１は正極集電端子、２は負極集電端子、３は正極活物質、４は負極活物質、５は正極集電体、６は負極集電体であり、正極活物質３と負極活物質４との間には図示していないセパレータなどの電解質層が設けられ、この電解質層にはセパレータに電解質を溶解した非水系の電解液を含浸したものが用いられる。７は絶縁テープである。
【０００４】図９に示したリチウムイオン二次電池において、特に電池の小型、薄膜化のために、正極活物質３および負極活物質４といった電極活物質層の改良や新たな活物質の探求がなされているが、それと同様に、より高いエネルギー密度が得られる電極構造の開発、すなわち正極集電端子１、負極集電端子２、正極活物質３、負極活物質４、正極集電体５および負極集電体６が構成する電極構造が重要となっている。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】電極構造体としては、電極集電体５、６の片面に電極活物質層３、４を塗布・成形（以下、片面塗工という）した電極より、図９に示したような電極集電体５、６の両面に電極活物質層３、４を塗布・成形（以下、両面塗工という）した電極の方が、電池全体のうち電極集電体５、６の占める割合は小さく、体積エネルギー密度は向上する。また、電極を巻回させた構造をもつ場合、電極構造体の最内層や最外層には対向する電極が存在しないために不要な電極活物質層３、４が存在し、厚みや重量の増加につながる。さらに、最内層に電極活物質層３、４を有する電極をプレスして平板状にした場合には、最内層の折り曲げ部分の伸び率が大きいため、電極集電体５、６が破裂する可能性がある。ここで渦巻型構造の最内層とは電極を巻回し始めた位置から１周もしくは半周するまでの一番内側の電極活物質層を示し、最外層とは一番外側の対向する電極のない電極活物質層を示す。
【０００６】電池には前述のように外部との導通をとる集電端子１、２が必要であり、集電端子１、２は、電極中の電極活物質層３、４で覆われていない電極集電体５、６の一部に配置されるが、特に平板化して薄型の電池を作製する場合には電池の厚みが厚くならないよう考慮して集電端子１、２を配置する必要がある。
【０００７】また、正極および負極の集電端子１、２を配置する部分の電極活物質層３、４は電極集電体５、６と集電端子１、２との溶接を行うために除去されるが、このために集電端子１、２の配置された部分と対向する電極部分に存在する電極活物質層３、４は電池として働かず、無駄な活物質となり厚みや重量の増加の原因となる。
【０００８】また、正極活物質３が過剰に存在したり、正極活物質３に対向する負極活物質４の一部が存在しなかったり、正極に対向している負極活物質４が電池として働かないと、負極の一部分に電流が集中してリチウム金属の析出による短絡およびこの短絡に起因する発火等の問題が生じてくる。そこで、負極活物質４に対向する正極活物質３が存在しない場合には上記リチウム金属の析出等の問題はないが、例えば図９の負極集電端子２の周囲に配置された正極活物質３のように対向する負極活物質４のない場合は、正極活物質３の表面をマスク用テープ７等で覆ったり、正極活物質３を削り取るなどして、実質的に負極活物質４が対向しない正極活物質３が

ないようにする必要が生じる。これにより生産工程の増加やコスト上昇などの課題が存在した。

【０００９】また、図１０に示すような電極集電体５、６の両面に電極活物質層３、４をそれぞれ両面塗工した正負両電極の端部を合わせて巻回した場合、最内層の電極活物質層４は対向する電極がないため電池として機能しない。図９のように正極と負極の端子を半周ずらして巻回した場合では最内層は正負の電極活物質層３、４が対向するようになるが、正極と電解質層および負極と電解質層の間に空間が生じやすく、十分な電極反応は期待できない。更に、両面塗工した電極を巻回した場合の最外層には対向する電極を持たない正極活物質もしくは負極活物質が存在し重量増加および体積増加につながっていた。

【００１０】このように正極活物質３と負極活物質４が対向していない部分に余分な活物質や、マスク用テープが存在することで、エネルギー密度の減少や電池全体の厚み増加、また生産工程の増加によるコスト増加に至るという問題があった。

【００１１】本発明の第１の目的は、軽量・小型でエネルギー密度の向上した電極構造体およびそれを用いた電池を提供するものである。また、第２の目的は、リチウム金属の析出を防止して信頼性の高い電極構造体およびそれを用いた電池を提供するものである。さらに、第３の目的は、電池寿命の向上した電極構造体およびそれを用いた電池を提供するものである。

【００１２】

【課題を解決するための手段】第１の発明に係る電極構造体は、電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、上記負極の集電体に形成された集電端子に対向する正極部分には電極活物質が形成されていないものである。

【００１３】第２の発明に係る電極構造体は、電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、最内層の電極集電体の内側には電極活物質が形成されていないものである。

【００１４】第３の発明に係る電極構造体は、電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、最外層の電極集電体の外側には電極活物質が形成されていないものである。

【００１５】第４の発明に係る電極構造体は、上記第１ないし第３の何れかの発明において、平板化したものである。

【００１６】第５の発明に係る電極構造体は、上記第１ないし第４の何れかの発明において、正極および負極の少なくとも一方とセパレータを接着したものである。

【００１７】第６の発明に係る電池は、上記第１ないし５の発明の何れかに記載された電極構造体を備えたものである。

【００１８】

【発明の実施の形態】実施の形態１．図１は本発明の実施の形態１による電極構造体を示す断面図であり、負極と正極の巻き始めを半周ずらして巻かれている例である。なお、図１は図の複雑化を避けるために、正極活物質層と負極活物質層との間および最外層に配置されているセパレータを省略している。図において、１は正極集電端子、２は負極集電端子、３は正極活物質層、４は負極活物質層、５は正極集電体、６は負極集電体、Ａ～Ｇは活物質未塗工部である。

【００１９】図１に示した電極構造体の特徴は、正極と負極がセパレータを介して密着しにくい第一層すなわち最内層の電極活物質層３および４の一部Ｂ，Ｅと、対向する対極の存在しない最外層の電極活物質層（図では負極活物質層４）Ｇを塗工していない点と、最内端部に取り付けた電極集電端子１、２に対向する電極活物質層部位Ｃ，Ｆは電池として反応しないので、活物質の未塗工部となっている点と、電極活物質層３、４とほぼ同厚みの電極集電端子１、２を第一層の巻き出し部分の電極活物質層の未塗工の部分Ａ，Ｄに電極厚みの増大を抑えるように効率よく配置している点が特徴である。このような構成により、軽量、かつコンパクトでエネルギー密度の向上した電極構造体が得られる。さらに、負極集電体６に形成された集電端子２に対向する正極部分は活物質の未塗工部となっているので、リチウム金属の析出を防止することができる。またさらに、負極活物質層４を対向する正極活物質層３より大きく形成することにより、リチウム金属の析出をより確実に防止している。これは以下の各実施の形態においても同様である。図１では電極集電体５、６は太線で示し、この電極集電体のうちの電極活物質層の未塗工の部分を極太線で示している。この渦巻型の電極構造体の第一層とは巻回し始めた位置を出発点として、この出発点まで巻かれた部位までをさす。

【００２０】図２（ａ）および（ｂ）は、図１に示したような電極集電体５、６の片面または両面に未塗工の部分を設けるために電極活物質層３、４をパターン塗工した電極の例で、図中Ａ～Ｇは電極活物質層が未塗工となっている部分であり、図１のＡ～Ｇに対応している。図１（ａ）および（ｂ）で、ＡおよびＤはそれぞれ正極集電端子１および負極集電端子２を取り付けるための活物質層が未塗工の部分であり、ＢおよびＥは最内層に対応する部分であり、ＣおよびＦはそれぞれ負極集伝端子２

および正極集電端子１が対向する正極活物質層３および負極活物質層４が未塗工となる部分に対応する。また、Ｇは最外層の電極集電体６の外側の負極活物質層４が未塗工となる部分に対応する。なお、未塗工の部分の形成は、電極活物質層３、４の形成時にパターン塗工して作製してもよいし、全面塗工後その一部を削り取るなどして作製してもよい。

【００２１】実施の形態２．図３は本発明の実施の形態２による電極構造体を示す断面図であり、図の複雑化を避けるために、正極活物質層３と負極活物質層４との間および最外層に配置されているセパレータを省略している。負極と正極の巻き始めを半周ずらして巻かれている例であり、巻回した電極の外側の端部に集電端子１、２を配置した場合を示す。この構造は電極体内部に集電端子１、２を持たないため余剰空間が存在しにくく、最内層にも余分な空間が生じにくいので、図１と異なり最内層の電極集電体５、６の内側にも活物質層３、４を形成している。また、最外層の電極集電体５、６の外側には対向する対極の活物質がないので活物質層３、４は形成していない。よって、集電端子１、２に対向する活物質層は無く、余剰な正極活物質によるリチウム金属の析出も防止できる。なお、負極の巻始め端部に対向する正極活物質層３は絶縁テープ７で覆ってリチウム金属の析出を防止しているが、絶縁テープ７で覆う代わりにこの部分の活物質を除去してもよい。また、最内層が密着しにくい場合は最内層の活物質を除去した構造も有効である。

【００２２】実施の形態３．図４は本発明の実施の形態３による電極構造体を示す断面図であり、図の複雑化を避けるために、正極活物質層３と負極活物質層４との間および最外層に配置されているセパレータを省略している。負極と正極の巻き始めを半周ずらして巻かれている例であり、電極の中央部に集電端子１、２を配置した場合を示す。この構造の場合も図３の場合と同様に電極体内部に集電端子１、２を持たないため余剰空間が存在しにくく、最内層にも余分な空間が生じにくいので、最内層の電極集電体５、６の内側にも活物質層３、４を形成している。また、最外層の電極集電体５、６の外側には対向する対極の活物質がないので活物質層３、４は形成していない。また、集電端子１、２に対向する活物質層は形成せず、集電端子１、２の厚みによる余分な空間を排除し、さらに余剰な正極活物質によるリチウム金属の析出も防止している。なお、負極の巻始め端部に対向する正極活物質層３は絶縁テープ７で覆ってリチウム金属の析出を防止しているが、絶縁テープ７で覆う代わりにこの部分の活物質を除去してもよい。また、最内層が密着しにくい場合は最内層の活物質を除去した構造も有効である。

【００２３】実施の形態４．図５は本発明の実施の形態４による電極構造体を示す断面図であり、図の複雑化を避けるために、正極活物質層３と負極活物質層４との間および最外層に配置されているセパレータを省略している。負極と正極の巻き始め位置を同じにして巻かれている例であり、巻回した電極の外側端部に集電端子１、２を配置した場合を示す。この場合、実施の形態１～３の場合と異なり、正極と負極の巻き始め位置が同じであるため、初回の折り返しにより最内部において、負極と負極のように同じ極が対向するようになり、最内層に活物質が存在しても電池反応は期待できない。よって、最内層の電極集電体（この図では負極集電体６）の内側には電極活物質は形成していない。

【００２４】実施の形態５．図６は本発明の実施の形態５による電極構造体を示す断面図であり、図の複雑化を避けるために、正極活物質層３と負極活物質層４との間および最外層に配置されているセパレータを省略している。負極と正極の巻き始め位置を同じにして巻かれている例であり、巻回した電極の内側端部に一方の集電端子１を、中央部に他方の集電端子２を配置した場合を示す。この場合も最内周の電極集電体６の内側には電極活物質は形成していない。また、内側端部の負極集電体６に形成された負極集電端子２に対向する正極集電体５には活物質を形成しないでリチウム金属の析出を防止しているが、正極集電体５に形成された正極集電端子１に対向する負極部分にはリチウム金属析出の心配がないので活物質を形成している。勿論、この部分の活物質を除去してもよい。

【００２５】

【実施例】実施例１．

（正極の作製）$LiCoO_2$からなる正極活物質９１重量部と、導電材としての人造黒鉛６重量部と、結着材としてのポリフッ化ビニリデン（以下、ＰＶＤＦと略す）３重量部をＮ－メチルピロリドン（以下、ＮＭＰと略す）に分散することにより調整した正極活物質ペーストを、正極集電体となる厚み２０μｍのアルミ箔上にドクターブレード法により、図２（ａ）のようにパターン塗工して正極活物質層の塗工の部分と未塗工の部分を持つ正極活物質層を形成した後、乾燥した。更に、裏面にもドクターブレード法により、同じ正極活物質ペーストをパターン塗工してアルミ箔の両面に正極活物質層を形成し乾燥した後、プレスして厚さ２００μｍの正極を作製した。電極寸法は長さ４９ｍｍ×幅１５０ｍｍ、未塗工部Ａは幅１０ｍｍ、Ｂ＋Ｃは幅３０ｍｍ、片面の正極活物質膜は９０μｍとした。正極のアルミ箔の未塗工部分の端部にはリードとしての厚み０．１ｍｍ、幅３ｍｍのアルミ集電端子を超音波溶接により取り付けた。なお、集電体は箔に限らずメッシュでもよい。

【００２６】（負極の作成）メソフェーズカーボンマイクロビーズからなる負極活物質９０重量部とＰＶＤＦ１０重量部をＮＭＰに分散することにより調整した負極活物質ペーストを、負極集電体となる厚み１２μｍのＣｕ

箔上にドクターブレード法により図２（ｂ）のようにパターン塗工して負極活物質塗工部と未塗工部を持つ負極活物質膜を形成した後乾燥した。更に、裏面にも負極活物質ペーストをパターン塗工して乾燥してＣｕ箔の両面に負極活物質膜を形成した後、プレスして負極を作成した。電極寸法は長さ５０ｍｍ×幅１８０ｍｍ、未塗工部Ｄは幅５ｍｍ、未塗工部Ｅ＋Ｆは幅３０ｍｍ、Ｇ５５ｍｍ、片面の負極活物質膜は９０μｍとした。負極のＣｕ箔の未塗工部分の端部にはリードとして厚み０．１ｍｍ、幅３ｍｍのＣｕ集電端子を超音波溶接により取り付けた。なお、集電体は箔に限らずメッシュでもよく、集電端子はＣｕに限らずＮｉでよい。

【００２７】（渦巻電極構造体作成）セパレータとして２５μｍの多孔性ポリプロピレンシート（ヘキスト社製、商品名セルガード）を使用した。上記作成した正極および負極を、巻き始めを半周ずらし、集電端子が内部に位置し、正極および負極の活物質未塗工部がセパレータを介して対向するように配置して、長円状に巻き込んでいって巻き終わり端部をポリイミドテープで固定し渦巻電極構造体を作成した。

【００２８】実施例２．

（電極構造体の平板化）実施例１で、長円状に巻いた電極構造体を金属板等の平板で挟み込み、荷重をかけて平板状にして図１のような平板状渦巻電極体を作成した。この時、６０～１２０℃で長円状の電極体を加圧しながら乾燥し、平板状渦巻構造の電極体を得た。このように平板化することにより、余分な空間が排除されてコンパクト化が図れるとともに電極とセパレータとの密着性がよくなる。

【００２９】実施例３．

（接着平板状渦巻電極構造体）正極および負極は実施例１と同様に作成した。２枚のセパレータの片面にＰＶＤＦを７重量部溶解させ、酸化アルミニウム粉末９重量部を分散させたＮＭＰ溶液を接着剤として塗布した。この接着剤による接着層は、電解液を注液した場合に電解液を保持し、イオン伝導性を有する接着層を形成する。その後、接着剤が乾燥する前に上記作成した負極の両面に密着させ、貼り合わせることでセパレータ付き負極を形成した。なお、接着剤は一例であり、ＰＶＤＦに限らず、例えばポリビニルアルコール、ポリビニルブチラート、ポリメタクリルサンメチル等の高分子であってもよい。また濃度も７重量部に限らない。また、酸化アルミニウム粉末は接着層が多孔体になり易いように添加しており、黒鉛やシリカゲル等の微粉体を添加してもよい。また、溶剤もＮＭＰに限らず、例えばジメチルホルムアミド（以下、ＤＭＦと略す）であってもよい。

【００３０】上記セパレータ付き負極に、ＰＶＤＦを７重量部溶解させ、酸化アルミニウム粉末９重量部を分散させたＤＭＦ溶液を接着剤として塗布して、負極の活物質未塗工部と正極の活物質未塗工部が重なり合うようにして貼りあわせ長円状に巻き、接着剤が乾燥する前に、荷重をかけながら真空乾燥を行って図１のような接着平板状渦巻電極体を形成した。なお、接着工程は正極にセパレータを接着したものに負極を接着したり、正極とセパレータと負極を同時に接着してもよい。また、正極と負極の一方のみをセパレータと接着してもよく、電極とセパレータを接着することにより、ずれ難く信頼性の高い電極構造体が得られる。また、電極の一方とセパレータを接着しておいてから他の電極を巻き込みながら張り合わせることにより製造が容易となる。

【００３１】比較例１．比較例１として、実施例１と同じ材料からなり、電極活物質が電極集電体の両面に一面に形成された、パターン塗工を施していない電極を用いて実施例３と同様の作成方法で図９に示した電極構造体を作成した。なお、電極構造体の寸法は実施例３、比較例１ともに厚さ（図面に向かって上下方向の寸法）３．０ｍｍ、幅（左右方向の寸法）２５ｍｍ、高さ（図面に垂直な方向の寸法）５０ｍｍとした。

【００３２】（電極体の封口）上記作成した実施例３と比較例１による電極構造体をエチレンカーボネートとジエチルカーボネートの混合溶媒（モル比で１：１）に６フッ化リン酸リチウムを１ｍｏｌ／ｄｍ^{3}の濃度で溶解させた電解液中に浸漬して十分にしみ込ませた後、厚さ１１０μｍのアルミラミネートシートで作成した袋に熱融着で封入した。集電タブ部は金属と熱融着性のあるポリエチレンのついてある部分をアルミラミネートシートで挟んで熱融着して密閉した。アルミラミネートシートの閉じしろは５ｍｍで、上と左右の３方向を熱融着によりシールして電池化した。

【００３３】上記作成した各電池を１００ｍＡの電流で４．１Ｖになるまで充電させて、１０分後に同様の電流値で２．５Ｖに達するまで放電を行った時の結果を表１に示す。実施例３で作成した電池は３４０ｍＡｈの放電容量が得られたが、比較例１で作成した電池は２８０ｍＡｈの放電容量しか得られなかった。電池の外形寸法は同じであるが、実施例３では電池反応に関与しない活物質を取り除いて、正極と負極の活物質が対向する部分にのみ電極活物質層を配置しているため、電池として機能する電極活物質層の量が実施例３の方が比較例１よりも多いからである。

【００３４】

【表１】

	実施例３	比較例１
放電容量（mAh）	３４０	２８０

【００３５】また、比較例１では図８に電極構造体の中心部を拡大して示すように、集電端子１、２および絶縁テープ７の厚みにより最内部に余分な空間が生じ易いが、実施例３では図７に電極構造体の中心部を拡大して

示すように、余分な空間が存在しにくい。更に実施例３では空間が生じ易く、電池反応の起こりにくい最内層内側の電極活物質層をなくして余分な厚みを減らしている。その結果、比較例１との放電容量の差異が生じ、より高い放電容量が得られ、体積エネルギー密度の向上が図られたことがわかる。

【００３６】さらに、上記実施例３及び比較例１による電池を１００ｍＡの電流値で４．１Ｖになるまで充電させて１０分後に同じ電流値で放電を行うという充放電を繰り返すサイクル試験を行い、１００サイクル後の放電容量の劣化を比較した結果を表２に示す。実施例３による電池では１００サイクル後の放電容量は初期放電容量の９０％以上を維持していたが、比較例１による電池では約８６％であった。これは、比較例１では最内層と最外層に余分な負極活物質が存在しているため、充放電サイクルを繰り返した時にその余分な負極活物質部分において充電時にリチウムイオンが取り込まれたが、放電時にはそのリチウムイオンが放出されなかったことが原因であると考えられる。このように、最外層と最内層の余剰活物質を取り除くことでサイクル特性が向上し、繰り返しの使用に対する電池の劣化が抑制され、電池の寿命延長の効果もある。

【００３７】

【表２】

	実施例３	比較例１
初期放電容量(mAh)	３４０	２８０
100サイクル後放電容量(mAh)	３０８	２４０
100サイクル後劣化率(%)	９０．６	８５．７

【００３８】実施例４．実施例１で作成した電極と活物質の塗工パターンのみが異なる電極を用い、実施例３と同様の作成方法で、図５で示した実施の形態４の正極と負極の巻き始め位置が同じである電極構造体を作成して実施例４とした。

【００３９】比較例２．比較例２として、実施例１と同じ材料からなり、電極活物質が電極集電体の両面に一面に形成された、パターン塗工を施していない電極を用い、実施例３と同様の作成方法で図１０に示した電極構造体を作成した。なお、電極構造体の寸法は実施例４、比較例２ともに実施例３、比較例１と同じとした。

【００４０】上記のように作成された電極構造体に実施例３、比較例１と同様に電解液をしみ込ませてアルミラミネートシートでシールして電池化した。このようにして作成した各電池を１００ｍＡの電流で４．１Ｖになるまで充電させ、１０分後に同様の電流値で２．５Ｖに達するまで放電を行った時の結果を表２に示す。実施例４で作成した電池は３４０ｍＡｈの放電容量が得られたが、比較例２で作成した電池は３００ｍＡｈの放電容量しか得られなかった。電池の外形寸法は同じであるが、実施例４では電池反応に関与しない活物質を取り除いて、正極と負極の活物質が対向する部分にのみ電極活物質層を配置しているため、電池として機能する電極活物質層の量が実施例４の方が比較例２よりも多いからである。

【００４１】

【表３】

	実施例４	比較例２
放電容量（mAh）	３４０	３００

【００４２】また、比較例２の電極体をプレスして平板化すると、電極体の最内部の折り曲げ部分の集電体に亀裂が入る場合があったが、実施例４の電極体においてはそのようなことはみられなかった。これは比較例２の電極体では図１０のように最内層に電極活物質層を有しているため最内部の折り曲げ部分の集電体の伸び率が大きく、金属の電極集電体、特に正極集電体が折り曲げに対する金属の伸びに耐えきれなかったことが原因である。一方、実施例４の電極体では最内層に電極活物質層を有していないため金属の電極集電体の伸び率が比較例２に比べて小さくなり、電極集電体の断裂が抑制された。このように、最内層に電極活物質を設けないことで、プレスして平板化した場合に電極集電体の断裂制御の効果も見られた。

【００４３】なお、上記実施例では実施の形態１および４で示した電極構造体を取り上げたが、他の実施の形態で示した電極構造体についても活物質塗布パターンのみが異なる実施例１と同様の電極を用いて実施例１～４と同様の方法で作成できる。

【００４４】

【発明の効果】以上のように、第１の発明によれば、電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、上記負極の集電体に形成された集電端子に対向する正極部分には電極活物質が形成されていないので、軽量・小型でエネルギー密度の向上した、しかもリチウム金属の析出を防止して信頼性の高い電極構造体が得られる。

【００４５】また、第２の発明によれば、電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、最内層の電極集電体の内側には電極活物質が形成されていないので、電池反応が期待しにくい最内層内側の活物質を省いて軽量・小型でエネルギー密度の向上した電極構造体が得られる。また、繰り返し使用におけるサイクル特性の向上がみられ、電池寿命の向上が期待できる。さらに、電極集電体

の断裂が防止できる。

【００４６】また、第３の発明によれば、電極集電体の表裏両面に電極活物質を、上記電極集電体の片面の１部に集電端子をそれぞれ形成した正極および負極を、電子絶縁性のセパレータを介して対向配置して渦巻状に巻回されてなる電極構造体であって、最外層の電極集電体の外側には電極活物質が形成されていないので、対極がなく電池反応に関与しない最外層外側の活物質を省いて軽量・小型でエネルギー密度の向上した電極構造体が得られる。また、繰り返し使用におけるサイクル特性の向上がみられ、電池寿命の向上が期待できる。

【００４７】また、第４の発明によれば、平板化したので、余分な空間をなくして電極とセパレータとの密着性が良好となり、よりエネルギー密度が向上する。

【００４８】また、第５の発明によれば、正極および負極の少なくとも一方とセパレータを接着したので、電極とセパレータとがずれにくく、信頼性が向上する。

【００４９】また、第６の発明によれば、上記第１ないし５の発明の何れかに記載された電極構造体を備えることにより、軽量・小型でエネルギー密度の向上した、しかもリチウム金属の析出を防止して信頼性の高い電池が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の実施の形態１による渦巻電極構造体の構成を示す断面図である。

【図２】　本発明の実施の形態１に係る電極パターン塗工例を示す断面図である。

【図３】　本発明の実施の形態２による渦巻電極構造体の構成を示す断面図である。

【図４】　本発明の実施の形態３による渦巻電極構造体の構成を示す断面図である。

【図５】　本発明の実施の形態４による渦巻電極構造体の構成を示す断面図である。

【図６】　本発明の実施の形態５による渦巻電極構造体の構成を示す断面図である。

【図７】　本発明の実施例３による平板状渦巻電極構造体の中心部を拡大して示す断面図である。

【図８】　本発明の比較例１による平板状渦巻電極構造体の中心部を拡大して示す断面図である。

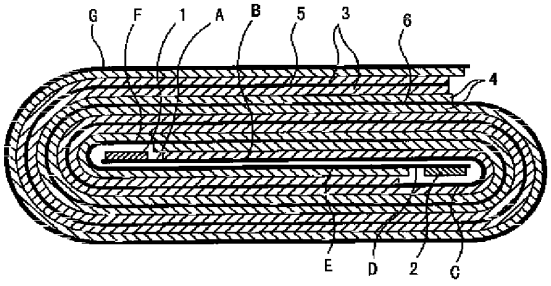
【図９】　従来の渦巻電極構造体の構成を示す断面図である。

【図１０】　従来の渦巻電極構造体の別の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

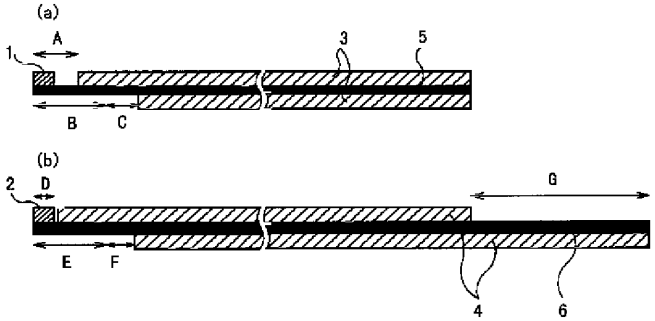
１　正極集電端子、２　負極集電端子、３　正極活物質層、４　負極活物質層、５　正極集電体、６　負極集電体、７　絶縁テープ、８　セパレータ、Ａ～Ｇ活物質未塗工部。

【図１】

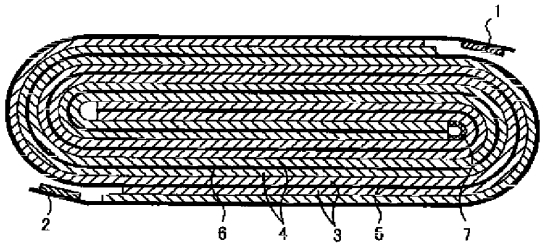


１：正極集電端子
２：負極集電端子
３：正極活物質層
４：負極活物質層
５：正極集電体
６：負極集電体
A～G：活物質未塗工部

【図２】

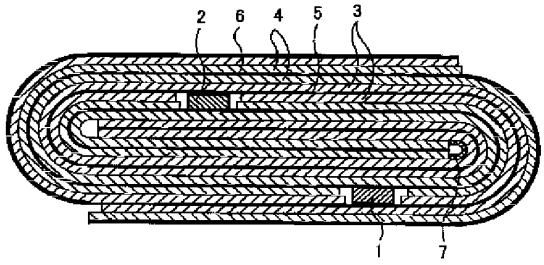


【図３】

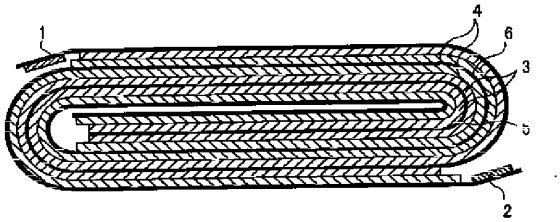


７：絶縁テープ

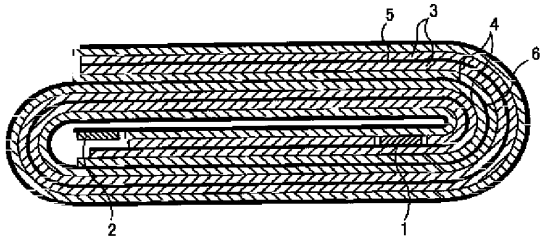
【図４】



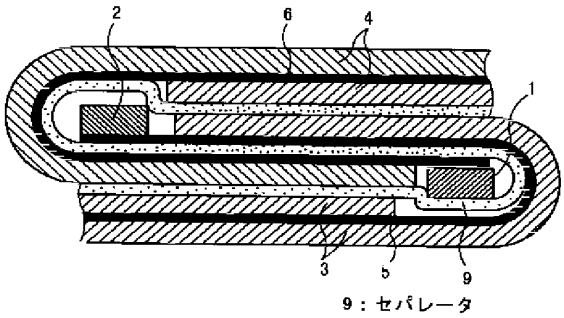
【図５】



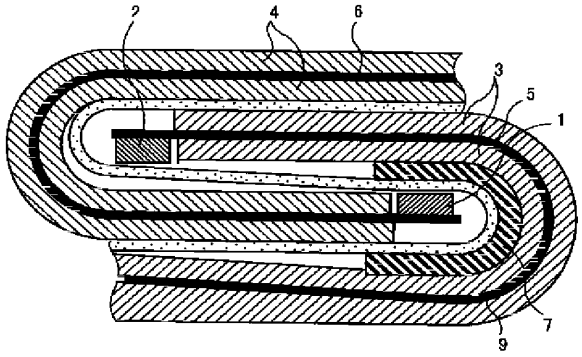
【図６】



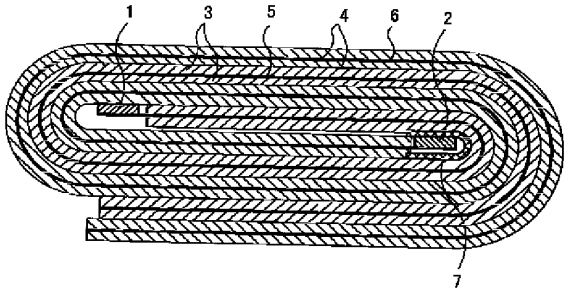
【図７】



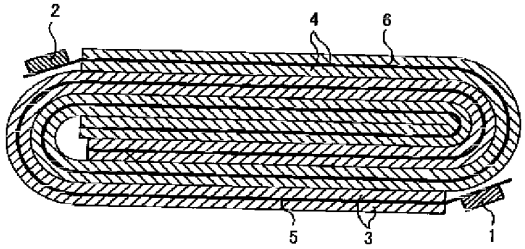
【図８】



【図９】



【図１０】



フロントページの続き

(72)発明者　塩田　久
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　荒金　淳
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　吉岡　省二
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　相原　茂
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　吉瀬　万希子
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　西村　隆
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

Ｆターム(参考)　5H014 AA04 BB08
5H028 AA01 AA05 BB00 CC05 CC12 CC13
5H029 AJ03 AK03 AL06 BJ02 BJ14 CJ05

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	**09/08/2023 11:53:44 PM 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 #	62767292	FILING DATE	08/19/2021
CUSTOMER #	24341	FIRST NAMED INVENTOR	Tao Tao
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Yalei Sun

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 56

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
024607-02-5113-US_IDS.pdf	4	Transmittal Letter	189 KB
024607-02-5113-US_1449.pdf	4	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	194 KB
Warning: This is not a USPTO supplied IDS fillable form. Data in the form cannot be automatically loaded to other USPTO systems.			
CN201336332Y.pdf	7	Foreign Reference	446 KB
CN202423456U.pdf	7	Foreign Reference	444 KB
CN202373667U.pdf	8	Foreign Reference	602 KB

CN105514352A.pdf	12	Foreign Reference	1073 KB
CN202839841U.pdf	9	Foreign Reference	844 KB
CN104157914A.pdf	14	Foreign Reference	1450 KB
CN204538109U.pdf	8	Foreign Reference	392 KB
CN203733894U.pdf	12	Foreign Reference	1076 KB
CN203574050U.pdf	15	Foreign Reference	1318 KB
CN1805183A.pdf	9	Foreign Reference	832 KB
CN1017834024A.pdf	12	Foreign Reference	1024 KB
CN2786795Y.pdf	8	Foreign Reference	695 KB
CN204946995U.pdf	25	Foreign Reference	2402 KB
CN101826609A.pdf	7	Foreign Reference	374 KB
CN1983682A.pdf	26	Foreign Reference	2386 KB
CN101304103B.pdf	19	Foreign Reference	1814 KB
CN101615694A.pdf	18	Foreign Reference	1640 KB
CN1357966A.pdf	60	Foreign Reference	3433 KB
CN102315477A.pdf	23	Foreign Reference	1825 KB
JP2010055906A.pdf	13	Foreign Reference	744 KB
JP2008171593A.pdf	18	Foreign Reference	981 KB
JP2010073653A.pdf	14	Foreign Reference	743 KB
JP2013201094A.pdf	14	Foreign Reference	806 KB

JP4380201B2.pdf	13	Foreign Reference	684 KB
JP2010-73653A.pdf	14	Foreign Reference	744 KB
JP2000067907A.pdf	10	Foreign Reference	774 KB
WO2013038677A1.pdf	33	Foreign Reference	1436 KB
WO2012072222A1.pdf	32	Foreign Reference	2151 KB
JP2000323135A.pdf	5	Foreign Reference	352 KB
JP2007165224A.pdf	12	Foreign Reference	977 KB
JPH0527951A-JP1993027951B2.pdf	37	Foreign Reference	7826 KB
Guo_Final Office Action US15908327_09MAR2021.PDF	8	Non Patent Literature	326 KB
Guo_Office Action US15908327_23JUL2021.pdf	8	Non Patent Literature	294 KB
Guo_Office Action US15908327_19OCT2020.PDF	8	Non Patent Literature	268 KB
Guo_Office Action US15908327_24OCT2019.PDF	10	Non Patent Literature	358 KB
Guo_Office Action US17710936_05MAY2023.PDF	14	Non Patent Literature	840 KB
Guo_Notice of Allowance US15908327_12JAN2022.pdf	29	Non Patent Literature	1141 KB
Guo, Final Office Action.,	9	Non Patent Literature	330 KB

US15908,327, 31JAN2020.PDF			
Guo_Examiner-Interview-US15908327_06DEC2021.pdf	1	Non Patent Literature	57 KB
International Search Rpt-Written Opinion PCTCN2015088638_27MAY2016.pdf	17	Other reference-Patent/Application/Search Documents	544 KB
Invalidity Request_ZL201420030319-4_04AUG2023.pdf	92	Non Patent Literature	8260 KB
Invalidity ZL201420030319.4, 04JUL2023.pdf	7	Non Patent Literature	1185 KB
Machine translation of JP2007165224A.pdf	8	Non Patent Literature	721 KB
Machine translation of WO2013038677A1.pdf	15	Non Patent Literature	1140 KB
Professional translation of CN-101826609A.pdf	7	Non Patent Literature	391 KB
Professional translation of CN-104157914A.pdf	20	Non Patent Literature	1687 KB
TAO_Office-Action-US17746755_31MAR2023 - cite in 5113-US.PDF	27	Non Patent Literature	579 KB
TAO_Office-Action-US17746755_28JUL2023 - cite in 5113-US.PDF	18	Non Patent Literature	1207 KB
Petition for Inter Partes	116	Non Patent Literature	17546 KB

Review_31MAR2023.pdf			
Office Action CN201580082766-1_08JAN2021.pdf	7	Non Patent Literature	310 KB
Office Action-CN201580082766-1_27MAY2020.pdf	7	Non Patent Literature	309 KB
Office Action, CN201420030319.4, 14JUL2023.pdf	6	Non Patent Literature	355 KB
Office Action CN201580082766-1_02JUN2021.pdf	2	Non Patent Literature	102 KB
Office Action CN201420030319-4_17AUG2023.pdf	5	Non Patent Literature	290 KB

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
024607-02-5113-US_IDS.pdf	BA09F8D74BACA34C019011CAD37B75FC54D33F45D05053ED0B76265374D1874B2DF540DA0B21310BCD134E71742DFC3505340627BA62C61ECDAFE93E3BA14244
024607-02-5113-US_1449.pdf	4FF5CA43A9B628C2ED593D5A67EF8CE387F528FD654062DF0C10855CBE885773CE32ECBB8E22C5D34525BBAE1045C8E88E97AFF68E65BCADF3AFFCCE3467CECA
CN201336332Y.pdf	36CAE1BBB3B8825A7FF7E0F5940839E63F5F22AB830B54751B1CBC81DB4517A523810BCB2E4F4A8E1FAA968178B67DEABAF820072EBCF48021C7226612789344

CN202423456U.pdf	DF59AB6DEC0ED79FD6FAF43F6A2DD0F61477B8677BCAA951C4DE1F4FE5A53B71E138155EA3D6B3E182047FD35D0C61F0ADB152DF5D7A9B7E6DA34F7D415D64F8
CN202373667U.pdf	8816ACCD6E5EABF1756F6E0BF38A1137194CF8FF8AF367D7EB019A432DCC3330B75689095694114743B8B0EAA3AD680D2655D0EFAD39F48CB375D0531D322593
CN105514352A.pdf	D4F2848AFD6F4EF2BEDE2648A82AA3E3DBF14CF28A689327CD07BED8ABE32781D388D8AF3E6FAB13CEB4ACE5D85ABADAB9C9535746CDAAF0F4D5D18CB3126C86
CN202839841U.pdf	3C2D3E5AAC9DBE69FE75157DABBD461815AC81F5E07C028E749AA95D695B528836E6A797291A377475188D82BF0770EA64FD5B282716AFC0959653924C7FF9CC
CN104157914A.pdf	8E1602BEAA2A1F2F978F84775E6B95F3EC12FF28917F4CED7286C5F35728EFD421D6A8E8AAB71013B099AFCCAE846BB3AB0A53D21F0F761859FD0E86B86D7600
CN204538109U.pdf	EBAB982326499669002 2A2CD368AC334B678FCB3127C3C1D98DD44A4AD9C3AFA2EE93470F9BAF3348563EBDF177E5671EEEE07C6B22D654C3B8D9D5811CC17F2
CN203733894U.pdf	85102EE2D9FABE44097BF448A780C14A252D86C325F595AF8B4BDE207CA184D9335E90C84AAE18AD5213360AD87CBC0D95A6BACCCF110E42CF7E88992B81F3E8
CN203574050U.pdf	036C54D4521E1830635837271D67C4214630B654E65FC59CC47A87D7CA8FD4771C602242D97771A3E5A6C5BC236F00CDB23859C940733583FCD458B270BAC32C
CN1805183A.pdf	A41223992A42795D9AE157D0033857CE5FC12E1CB6917011C5AEE7460E510F629A8CC5236F634CA5B7F46A356BFDF9EC5C7D2B73EA51E469E6681D4833574FED
CN1017834024A.pdf	39AF7CD2E1B0BF8CE6BEB95092276C0210B20FE07AB9300E600C2ED5DF48BA98332A85986FEF7D7ACAB91A7483DD2B2A9CC3EA579B2CD1C848B2B448ADF0ED1D

CN2786795Y.pdf	4459F504C7426CAEE958DC5FED6DD868A957DCAF3605933F CD2936ED4965C67672374021676045DFE30CCFABB6A35711A 0E88906C63386D6B76EB20AEBD2BDD7
CN204946995U.pdf	1E673C446B5BE9AE92B14E2C3D2060850BA4D807B1D348992 C496B20E21265ED563934EBA1BE1749C6355414AC23102C55 DD0AFC7DB9FC8A56A540DB38B48349
CN101826609A.pdf	4DA7360363502F84C51D1115618FE5B46F4B34F9A2740F3D94 2254F3176306B40FF778892E380A1FC504B9CFADE99BDDE6D A81A5128E8CEB0EA19BA65334E5F7
CN1983682A.pdf	47DA9BA7034EC3996945A5CD952FDE3B7E4A4E47BCB62FB4 DA6866418E37542D4C6ED5FEC4408F09D1B0A94F82DDF25D E38B0D586F7DBAF3175B29010E9429CE
CN101304103B.pdf	F07C9094594885CFEEE888DFD49AE3608BA0801C1E6BE43CC 33837CB32DCECF6B48F86FFA46394DE672F23E3FE62AE41EC 57E99F6B0E13D4728F7295EBBAF5F9
CN101615694A.pdf	0F170C73E56EE19FF2FB492306C8061DB0B2EB4EB2BEF4C3B E19C8AD80B594077CA84A635C032DC6617E8449D505D927FE 2077D61DE3EF256C96D7E5E048F397
CN1357966A.pdf	34CAC1860FF44679D792FAB0D0BC89B187409D1C0398C22CC 1A4C7C778A93FC28AE2B3D1C53F0F703304CECE455691B9D5 BA92DDF7CAACC3D098B874590206DB
CN102315477A.pdf	94B3D5171BFBF73729579A5DDB580CE2AB76F368FCBC5B065 AF1F3DF81090F051DCA1FA482A11327D27762E5EADE429C33 08901C77BD87AEB981E38C9E34292F
JP2010055906A.pdf	D03B87498A1EE7C03EF336A6CA2E9A6077EF4A298234BC3F2 1B3ED070CB0F3CB7669D18470C90037AF821223FBE2B4D1C3 F4E6A662501BEF92E9AD7AAC0BC8E6
JP2008171593A.pdf	9925A87BF35CD0BBA4D7C784C6363787D9193420D3862DA47 7226844B45A6242CB45D5B4458EFE79EA3D8226C072F6A2FC 59A9291E906DFC5A9B0D5C36012586

JP2010073653A.pdf	30B9FDB00D1C8450CC12A689752C8D0E0E45EDA705090B624809837C2977A574788BB6FD8F6C34A2CDEF9C73FDABC03E927FF689496E1DF138CCD5B12EFB3282
JP2013201094A.pdf	E18EDB4BFC867ED4DC8C55AAEC26471960E59FD2B710F13363B25D6A84FFFA34DCF3C094D16B5A0159B72B68AB93D509141D922F98081F10889652089A74F177
JP4380201B2.pdf	3F1988C434EBD7A3D8A0019564B2C1A589B12B2159B51069317BA5DCAE8D3092EDA80F401077BAEDBF2F9D0E62F4175CBCFB609C2A5F4A5A243CF6DE88BCD6FB
JP2010-73653A.pdf	0511A669DAF643B202543FF45854B0CF2BF3409026E3E89E3D7ADA34B7E22268D16631416C6CA0BB25EE0AC54C3ACEC7561873A32A75364BD5633A95E68B9112
JP2000067907A.pdf	6E52603798802598F0877DFE7063F6A25B9A8CA0D98ABC98499049A330833EFA841259DD88C4997EB64B01F06FD11415F590C72A832A8AFB4A16E3A826A9EC11
WO2013038677A1.pdf	AADDE3982775DD61A2F7A3C34495A53F15DA6D0E5F546E7860A741F13ABD73D60A2DCC83B13FD401FCF530BDDB7130A7FF41226CDA43AAC744DE539C15059633
WO2012072222A1.pdf	2BD8A211EE02763C402190D4B4C759C61B2AC17241E888CC0122198D00966EA029CF915CE320710A9388C049A806C578F6C5A17F6823AA50159D77BFDCBF06DF
JP2000323135A.pdf	F5AA69ABBA67D5684804C6F02833E110A9C394E43DB653E73628B096322DFFFBFC917AD453C14E2DEC3AF12D3336603D60E4295EFDF493FFDD8B5DF853B1BB7F
JP2007165224A.pdf	3D0A27FD910AE5EE7A823706C71F97E556E0C3D80CC10DD7E94C6DC0113FB8BB4817FEC1B2419BFC0616A17AB701E4F76C79848E5ACE62DDE19F4D104597370B
JPH0527951A-JP1993027951B2.pdf	6CFE979C25E31BA5AF5F248BC5CB22B4B4515F70567CF8B5457D68EFE084C90E6C1EBD52D999E321935F07D053E5EB8207152A274822E784E8C3CD5E23E34496

Guo_Final Office Action US15908327_09MAR2021.PDF	EC4ED8A56325473C0F1A34E7787DE86A09CD3D018761A2FE5 330E70913F675387D14FF9023318C13DCE509E7065C919B268 4AB53BFD3C5B856E9AD990C80FD20
Guo_Office Action US15908327_23JUL2021.pdf	23BA780E5A1EF4825BEC0E0AA667DEA7EBA0384B3578A168F 8797CD6445486E5FC296A3A6848AB8468010C9E5D355185F6C 8F857EEF0C46053364B2539B33887
Guo_Office Action US15908327_19OCT2020.PDF	68886895119E7C937E519114826CFABDB42925FA0416E117AE 71251E37A790A5CFC433BF4FA6E829338877764139DF92760B 2DA3B7BB58EABC1D15BA825D2572
Guo_Office Action US15908327_24OCT2019.PDF	7BD3E027F2780C3183D21866653B2B9207B585658BCECDA68 13C35F2642F0A947243B92DB05011930987EF57D1FEBADBF24 8BEFC83DDAE092BF8A6DCB22C4274
Guo_Office Action US17710936_05MAY2023.PDF	6D71FE9E04DB070F07D27F74A2A8C53A545D6E068DCE41A9A 91964D43D27BA43B42E7428D269AFDBF1F0E22F2B6FE4A7BB 63052A600BB6849BAA8C147413320D
Guo_Notice of Allowance US15908327_12JAN2022.pdf	A5A247FF867FCD6F92B6A2E080F216043D45E458DF6D36079 A7D8F39D4BA052DA90DFAB0A7436AC9C69B96C6A3F1ECAF4 4A9C0FF3F9EB315E031A08C03B5E393
Guo, Final Office Action., US15908,327, 31JAN2020.PDF	499FA18542BE367D43F0E72175C53482AF47DDBC7FFE008FC 440F084126CAA8F70CCA3B79D21F9CD9C5FF677DAE9706824 689E59EAF2577421028164CEC39964
Guo_Examiner-Interview-US15908327_06DEC2021.pdf	3EA8B40A0AEB45752450F3D421AD6146FF52767990B3EAD261 821F92F08DCED6E441E2680F24F22A136EA05996A5BEB7BA0 AA12FB66A575F3DA752B515DADAD1
International Search Rpt-Written Opinion PCTCN2015088638_27MAY2016.pdf	57B9C6A4A0AB857DCD8656E7DD40AF7A93CDE4D1A4733252 83FD6438107DF399D9B1C781D17F84486B4C3F3F237F523C1B 05A245BAB3F83B354F5C66AA243D66
Invalidity Request_ZL201420030319-4_04AUG2023.pdf	00468733ABBF2AC1AE19F20A53DFEAA19F56902F8C767F3C8 776CB1FE290A00F8F8EEF58E8D7FBBCB9C6E67305C4E30638 A81A0C098ECA30A9B0ADBE0BD5DDBE

Invalidity ZL201420030319.4, 04JUL2023.pdf	F1AD69CC8BDE6D8CE30096FFDCD1FD068E1127D332E9FFC2 69312816618122417AF43F4967787D37D804E567A3B3F6A458C 1D4BBEE41B90621A78A8C3438F057
Machine translation of JP2007165224A.pdf	366DC0F17E25FE5B973C97D536F0842FB6EE2491C203A411D 57837480B74F19202748D4BF9CFBDCCC01947D6FF7F865C04 DBB10374EF06CBFA6CD3234F6751CF
Machine translation of WO2013038677A1.pdf	DA46E2CD420AE3F74024780C01F8F4280B5831414C45F94170 F0D0232B3EA6AB9C25988864587DABFD46DE9A903EDEDE3E 4B736D397393EFA7C6BD46C706B0F7
Professional translation of CN-101826609A.pdf	9E4EACD3F9F1C56368B72EEC3435A05D80197E8C14E303C81 AE4BE3EDD6AFB3F46C9B6220593B579C061540E20F4CCCAD 5EBD7D82C0E951BD6831A418D4D6E9F
Professional translation of CN-104157914A.pdf	B6355754CBCF9B408678EDF7D685A32665479CB0807F8CAE9 E1FE35844AB7ADCEC32E28DA43C51C5E2425EC32D9518D72 14ACF0DD111750687CA8EAD0897B299
TAO_Office-Action-US17746755_31MAR2023 - cite in 5113-US.PDF	714D42424B32D8F6AC439984125859A7C3CC04FD09174E3672 6F1ACA312AF7B6C0D7FE2F2045A2AFD9445C48708B3969265 1688E45DB774E6AE2829DCD44696F
TAO_Office-Action-US17746755_28JUL2023 - cite in 5113-US.PDF	E765B8D3B71B9461D9E4CCF16AD623E4AD0C3DF76936F3D4 148C1D31C849A9DF793A12A3B5085DAB1C2044DC545516242 4F6C44E8438D936E8CC3331877DD1D2
Petition for Inter Partes Review_31MAR2023.pdf	D2F6D809586AB28619713B9A7E110251303DC14625EC6850EB AEA324B5AE9F1DF9444F29A56B429C1E47028B98D35942EE6 73973842FB92742A54C14F292631B
Office Action CN201580082766-1_08JAN2021.pdf	D71EEFB021C7793EDF545B68F1D6EE57941E4469D66B2CA8E D1855B2CA2986111091DC4B81224047577B32AFC21892DA018 E693A70E9F20D3869FBD1472E03B9
Office Action-CN201580082766-1_27MAY2020.pdf	4032ABBF37F1CA7E433752EC0034BF9C604717A3DBA3C960D 2C5552C6C77196CEE4F7EB2E7F924D78CCBC36018ED33F511 219216E6206B7968ADB522A0628BA8

Office Action, CN201420030319.4, 14JUL2023.pdf	F1B32A68E5721EE5426731460030F643FED67AFDDCFEC64F6 437904396658304 3F958CCCDAF57B8C024FE261521A1EB778D 10A8DC861FD29073224D0D974D3E
Office Action CN201580082766-1_02JUN2021.pdf	D2C03EF96A83EC73886BC678A445DF9A97F36A677592DB667 E248B2752F5AD7A3E05568FAB0C589BED0D223CDCBC344D7 45C87E7782F0AB3F8D90F6FB026A17A
Office Action CN201420030319-4_17AUG2023.pdf	D11B3E410017DD03BE1A56918FBFEB47668CFFEA7A8166520 A0746ACB29E7F4753BB6EF13C48E89A26701DFBB8ABC9CDA 83E50FC6A8C660BBF18E3FB41FC38D6

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 September 8, 2023

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

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 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: September 8, 2023

/Yalei Sun/ 57,765
Yalei Sun (Reg. No.)
MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1400 Page Mill Road
Palo Alto, CA 94304
(650) 843-4000

(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2007-165224
(P2007-165224A)
(43)公開日　平成19年6月28日(2007.6.28)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 10/40	***(2006.01)***	H01M	10/40	Z	5H029
H01M 4/02	***(2006.01)***	H01M	4/02	C	5H043
H01M 4/58	***(2006.01)***	H01M	4/58		5H050
H01M 2/34	***(2006.01)***	H01M	2/34	B	

審査請求 未請求　請求項の数 3　OL　（全 12 頁）

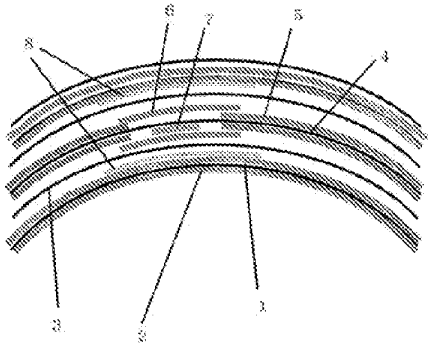
(21)出願番号　特願2005-363007 (P2005-363007)
(22)出願日　平成17年12月16日 (2005.12.16)

(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
(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　米田　淳夫
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　長崎　顕
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

(57)【要約】
【課題】内部短絡が、正極集電体の未塗工部と負極活物質が塗布された負極板の間で起こった場合、大きな電流が流れ、大幅な開回路電圧の低下や、発熱を引き起こす可能性があるという問題があった。
【解決手段】正極集電体に正極活物質を塗布した正極板と、負極集電体に負極活物質を塗布した負極板とを、隔離膜を介して捲回された電極群を有する非水電解液二次電池において、前記正極板の長さ方向の端部以外に未塗工部が設けてあり、前記正極板未塗工部に正極リードを接続し、前記正極リードをテープで被覆し、かつ前記正極板未塗工部と対向する負極板表面に耐熱性保護膜が形成されている非水電解液二次電池。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
正極集電体に正極活物質を塗布した正極板と、負極集電体に負極活物質を塗布した負極板とを、隔離膜を介して捲回された電極群を有する非水電解液二次電池において、
前記正極板の長さ方向の端部以外に未塗工部が設けてあり、前記未塗工部に正極リードを接続し、前記正極リードをテープで被覆し、かつ前記未塗工部と対向する負極板表面に耐熱性保護膜が形成されている非水電解液二次電池。
【請求項２】
正極集電体に正極活物質を塗布した正極板と、負極集電体に負極活物質を塗布した負極板とを、隔離膜を介して捲回された電極群を有する非水電解液二次電池において、
前記正極板の長さ方向の端部以外に未塗工部が設けてあり、前記未塗工部に正極リードを接続し、かつ前記未塗工部と対向する負極板表面に耐熱性保護膜が形成されている非水電解液二次電池。
【請求項３】
前記正極活物質は、一般式$Li_xNi_{(1-y-z)}Co_yM_zO_2$（ｘは充放電で変化する変数であり、０＜ｘ＜１．１，　０＜ｙ≦０．５，　０≦ｚ＜０．５，　ＭはＡｌ，Ｍｎ，Ｍｇ，Ｃａ，Ｆｅ，Ｔｉ，Ｚｎ，Ｓｒ，Ｂａ，Ｚｒ，Ｙ，Ｂ，Ｔａからなる群から選ばれる少なくとも１種類の元素）からなる請求項１または２に記載の非水電解液二次電池。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は非水電解液二次電池に関し、特に正極板と負極板の構造に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
近年、ＡＶ機器あるいはパソコン等の電子機器のポータブル化、コードレス化が急速に進んでおり、これらの駆動用電源として小型、軽量で高エネルギー密度を有する非水電解液二次電池への要求が高まっている。非水電解液二次電池の代表であるリチウムイオン二次電池は、特に高電圧、高エネルギー密度を有する電池として期待が大きく、高容量化、高出力化、高信頼性の開発競争が激化してきている。非水電解液二次電池では、通常、正極集電体の両面に正極活物質を塗布した正極板と、負極集電体の両面に負極活物質を塗布した負極板の間に、隔離膜としてセパレータを介して渦巻き状に捲回した電極群を備えている。正極集電体の未塗工部と負極板がセパレータを介して対向する部分において、セパレータを貫通して、正極集電体の未塗工部と負極板が短絡し発熱する可能性があった。
【０００３】
この発熱を防止するため、電極群の巻き始め端部および巻き終わり端部に位置する正極板と負極板において、少なくとも一方の集電体における他方の電極に対向する未塗工部の一部または全部に耐熱性保護膜を設けることが提案されている（例えば、特許文献１参照）。
【特許文献１】特開２００４－６３３４３号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
非水電解液二次電池の安全性を確認する試験として異物による内部短絡試験を採用した。この試験は、電極群を作製する際、内部短絡を故意的に起こすために、例えば、負極板上に鉄などの金属異物を予め埋め込んで作製する。その後、充放電を数回繰り返すことで内部短絡を発生させるという試験である。試験結果については、予め電池に熱電対を取り付け、電池の温度が１００℃以上に達したら「発熱した」と判断する方法である。この内部短絡が、正極集電体の未塗工部と負極活物質が塗布された負極板の間で起こった場合、大きな電流が流れ、大幅な開回路電圧の低下や、異常に発熱する可能性があるという問題があった。

【０００５】
特許文献１には次のような問題があった。一方の集電体における他方の電極に対向する未塗工部の一部または全部に耐熱性保護膜を設ける場合、耐熱性保護膜を集電体表面に形成する必要があり、耐熱性保護膜と集電体の密着性が低くなり、電極群作製時に耐熱性保護膜が剥がれ落ちるという問題があった。未塗工部は、活物質が塗布された電極部分に比べて窪んでおり、未塗工部のみに（活物質の塗工部に耐熱性保護膜がかからないように）耐熱性保護膜を塗布することが、製造工程上困難であるという問題があった。
【０００６】
さらに、未塗工部にリードを接続した場合も同様な理由で、耐熱性保護膜を緻密に形成することは製造工程上難しい。電極群の巻き始め端部の未塗工部の集電体に正極リードを設けた円筒形の非水電解液二次電池の場合、曲率半径が最も小さくなる最内周側に正極リードを溶接により接続しているため、正極リードのエッジ部が外周側の正極板にダメージを与え、正極板が切れるという新たな問題があった。
【０００７】
本発明はこのような従来の課題を解決するものであり、正極集電体の未塗工部に耐熱性保護膜を形成するのではなく、未塗工部と対向する負極合剤部に設けることにより、凹凸のきわめて少ない負極合剤層と、密着性の高い緻密な耐熱性保護膜を形成でき、内部短絡時の発熱を抑制できる非水電解液二次電池を提供することができる。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
上記課題を解決するために、本発明の非水電解液二次電池は、
正極集電体に正極活物質を塗布した正極板と、負極集電体に負極活物質を塗布した負極板とを、隔離膜を介して捲回された電極群を有しており、前記正極板の長さ方向の端部以外に未塗工部が設けてあり、前記未塗工部に正極リードを接続し、前記正極リードをテープで被覆し、かつ前記未塗工部と対向する負極板表面に耐熱性保護膜が形成されている。
【０００９】
また、別の本発明の非水電解液二次電池は、前記正極板の長さ方向の端部以外に未塗工部が設けてあり、前記未塗工部に正極リードを接続し、かつ前記未塗工部と対向する負極板表面に耐熱性保護膜が形成されている。
【００１０】
こうすることにより、最も発熱の危険性の高い、正極集電体の未塗工部と負極活物質が塗布された負極板の間で起こった内部短絡時の発熱を抑制することができる。
【発明の効果】
【００１１】
本発明によると、正極集電体の未塗工部と負極活物質が塗布された負極板の間で起こる内部短絡が発生した場合、発熱が高温になることはなくなる。正極集電体の未塗工部と負極活物質が塗布された負極板の間のみを耐熱性保護膜で保護することによって、負極板全体を耐熱性保護膜で被覆した場合に比べ、非水電解液二次電池の体積当りのエネルギー密度を大きくすることができるという利点もある。また、正極集電体の未塗工部を正極板端部以外の部分に配置することにより、例えば、正極リードの溶着部を正極板の中央部にすることにより、電極群作製時に正極リード溶着箇所の捲回径が小さくならず、リードエッジ部による極板ダメージを大きく緩和することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１２】
本発明の実施の形態における非水電解液二次電池は、正極集電体に正極活物質を塗布した正極板と、負極集電体に負極活物質を塗布した負極板とを、隔離膜を介して捲回された電極群を有する非水電解液二次電池において、前記正極板の長さ方向の端部以外に未塗工部が設けてあり、前記正極板未塗工部に正極リードを接続し、前記正極リードをテープで被覆し、かつ前記正極板未塗工部と対向する負極板表面に耐熱性保護膜が形成されている。

【００１３】
こうすることにより、耐熱性保護膜を密着性よく、緻密に形成することができ、最も発熱の危険性の高い、正極集電体の未塗工部と負極活物質が塗布された負極板の間で起こった内部短絡時の発熱を抑制することができる。
【００１４】
本発明の別の実施の形態における非水電解液二次電池は、前記正極板の長さ方向の端部以外に未塗工部が設けてあり、前記正極板未塗工部に正極リードを接続し、かつ前記正極未塗工部と対向する負極板表面に耐熱性保護膜が形成されている。
【００１５】
こうすることにより、耐熱性保護膜を密着性よく、緻密に形成することができ、最も発熱の危険性の高い、正極集電体の未塗工部と負極活物質が塗布された負極板の間で起こった内部短絡時の発熱を抑制することができる。さらに、正極リードで発生した“ばり”による内部短絡を防止するために貼付しているテープがなくても、発熱の危険性はなくなるため、体積当りのエネルギー密度をさらに大きくすることができる
本発明の好ましい実施の形態における非水電解液二次電池は、正極活物質が一般式$Li_xNi_{(1-y-z)}Co_yM_zO_2$（xは充放電で変化する変数であり、$0<x<1.1$，$0<y\leqq0.5$，$0\leqq z<0.5$，MはＡｌ，Ｍｎ，Ｍｇ，Ｃａ，Ｆｅ，Ｔｉ，Ｚｎ，Ｓｒ，Ｂａ，Ｚｒ，Ｙ，Ｂ，Ｔａからなる群から選ばれる少なくとも１種類の元素）からなる。
【００１６】
こうすることにより、耐熱性保護膜を密着性よく、緻密に形成することができ、最も発熱の危険性の高い、正極集電体の未塗工部と負極活物質が塗布された負極板の間で起こった内部短絡時の発熱を抑制することができる。
【００１７】
以下、正極について詳述する。
【００１８】
正極活物質は、コバルト酸リチウム（$LiCoO_2$）やニッケル酸リチウム（以下、$LiNiO_2$と略す）などのリチウム含有遷移金属酸化物を用いることができる。また、原料が比較的安価なマンガンを用いたマンガン酸リチウム（$LiMn_2O_4$）のようなスピネル型複合酸化物を用いることもできる。
【００１９】
正極の増粘剤としては、カルボシキメチルセルロース（以下、ＣＭＣと略す）、メチルセルロース（ＭＣ）、ヒドロキシメチルセルロース（ＨＭＣ）、エチルセルロース、ポリビニルアルコール（ＰＶＡ）、酸化スターチ、リン酸化スターチ、およびガゼイン等を用いるとよい。
【００２０】
導電剤は電子伝導性材料であれば何でもよい。例えば、天然黒鉛（鱗片状黒鉛など）、人造黒鉛、膨張黒鉛などのグラファイト類、アセチレンブラック、チャンネルブラック、ファーネスブラック、およびサーマルブラック等のカ－ボンブラック類、炭素繊維、金属繊維などの導電性繊維類、銅、ニッケル等の金属粉末類およびポリフェニレン誘導体などの有機導電性材料などを単独又はこれらの混合物として含ませることができる。これらの導電剤のなかで、人造黒鉛、アセチレンブラック、炭素繊維が特に好ましい。導電剤の添加量は特に限定されないが、負極活物質に対して１～３０重量％が好ましく、さらには１～１０重量％が好ましい。
【００２１】
正極の集電体の材質は、アルミニウム（Ａｌ）、チタン（Ｔｉ）、およびタンタル（Ｔａ）等の金属またはその合金が使用できるが、軽量でエネルギー密度が有利であることから、特に、アルミニウム（Ａｌ）またはその合金を使用するのが望ましい。
【００２２】
以下、負極について詳述する。

【００２３】
負極活物質は、黒鉛系、非晶質系等の炭素材料あるいはその混合体、合金や金属化合物などが挙げられ、これらを単独もしくは２種以上を混合して用いることができる。合金は、ケイ素、スズ、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、チタン、およびニッケルよりなる群から選択される少なくとも一種の元素からなるのが好ましい。また、金属化合物はケイ素、スズ、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、チタン、およびニッケルの酸化物や炭化物よりなる群から選択される少なくとも一種である。負極活物質の平均粒径は特に限定されないが、１～３０μｍが好ましい。

【００２４】
負極板の集電体は電気化学的に安定な電子伝導体であれば何でもよく、銅、ニッケル、ステンレス等の金属が使用できるが、これらの中で薄膜に加工しやすく、低コストであることから銅箔が好ましい。厚みは特に限定されないが、５～２５μｍが好ましい。

【００２５】
正極板および負極板の製造に用いられる結着剤については、電極製造時に使用する溶媒や電解質に対して安定な材料であれば、特に限定されない。例えば、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）、スチレン・ブタジエンゴム（ＳＢＲ）、イソプロピレンゴム、ブタジエンゴム、およびエチレンプロピレンジエタンポリマー（ＥＰＤＭ）等を用いるとよい。

【００２６】
以下、非水電解質について詳述する。

【００２７】
非水溶媒は炭酸エステルが好ましい。炭酸エステルは、環状、鎖状のいずれも使用することができる。環状炭酸エステルとしては、プロピレンカーボネート（以下、ＰＣと略す）、エチレンカーボネート（ＥＣ）、ブチレンカーボネート（ＢＣ）等が好適に挙げられる。これらの高誘電率溶媒は、１種類、または２種類以上を組み合わせて使用してもよい。鎖状炭酸エステルとしては、例えばジメチルカーボネート（以下、ＤＭＣと略す）、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－ｎ－プロピルカーボネート、メチル－ｎ－プロピルカーボネート、エチル－ｉ－プロピルカーボネート等が挙げられる。これらの低粘度溶媒は、１種類、または２種類以上を組み合わせて使用してもよい。環状炭酸エステルと鎖状炭酸エステルはそれぞれ任意に選択して組み合わせて使用することもできる。

【００２８】
電解質塩としては、過塩素酸リチウム（$LiClO_4$）、六フッ化リン酸リチウム（$LiPF_6$）、および四フッ化ホウ酸リチウム（$LiBF_4$）から選ばれる無機リチウム塩や、$LiCF_3SO_3$、$LiN(CF_3SO_2)_2$、$LiN(CF_3CF_2SO_2)_2$、$LiN(CF_3SO_2)(C_4F_9SO_2)$、および$LiC(CF_3SO_2)_3$などの含フッ素有機リチウム塩等が挙げられる。それら電解質塩の中でも、$LiPF_6$、もしくは$LiBF_4$が好ましい。これらの電解質塩は１種類、または２種類以上を組み合わせて用いることができる。これらの電解質塩は、上述した非水溶媒に、通常０．１～３．０ｍｏｌ／Ｌ、好ましくは０．５～２．０ｍｏｌ／Ｌの濃度になるように調製して使用するのが好ましい。

【００２９】
非水電解質には、過充電に対する耐性を高める添加剤を含ませてもよい。添加剤には、フェニル基およびそれに隣接する環状化合物基からなるベンゼン誘導体を用いることが好ましい。このようなベンゼン誘導体として、ビフェニル、シクロヘキシルベンゼン、ジフェニルエーテル、フェニルラクトンなどが挙げられる。

【００３０】
非水電解質二次電池の形状については特に限定されず、シート電極およびセパレータをスパイラル状にしたシリンダータイプ、ペレット電極およびセパレータを組み合わせたインサイドアウト構造のシリンダータイプ、ペレット電極およびセパレータを積層したコインタイプ等が使用可能である。

【００３１】
非水電解質二次電池を製造する方法については、特に限定されず、通常採用されている方法の中から適宜選択することができる。
【実施例】
【００３２】
以下、本発明の一実施の形態について説明する。
【００３３】
（実施例１）
まず、正極板の作製方法について説明する。炭酸リチウム（Li_2CO_3）と四酸化三コバルト（Co_3O_4）を混合して空気中において９００℃で焼成したコバルト酸リチウム（以下、$LiCoO_2$と略す）からなる正極活物質、アセチレンブラック（以下、ＡＢと略す）からなる導電材、およびポリフッ化ビニリデン（以下、ＰＶＤＦと略す）からなる結着剤を重量比が１００：２：３となるように混合したものを、Ｎ－メチル－２－ピロリドン（以下、ＮＭＰと略す）を分散媒として用いて混練分散して正極ペーストを作製した。正極ペーストを、集電体として厚さ１５μｍのアルミニウム箔に塗着し、乾燥した。その後、正極活物質を含む合剤層の密度が３．５～３．６ｇ／ｃｍ^{3}になるように圧延し、正極板の総厚みを０．１７ｍｍとした。未塗工部が６．５ｍｍを含む全長が６１２ｍｍ、幅５７ｍｍとなるように裁断した。この時、未塗工部は極板の長手方向端部より４０～４６．５ｍｍの位置になるように配置した。
【００３４】
次に、以下に説明する正極板１と２を作製した。
【００３５】
まず、前述の塗工部および未塗工部からなる極板の未塗工部に正極リード７を超音波溶着により接続し正極板α を作製した。
【００３６】
次に、正極板α のリードを保護するために幅９ｍｍのポリプロピレン（以下、ＰＰと略す）テープを貼付けした正極板β を作製した。
【００３７】
このとき正極板α およびβ の正極リード７は、いずれも５０～２００μｍの”ばり”が正極板とは逆向きの方向に出るようにした。
【００３８】
正極板α およびβ の概略断面図をそれぞれ図１および２に示す。
【００３９】
次に、負極板の作製方法について説明する。人造黒鉛からなる負極活物質、ＰＶＤＦからなる結着剤を重量比が１００：６となるように混合したものを、ＮＭＰを分散媒として用いて混練分散して負極ペーストを作製した。負極ペーストを集電体として厚さ１０μｍの銅箔に塗着、乾燥した。その後、負極活物質を含む合剤層の密度が１．５７ｇ／ｃｍ^{3}になるように圧延した。
【００４０】
負極板の総厚みを０．１７ｍｍとした。その後、幅５９ｍｍ、全長６４５ｍｍに裁断した後、最外周部に負極リードを溶接し、負極リードの周辺部のみにＰＰテープを貼付けした負極板α を作製した。
【００４１】
そして、負極板α 上の電極群作製時に「正極リード７と対向する箇所」に、以下に説明する耐熱性保護膜を形成した。
【００４２】
ここで言う、「正極リードと対向する箇所」とは、正極板α またはβ の未塗工部６．５ｍｍを含む長手方向１５ｍｍの範囲に対向する箇所のことを指す。
【００４３】
耐熱性保護膜は次のようにして作製した。無機酸化物フィラーとしてメディアン径０．

３μｍのアルミナ９６０ｇ、結着剤として変性アクリロニトリルゴム５００ｇ、および適量のＮＭＰを双腕式練合機に入れ、攪拌し、耐熱性保護膜前駆体ペーストを作製した。耐熱性保護膜前駆体ペーストを正極リード７と対向する負極板１上に塗布した。その後、乾燥して、厚さが６μｍの耐熱性保護膜を形成し、負極板β を作製した。

【００４４】

次に、無機酸化物フィラーとして、アルミナの代わりにチタニアを用い、これ以外は負極板α と同様の方法で負極板γ を作製した。

【００４５】

このようにして得られた正極板α、β と負極板α、β、およびγ を組み合わせて非水電解液二次電池を作製し、その組み合わせを表１に示した。セパレータとして厚さ１６μｍの微多孔性ポリエチレン樹脂を用い、それを介して正極板と負極板を捲回し、電極群ａ～ｆを作製した。また、電極群ｃ、ｆにおいて、正極リード７を接続した付近の概略横断面図をそれぞれ図３、４に示した。

【００４６】

以上のようにして作製した電極群ａ～ｆを、ニッケル（Ｎｉ）メッキを施した鉄製の円筒形の電池ケース１に収納し、電極群上下両面にポリプロピレン（ＰＰ）製絶縁板を配した。そして正負極板の各々から集電を行うために、正負極リードを正負極板の集電体からそれぞれ導出して、負極リードを電池ケース１に抵抗溶接で接続した。

【００４７】

次に、電極群が収納された電池ケース１内に、エチレンカーボネート（ＥＣ）とジエチルカーボネート（ＤＥＣ）を体積比で１：１で混合し、１モル／Ｌの六フッ化リン酸リチウム（$LiPF_6$）を溶解した非水電解液を注入した。そして、予めガスケットを組み込んだ封口板に、電極群から導出させた正極リード７を溶接した。その後、封口板を電池ケース１に装着し、カシメにより封口して、非水電解液二次電池Ａ～Ｆを作製した。それぞれの電池に用いた電極群を表１に示した。

【００４８】

【表１】

非水電解液二次電池	電極群	正極板	負極板	備考
A	a	α	α	従来電池
B	b	α	β	本発明電池
C	c	α	γ	本発明電池
D	d	β	α	従来電池
E	e	β	β	本発明電池
F	f	β	γ	本発明電池

電池Ａ～Ｆをそれぞれ１００セルずつ用意し、２５℃で充放電を１００サイクル繰り返した。充電条件は電圧４．２Ｖの定電流・定電圧方式で行い、最大電流は１５００ｍＡ、終止電流は１００ｍＡとした。放電条件は定電流方式で行い、電流は４００ｍＡ、終止電圧は３．０Ｖとした。今回作製した電池には、正極リードに意図的に“ばり”を設けているため、充放電中に正極リードの“ばり”による内部短絡で発熱する可能性がある。表２に、１００サイクル繰り返す最中に発生した発熱率を示す。

【００４９】

【表２】

非水電解液二次電池	発熱率
A	27/100
B	0/100
C	0/100
D	2/100
E	0/100
F	0/100

表２の結果から、電池Ｂ、Ｃ、Ｅ、およびＦは、電池Ａ、Ｄと比較すると、発熱率は電池Ａ、Ｄの方が多く、その違いは明らかであった。このことから、電池Ｂ、Ｃ、ＥおよびＦのように負極板表面に多孔性絶縁物を塗布した電池は発熱していない。発熱が起こった電池Ａ、Ｄを分解して短絡箇所を確認すると、正極リードと対向する位置のセパレータが黒色化しており、正極リードの“ばり”が原因で発熱していたことがわかった。

【００５０】

（実施例２）

次いで、正極活物質としてコバルト酸リチウム以外の正極活物質を使用した場合について説明する。

【００５１】

Ｎｉに対してＣｏのモル比が２０％になるように硫酸ニッケルと硫酸コバルトを水に溶解して硫酸ニッケル－コバルト混合溶液を作成した。この硫酸ニッケル－コバルト混合溶液に水酸化ナトリウムを投入して共沈させることにより、ニッケル－コバルト水酸化物を得た。得られたニッケル－コバルト水酸化物を水洗し、８０℃で乾燥して粉末状にし、ニッケル－コバルト水酸化物（$Ni_{0.8}Co_{0.2}(OH)_2$）を作製した。

【００５２】

このようにして作製したニッケル－コバルト水酸化物を、水酸化リチウム－水和物にＬｉ／（Ｎｉ＋Ｃｏ）のモル比が１／１になるように混合した。酸素雰囲気下で７００℃の温度で２０時間焼成し、粉砕して$LiNi_{0.8}Co_{0.2}O_2$を得た。

【００５３】

このようにして作製した正極活物質$LiNi_{0.8}Co_{0.2}O_2$、導電材としてＡＢ、および結着剤としてＰＶＤＦを、それぞれの重量比が１００：２：３となるように混合した。ＮＭＰを分散媒として用いて混練分散して作製した正極ペーストを、実施例１と同様にして塗着、圧延、裁断を行った。そして実施例１で記載した正極板α、βと同様に正極リード７を超音波溶着により接続して正極板γ、δを作製した。

【００５４】

この場合も、正極板γ、δの正極リード７には、５０～１００μｍの”ばり”が正極板とは逆向きの方向に出るようにした。

【００５５】

そして、実施例１と同様の負極板α、β、およびγと、正極板γ、δを組み合わせ、実施例１と同様の作製方法で電極群ｇ～ｌを作製した。電極群ｇ～ｌを用いて非水電解液二次電池Ｇ～Ｌを作製した。電池Ｇ～Ｌに用いた正極板、負極板、および電極群を表３に示した。

【００５６】

【表３】

非水電解液二次電池	電極群	正極板	負極板	備考
G	g	γ	α	従来電池
H	h	γ	β	本発明電池
I	I	γ	γ	本発明電池
J	j	δ	α	従来電池
K	k	δ	β	本発明電池
L	l	δ	γ	本発明電池

電池Ｇ～Ｌをそれぞれ１００セルずつ用意し、２５℃で充放電を１００サイクル実施した。充放電条件は実施例１と同じである。今回作製した電池には、正極リードに意図的に“ばり”を設けているため、充放電中に発熱する可能性がある。表４に、１００サイクル繰り返す最中に発生した発熱率を示す。

【００５７】

【表４】

非水電解液二次電池	発熱率
G	25/100
H	0/100
I	0/100
J	3/100
K	0/100
L	0/100

表４の結果から、電池Ｈ、Ｉ、Ｋ、およびＬは、電池Ｇ、Ｊと比較すると、発熱率は電池Ｇ、Ｊの方が多く、その違いは明らかであった。このことから、電池Ｈ、Ｉ、ＫおよびＬのように負極板表面に多孔性絶縁物を塗布した電池は発熱していない。発熱が起こった電池Ｇ、Ｊを分解して短絡箇所を確認すると、正極リードと対向する位置のセパレータが黒色化しており、正極リードの“バリ”が原因で発熱していたことがわかった。

【００５８】

以上のことから、正極リードの“ばり”が１００μｍのように大きくても、正極リードの“ばり”による内部短絡で発熱することなく、安全な非水電解液二次電池を提供することができる。

【００５９】

また、非水電解液二次電池として、リチウム二次電池について説明したが、リチウム二次電池以外のマグネシウム二次電池などの非水電解液二次電池においても、同様の効果が得られるものである。

【産業上の利用可能性】

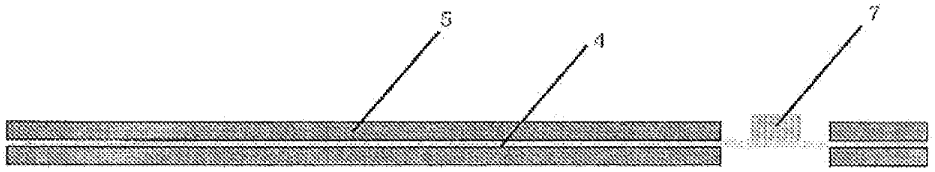
【００６０】

本発明の非水電解液二次電池は、電子機器等の主電源に有用である。例えば、携帯電話やノート型パソコン等の民生用モバイルツールの主電源、電動ドライバー等のパワーツールの主電源、およびＥＶ自動車等の産業用主電源の用途に適している。

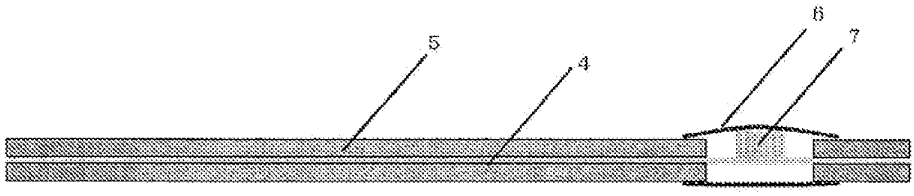
【図面の簡単な説明】

【００６１】
【図１】本発明の実施例で使用した正極板αの概略断面図
【図２】本発明の実施例で使用した正極板βの概略断面図
【図３】本発明の実施例で使用した電極群ｃの正極リード位置付近の概略横断面図
【図４】本発明の実施例で使用した電極群ｆの正極リード位置付近の概略横断面図
【符号の説明】
【００６２】
1　負極集電体
2　負極活物質
3　セパレータ
4　正極集電体
5　正極活物質
6　ＰＰテープ
7　正極リード
8　多孔性絶縁膜

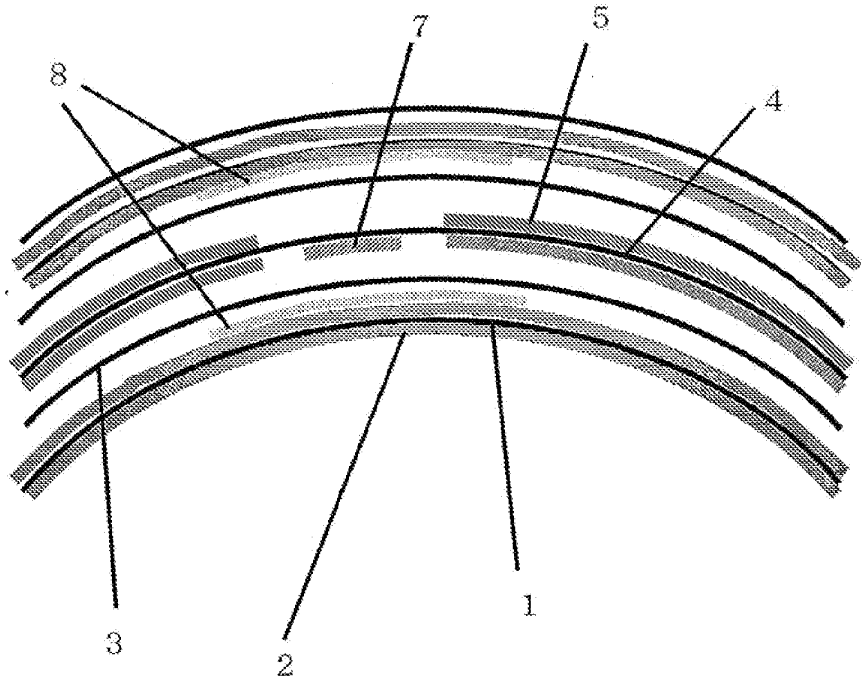
【図１】



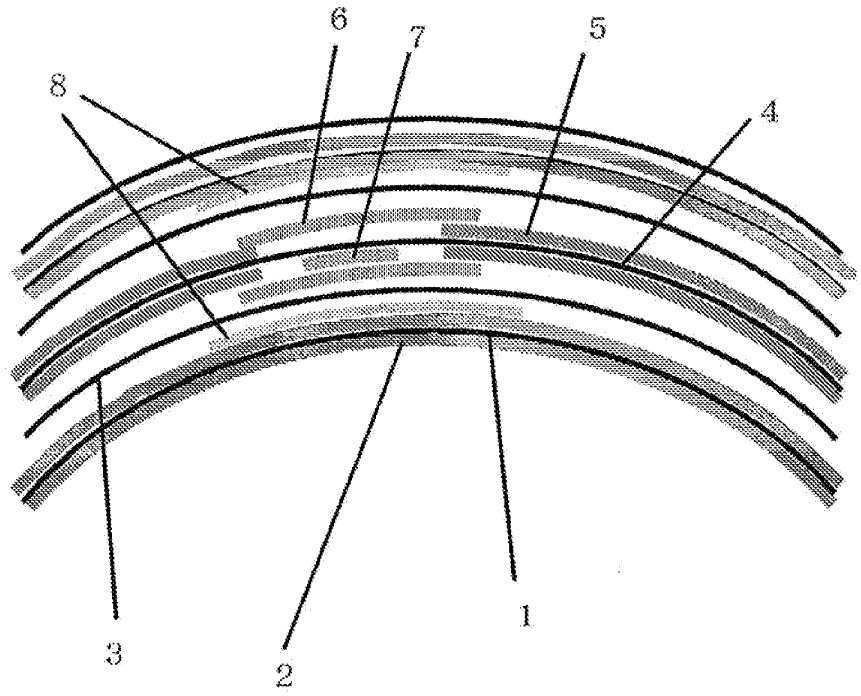
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

Ｆターム(参考)　5H029 AJ12 AK03 AL01 AL02 AL06 AL07 AL11 AM03 AM07 BJ14
CJ05 CJ07 CJ22 DJ05 HJ02 HJ12
5H043 AA04 BA17 BA19 CA12 EA02 GA22 GA27 GA30 HA17E JA21E
KA45E LA21E
5H050 AA15 BA15 BA17 CA07 CA08 CB01 CB02 CB07 CB08 CB11
DA09 DA20 FA04 FA05 GA09 GA22 HA02 HA12

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				*Electronically filed September 8, 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	4	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
		6,300,002 B1	10-2001	Webb	
		8,232,008 B2	07-2012	Morishima	
		8,969,756 B2	03-03-2015	Dougherty	
		9,935,339 B2	04-03-2018	Yoshida et al.	
		10,062,897 B2	08-2018	Stern	
		11,329,352 B2	05-2022	Guo	
		2004/0161662 A1	08-2004	Kim	
		2006/0051662 A1	03-2006	Kwak	
		2011/0020694 A1	01-27-2011	KHAKHALEV et al.	
		2011/0027636 A1	02-2011	Lee	
		2011/0159344 A1	06-2011	Kobayashi	
		2012/0052295 A1	03-01-2012	IWATA et al.	
		2013/0052499 A1	02-2013	Hasegawa	
		2013/0252053 A1	09-2013	Woo	
		2013/0260203 A1	10-03-2013	Yoshida et al.	
		2014/0042121 A1	02-13-2014	ZHANG et al.	
		2014/0120417 A1	05-2014	2014/0120417 A1	
		2013/0302674 A1	11-2013	Stern	
		2015/0207111 A1	07-23-2015	Tao	
		2016/0013455 A1	01-14-2016	Shiu et al.	
		2017/0092925 A1	03-30-2017	Shiu 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	8/25/2010	SONY CORP		
		CN101615694A	12/30/2009	SAMSUNG SDI CO LTD		
		CN101783424A	7/21/2010	SHENZHEN BAK BATTERY CO LTD		
		CN101826609A	9/1/2010	HUNAN CPEV BATTERY CO LTD		

Examiner Signature		Date Considered	

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				*Electronically filed September 8, 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	2	of	4	Attorney Docket Number	*024607-02-5113-US*

		CN102187497A	9/14/2011	PANASONIC CORP		
		CN104157914A	11/1/2014	SHANDONG QIXING NEW ENERGY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO LTD		
		CN105514352A	4/20/2016	DONGGUAN AMPEREX TECH LTD		
		CN102315477A	1/11/2012	SHENZHEN YAKANG PREC MACHINERY CO LTD		
		CN1357966A	2/12/2014	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]		
		CN1805183A	7/19/2006	SHENZHEN HAOPENG TECHNOLOGY CO [CN]		
		CN1983682A	6/20/2007	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]		
		CN201336332Y	10/28/2009	SHENZHEN BETTERPOWER BATTERY C [CN]		
		CN202373667U	8/8/2012	AMPEREX TECHNOLOGY LTD; NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN203574050U	4/30/2014	AMPEREX TECHNOLOGY LTD; NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN202423456U	9/5/2012	YIYANG KELIYUAN BATTERY CO LTD		

Examiner Signature		Date Considered	

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				*Electronically filed September 8, 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	3	of	4	Attorney Docket Number	*024607-02-5113-US*

		CN202839841U	3/27/2013	AMPEREX TECHNOLOGY LTD; NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN203733894U	7/23/2014	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN204538109U	8/5/2015	SHIDA BATTERY TECHNOLOGY CO LTD		
		CN204946995U	1/6/2016	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN2786795Y	6/7/2006	WUHAN HUAFENG SENSOR CO LTD [CN]		
		JPH0527951A-JP1993027951B2	2/5/1993	HITACHI LTD		
		JP2000067907A	3/3/2000	MITSUBISHI ELECTRIC CORP		
		JP2000323135A	11/24/2000	TOSHIBA BATTERY		
		JP2010073653A	4/2/2010	PANASONIC CORP		
		JP2010055906A	3/11/2010	SANYO ELECTRIC CO		
		JP4380201B2	12/9/2009	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD		
		JP2007165224A	6/1/2007	NAGASAKI A		
		JP2008171593A	7/24/2008	SHOEI ELECTRONICS KK		
		JP2010-73653A	4/2/2010	PANASONIC CORP		
		JP2013201094A	10/3/2013	HITACHI MAXELL		
		WO-2012072222-A1	6/1/2012	ZSW [DE]; STERN RAINER [DE]; KASPER MICHAEL [DE]		
		WO2013038677A1	3/1/2013	ENDO K		
NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS						

Examiner Signature		Date Considered	

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				***Electronically filed September 8, 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	4	of	4	Attorney Docket Number	***024607-02-5113-US***

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, 17AUG2023, 5 pgs.
		Office Action, CN201420030319.4, 14JUL2023, 6 pgs.
		Office Action, CN201580082766.1, 27MAY2020, 7 pgs.
		Office Action, CN201580082766.1, 08JAN2021, 7 pgs.
		Office Action, CN201580082766.1, 02JUN2021, 2 pgs.
		International Search Report and Written Opinion, PCT/CN2015/088638, 27MAY2016, 17 pgs.
		Invalidity Request, ZL201420030319.4, 04AUG2023, 92 pgs.
		Invalidity, ZL201420030319.4, 04JUL2023, 7 pgs.
		Guo, Office Action, US15/908,327, 24OCT2019, 10 pgs.
		Guo, Final Office Action, US15/908,327, 31JAN2020, 9 pgs.
		Guo, Office Action, US15/908,327, 19OCT2020, 8 pgs.
		Guo, Final Office Action, US15/908,327, 09MAR2021, 8 pgs.
		Guo, Office Action, US15/908,327, 23JUL2021, 8 pgs.
		Guo, Examiner-Initiated Interview Summary, US15/908,327, 06DEC2021, 1 pg.
		Guo, Notice of Allowance, US15/908,327, 12JAN2022, 29 pg.
		Guo, Office Action, US17/710,936, 05MAY2023, 14 pgs.
		Machine translation of JP2007165224A, (Year: 2007), 8 pgs.
		Machine translation of WO2013038677A1, (Year:2013), 15 pgs.
		Professional translation of CN-101826609A, obtained 1 May 2023 (Year: 2010)
		Professional translation of CN-104157914A, obtained 1 May 2023 (Year: 2014)
		TAO, Office Action, US17746755, 31MAR2023, 27 pgs.
		TAO, Office Action, US17746755, 28JUL2023, 18 pgs.
		ZHUHAI COSMX BATTERY CO LTD, Petitioner, v. NINGDE AMPEREX TECHNLOGY LIMITED, Patent Owner, Petition for *Inter Partes* Review, Case No. IPR2023-00585, 31MAR2023, 116 pgs.

Examiner Signature		Date Considered	

Espacenet

CN202839841U Positive pole piece of lithium ion battery

Applicants: AMPEREX TECHNOLOGY LTD,NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: ZHOU ZHONGXIN

Classifications:

IPC ***H01M4/13; H01M4/70;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN201220373126U 2012-07-31

Application: CN201220373126U·2012-07-31

Publication: CN202839841U·2013-03-27

Published as: CN202839841U

Positive pole piece of lithium ion battery

Abstract

The utility model belongs to the technical field of lithium ion batteries, and particularly relates to a positive pole piece of a lithium ion battery. The positive pole piece of the lithium ion battery comprises a positive pole current collector and a positive pole film piece, wherein the edge of the positive pole current collector is treated with gas plasma etching, the positive pole film piece is arranged on the surface of the positive pole current collector, the width of the positive pole current collector is smaller than the width of the positive pole film piece, and an oxide layer is arranged on the edge of the positive pole current collector. Compared with the prior art, a special positive pole piece structure with the indented current collector is formed by means of the gas plasma etching treatment, and therefore under the condition that the whole shape of the positive pole piece is not affected and complete coating of the positive pole film piece is kept, cutting burrs of the positive pole current collector can be eliminated on one hand, and on the other hand, by means of the indented structure of the positive pole current collector and insulation effect of the oxide layer outside the positive pole current collector, danger of a separation film being pierced by protruding out of un-eliminated burrs or an uneven surface produced from etching is avoided, and further safety of the lithium ion battery is effectively guaranteed.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202839841 U
(45)授权公告日 2013.03.27

(21)申请号 201220373126.X

(22)申请日 2012.07.31

(73)专利权人 东莞新能源科技有限公司
地址 523808 广东省东莞市松山湖科技产业园区北部工业园工业西路 1 号
专利权人 宁德新能源科技有限公司

(72)发明人 周中心

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事务所 12201
代理人 曹玉平

(51)Int.Cl.
H01M 4/13(2010.01)
H01M 4/70(2006.01)

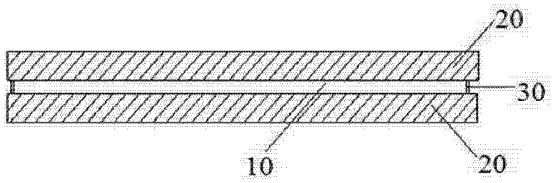
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

一种锂离子电池正极极片

(57)摘要

本实用新型属于锂离子电池技术领域，尤其涉及一种锂离子电池正极极片，包括其边缘经气体等离子体刻蚀处理的正极集流体和设置于所述正极集流体表面的正极膜片，所述正极集流体的宽度小于所述正极膜片的宽度，所述正极集流体的边缘设置有氧化层。相对于现有技术，本实用新型的锂离子电池正极极片通过气体等离子体刻蚀处理的方法，形成集流体“缩进”的特殊的正极极片结构，在不影响正极极片整体形状且保持正极膜片涂层完整的情况下，一方面可以将正极集流体的切割毛刺去除，另一方面正极集流体的缩进结构和其外侧的氧化层的绝缘作用，可以避免未除尽的毛刺或由于刻蚀产生的粗糙表面伸出从而刺破隔离膜的风险，有效保证锂离子电池的安全。



CN 202839841 U

1. 一种锂离子电池正极极片，包括其边缘经气体等离子体刻蚀处理的正极集流体和设置于所述正极集流体表面的正极膜片，其特征在于：所述正极集流体的宽度小于所述正极膜片的宽度，所述正极集流体的边缘设置有氧化层。

2. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池正极极片，其特征在于：所述氧化层的厚度为 1~10μm。

3. 根据权利要求 2 所述的锂离子电池正极极片，其特征在于：所述氧化层的厚度为 1~3μm。

4. 根据权利要求 3 所述的锂离子电池正极极片，其特征在于：所述氧化层的厚度为 2μm。

5. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池正极极片，其特征在于：在宽度方向上，所述正极集流体的左边缘与所述正极膜片的左边缘之间的距离为 0~50μm，所述正极集流体的右边缘与所述正极膜片的右边缘之间的距离为 0~50μm，并且所述正极集流体的左边缘和右边缘均位于所述正极膜片的左边缘和右边缘之间。

6. 根据权利要求 5 所述的锂离子电池正极极片，其特征在于：在宽度方向上，所述正极集流体的左边缘与所述正极膜片的左边缘之间的距离为 10~45μm，所述正极集流体的右边缘与所述正极膜片的右边缘之间的距离为 10~45μm。

7. 根据权利要求 6 所述的锂离子电池正极极片，其特征在于：在宽度方向上，所述正极集流体的左边缘与所述正极膜片的左边缘之间的距离为 30μm，所述正极集流体的右边缘与所述正极膜片的右边缘之间的距离为 30μm。

一种锂离子电池正极极片

技术领域

[0001] 本实用新型属于锂离子电池技术领域，尤其涉及一种锂离子电池正极极片。

背景技术

[0002] 随着现代社会的发展，各种移动设备，如摄像机、笔记本电脑、便携式 DVD 和数码相机等都有了越来越广泛的应用，因此，对高能电池的需求也越来越大。锂离子电池因具有重量轻、储能大、功率大、无污染、寿命长、自放电系数小、温度适应范围宽泛等许多突出的优点，逐渐受到人们的青睐，成为移动设备的最佳电源，甚至在航空、航天、航海、汽车、医疗设备等领域中也逐步取代了其他的传统电池。

[0003] 锂离子电池内一般包括若干个依次叠加的电池单体，每个电池单体包括相互卷绕或叠加的正极极片、隔离膜和负极片，其中，隔离膜间隔于相邻的正、负极片之间，起到电子阻隔、离子导通的作用，同时用于保持电解液。正极极片包括一般采用铝箔制作的正极集流体和附着在正极集流体上、含有正极活性物质的正极膜片；负极片包括一般采用铜箔制作的负极集流体和附着在负极集流体上、含有负极活性物质的负极膜片；隔离膜则为采用塑化、萃取等工艺制成的微孔薄膜，这样的结构有利于隔离膜对含有锂盐的有机溶剂电解液的保持。制造锂离子电池时，只要将一个或多个上述的电池单体制成电池芯，并在电池芯的外面包裹上包装薄膜，之后向其内注入电解液，经过抽空、密封即可。由于目前锂离子电池所使用的电解液为易燃的有机电解液，所以二次锂离子电池对安全性要求很高。

[0004] 锂离子电池的极片制备过程，通常包括制浆、涂膜、干燥、压型、切割等工序，虽然不同厂商或不同电池的制造工序可能会有所变化，但极片切割都是必不可少的工序。由于锂离子电池大都采用铝箔作为正极集流体，铝自身的特性决定其切割时容易在边缘处产生毛刺。如图 1 所示，正极极片 200 上作为正极集流体的铝箔 220 边缘与正极膜片 240 的边缘平齐或稍微突出于正极膜片 240 的边缘并且有一些切割产生的毛刺，因此将该正极极片 200 与隔离膜和负极片叠加后，铝箔 220 的切割毛刺就易于刺破隔离膜，以致与相邻的负极膜片接触而发生短路。短路的电池会迅速升温，从而导致易燃的有机电解液着火，甚至导致电池发生爆炸。

[0005] 为了去除正极极片边缘的毛刺，申请号为 CN200910036707.7 的中国专利申请公开了一种将正极极片卷料用碱液浸泡来去除毛刺的方法。该湿法处理虽然也可以将正极集流体切割边缘的毛刺去除，但是存在毛细现象以及工序实现困难等问题。而且，用碱液浸泡后的卷料边缘可能还会产生一定的毛刺，也就是说，在去毛刺的同时又会产生毛刺，还是有一定的安全隐患。

[0006] 有鉴于此，确有必要提供一种锂离子电池正极极片，该正极极片的正极集流体的边缘毛刺大大减少甚至没有，从而大大提高使用该正极极片的电池的安全性。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于：针对现有技术的不足，而提供一种锂离子电池正极极片，

该正极极片的正极集流体的边缘毛刺大大减少甚至没有，从而大大提高使用该正极极片的电池的安全性。

[0008] 为了达到上述目的，本实用新型采用如下技术方案：一种锂离子电池正极极片，包括其边缘经气体等离子体刻蚀处理的正极集流体和设置于所述正极集流体表面的正极膜片，所述正极集流体的宽度小于所述正极膜片的宽度，所述正极集流体的边缘设置有氧化层。

[0009] 作为本实用新型锂离子电池正极极片的一种改进，所述氧化层的厚度为 1~10μm。

[0010] 作为本实用新型锂离子电池正极极片的一种改进，所述氧化层的厚度为 1~3μm。

[0011] 作为本实用新型锂离子电池正极极片的一种改进，所述氧化层的厚度为 2μm。

[0012] 作为本实用新型锂离子电池正极极片的一种改进，在宽度方向上，所述正极集流体的左边缘与所述正极膜片的左边缘之间的距离为 0~50μm，所述正极集流体的右边缘与所述正极膜片的右边缘之间的距离为 0~50μm，并且所述正极集流体的左边缘和右边缘均位于所述正极膜片的左边缘和右边缘之间。

[0013] 作为本实用新型锂离子电池正极极片的一种改进，在宽度方向上，所述正极集流体的左边缘与所述正极膜片的左边缘之间的距离为 10~45μm，所述正极集流体的右边缘与所述正极膜片的右边缘之间的距离为 10~45μm。

[0014] 作为本实用新型锂离子电池正极极片的一种改进，在宽度方向上，所述正极集流体的左边缘与所述正极膜片的左边缘之间的距离为 30μm，所述正极集流体的右边缘与所述正极膜片的右边缘之间的距离为 30μm。

[0015] 相对于现有技术，本实用新型的锂离子电池正极极片通过气体等离子体刻蚀处理的方法，形成集流体“缩进”的特殊的正极极片结构（即正极集流体的宽度小于正极膜片的宽度），在不影响正极极片整体形状且保持正极膜片涂层完整的情况下，一方面可以将正极集流体的切割毛刺去除，另一方面正极集流体的缩进结构和其外侧的氧化层的绝缘作用，可以避免未除尽的毛刺或由于刻蚀产生的粗糙表面伸出从而刺破隔离膜的风险，有效保证锂离子电池的安全。

附图说明

[0016] 下面结合附图和各个具体实施方式，对本实用新型及其有益技术效果进行详细说明。

[0017] 图 1 为现有技术中的正极极片的结构示意图。

[0018] 图 2 为本实用新型的俯视示意图。

[0019] 图 3 为本实用新型的剖视示意图。

[0020] 图 4 为本实用新型具体实施方式中去除正极集流体上的毛刺所采用的装置的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 如图 2 和图 3 所示，本实用新型提供的一种锂离子电池正极极片，包括其边缘经气体等离子体刻蚀处理的正极集流体 10 和设置于正极集流体 10 表面的正极膜片 20，正极集流体 10 的宽度小于正极膜片 20 的宽度，正极集流体 10 的边缘设置有氧化层 30。氧化层

30 的设置可以避免未除尽的毛刺或由于刻蚀产生的粗糙表面伸出从而刺破隔离膜的风险。

[0022] 其中，氧化层 30 的厚度为 1~10μm。若氧化层 30 的厚度太小，无法有效避免未除尽的毛刺或由于刻蚀产生的粗糙表面伸出从而刺破隔离膜的风险。而若氧化层 30 的厚度太大，又会造成不必要的材料的浪费。

[0023] 氧化层 30 的厚度为 1~3μm，这是优选的范围。

[0024] 氧化层 30 的厚度为 2μm，这是较佳的而选择。氧化层 30 可以通过喷溅、真空镀层或涂覆等方式设置在正极集流体 10 的边缘。

[0025] 在宽度方向上，正极集流体 10 的左边缘与正极膜片 20 的左边缘之间的距离为 0~50μm（即蚀刻深度），正极集流体 10 的右边缘与正极膜片 20 的右边缘之间的距离为 0~50μm，并且正极集流体 10 的左边缘和右边缘均位于正极膜片 20 的左边缘和右边缘之间。刻蚀深度在 0~50μm 范围内。刻蚀深度的限定是为了既保证达到去除毛刺的目的，又不破坏正极极片。缩进距离越大，可能未被除尽的毛刺以及由气体刻蚀产生的粗糙凸起都会被外层的膜片包裹住，安全性能越好。但距离太大会导致膜片的边缘没有集流体支撑，出现脱落。而且刻蚀深度太大，会对正极集流体 10 上无正极活性物质的区域产生不应该的破坏，影响后续工序的极耳焊接。因此缩进的距离在 0~ 50μm 是较优的结果。

[0026] 优选的，在宽度方向上，正极集流体 10 的左边缘与正极膜片 20 的左边缘之间的距离为 10~45μm，正极集流体 10 的右边缘与正极膜片 20 的右边缘之间的距离为 10~45μm。

[0027] 更优选的，在宽度方向上，正极集流体 10 的左边缘与正极膜片 20 的左边缘之间的距离为 30μm，正极集流体 10 的右边缘与正极膜片 20 的右边缘之间的距离为 30μm。

[0028] 具体操作时，通过气体电离产生等离子体高速轰击并与正极集流体 10 上的毛刺（毛刺为铝或铝的氧化物）发生化学反应以除去正极集流体 10 切割边缘的毛刺，同时产生正极集流体 10 缩进的结构且其外侧通过涂覆等方式设置有一层氧化层起绝缘作用。去除正极集流体 10 上的毛刺所采用的装置如图 4 所示，该装置包括真空腔体 1、用于放置正极极片 2 的可旋转的托盘架 3、气体分配系统 4、电离腔体 5、等离子体发生器 6、负偏压电源 7 和用于进行尾气处理的真空控制系统 8，可旋转的托盘架 3 设置于真空腔体 1 内，电离腔体 5 位于等离子体发生器 6 和真空腔体 1 之间并且与气体分配系统 4 连接，负偏压电源 7 分别与电离腔体 5 和可旋转的托盘架 3 电连接，真空控制系统 8 与真空腔体 1 连接。

[0029] 其中，等离子体发生器 6 包括射频电源 61 和电极 62，电极 62 与电离腔体 5 连接，电极 62 与射频电源 61 电连接。

[0030] 实际使用时，先将经过刀模组件切割的正极极片的边缘置于电子扫描显微镜下观察，发现正极集流体 10 切痕边缘出现毛刺，毛刺长度范围在 0~30μm 之间。

[0031] 再将正极极片卷绕放置在可以旋转的托盘架 3 上，此托盘置于密封的真空腔体 1 内，气体混合物（Cl_2、BCl_3、Ar 和 O_2）由气体分配系统 4 按照体积比例（1~5）：（1~5）：（0.5~2）：（5~15）流入电离腔体 5 内，等离子体发生器 6 的电极 62 在射频电源 61 的作用下产生足够强的磁场，将进入电离腔体 5 的气体混合物变成等离子体。

[0032] 负偏压电源 7 在电离腔体 5 和正极极片间形成电场，电离腔体 5 内的等离子体在电场作用下进入真空腔体 1，高速轰击正极极片，并与正极极片中裸露的正极集流体 10 切痕边缘的毛刺（毛刺成分为铝或铝的氧化物）发生反应，反应时间为 20~60min，从而将正极极片上的毛刺除去。这些气体与毛刺发生化学反应的方程式分别为：A12O3 + 3BC13 →

2AlCl3 + 3BOCl（1）;2Al + 3Cl2 → 2AlCl3 （2）;2Al + 3O2 → 2Al2O3 （3）。

[0033] 反应后的产物由真空控制系统 8 抽吸排出并经过尾气处理。由于上述气体物质并不与正极膜片 20 及其中的正极活性物质发生反应，因此去毛刺过程基本上不会对正极膜片 20 造成不良影响。最后在正极集流体 10 的外侧通过涂覆等方式形成一层起绝缘作用的氧化层 30。

[0034] 在处理后，如图 3 所示，正极集流体 10 上的切割边缘及其上的毛刺都被刻蚀去掉。将经过等离子气体处理后的正极极片的边缘再次置于电子扫描显微镜下观察，发现正极集流体 10 的切痕边缘已无毛刺，正极集流体 10 的边缘光滑，部分微锯齿状突起（由气体刻蚀导致），正极集流体 10 的缩进距离为 0~50μm。

[0035] 由于正极膜片 20 并不与处理气体反应，所以此时正极集流体 10 的宽度短于隔离膜，其边缘已缩入隔离膜内，而且由于正极集流体 10 上的毛刺也已经完全去除，并在正极集流体 10 的外侧钝化形成一层起绝缘作用的氧化层 30，因此不可能再发生正极集流体 10 刺破隔离膜后与负极极片的负极膜片接触短路的安全事故。而且，即使隔离膜由于其他原因发生了破损，缩入正极膜片 20 内的正极集流体 10 也很难接触到负极膜片，因此本实用新型的正极极片能够有效保证锂离子电池的安全。

[0036] 另外，上述气体物质与电池单体中的其他物质，如负极集流体、负极膜片、负极活性物质、正负极片间的隔离膜等，都不发生化学反应，或者是发生化学反应的活性很低。

[0037] 综上所述，本实用新型通过等离子刻蚀处理的方法，在不影响正极极片边缘形状且保持正极膜片 20 涂层完整的情况下，将正极集流体 10 的切割边缘和毛刺同时去除，处理后作为正极集流体 10 的宽度比正极膜片 20 还短，无法暴露在正极极片边缘，因此不会再刺破隔离膜而与负极膜片发生短路，甚至在隔离膜由于其他原因破损的情况下，也不会与负极膜片接触，从而有效提高锂离子电池的安全性能。

[0038] 需要说明的是，虽然本说明书仅仅以 Cl_2、BCl_3、Ar、O2 为例对本实用新型构思中的气体物质进行说明，但是本领域的技术人员根据本说明书的揭示，也可以采用不影响正极极片边缘外形和不影响正极膜片涂层完整的其他气体物质。另外，不排除采用相类似的干法处理方法对负极极片进行刻蚀处理去掉负极极片边缘集流体切割后的毛刺。

[0039] 根据上述说明书的揭示和教导，本实用新型所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进行适当的变更和修改。因此，本实用新型并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式，对本实用新型的一些修改和变更也应当落入本实用新型的权利要求的保护范围内。此外，尽管本说明书中使用了一些特定的术语，但这些术语只是为了方便说明，并不对本实用新型构成任何限制。

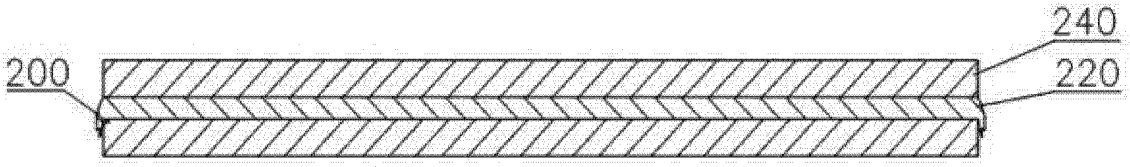


图 1

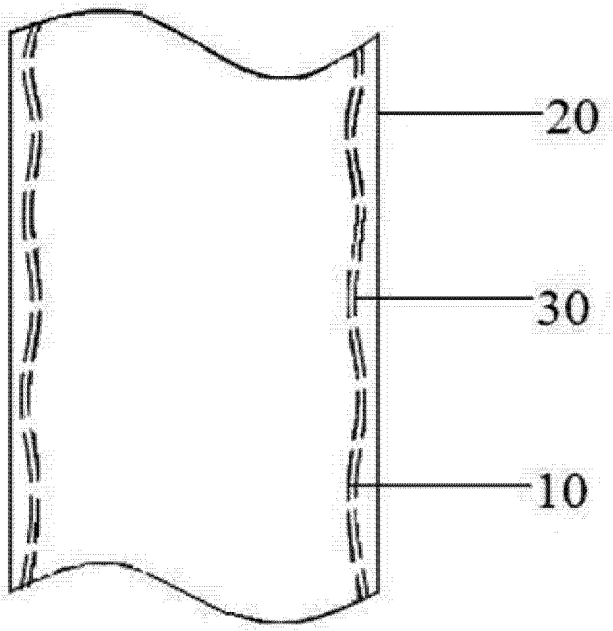


图 2

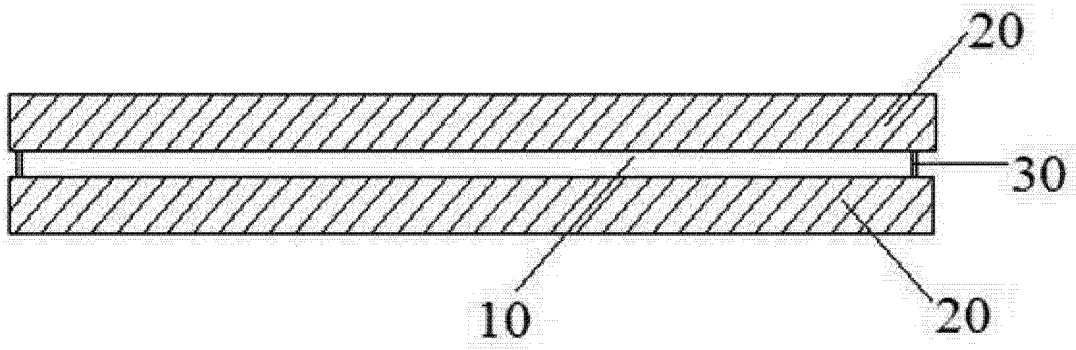


图 3

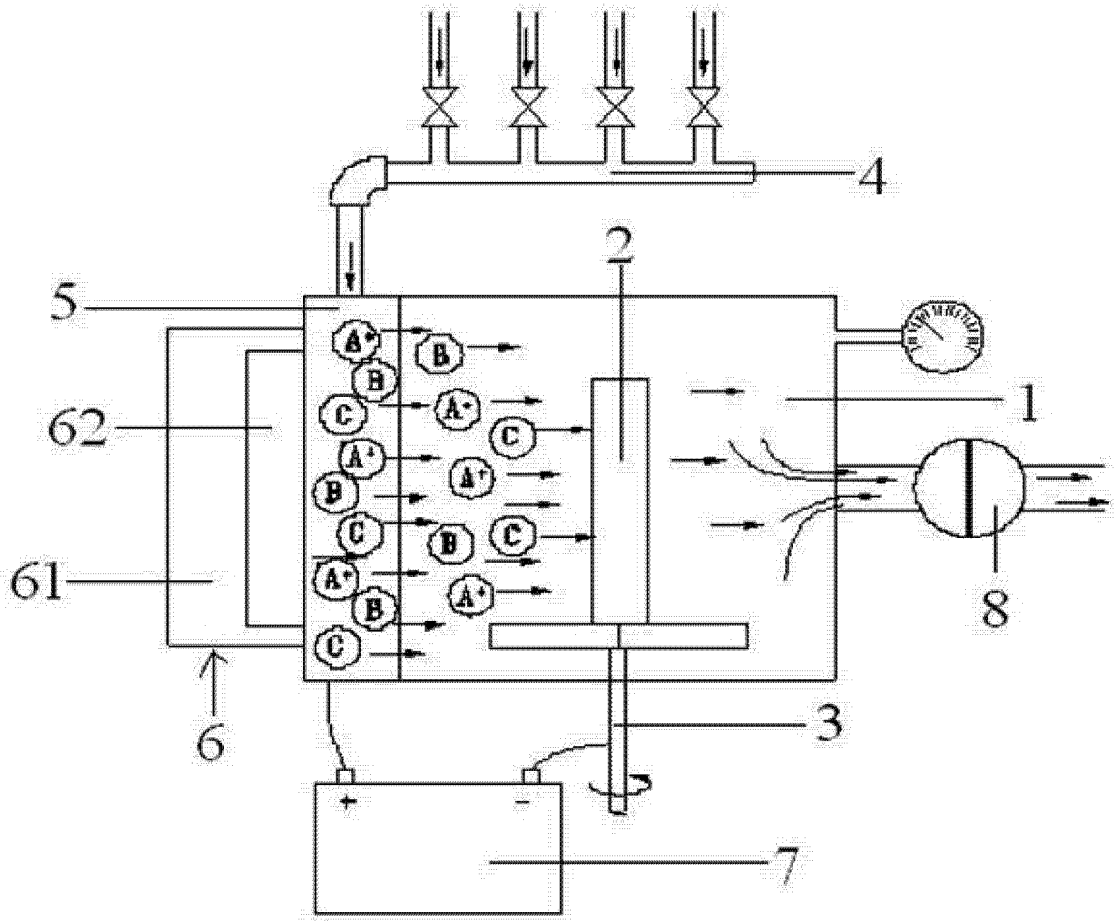


图 4

Espacenet

CN203574050U Strap-type battery cell and lithium ion battery

Applicants: AMPEREX TECHNOLOGY LTD,NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: CHEN DAWEI,HE PING,FANG HONGXIN

Classifications:
IPC ***H01M10/0525; H01M4/13; H01M50/536;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN201320746558U 2013-11-21

Application: CN201320746558U·2013-11-21

Publication: CN203574050U·2014-04-30

Published as: CN203574050U

Strap-type battery cell and lithium ion battery

Abstract

The utility model provides a strap-type battery cell and a lithium ion battery. The strap-type battery cell comprises a first electrode plate, a first electrode lug foil, a first electrode lug, a second electrode plate, a second electrode lug foil, a second electrode lug, a barrier film and a protective adhesive, wherein the first electrode lug is provided with a first insulator, first welding parts and a first external connecting part; the first electrode plate is provided with first welding slots used for accommodating the first welding parts, and a first accommodating slot, and the first welding parts and a first current collector are welded together; the second electrode lug is provided with a second insulator, second welding parts and a second external connecting part; the second electrode plate is provided with second welding slots used for accommodating the second welding parts, and a second accommodating slot, and the second welding parts and a second current collector are welded together; the parts, which face to the first electrode plate electrically connected with the first electrode lug and are isolated and protected by the barrier film, of the second welding parts are accommodated in the first accommodating slots; the parts, which face to the second electrode plate electrically connected with the second electrode lug and are isolated and protected by the barrier film, of the first welding parts are accommodated in the second accommodating slot.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203574050 U
(45)授权公告日 2014.04.30

(21)申请号 201320746558.5

(22)申请日 2013.11.21

(73)专利权人 东莞新能源科技有限公司
地址 523808 广东省东莞市松山湖科技产业园区
专利权人 宁德新能源科技有限公司

(72)发明人 陈大炜 何平 方宏新

(74)专利代理机构 北京五洲洋和知识产权代理事务所(普通合伙) 11387
代理人 张向琨 刘春成

(51)Int.Cl.
H01M 4/13(2010.01)
H01M 2/26(2006.01)
H01M 10/0525(2010.01)

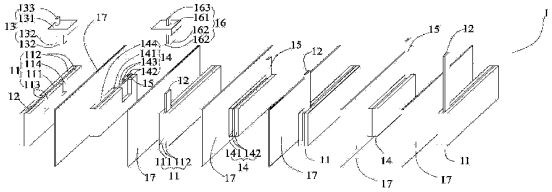
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)实用新型名称

叠片式电芯及锂离子电池

(57)摘要

本实用新型提供了一种叠片式电芯及锂离子电池。叠片式电芯包括第一极片、第一极耳箔、第一极耳、第二极片、第二极耳箔、第二极耳、隔离膜、保护胶。第一极耳具有第一绝缘体、第一焊接部、第一外接部。第一极片具有:第一焊接槽,容置第一焊接部,第一焊接部与第一集流体焊接;第一容纳槽。第二极耳具有、第二绝缘体、第二焊接部、第二外接部。第二极片具有:第二焊接槽,容置第二焊接部,第二焊接部与第二集流体焊接,第二焊接部中的面向与第一极耳电连接的第一极片的第二焊接部受隔离膜隔离保护地部分容纳在第一容纳槽内;第二容纳槽,第一焊接部中的面向与第二极耳电连接的第二极片的第一焊接部受隔离膜隔离保护地部分容纳在第二容纳槽内。



CN 203574050 U

1. 一种叠片式电芯(1),包括 :

多个第一极片(11),各第一极片(11)具有第一集流体(111)、形成于第一集流体(111)正反面上的含有第一活性物质的第一膜片(112);

多个第一极耳箔(12),电连接在一起且各第一极耳箔(12)电连接于相应一个第一极片(11)的第一集流体(111);

第一极耳(13),设置并电连接于所述多个第一极片(11)的其中一个之上 ;

多个第二极片(14),各第二极片(14)具有第二集流体(141)、形成于第二集流体(141)正反面上的含有第二活性物质的第二膜片(142);

多个第二极耳箔(15),电连接在一起且各第二极耳箔(15)电连接于相应一个第二极片(14)的第二集流体(141);

第二极耳(16),设置并电连接于所述多个第二极片(14)的其中一个之上 ;以及

隔离膜(17),设置在所述多个第一极片(11)和所述多个第二极片(14)之间 ;

其特征在于,

与第一极耳(13)电连接的第一极片(11)和与第二极耳(16)电连接的第二极片(14)设置为相邻 ;

第一极耳(13)具有 :

第一绝缘体(131);

两个第一焊接部(132),设置于第一绝缘体(131)且相互间隔开 ;以及

第一外接部(133),设置于第一绝缘体(131)且电连接于所述两个第一焊接部(132);

与第一极耳(13)电连接的第一极片(11)具有 :

两个第一焊接槽(113),通过使该第一极片(11)的第一膜片(112)露出第一集流体(111)形成,分别容置第一极耳(13)的两个第一焊接部(132),所述两个第一焊接部(132)分别与所述两个第一焊接槽(113)内的第一集流体(111)焊接 ;

第一容纳槽(114),面向与第二极耳(16)电连接的第二极片(14)设置且与两个第一焊接槽(113)间隔开 ;

第二极耳(16)具有 :

第二绝缘体(161);

两个第二焊接部(162),设置于第二绝缘体(161)且相互间隔开 ;以及

第二外接部(163),设置于第二绝缘体(161)且电连接于所述两个第二焊接部(162);

与第二极耳(16)电连接的第二极片(14)具有 :

两个第二焊接槽(143),通过使该第二极片(14)的第二膜片(142)露出第二集流体(141)形成,分别容置第二极耳(16)的两个第二焊接部(162),所述两个第二焊接部(162)分别与所述两个第二焊接槽(143)内的第二集流体(141)焊接,且所述两个第二焊接部(162)中的面向与第一极耳(13)电连接的第一极片(11)的第二焊接部(162)受隔离膜(17)隔离保护地部分容纳在第一容纳槽(114)内 ;以及

第二容纳槽(144),面向与第一极耳(13)电连接的第一极片(11)设置且与所述两个第二焊接槽(143)间隔开,所述两个第一焊接部(132)中的面向与第二极耳(16)电连接的第二极片(14)的第一焊接部(132)受隔离膜(17)隔离保护地部分容纳在第二容纳槽(144)内 ;

所述叠片式电芯(1)还包括：

保护胶，分别涂布在两个第一焊接槽(113)、两个第二焊接槽(143)内，以覆盖相应第一极耳(13)的第一焊接部(132)的焊接部位和第二极耳(16)的第二焊接部(162)的焊接部位。

2. 根据权利要求1所述的叠片式电芯(1)，其特征在于，与第一极耳(13)电连接的第一极片(11)设置在最外层。

3. 根据权利要求1所述的叠片式电芯(1)，其特征在于，第一极片(11)为负极片，第二极片(14)为正极片。

4. 根据权利要求1所述的叠片式电芯(1)，其特征在于，

第一极耳(13)的第一绝缘体(131)覆盖所述两个第一焊接槽(113)和第二容纳槽(144)；

第二极耳(16)的第二绝缘体(161)覆盖所述两个第二焊接槽(143)和第一容纳槽(114)。

5. 根据权利要求1所述的叠片式电芯(1)，其特征在于，

第一极耳(13)的第一绝缘体(131)与第一极耳(16)的第一绝缘体(161)内外边缘齐平。

6. 根据权利要求1所述的叠片式电芯(1)，其特征在于，

容纳在对应的第一焊接槽(113)和第二容纳槽(144)内的第一焊接部(132)的厚度小于或等于对应位置处的第一膜片(112)和第二膜片(142)的厚度之和；

容纳在对应的第二焊接槽(143)和第一容纳槽(114)内的第二焊接部(162)的厚度小于或等于对应位置处的第二膜片(142)和第一膜片(112)的厚度之和。

7. 根据权利要求3所述的叠片式电芯(1)，其特征在于，

第二容纳槽(144)边缘围成的区域覆盖与第二容纳槽(144)相对的第一焊接槽(113)的边缘围成的区域；

第二焊接槽(143)边缘围成的区域覆盖与第二焊接槽(143)相对的第一容纳槽(114)的边缘围成的区域。

8. 根据权利要求1所述的叠片式电芯(1)，其特征在于，

各第一焊接槽(113)为底侧封闭的凹槽或上下贯通的通槽；

各第二焊接槽(143)为底侧封闭的凹槽或上下贯通的通槽；

第一容纳槽(114)为底侧封闭的凹槽或上下贯通的通槽；

第二容纳槽(144)为底侧封闭的凹槽或上下贯通的通槽。

9. 一种锂离子电池，其特征在于，包括：

根据权利要求1-8中任一项所述的叠片式电芯(1)；

电解液；以及

包装袋(2)，封装叠片式电芯(1)并容纳电解液以使电解液浸润叠片式电芯(1)的多个第一极片(11)以及多个第二极片(14)。

10. 根据权利要求9所述的锂离子电池，其特征在于；

与第一极耳(13)电连接的第一极片(11)设置在最外层且紧靠包装袋(2)的未冲坑面(21)。

叠片式电芯及锂离子电池

技术领域

[0001] 本实用新型涉及储能器件领域，尤其涉及一种叠片式电芯及锂离子电池。

背景技术

[0002] 随着现代社会的发展，移动设备呈现多元化和多样化。如手机的屏幕越来越大，功能越来越多；原有的手提笔记本电脑发展到现在的超极本；各种各样的PAD和电子书等。与之相应的二次锂离子电池的需求也不断增加，要求锂离子电池的续航时间更长，对能量密度的要求更苛刻。

[0003] 因此，如何充分利用各种手段来提高电池的能量密度，提升锂离子二次电池性能的问题显得十分迫切。其中就催生了一种新的叠片电芯结构设计，通过将外接极耳嵌入到电芯其中的一层极片中，其他极片通过极耳箔连接通电的方式，提升电池内部空间利用率，提升叠片电池的能量密度空间，同时提高了电池的安全性和稳定性。

[0004] 目前叠片锂电池常规的加工工艺，正负极片和隔膜交错叠合，每层正负极片通过极耳箔焊接在一起，然后再与外接设备的极耳焊接，这样就造成了极耳胶到电芯主体之间的这部分空间被浪费，消耗电池内部空间，致使电池的容量减少。

实用新型内容

[0005] 鉴于背景技术中存在的问题，本实用新型的目的在于提供一种叠片式电芯及锂离子电池，其能减少焊接极耳造成的电芯内部空间的浪费。

[0006] 本实用新型的另一目的在于提供一种叠片式电芯及锂离子电池，其能提高极耳焊接的可靠性。

[0007] 本实用新型的再一目的在于提供一种叠片式电芯及锂离子电池，其能提高电芯的能量密度。

[0008] 本实用新型的再一目的在于提供一种叠片式电芯及锂离子电池，其能提高极耳设计的灵活性。

[0009] 本实用新型的又一目的在于提供一种叠片式电芯及锂离子电池，其能保证电芯与包装袋完好匹配。

[0010] 为了实现上述目的，在第一方面，本实用新型提供了一种叠片式电芯，其包括：多个第一极片，各第一极片具有第一集流体、形成于第一集流体正反面上的含有第一活性物质的第一膜片；多个第一极耳箔，电连接在一起且各第一极耳箔电连接于相应一个第一极片的第一集流体；第一极耳，设置并电连接于所述多个第一极片的其中一个之上；多个第二极片，各第二极片具有第二集流体、形成于第二集流体正反面上的含有第二活性物质的第二膜片；多个第二极耳箔，电连接在一起且各第二极耳箔电连接于相应一个第二极片的第二集流体；第二极耳，设置并电连接于所述多个第二极片的其中一个之上；隔离膜，设置在所述多个第一极片和所述多个第二极片之间；以及保护胶。其中，与第一极耳电连接的第一极片和与第二极耳电连接的第二极片设置为相邻。第一极耳具有：第一绝缘体；两个第

一焊接部，设置于第一绝缘体且相互间隔开；以及第一外接部，设置于第一绝缘体且电连接于所述两个第一焊接部。与第一极耳电连接的第一极片具有：两个第一焊接槽，通过使该第一极片的第一膜片露出第一集流体形成，分别容置第一极耳的两个第一焊接部，所述两个第一焊接部分别与所述两个第一焊接槽内的第一集流体焊接；第一容纳槽，面向与第二极耳电连接的第二极片设置且与两个第一焊接槽间隔开。第二极耳具有：第二绝缘体；两个第二焊接部，设置于第二绝缘体且相互间隔开；以及第二外接部，设置于第二绝缘体且电连接于所述两个第二焊接部。与第二极耳电连接的第二极片具有：两个第二焊接槽，通过使该第二极片的第二膜片露出第二集流体形成，分别容置第二极耳的两个第二焊接部，所述两个第二焊接部分别与所述两个第二焊接槽内的第二集流体焊接，且所述两个第二焊接部中的面向与第一极耳电连接的第一极片的第二焊接部受隔离膜隔离保护地部分容纳在第一容纳槽内；以及第二容纳槽，面向与第一极耳电连接的第一极片设置且与所述两个第二焊接槽间隔开，所述两个第一焊接部中的面向与第二极耳电连接的第二极片的第一焊接部受隔离膜隔离保护地部分容纳在第二容纳槽内。所述保护胶分别涂布在两个第一焊接槽、两个第二焊接槽内，以覆盖相应第一极耳的第一焊接部的焊接部位和第二极耳的第二焊接部的焊接部位。

[0011] 为了实现上述目的，在第二方面，本实用新型提供了一种锂离子电池，其包括：根据本实用新型第一方面所述的叠片式电芯；电解液；以及包装袋，封装叠片式电芯并容纳电解液以使电解液浸润叠片式电芯的多个第一极片以及多个第二极片。

[0012] 本实用新型的有益效果如下：

[0013] 本实用新型的叠片式电芯在第一极片上设置用于焊接第一极耳的第一焊接槽以及容纳部分第二极耳的第一容纳槽，且对应地在第二极片上设置用于焊接第二极耳的第二焊接槽以及容纳部分第一极耳的第二容纳槽，并且所述保护胶分别涂布在两个第一焊接槽、两个第二焊接槽内，由此，减少焊接极耳造成的电芯内部空间的浪费，极耳焊接的可靠性更高，且提高了电芯的能量密度；同时提高了极耳设计的灵活性，可以设置在电芯四周的任何位置。

[0014] 与第一极耳电连接的第一极片在设置于最外层时可紧靠包装袋的未冲坑面，由此可使极耳与包装袋封装边平齐，紧靠未冲坑面，从而电芯与包装袋完好匹配。

附图说明

[0015] 图 1 是根据本实用新型的叠片式电芯的相关部件的分解立体图；

[0016] 图 2 是图 1 的部分相关部件组合在一起的立体图；

[0017] 图 3 是根据本实用新型的叠片式电芯的立体图，但为了清楚起见，省略了隔离膜；

[0018] 图 4 是根据本实用新型的叠片式电芯及锂离子电池的立体图，其中，以虚线示出包装袋，但为了清楚起见，省略了隔离膜；

[0019] 图 5 是根据本实用新型的叠片式电芯的第一极片及第一极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第一焊接槽；

[0020] 图 6 是根据本实用新型的叠片式电芯的第一极片及第一极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第一焊接槽；

[0021] 图 7 是根据本实用新型的叠片式电芯的第一极片及第一极耳箔的一实施例的立

体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第一焊接槽；

[0022] 图 8 是根据本实用新型的叠片式电芯的第一极片及第一极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第一焊接槽；

[0023] 图 9 是根据本实用新型的叠片式电芯的第一极片及第一极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第一焊接槽；

[0024] 图 10 是根据本实用新型的叠片式电芯的第一极片及第一极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第二焊接槽及第二容纳槽；

[0025] 图 11 是根据本实用新型的叠片式电芯的第二极片及第二极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第二焊接槽及第二容纳槽；

[0026] 图 12 是根据本实用新型的叠片式电芯的第二极片及第二极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第二焊接槽及第二容纳槽；

[0027] 图 13 是根据本实用新型的叠片式电芯的第二极片及第二极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第二焊接槽及第二容纳槽；

[0028] 图 14 是根据本实用新型的叠片式电芯的第二极片及第二极耳箔的一实施例的立体图，其中为清楚起见，以虚线示出一个第二焊接槽及第二容纳槽；

[0029] 其中，附图标记说明如下：

[0030] 1 叠片式电芯　　141 第二集流体

[0031] 11 第一极片　　142 第二膜片

[0032] 111 第一集流体　　143 第二焊接槽

[0033] 112 第一膜片　　144 第二容纳槽

[0034] 113 第一焊接槽　　15 第二极耳箔

[0035] 114 第一容纳槽　　16 第二极耳

[0036] 12 第一极耳箔　　161 第二绝缘体

[0037] 13 第一极耳　　162 第二焊接部

[0038] 131 第一绝缘体　　163 第二外接部

[0039] 132 第一焊接部　　17 隔离膜

[0040] 133 第一外接部　　2 包装袋

[0041] 14 第二极片　　21 未冲坑面

具体实施方式

[0042] 下面参照附图来详细说明根据本实用新型的叠片式电芯及锂离子电池。

[0043] 首先说明根据本实用新型第一方面的叠片式电芯。

[0044] 参照图 1 至图 14，根据本实用新型的叠片式电芯 1 包括：多个第一极片 11，各第一极片 11 具有第一集流体 111、形成于第一集流体 111 正反面上的含有第一活性物质的第一膜片 112；多个第一极耳箔 12，电连接在一起且各第一极耳箔 12 电连接于相应一个第一极片 11 的第一集流体 111；第一极耳 13，设置并电连接于所述多个第一极片 11 的其中一个之上；多个第二极片 14，各第二极片 14 具有第二集流体 141、形成于第二集流体 141 正反面上的含有第二活性物质的第二膜片 142；多个第二极耳箔 15，电连接在一起且各第二极耳箔 15 电连接于相应一个第二极片 14 的第二集流体 141；第二极耳 16，设置并电连接于所述多

个第二极片 14 的其中一个之上；隔离膜 17，设置在所述多个第一极片 11 和所述多个第二极片 14 之间；以及保护胶（未示出）。其中，与第一极耳 13 电连接的第一极片 11 和与第二极耳 16 电连接的第二极片 14 设置为相邻。第一极耳 13 具有：第一绝缘体 131；两个第一焊接部 132，设置于第一绝缘体 131 且相互间隔开；以及第一外接部 133，设置于第一绝缘体 131 且电连接于所述两个第一焊接部 132。与第一极耳 13 电连接的第一极片 11 具有：两个第一焊接槽 113，通过使该第一极片 11 的第一膜片 112 露出第一集流体 111 形成，分别容置第一极耳 13 的两个第一焊接部 132，所述两个第一焊接部 132 分别与所述两个第一焊接槽 113 内的第一集流体 111 焊接；第一容纳槽 114，面向与第二极耳 16 电连接的第二极片 14 设置且与两个第一焊接槽 113 间隔开。第二极耳 16 具有：第二绝缘体 161；两个第二焊接部 162，设置于第二绝缘体 161 且相互间隔开；以及第二外接部 163，设置于第二绝缘体 161 且电连接于所述两个第二焊接部 162。与第二极耳 16 电连接的第二极片 14 具有：两个第二焊接槽 143，通过使该第二极片 14 的第二膜片 142 露出第二集流体 141 形成，分别容置第二极耳 16 的两个第二焊接部 162，所述两个第二焊接部 162 分别与所述两个第二焊接槽 143 内的第二集流体 141 焊接，且所述两个第二焊接部 162 中的面向与第一极耳 13 电连接的第一极片 11 的第二焊接部 162 受隔离膜 17 隔离保护地部分容纳在第一容纳槽 114 内；以及第二容纳槽 144，面向与第一极耳 13 电连接的第一极片 11 设置且与所述两个第二焊接槽 143 间隔开，所述两个第一焊接部 132 中的面向与第二极耳 16 电连接的第二极片 14 的第一焊接部 132 受隔离膜 17 隔离保护地部分容纳在第二容纳槽 144 内。所述保护胶分别涂布在两个第一焊接槽 113、两个第二焊接槽 143 内，以覆盖相应第一极耳 13 的第一焊接部 132 的焊接部位和第二极耳 16 的第二焊接部 162 的焊接部位。

[0045] 本实用新型的叠片式电芯 1 在第一极片 11 上设置用于焊接第一极耳 13 的第一焊接槽 113 以及容纳部分第二极耳 16 的第一容纳槽 114，且对应地在第二极片 14 上设置用于焊接第二极耳 16 的第二焊接槽 143 以及容纳部分第一极耳 13 的第二容纳槽 144，并且所述保护胶分别涂布在两个第一焊接槽 113、两个第二焊接槽 143 内，由此，减少焊接极耳造成的电芯内部空间的浪费，极耳焊接的可靠性更高，且提高了电芯的能量密度；同时提高了极耳设计的灵活性，可以设置在电芯四周的任何位置。

[0046] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，与第一极耳 13 电连接的第一极片 11 设置在最外层。

[0047] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，第一极片 11 可为负极片，第二极片 14 可为正极片。在另一实施例中，第一极片 11 可以为正极极片，而第二极片 12 可以为负极极片。相应地，可以选用合适的与极片的极性对应的第一活性物质和第二活性物质。

[0048] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，参照图 2 并结合图 1、图 3 和图 4，第一极耳 13 的第一绝缘体 131 覆盖所述两个第一焊接槽 113 和第二容纳槽 144；第二极耳 16 的第二绝缘体 161 覆盖所述两个第二焊接槽 143 和第一容纳槽 114。

[0049] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，参照图 3 和图 4，第一极耳 13 的第一绝缘体 131 与第二极耳 16 的第二绝缘体 161 内外边缘齐平。

[0050] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，容纳在对应的第一焊接槽 113 和第二容纳槽 144 内的第一焊接部 132 的厚度小于或等于对应位置处的第一膜片 112 和第二膜片 142 的厚度之和；容纳在对应的第二焊接槽 143 和第一容纳槽 114 内的第二焊接部

162 的厚度小于或等于对应位置处的第二膜片 142 和第一膜片 112 的厚度之和。

[0051] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，参照图 1 和图 2，第二容纳槽 144 边缘围成的区域覆盖与第二容纳槽 144 相对的第一焊接槽 113 的边缘围成的区域；第二焊接槽 143 边缘围成的区域覆盖与第二焊接槽 143 相对的第一容纳槽 114 的边缘围成的区域。

[0052] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，参照图 5 至图 14，各第一焊接槽 113 可为底侧封闭的凹槽（参照图 5 中左右侧、图 6 中左侧、图 7 中左右侧、图 8 中左侧和图 9 中右侧）或上下贯通的通槽（参照图 6 中右侧、图 8 中右侧和图 9 中左侧）；各第二焊接槽 143 可为底侧封闭的凹槽（参照图 10 中左右侧、图 11 中左右侧、图 12 中右侧、图 13 中右侧和图 14 中左侧）或上下贯通的通槽（参照图 12 中左侧、图 13 中左侧和图 14 中右侧）；第一容纳槽 114 为底侧封闭的凹槽（参照图 5、图 6 和图 9）或上下贯通的通槽（参照图 7 和图 8）；第二容纳槽 144 为底侧封闭的凹槽（参照图 10、图 12、和图 14）或上下贯通的通槽（参照图 11 和图 13）。

[0053] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，参照图 3 和图 4 并结合图 1 和图 2，所述多个第一极耳箔 12 彼此对齐；所述多个第二极耳箔 15 彼此对齐。

[0054] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，参照图 3 和图 4，所述多个第一极耳箔 12 通过弯折焊接而电连接；所述多个第二极耳箔 15 通过弯折焊接而电连接。在另一实施例中，参照图 3 和图 4，第一极耳箔 12 弯折 45-90 度。第二极耳箔 15 弯折 45-90 度。需说明的是在图 3 和图 4 中，最外层的第一极耳箔 12 及与其相邻的第二极耳箔 15 没有弯折，因为其尺寸较短（参照图 1 和图 2），无需弯折，第一极耳箔 12 和第二极耳箔 15 的弯折可根据不同的生产需要进行改变，只要保证不超出叠片式电芯 1 的尺寸情况下，多个第一极耳箔 12 和多个第二极耳箔 15 分别通过弯折焊接而电连接在一起即可。

[0055] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，参照图 1，隔离膜 17 可为单片形式。在另一实施例中，隔离膜 17 为折叠在第一极片 11 和第二极片 14 之间的整片。

[0056] 在根据本实用新型的叠片式电芯 1 的一实施例中，保护胶可为绿胶。

[0057] 根据本实用新型所述的电芯可以为电池的电芯或电容器的电芯。电池可以为但不限于锂离子电池，电容器可以为但不限于锂离子超级电容器。

[0058] 下面说明根据本实用新型第二方面的锂离子电池。

[0059] 根据本实用新型第二方面的锂离子电池包括：根据本实用新型第一方面所述的叠片式电芯 1；电解液（未示出）；以及包装袋 2，封装叠片式电芯 1 并容纳电解液以使电解液浸润叠片式电芯 1 的多个第一极片 11 以及多个第二极片 14。

[0060] 在根据本实用新型的锂离子电池的一实施例中，参照图 4，与第一极耳 13 电连接的第一极片 11 设置在最外层且紧靠包装袋 2 的未冲坑面 21。由此可使极耳与包装袋封装边平齐，紧靠未冲坑面 21，从而电芯与包装袋完好匹配。

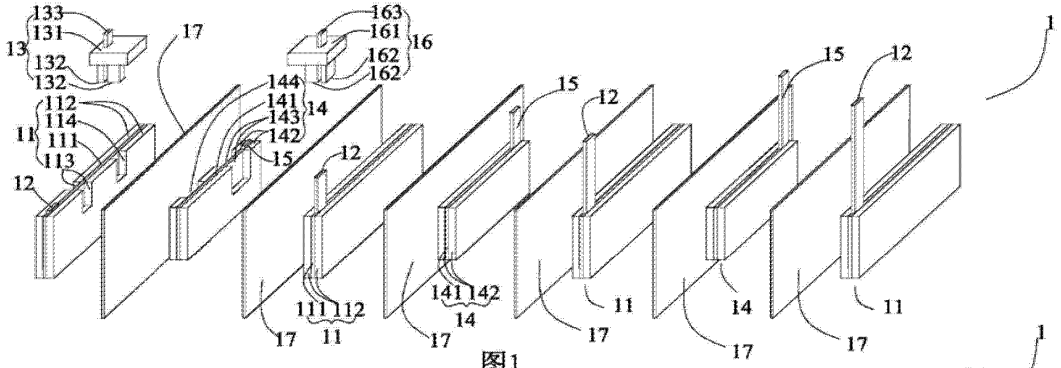

133
131
13
132
132
17
163
161
16
162
162
144
141
14
143
142
15
112
114
11
111
113
12
12
15
12
15
12
1
111
112
11
17
17
141
142
14
17
11
17
14
17
11
17

图1

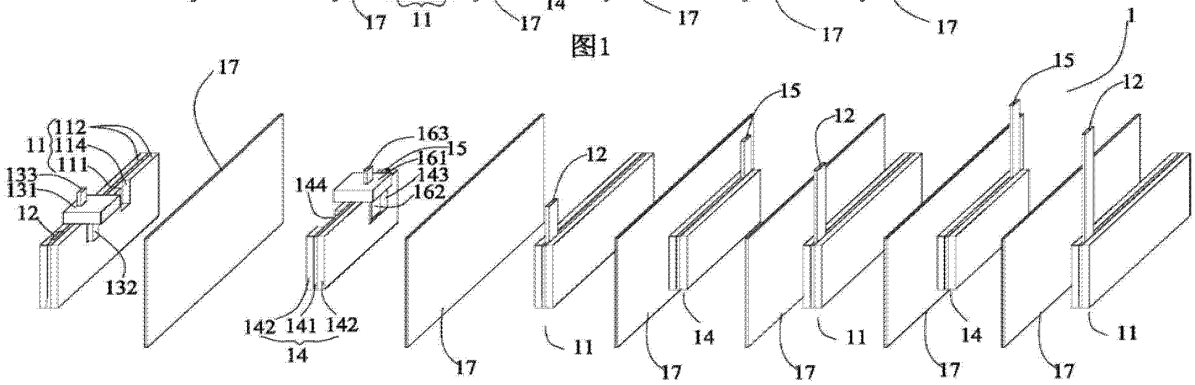

17
112
11
114
111
133
131
12
132
163
161
15
144
143
162
142
141
142
14
17
12
15
12
15
12
1
11
17
14
17
11
17
14
17
11
17

图2

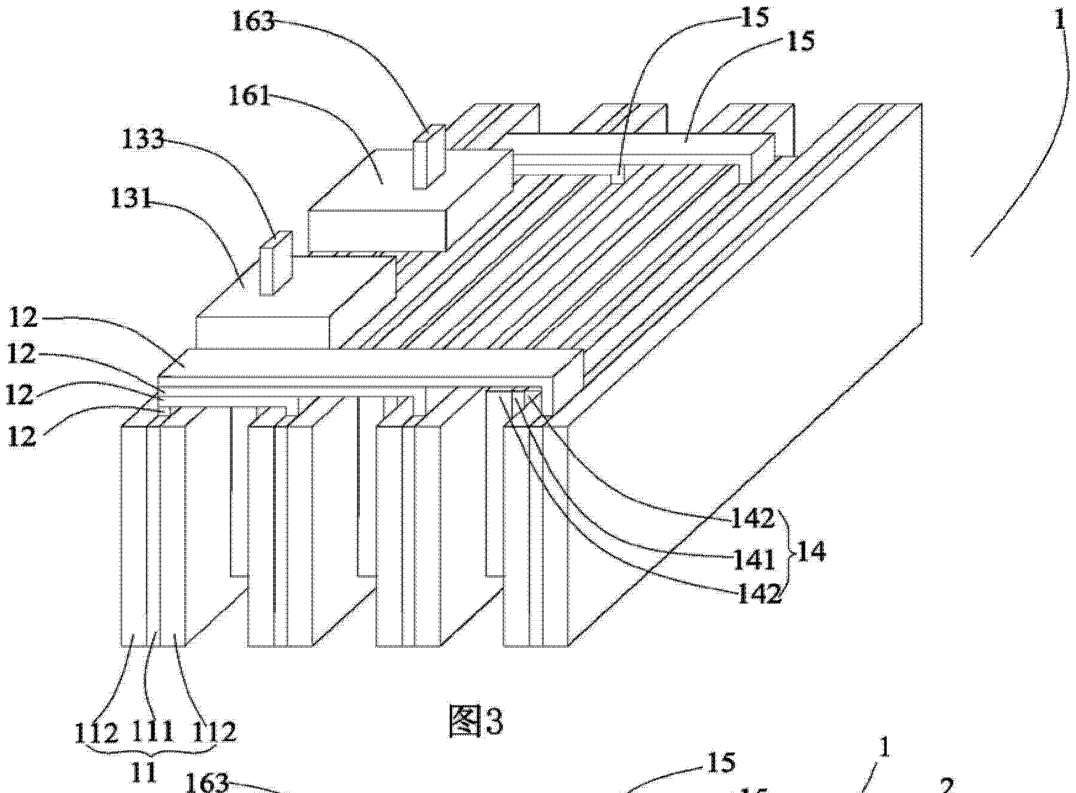

163
15
15
1
161
133
131
12
12
12
12
142
141
14
142
112 111 112
11

图3

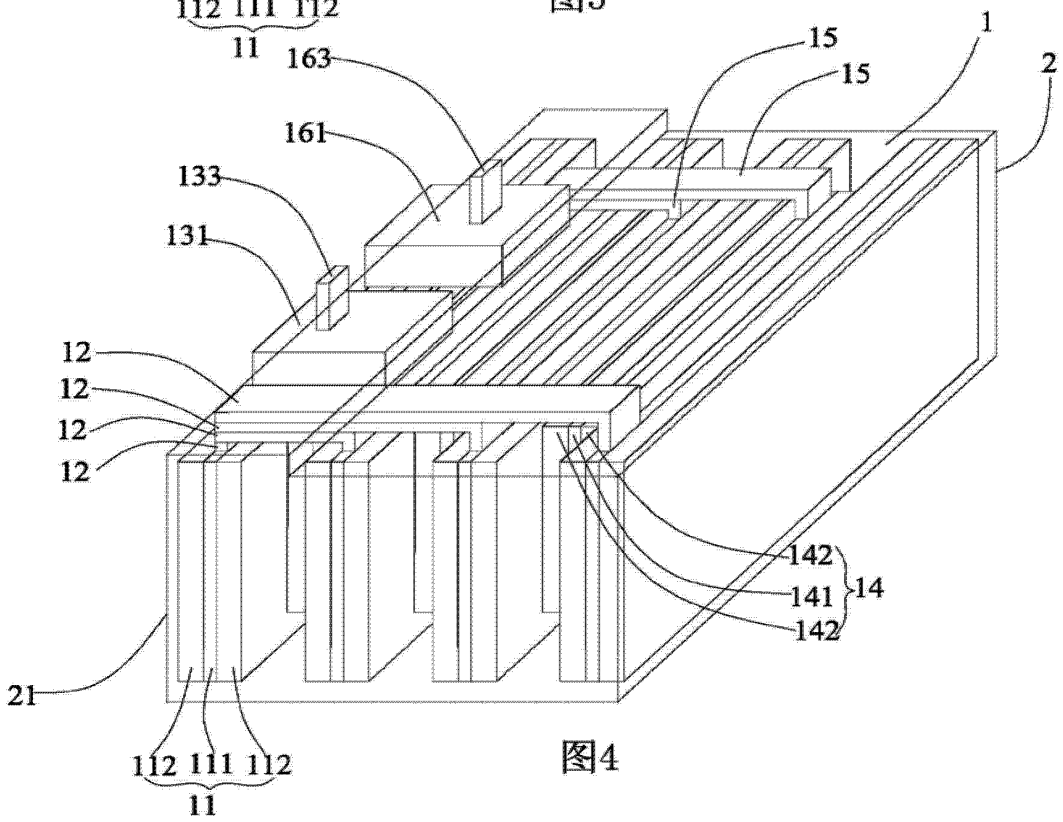

1
15
15
2
163
161
133
131
12
12
12
12
142
141
14
142
21
112 111 112
11

图4

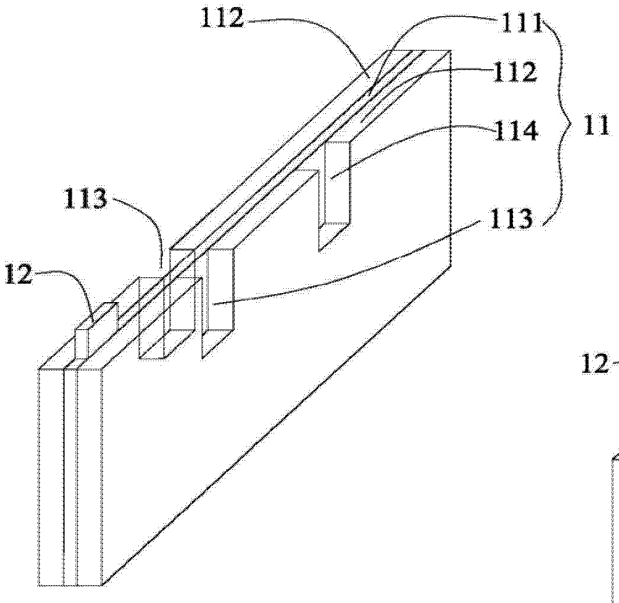


图5

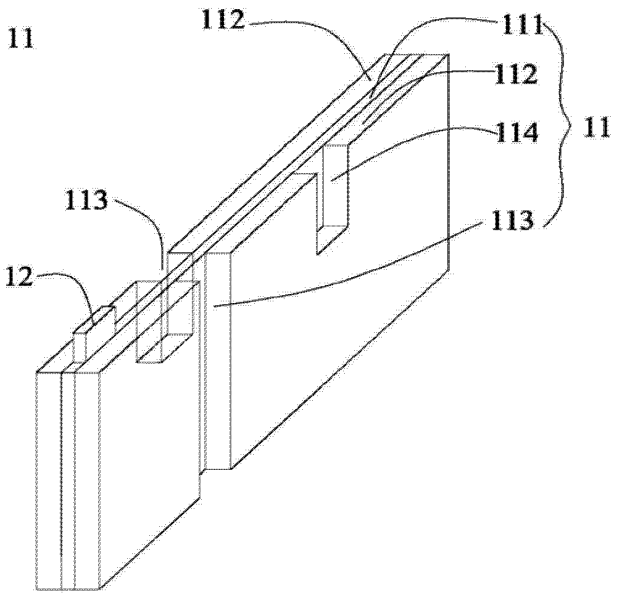


图6

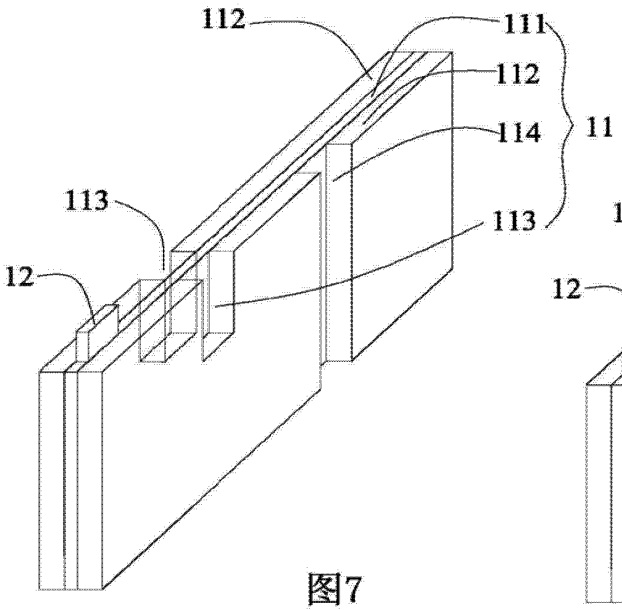


图7

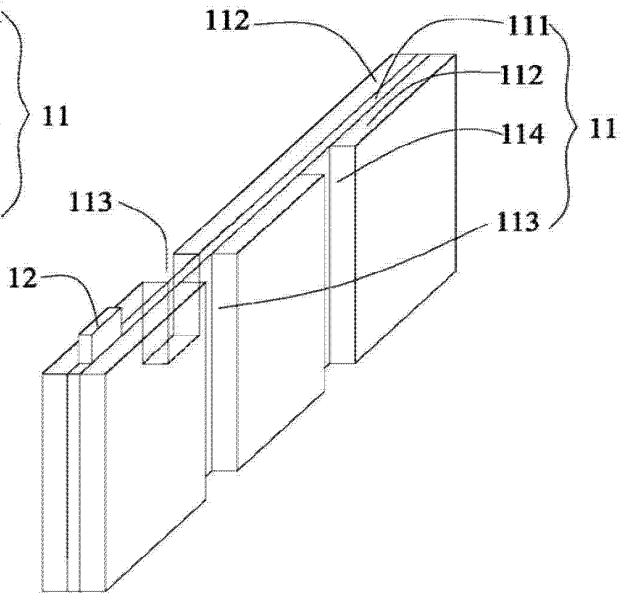


图8

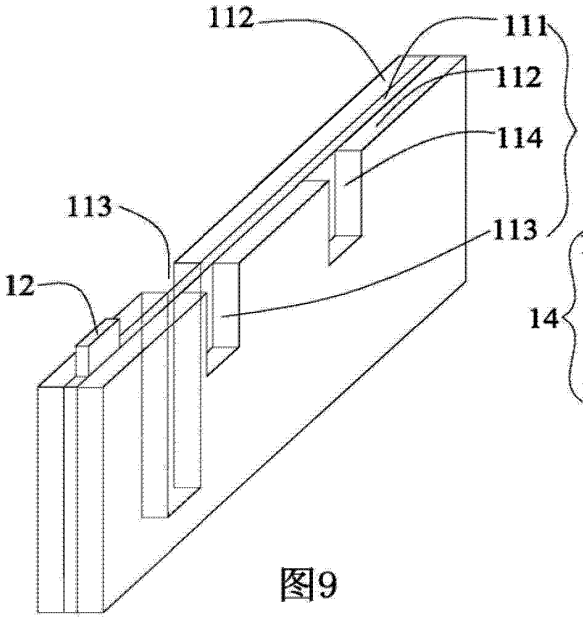


图9

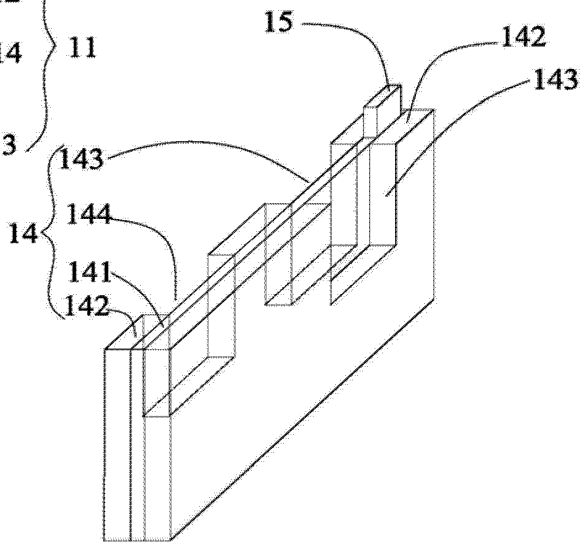


图10

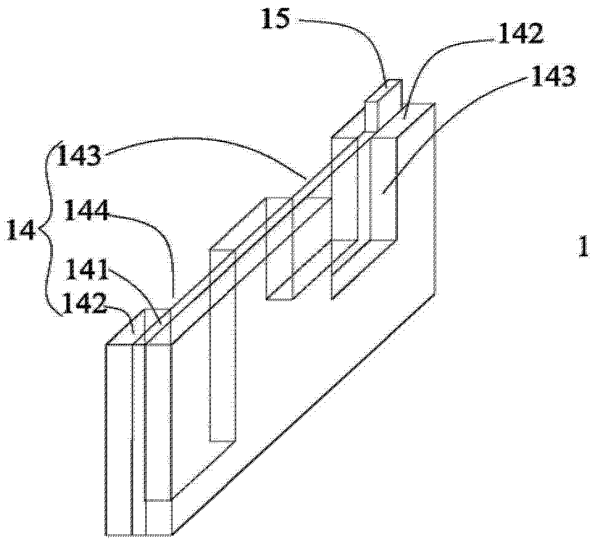


图11

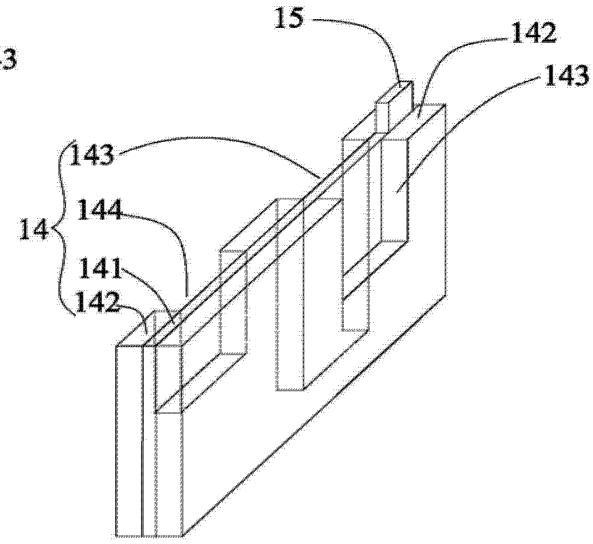


图12

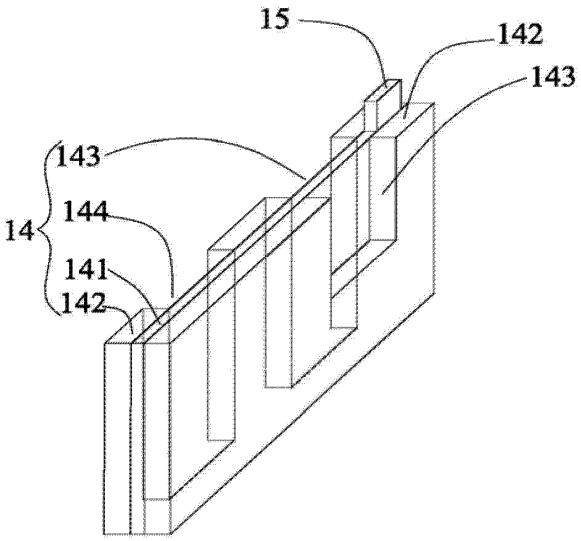


图 13

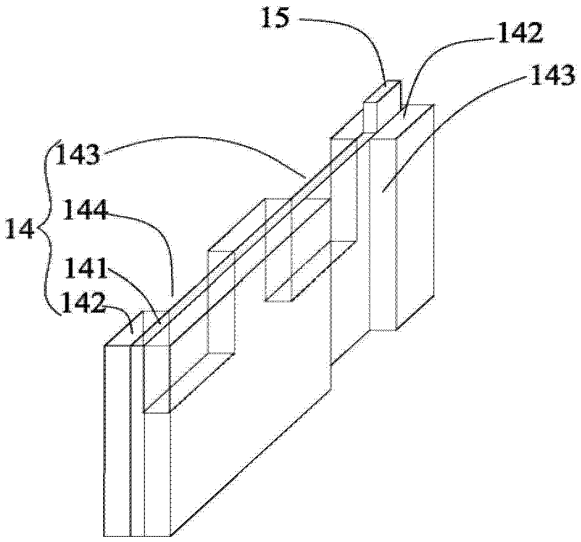


图 14

Espacenet

CN101783424A Method for pre-charging lithium ion battery

Applicants: SHENZHEN BAK BATTERY CO LTD

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

Classifications:

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

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN200910105010A 2009-01-15

Application: CN200910105010A·2009-01-15

Publication: CN101783424A·2010-07-21

Published as: CN101783424A

Method for pre-charging lithium ion battery

Abstract

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

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

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

(21)申请号 200910105010.0

(22)申请日 2009.01.15

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

(72)发明人 滕鑫 何伟 何名 饶汝宇

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

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

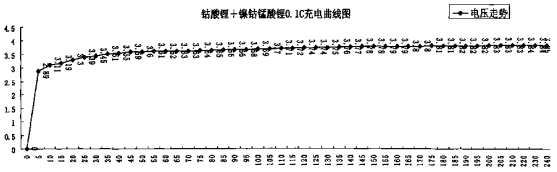
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 1 页

(54)发明名称

锂离子电池预充方法

(57)摘要

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



CN 101783424 A

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

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

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

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

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

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

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

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

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

锂离子电池预充方法

技术领域

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

背景技术

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

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

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

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

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

发明内容

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

[0008] 为实现上述目的，本发明采用了以下技术方案：

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

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

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

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

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

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

[0014] 由于采用了以上技术方案，使本发明具备的有益效果在于 ：

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

附图说明

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

具体实施方式

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[0025] 实施例1

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[0034] 表 1. 各实施例及对比例的预充方法

[0035]

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

[0036]

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

[0037] 表 2. 分容制度

[0038]

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

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

[0040] 表 3. 各实施例及对比例技术效果

[0041]

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

[0042]

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

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

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

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

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

1200mAh。

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

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

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

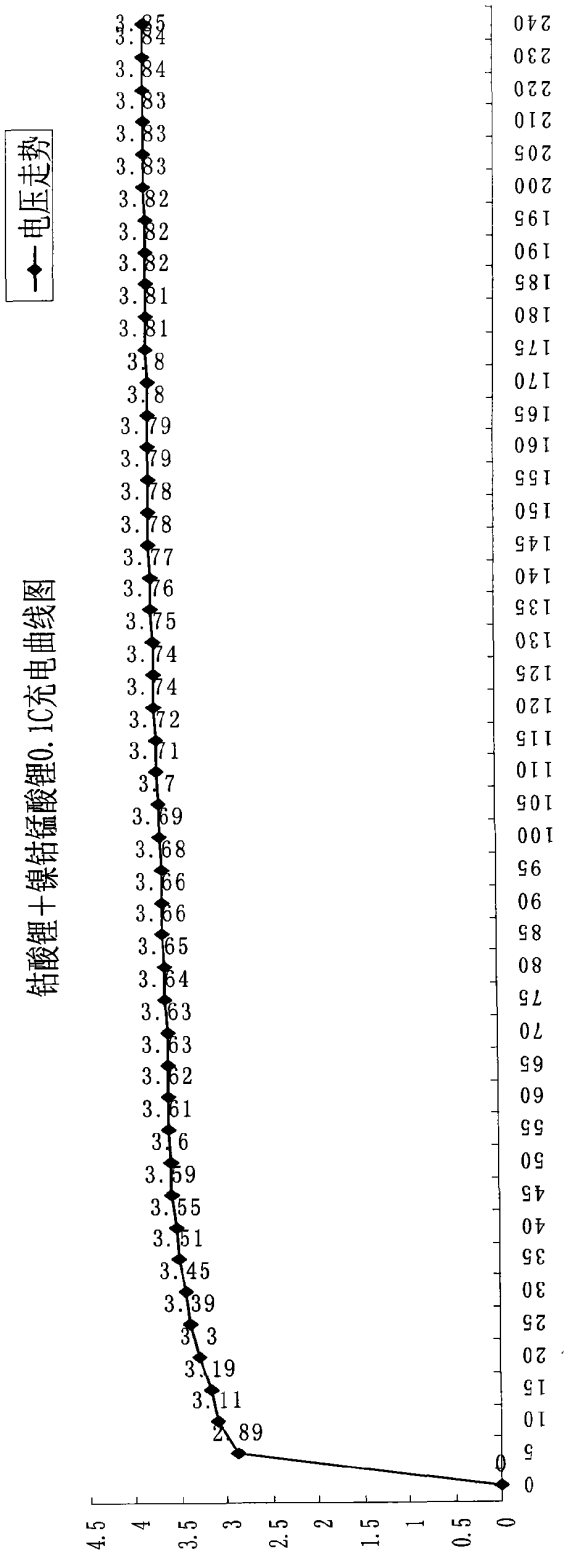

钴酸锂＋镍钴锰酸锂0.1C充电曲线图
电压走势
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
240
230
220
210
205
200
195
190
185
180
175
170
165
160
155
150
145
140
135
130
125
120
115
110
105
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0

图 1

Espacenet

CN2786795Y Involution-type lithium ion battery's pole piece

Applicants: WUHAN HUAFENG SENSOR CO LTD [CN]

Inventors: WANG WEIPING [CN],TAN QINGPING [CN],JIANG GUOQIANG [CN],CHEN WEI [CN]

Classifications:
IPC ***H01M4/00; H01M4/64; H01M4/66;***

Priorities: CN200520095708U 2005-03-30

Application: CN200520095708U·2005-03-30

Publication: CN2786795Y·2006-06-07

Published as: CN2786795Y

Involution-type lithium ion battery's pole piece

Abstract

The utility model relates to a pole piece of an involution-type lithium ion battery, which comprises a current collecting bodies (1), dressing (2) which is coated on the current collecting bodies (1) and a pole ear (3) which is connected with the current collecting bodies (1), wherein the dressing (2) are respectively coated on the current collecting bodies (1) on both sides of the pole ear (3). The pole piece of the utility model is still composed of the dressing, the current collecting bodies and the leading-out ear, but the structure of the pole piece is improved according to the principle of the distance of current, which passes through a carrier and the relationship that the carrier generates resistance to current and the principle of the recombination of the resistance value of a parallel circuit; the current collecting bodies on both sides of the pole ear are respectively coated with the dressing, and the pole ear is welded on the current collecting body in the middle of the dressing region of each of the current collecting bodies, therefore the resistance generated caused by the passing of the current through the carrier on the current collecting bodies and the resistance value of the essential resistance on the pole piece are reduced so the essential resistance of the involution-type lithium ion battery which is made of the pole piece is small; besides, the uniformity difference of the essential resistance is small.

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01M 4/00 (2006.01)
H01M 10/40 (2006.01)

[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200520095708.6

[45] 授权公告日 2006 年 6 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 2786795Y

[22] 申请日 2005.3.30

[21] 申请号 200520095708.6

[73] 专利权人 武汉华枫传感器件公司

地址 430080 湖北省武汉市青山区冶金大道 101 街特 1 号

[72] 设计人 王卫平 谭清平 蒋国强 陈 伟

[74] 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司

代理人 钟 锋

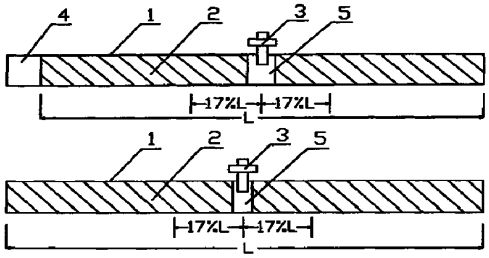
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

一种卷绕式锂离子电池的极片

[57] 摘要

本实用新型涉及一种卷绕式锂离子电池的极片，极片包括集流体(1)、涂布在集流体(1)上的敷料(2)、连接在集流体(1)上的极耳(3)，极耳(3)两侧的集流体(1)上均涂布有敷料(2)。本实用新型极片依然以敷料、集流体和引出极耳组成，但它根据电流通过载体的距离长短和载体对电流产生阻力的关系原理，再结合并联电路的阻值原理，对极片结构进行了改进，其极耳两侧的集流体上均敷有敷料，即极耳焊在集流体上的敷料区域的中部的集流体上，从而大大减小了集流体上电流通过载体对电流产生阻力，降低了极片上内阻的阻值，使得以该极片制成的卷绕式锂离子电池的内阻小、内阻均一性差异小。



1、一种卷绕式锂离子电池的极片，极片包括集流体（1）、涂布在集流体（1）上的敷料（2）、连接在集流体（1）上的极耳（3），其特征在于：极耳（3）两侧的集流体（1）上均涂布有敷料（2）。

2、如权利要求 1 所述的极片，其特征在于：极耳（3）在距敷料（2）中心位置的敷料（2）全长的±25％的区域内与集流体（1）焊接。

3、如权利要求 1 所述的极片，其特征在于：极耳（3）在距敷料（2）中心位置的敷料（2）全长的±17％的区域内与集流体（1）焊接。

一种卷绕式锂离子电池的极片

技术领域

本实用新型涉及锂离子电池，具体涉及卷绕式锂离子电池，特别是卷绕式锂离子电池中的极片。

背景技术

卷绕式锂离子电池中的极片包括集流体、涂敷在集流体上的敷料、连接在集流体上的极耳，极片根据集流体上所敷料的不同，分为正极极片和负极极片；正、负极极片合在一起，经卷绕组成卷绕式锂离子电池，正、负极极片中的极耳为卷绕式锂离子电池的正、负极。

目前的卷绕式锂离子电池极片如图 3 所示，它为一块卷绕式锂离子电池中的一对正、负极极片，上面的为正极极片，下面的为负极极片。各极片包括集流体 1、涂布在集流体 1 上的敷料 2、连接在集流体 1 上的极耳 3。极耳 3 都设置在集流体 1 的一端，即极耳 3 焊接在集流体 1 的端部，极耳 3 两侧的集流体 1 上，只有一侧的集流体 1 上敷有敷料 2。这种卷绕式锂离子电池普遍存在着内阻过高（一般≥30mΩ）、内阻均一性差异大的问题。电池内阻过大使得电池的容量和体积能量密度偏低；电池内阻均一性能差异大，无法进行单体电池的串并联，从而使得锂离子电池的应用领域严重萎缩，阻碍了锂离子电池的发展。

发明内容

本实用新型所要解决的技术问题是：提供一种卷绕式锂离子电池的极片，以该极片制成的卷绕式锂离子电池的内阻小、内阻均一性差异小。

本实用新型解决上述技术问题所采用的技术方案是：

一种卷绕式锂离子电池的极片，极片包括集流体、涂布在集流体上的敷料、连接在集流体上的极耳，极耳两侧的集流体上均涂布有敷料。

上述方案中，极耳在距敷料中心位置的敷料全长的±25%的区域内与集流体焊接。

上述方案中，极耳在距敷料中心位置的敷料全长的±17%的区域内与集流体焊接。

本实用新型极片依然以敷料、集流体和引出极耳组成，但它根据电流通过载体的距离长短和载体对电流产生阻力的关系原理，即敷料集流体越长，电流流过时的阻力越大，电池对外表征的阻值越大，反之就越小；再结合并联电路的阻值原理，即极耳从敷料集流体中间位子引出，类似于两个敷料集流体的并联，不但缩短了载体的长度，而且均衡了由于极耳两边敷料质量的不同而产生的阻性差异，降低了不同极片制成的电池之间阻值误差。对极片结构进行了改进，其极耳两侧的集流体上均敷有敷料，即极耳焊在集流体上的敷料区域的中部的集流体上，从而大大减小了集流体上电流通过载体对电流产生阻力，降低了极片上内阻的阻值，使得以该极片制成的卷绕式锂离子电池的内阻小、内阻均一性差异小。

附图说明

图 1 为本实用新型极片实施例 1 结构示意图

图 2 为本实用新型极片实施例 2 结构示意图

图 3 为现有极片的结构示意图

图中，1、集流体，2、敷料，3、极耳，4、头端间歇，5、连接间歇，L、敷料全长。

具体实施方式

如图 1 所示的本实用新型极片实施例 1，它为一块卷绕式锂离子电池中的一对正、负极极片，上面的为正极极片，下面的为负极极片。各极片包括集流体 1、涂布在集流体 1 上的敷料 2、连接在集流体 1 上的极耳 3。极耳 3 两侧的集流体 1 上均涂布有敷料 2，且极耳 3 两侧敷料 2 的长度相等。

本实用新型极片实施例 1 的敷料 2 涂布采用间歇式涂布，即在集流体 1 上两块等长的敷料 2 之间具有连接间歇 5，极耳 3 在连接间歇 5 处与焊接在集流体 1 上。正极极片上的连接间歇 5 长度比负极极片上的连接间歇 5 长度略宽。负极极片上的敷料 2 长度完全包容正极极片上的敷料 2 长度。

正极极片带有头端间歇 4，头端间歇 4 用于包容负极极片的铜体，避免铜体与正极极片上的正极材料（钴酸锂）接触发生析锂反应，头端间歇 4 的长度一般为卷绕电池芯最内层直径长度的 2/3。

本实用新型极片实施例 1 的正极极片头端间歇 4 和连接间歇 5 的长度均为 28mm，两段敷料 2 的长度均为 224mm，敷料全长 L 为 476mm。负极极片的连接间歇 5 的长度均为 8mm，两段敷料 2 的长度均为 285mm，敷料全长 L 为 578mm。

本实用新型极片实施例 1 也可采用两片涂布敷料 2 的长度相等的极片对接而成，对接处具有连接间歇 5，极耳 3 在连接间歇 5 处与焊接在集流体 1 上。

如图 2 所示的本实用新型极片实施例 2，它为一块卷绕式锂离子电池中的一对正、负极极片，上面的为正极极片，下面的为负极极片。各极片包括集流体 1、涂布在集流体 1 上的敷料 2、连接在集流体 1 上的极耳 3。极耳 3 两侧的集流体 1 上均涂布有敷料 2。正极极片头端间歇 4 和连接间歇 5 的长度均为 28mm，敷料全长 L 为 476mm。负极极片的连接间歇 5 的长度均为 8mm，敷料全长 L 为 578mm。极耳 3 均在距敷料 2 中心位置偏离敷料 2 全长的 25%L 处与集流体 1 焊接。

下面通过试验对比，验证极耳从极片集流体不同位置引出对电芯内阻的影响。

用同一批产品中的正、负极极片，分别配对 10 个电芯卷。

电芯批号 0301-1：其正、负极极片的结构同本实用新型极片实施例 1；

电芯批号 0301-2：其正、负极极片的结构为现有技术的结构（如图 3）；

电芯批号 0301-3：其正、负极极片的结构同本实用新型极片实施例 2；

实验数据如表 1：

实验数据分析：

由以上数据可以看出：0301-1 的内阻在 18.7-20.9 mΩ之间，平均值为 20.2mΩ；0301-2 的内阻在 26.7-27.8 mΩ之间，平均值为 27.4mΩ；0301-3 的内阻在 20.5-22.1 mΩ之间，平均值为 21.2mΩ。0301-1 的平均内阻比 0301-2 小 7.2 mΩ，比 0301-3 小 1 mΩ。

表 1：

电芯批号	序号	注液量	循环首次放电容量	循环末次放电容量	放电平台	内阻	静置电压
0301-1	1	6.2	1163	1160	22	20.8	3.73
	2	6.03	1217	1206	42	20.1	3.83
	3	6.06	1153	1155	33	20.9	3.79
	4	6.07	1190	1191	13	20.4	3.67
	5	6.05	1203	1191	44	19.9	3.83
	6	6	1218	1211	40	18.7	3.82
	7	6.04	1202	1192	44	20.9	3.83
	8	5.99	1233	1223	44	19.7	3.83
0301-2	1	6.1	1232	1209	41	26.7	3.83
	2	6.08	1246	1241	42	27	3.81
	3	6	1236	1223	25	27.8	3.69
	4	6.08	1243	1236	43	27.6	3.81
	5	6.06	1245	1234	44	27.6	3.81
	6	6.12	1237	1230	30	27.2	3.74
	7	6.1	1236	1213	41	27.7	3.81
	8	6.12	1240	1226	39	27.6	3.79
	9	6.16	1243	1233	43	27.5	3.83
0301-3	1	6.08	1211	1176	29	21.4	3.75
	2	6.04	1195	1188	41	21.6	3.82
	3	6.03	1233	1225	42	20.5	3.83
	4	6.02	1214	1205	42	21	3.83
	5	6.04	1219	1211	42	20.8	3.83
	6	6.06	1215	1214	41	22.1	3.97
	7	6.06	1198	1188	41	21.3	3.83

实验结论：

正负极耳均从极片敷料的正中心位置引出的电芯内阻最小，正负极耳从电芯卷偏离中心位置向外一圈处引出的电芯内阻次之，正负极耳从极片一头一尾引出的电芯内阻最大。

由以上实验结论结合理论得出：极耳 3 两侧的集流体 1 上均涂布有敷料 2，即极耳 3 焊接在集流体 1 上的敷料 2 区域的中部的集流体 1 上，就可降低内阻。极耳 3 在距敷料 2 中心位置的敷料 2 全长的±25%的区域内与集流体 1 焊接，降低内阻的效果明显。极耳 3 在敷料 2 中心位置与集流体 1 焊接，降低内阻的效果最好，考虑到生产工艺的因素，极耳 3 在距敷

料 2 中心位置的敷料 2 全长的±17%的区域内与集流体 1 焊接，是最好的选择。

另外，正负极极耳的位置确定，可以通过电池的容量计算出正负极敷料的长度，在极片宽度确定的前提下，通过改变敷料的密度对极片敷料长度进行调整，从而使得卷绕后的电池卷的正负极极耳引出位置达到电池设计的要求，保证电池外观的一致性。

用本实用新型卷绕式锂离子电池极片结构方式制作的卷绕式电池，生产工艺简单，能最大限度的降低单体电池的内阻，具体试验参数见表 1 的实验报告。由于电池的容量决定了电池在 $1C_5A$ 充放电制式下充放电电流大小不同，电流越大，电池表征的内阻之越小，因此，用本实用新型卷绕式锂离子电池极片结构方式制作的卷绕式电池，容量在 2Ah 以内的单体电池的内阻值≤20mΩ，容量在高于 3Ah 以上的单体电池的内阻值≤15mΩ，同型号的单体电池间的内阻差异≤3mΩ，为同型号单体电池的串并联制作提供了可靠的保障。

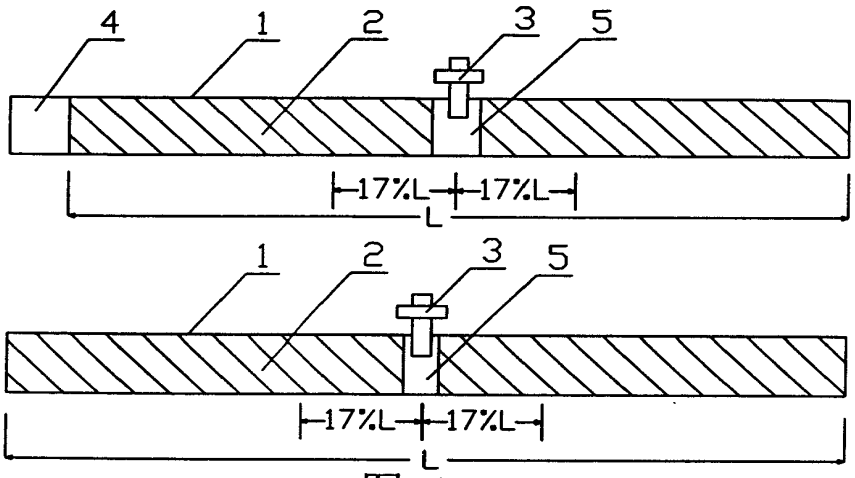

4
1
2
3
5
17%L
17%L
L
1
2
3
5
17%L
17%L
L

图 1

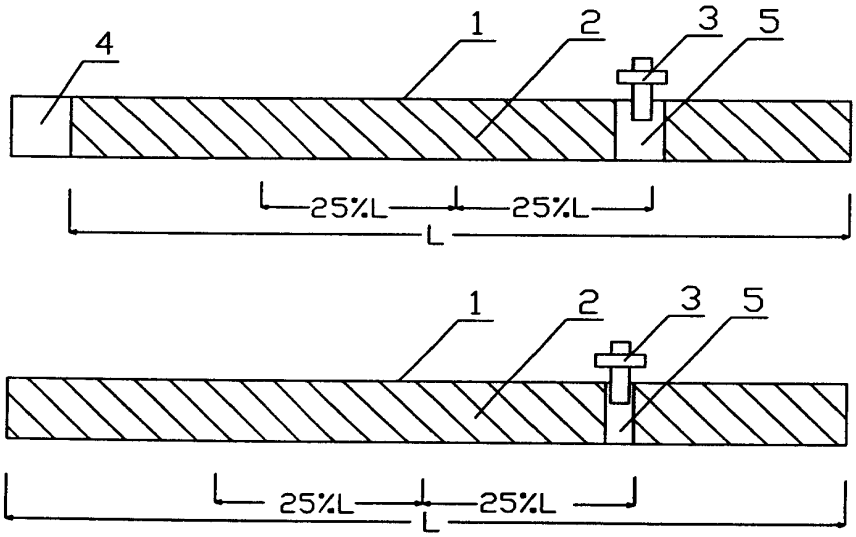

4
1
2
3
5
25%L
25%L
L
1
2
3
5
25%L
25%L
L

图 2

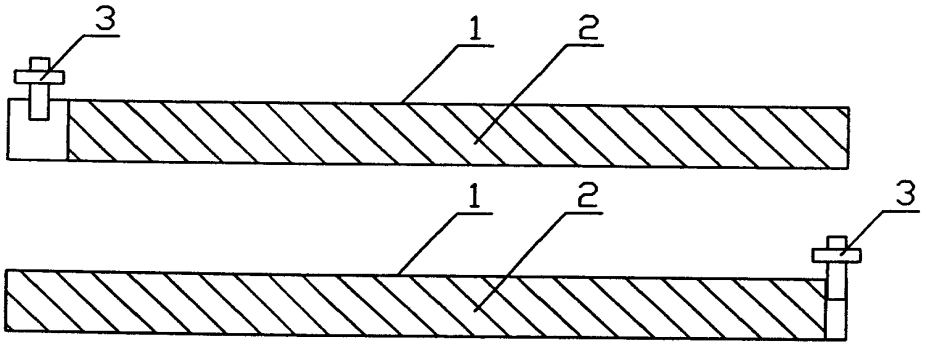

3
1
2
1
2
3

图 3

Espacenet

CN204946995U Secondary cell electricity core and winding formation system thereof

Applicants: NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

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

Classifications:
IPC ***H01M10/0587; H01M4/64; H01M50/528; H01M50/533; H01M50/538; H01M50/586;***

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

Priorities: CN201520667767U 2015-08-31

Application: CN201520667767U·2015-08-31

Publication: CN204946995U·2016-01-06

Published as: CN204946995U

Secondary cell electricity core and winding formation system thereof

Abstract

The utility model provides a secondary cell electricity core and winding formation system thereof. Secondary cell electricity core includes positive pole pole piece, positive pole utmost point ear, negative pole pole piece, negative pole utmost point ear and barrier film. Secondary cell electricity core winding formation system includes work platform, the winding mechanism, the positive pole pole piece unreels the roller, positive pole pole piece wiper mechanism, positive pole pole piece cross cutting mechanism, positive pole utmost point ear feed mechanism, positive pole utmost point ear coupling mechanism, positive pole pole piece transmission device, the negative pole pole piece unreels the roller, negative pole pole piece wiper mechanism, negative pole pole piece cross cutting mechanism, negative pole utmost point ear feed mechanism, negative pole utmost point ear coupling mechanism, negative pole pole piece transmission device, first barrier film unreels the roller, the second barrier film unreels the roller, first barrier film transmission device and second barrier film transmission device. The utility model discloses a secondary cell electricity core that secondary cell electricity core winding formation system prepared can effectually prevent that secondary cell electricity core from taking place interior short circuit, improves the security performance of secondary cell electricity core when guaranteeing high energy density.

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204946995 U
(45)授权公告日 2016.01.06

(21)申请号 201520667767.X

(22)申请日 2015.08.31

(73)专利权人 宁德新能源科技有限公司
地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号

(72)发明人 郭培培 赵义 何平 方宏新 程文强

(74)专利代理机构 北京五洲洋和知识产权代理事务所(普通合伙) 11387
代理人 张向琨

(51)Int.Cl.
H01M 2/30(2006.01)
H01M 2/20(2006.01)
H01M 4/64(2006.01)
H01M 10/0587(2010.01)

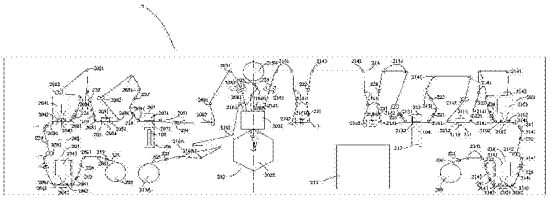
权利要求书4页 说明书13页 附图6页

(54)实用新型名称

二次电池电芯及其卷绕成型系统

(57)摘要

本实用新型提供了一种二次电池电芯及其卷绕成型系统。二次电池电芯包括阳极极片、阳极极耳、阴极极片、阴极极耳以及隔离膜。二次电池电芯卷绕成型系统包括工作平台、卷绕机构、阳极极片放卷辊、阳极极片清洗机构、阳极极片模切机构、阳极极耳供给机构、阳极极耳连接机构、阳极极片传输机构、阴极极片放卷辊、阴极极片清洗机构、阴极极片模切机构、阴极极耳供给机构、阴极极耳连接机构、阴极极片传输机构、第一隔离膜放卷辊、第二隔离膜放卷辊、第一隔离膜传输机构以及第二隔离膜传输机构。本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统制备的二次电池电芯，能有效的防止二次电池电芯发生内短路，在保证高的能量密度的同时提高二次电池电芯的安全性能。



CN 204946995 U

1. 一种二次电池电芯 (1)，包括：

阳极极片 (101)，包括：

阳极集流体 (1011)；以及

阳极膜片 (1012)，设置在阳极集流体 (1011) 的表面；

阳极极耳 (102)；

阴极极片 (103)，包括：

阴极集流体 (1031)；以及

阴极膜片 (1032)，设置在阴极集流体 (1031) 的表面；

阴极极耳 (104)；以及

隔离膜 (105)，设置于阳极极片 (101) 和阴极极片 (103) 之间；

其中，

阳极极片 (101) 形成有：

阳极极耳收容凹槽 (1013)，底部为阳极集流体 (1011) 而周侧为阳极膜片 (1012)，阳极极耳 (102) 收容于阳极极耳收容凹槽 (1013) 内并电连接于阳极极耳收容凹槽 (1013) 处的阳极集流体 (1011)；

阴极极片 (103) 形成有：

阴极极耳收容凹槽 (1033)，底部为阴极集流体 (1031) 而周侧为阴极膜片 (1032)，阴极极耳 (104) 收容于阴极极耳收容凹槽 (1033) 内并电连接于阴极极耳收容凹槽 (1033) 处的阴极集流体 (1031)；

其特征在于，

阳极极片 (101) 还形成有：

阳极极片模切缺口 (1014)，位于阳极极耳收容凹槽 (1013) 的侧缘且贯穿阳极极片 (101)；

阴极极片 (103) 还形成有：

阴极极片模切缺口 (1034)，位于阴极极耳收容凹槽 (1033) 的侧缘且贯穿阴极极片 (103)。

2. 根据权利要求 1 所述的二次电池电芯 (1)，其特征在于，

阳极极片模切缺口 (1014) 在长度方向 (L) 的长度为阳极极耳收容凹槽 (1013) 长度的 0.9 ～ 1.2 倍；

阳极极片模切缺口 (1014) 在宽度方向 (W) 的宽度为阳极极耳收容凹槽 (1013) 宽度的 0.2 ～ 0.8 倍；

阴极极片模切缺口 (1034) 在长度方向 (L) 的长度为阴极极耳收容凹槽 (1033) 长度的 0.9 ～ 1.2 倍；

阴极极片模切缺口 (1034) 在宽度方向 (W) 的宽度为阴极极耳收容凹槽 (1033) 宽度的 0.2 ～ 0.8 倍。

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

第一绝缘胶带 (T1)，粘贴在已收容阴极极耳 (104) 的阴极极耳收容凹槽 (1033) 处；以及

第二绝缘胶带（T2），粘贴在二次电池电芯（1）卷绕成型后阴极膜片（1032）的与阳极极耳收容凹槽（1013）对位的部位。

4. 根据权利要求 3 所述的二次电池电芯（1），其特征在于，

阳极极片（101）还形成有：阳极配对凹部（1015），底部为阳极集流体（1011）而周侧为阳极膜片（1012），位于阳极极耳收容凹槽（1013）的正对背侧；

阴极极片（103）还形成有：阴极配对凹部（1035），底部为阴极集流体（1031）而周侧为阴极膜片（1032），位于阴极极耳收容凹槽（1033）的正对背侧；

所述二次电池电芯（1）还包括：第三绝缘胶带（T3），粘贴在二次电池电芯（1）卷绕成型后阴极膜片（1032）的与阳极配对凹部（1015）对位的部位；以及

第四绝缘胶带（T4），粘贴在阴极配对凹部（1035）。

5. 一种二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，包括：

工作平台（201），固定不动；

卷绕机构（202），设置于工作平台（201）；

阳极极片放卷辊（203），设置于工作平台（201），卷绕有阳极极片（101），阳极极片（101）包括：阳极集流体（1011）；以及阳极膜片（1012），设置在阳极集流体（1011）的表面；

阳极极片清洗机构（204），设置于工作平台（201），位于阳极极片放卷辊（203）下游，用于在阳极极片（101）上清洗出底部为阳极集流体（1011）而周侧为阳极膜片（1012）的阳极极耳收容凹槽（1013）；

阳极极片模切机构（205），设置于工作平台（201），位于阳极极片清洗机构（204）下游，用于在阳极极耳收容凹槽（1013）的侧缘处模切阳极极片（101）而形成贯穿阳极极片（101）的阳极极片模切缺口（1014）；

阳极极耳供给机构（206），设置于工作平台（201），位于阳极极片模切机构（205）下游，卷绕有阳极极耳（102），用于向模切出阳极极片模切缺口（1014）的阳极极片（101）的阳极极耳收容凹槽（1013）提供阳极极耳（102），以使阳极极耳（102）收容于阳极极耳收容凹槽（1013）内；

阳极极耳连接机构（207），设置于工作平台（201），位于阳极极片模切机构（205）下游，用于将收容于阳极极耳收容凹槽（1013）的阳极极耳（102）与阳极极耳收容凹槽（1013）处的阳极集流体（1011）电连接固定；

阳极极片传输机构（208），设置于工作平台（201），用于将从阳极极片放卷辊（203）放卷的阳极极片（101）依次通过阳极极片清洗机构（204）、阳极极片模切机构（205）、阳极极耳连接机构（207）而输送至卷绕机构（202）；

阴极极片放卷辊（209），设置于工作平台（201），卷绕有阴极极片（103），阴极极片（103）包括：阴极集流体（1031）；以及阴极膜片（1032），设置在阴极集流体（1031）的表面；

阴极极片清洗机构（210），设置于工作平台（201），位于阴极极片放卷辊（209）下游，用于在阴极极片（103）上清洗出底部为阴极集流体（1031）而周侧为阴极膜片（1032）的阴极极耳收容凹槽（1033）；

阴极极片模切机构（211），设置于工作平台（201），位于阴极极片清洗机构（210）下游，用于在阴极极耳收容凹槽（1033）侧缘处模切阴极极片（103）而形成贯穿阴极极片（103）的阴极极片模切缺口（1034）；

阴极极耳供给机构 (212)，设置于工作平台 (201)，位于阴极极片模切机构 (211) 下游，卷绕有阴极极耳 (104)，用于向模切出阴极极片模切缺口 (1034) 的阴极极片 (103) 的阴极极耳收容凹槽 (1033) 提供阴极极耳 (104)，以使阴极极耳 (104) 收容于阴极极耳收容凹槽 (1033) 内；

阴极极耳连接机构 (213)，设置于工作平台 (201)，位于阴极极片模切机构 (211) 下游，用于将收容于阴极极耳收容凹槽 (1033) 的阴极极耳 (104) 与阴极极耳收容凹槽 (1033) 处的阴极集流体 (1031) 电连接固定；

阴极极片传输机构 (214)，设置于工作平台 (201)，用于将从阴极极片放卷辊 (209) 放卷的阴极极片 (103) 依次通过阴极极片清洗机构 (210)、阴极极片模切机构 (211)、阴极极耳连接机构 (213) 而输送至卷绕机构 (202)；

第一隔离膜放卷辊 (215A)，设置于工作平台 (201)，卷绕有一隔离膜 (105)；

第二隔离膜放卷辊 (215B)，设置于工作平台 (201)，卷绕有另一隔离膜 (105)；

第一隔离膜传输机构 (216A)，设置于工作平台 (201)，用于将第一隔离膜放卷辊 (215A) 放卷的对应隔离膜 (105) 输送至卷绕机构 (202)，以使二次电池电芯卷绕成型后对应隔离膜 (105) 间隔在阳极极片 (101) 和阴极极片 (103) 之间；以及

第二隔离膜传输机构 (216B)，设置于工作平台 (201)，用于将第二隔离膜放卷辊 (215B) 放卷的对应隔离膜 (105) 输送至卷绕机构 (202)，以使二次电池电芯卷绕成型后对应隔离膜 (105) 间隔在阳极极片 (101) 和阴极极片 (103) 之间。

6. 根据权利要求 5 所述的二次电池电芯卷绕成型系统 (2)，其特征在于，所述二次电池电芯卷绕成型系统 (2) 还包括：

第一阴极极片贴胶机构 (218A)，设置于工作平台 (201)，位于阴极极耳连接机构 (213) 下游，用于在已收容阴极极耳 (104) 的阴极极耳收容凹槽 (1033) 粘贴第一绝缘胶带 (T1)；以及

第二阴极极片贴胶机构 (218B)，设置于工作平台 (201)，位于第一阴极极片贴胶机构 (218A) 与卷绕机构 (202) 之间，用于在二次电池电芯 (1) 卷绕成型后阴极膜片 (1032) 与阳极极耳收容凹槽 (1013) 对位的部位粘贴第二绝缘胶带 (T2)。

7. 根据权利要求 6 所述的二次电池电芯卷绕成型系统 (2)，其特征在于，

阳极极片清洗机构 (204) 为两个，一个阳极极片清洗机构 (204) 用于在阳极极片 (101) 上清洗出底部为阳极集流体 (1011) 而周侧为阳极膜片 (1012) 的阳极极耳收容凹槽 (1013)，而另一个阳极极片清洗机构 (204) 用于在阳极极片 (101) 上清洗出底部为阳极集流体 (1011) 而周侧为阳极膜片 (1012) 且位于阳极极耳收容凹槽 (1013) 的正对背侧的阳极配对凹部 (1015)；

阴极极片清洗机构 (210) 为两个，一个阴极极片清洗机构 (210) 用于在阴极极片 (103) 上清洗出底部为阴极集流体 (1031) 而周侧为阴极膜片 (1032) 的阴极极耳收容凹槽 (1033)，而另一个阴极极片清洗机构 (210) 用于在阴极极片 (103) 上清洗出底部为阴极集流体 (1031) 而周侧为阴极膜片 (1032) 且位于阴极极耳收容凹槽 (1033) 的正对背侧的阴极配对凹部 (1035)；

第一阴极极片贴胶机构 (218A) 还用于在阴极配对凹部 (1035) 粘贴第四绝缘胶带 (T4)；

第二阴极极片贴胶机构（218B）还用于在阴极膜片（1032）与阳极配对凹部（1015）对位的部位粘贴第三绝缘胶带（T3）。

8. 根据权利要求 5 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，阳极极片模切机构（205）包括：

阳极极片模切凸模机构（2051）；以及

阳极极片模切凹模机构（2052），与阳极极片模切凸模机构（2051）配合，以在阳极极片（101）经过阳极极片模切机构（205）时在阳极极耳收容凹槽（1013）的侧缘处模切阳极极片（101）而形成贯穿阳极极片（101）的阳极极片模切缺口（1014）。

9. 根据权利要求 5 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，阴极极片模切机构（211）包括：

阴极极片模切凸模机构（2111）；以及

阴极极片模切凹模机构（2112），与阴极极片模切凸模机构（2111）配合，以在阴极极片（103）经过阴极极片模切机构（211）时在阴极极耳收容凹槽（1033）的侧缘处模切阴极极片（103）而形成贯穿阴极极片（103）的阴极极片模切缺口（1034）。

10. 根据权利要求 5 或 7 所述的二次电池电芯卷绕成型系统（2），其特征在于，

阳极极片清洗机构（204）包括：

阳极极片激光清洗系统（2041），用于对经过的阳极极片（101）的阳极膜片（1012）对应进行清洗；

阳极极片除尘机构（2042），用于去除阳极极片激光清洗系统（2041）进行清洗时产生的阳极膜片（1012）颗粒；以及

阳极极片吸附冷却辅助平台（2043），将吸附固定并冷却经过阳极极片激光清洗系统（2041）的阳极极片（101）；

阴极极片清洗机构（210）包括：

阴极极片激光清洗系统（2101），用于对经过的阴极极片（103）的阴极膜片（1032）对应进行清洗；

阴极极片除尘机构（2102），用于去除阴极极片激光清洗系统（2101）进行清洗时产生的阴极膜片（1032）颗粒；以及

阴极极片吸附冷却辅助平台（2103），将吸附固定并冷却经过阴极极片激光清洗系统（2101）的阴极极片（103）。

二次电池电芯及其卷绕成型系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及二次电池领域，尤其涉及一种二次电池电芯及其卷绕成型系统。

背景技术

[0002] 锂离子电池（为二次电池的一种）在电子产品、汽车和电动车、航空航天、微型机电以及储能等领域均有广泛的应用。随着应用环境及条件趋向复杂化及苛刻化，对锂离子电池的使用安全性能、能量密度以及生产成本提出了更高的要求。

[0003] 目前已有技术通过在极片上开设凹槽，将极耳焊接在凹槽内，从而达到提升能量密度的目的，但现阶段该工艺是分别由独立的激光清洗设备和焊接卷绕设备实现的，这些设备的综合成本及厂房占用空间较大，导致整体锂电池的生产成本比较高；并且在极片上由激光清洗出的凹槽边缘因存在焦距波动偏差引发的过热穿孔或烧损，造成该凹槽边缘的集流体上形成较多毛刺，如不经处理直接将此带有毛刺的极片制备成电芯则会存在毛刺刺穿隔离膜发生内短路甚至着火等严重的安全隐患，现有技术中通过在凹槽中贴盖厚胶纸来防止毛刺刺穿隔离膜，然而这势必会增加电芯厚度从而导致能量密度的损失。

实用新型内容

[0004] 鉴于背景技术中存在的问题，本实用新型的目的在于提供一种二次电池电芯，其能在提高二次电池电芯的能量密度的同时防止二次电池电芯发生内短路，提高二次电池电芯的安全性能。

[0005] 本实用新型的另一目的在于提供一种二次电池电芯卷绕成形系统，其能减小二次电池电芯卷绕成型系统的体积，节省厂房的占用空间，降低二次电池电芯的生产成本，并提高制备的二次电池电芯的能量密度和安全性能。

[0006] 为了实现上述目的，在第一方面，本实用新型提供了一种二次电池电芯，其包括阳极极片、阳极极耳、阴极极片、阴极极耳以及隔离膜。

[0007] 阳极极片包括：阳极集流体；以及阳极膜片，设置在阳极集流体的表面。

[0008] 阴极极片包括：阴极集流体；以及阴极膜片，设置在阴极集流体的表面。

[0009] 隔离膜设置于阳极极片和阴极极片之间。

[0010] 阳极极片形成有：阳极极耳收容凹槽，底部为阳极集流体而周侧为阳极膜片，阳极极耳收容于阳极极耳收容凹槽内并电连接于阳极极耳收容凹槽处的阳极集流体。

[0011] 阴极极片形成有：阴极极耳收容凹槽，底部为阴极集流体而周侧为阴极膜片，阴极极耳收容于阴极极耳收容凹槽内并电连接于阴极极耳收容凹槽处的阴极集流体。

[0012] 阳极极片还形成有：阳极极片模切缺口，位于阳极极耳收容凹槽的侧缘且贯穿阳极极片。

[0013] 阴极极片还形成有：阴极极片模切缺口，位于阴极极耳收容凹槽的侧缘且贯穿阴极极片。

[0014] 为了实现上述目的，在第二方面，本实用新型提供了一种二次电池电芯卷绕成型

系统，其包括工作平台、卷绕机构、阳极极片放卷辊、阳极极片清洗机构、阳极极片模切机构、阳极极耳供给机构、阳极极耳连接机构、阳极极片传输机构、阴极极片放卷辊、阴极极片清洗机构、阴极极片模切机构、阴极极耳供给机构、阴极极耳连接机构、阴极极片传输机构、第一隔离膜放卷辊、第二隔离膜放卷辊、第一隔离膜传输机构以及第二隔离膜传输机构。

[0015] 工作平台固定不动。

[0016] 卷绕机构设置于工作平台。

[0017] 阳极极片放卷辊设置于工作平台，卷绕有阳极极片，阳极极片包括：阳极集流体；以及阳极膜片，设置在阳极集流体的表面。

[0018] 阳极极片清洗机构设置于工作平台，位于阳极极片放卷辊下游，用于在阳极极片上清洗出底部为阳极集流体而周侧为阳极膜片的阳极极耳收容凹槽。

[0019] 阳极极片模切机构设置于工作平台，位于阳极极片清洗机构下游，用于在阳极极耳收容凹槽的侧缘处模切阳极极片而形成贯穿阳极极片的阳极极片模切缺口。

[0020] 阳极极耳供给机构设置于工作平台，位于阳极极片模切机构下游，卷绕有阳极极耳，用于向阳极极片模切缺口的阳极极片的阳极极耳收容凹槽提供阳极极耳，以使阳极极耳收容于阳极极耳收容凹槽内。

[0021] 阳极极耳连接机构设置于工作平台，位于阳极极片模切机构下游，用于将收容于阳极极耳收容凹槽的阳极极耳与阳极极耳收容凹槽处的阳极集流体电连接固定。

[0022] 阳极极片传输机构设置于工作平台，用于将从阳极极片放卷辊放卷的阳极极片依次通过阳极极片清洗机构、阳极极片模切机构、阳极极耳连接机构而输送至卷绕机构。

[0023] 阴极极片放卷辊设置于工作平台，卷绕有阴极极片，阴极极片包括：阴极集流体；以及阴极膜片，设置在阴极集流体的表面。

[0024] 阴极极片清洗机构设置于工作平台，位于阴极极片放卷辊下游，用于在阴极极片上清洗出底部为阴极集流体而周侧为阴极膜片的阴极极耳收容凹槽。

[0025] 阴极极片模切机构设置于工作平台，位于阴极极片清洗机构下游，用于在阴极极耳收容凹槽侧缘处模切阴极极片而形成贯穿阴极极片的阴极极片模切缺口。

[0026] 阴极极耳供给机构设置于工作平台，位于阴极极片模切机构下游，卷绕有阴极极耳，用于向模切出阴极极片模切缺口的阴极极片的阴极极耳收容凹槽提供阴极极耳，以使阴极极耳收容于阴极极耳收容凹槽内。

[0027] 阴极极耳连接机构设置于工作平台，位于阴极极片模切机构下游，用于将收容于阴极极耳收容凹槽的阴极极耳与阴极极耳收容凹槽处的阴极集流体电连接固定。

[0028] 阴极极片传输机构设置于工作平台，用于将从阴极极片放卷辊放卷的阴极极片依次通过阴极极片清洗机构、阴极极片模切机构、阴极极耳连接机构而输送至卷绕机构。

[0029] 第一隔离膜放卷辊设置于工作平台，卷绕有一隔离膜。

[0030] 第二隔离膜放卷辊设置于工作平台，卷绕有另一隔离膜。

[0031] 第一隔离膜传输机构设置于工作平台，用于将第一隔离膜放卷辊放卷的对应隔离膜输送至卷绕机构，以使二次电池电芯卷绕成型后对应隔离膜间隔在阳极极片和阴极极片之间。

[0032] 第二隔离膜传输机构设置于工作平台，用于将从第二隔离膜放卷辊放卷的对应隔离膜输送至卷绕机构，以使二次电池电芯卷绕成型后对应隔离膜间隔在阳极极片和阴极极

片之间。

[0033] 本实用新型的有益效果如下：

[0034] 在根据本实用新型的二次电池电芯中，阳极极耳收容于阳极极耳收容凹槽，阴极极耳收容于阴极极耳收容凹槽，有效提高了二次电池电芯的能量密度，而阳极极片模切缺口能够去除阳极极耳收容凹槽在形成过程中边缘部分的集流体上形成的毛刺，同时阴极极片模切缺口能有效去除阴极极耳收容凹槽在形成过程中边缘部分的集流体上形成的毛刺，有效地防止二次电池电芯发生内短路，从而在保证高的能量密度的同时提高二次电池电芯的安全性能。

[0035] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统中，卷绕机构、阳极极片放卷辊、阳极极片清洗机构、阳极极片模切机构、阳极极耳供给机构、阳极极耳连接机构、阳极极片传输机构、阴极极片放卷辊、阴极极片清洗机构、阴极极片模切机构、阴极极耳给机构、阴极极耳连接接机构、阴极极片传输机构、第一隔离膜放卷辊、第二隔离膜放卷辊、第一隔离膜传输机构以及第一隔离膜传输机构集成在一个工作台上，减小二次电池电芯卷绕成型系统的体积，节省厂房的占用空间，降低二次电池电芯的生产成本；阳极极片模切机构能够去除阳极极片清洗机构清洗出的阳极极耳收容凹槽边缘部分的集流体上的毛刺，阴极极片模切机构能够去除阴极极片清洗机构清洗出的阴极极耳收容凹槽边缘部分的集流体上的毛刺，有效地防止制备出的二次电池电芯发生内短路，提高生产的二次电池电芯的安全性能。

附图说明

[0036] 图 1 为本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统的结构示意图。

[0037] 图 2 为本实用新型的二次电池电芯的阳极极片与极耳焊接后的示意图，其中图 (a) 为阳极极片与极耳焊接后的剖视图，图 (b) 为图 (a) 所示阳极极片的俯视图。

[0038] 图 3 为本实用新型的二次电池电芯的阴极极片与极耳焊接后的示意图，其中图 (a) 为阴极极片与极耳焊接后的剖视图，图 (b) 为图 (a) 所示阴极极片的仰视图。

[0039] 图 4 为本实用新型的二次电池电芯的极片模切过程示意图，其中图 (a) 为阳极极片模切过程示意图，图 (b) 为阴极极片模切过程示意图。

[0040] 图 5 为本实用新型的二次电池电芯的极片示意图，其中图 (a) 为阳极极片示意图，图 (b) 为阴极极片示意图。

[0041] 图 6 为现有技术二次电池电芯极片的示意图，其中图 (a) 为阳极极片的示意图，图 (b) 为阴极极片的示意图。

[0042] 其中，附图标记说明如下：

[0043] 1 二次电池电芯

[0044] 101 阳极极片

[0045] 1011 阳极集流体

[0046] 1012 阳极膜片

[0047] 1013 阳极极耳收容凹槽

[0048] 1014 阳极极片模切缺口

[0049] 1015 阳极配对凹部

[0050] 102 阳极极耳

[0051] 103 阴极极片

[0052] 1031 阴极集流体

[0053] 1032 阴极膜片

[0054] 1033 阴极极耳收容凹槽

[0055] 1034 阴极极片模切缺口

[0056] 1035 阴极配对凹部

[0057] 104 阴极极耳

[0058] 105 隔离膜

[0059] 2 二次电池电芯卷绕成型系统

[0060] 201 工作平台

[0061] 202 卷绕机构

[0062] 2021 除尘器

[0063] 2022 卷绕装置

[0064] 203 阳极极片放卷辊

[0065] 204 阳极极片清洗机构

[0066] 2041 阳极极片激光清洗系统

[0067] 2042 阳极极片除尘机构

[0068] 2043 阳极极片吸附冷却辅助平台

[0069] 205 阳极极片模切机构

[0070] 2051 阳极极片模切凸模机构

[0071] 2052 阳极极片模切凹模机构

[0072] 2053 阳极极片模切废料收集机构

[0073] 206 阳极极耳供给机构

[0074] 207 阳极极耳连接机构

[0075] 2071 阳极极耳焊头机构

[0076] 2072 阳极极耳焊座机构

[0077] 208 阳极极片传输机构

[0078] 2081 固定辊

[0079] 2082 主驱动机构

[0080] 2083 主驱动纠偏机构

[0081] 209 阴极极片放卷辊

[0082] 210 阴极极片清洗机构

[0083] 2101 阴极极片激光清洗系统

[0084] 2102 阴极极片除尘机构

[0085] 2103 阴极极片吸附冷却辅助平台

[0086] 211 阴极极片模切机构

[0087] 2111 阴极极片模切凸模机构

[0088] 2112 阴极极片模切凹模机构

[0089] 2113 阴极极片模切废料收集机构

[0090] 212 阴极极耳供给机构

[0091] 213 阴极极耳连接机构

[0092] 2131 阴极极耳焊头机构

[0093] 2132 阴极极耳焊座机构

[0094] 214 阴极极片传输机构

[0095] 2141 固定辊

[0096] 2142 主驱动机构

[0097] 2143 主驱动纠偏机构

[0098] 215A 第一隔离膜放卷辊

[0099] 215B 第二隔离膜放卷辊

[0100] 216A 第一隔离膜传输机构

[0101] 216A1 固定辊

[0102] 216B 第二隔离膜传输机构

[0103] 216B1 固定辊

[0104] 217 中心控制机构

[0105] 218A 第一阴极极片贴胶机构

[0106] 218B 第二阴极极片贴胶机构

[0107] 219 阳极极片感应机构

[0108] 220 阳极极片纠偏机构

[0109] 221 阴极极片感应机构

[0110] 222 阴极极片纠偏机构

[0111] 223 隔离膜感应机构

[0112] 224 阳极极片除尘部

[0113] 225 阴极极片除尘部

[0114] T1 第一绝缘胶带

[0115] T2 第二绝缘胶带

[0116] T3 第三绝缘胶带

[0117] T4 第四绝缘胶带

[0118] L 长度方向

[0119] W 宽度方向

具体实施方式

[0120] 下面参照附图来详细说明根据本实用新型的二次电池电芯及其卷绕成型系统。

[0121] 首先说明根据本实用新型第一方面的二次电池电芯。

[0122] 参照图 2 至图 5，根据本实用新型的二次电池电芯 1 包括阳极极片 101、阳极极耳 102、阴极极片 103、阴极极耳 104 以及隔离膜 105。

[0123] 阳极极片 101 包括：阳极集流体 1011；以及阳极膜片 1012，设置在阳极集流体 1011 的表面。

[0124] 阴极极片 103 包括：阴极集流体 1031；以及阴极膜片 1032，设置在阴极集流体

1031 的表面。

[0125] 隔离膜 105 设置于阳极极片 101 和阴极极片 103 之间。

[0126] 阳极极片 101 形成有 :阳极极耳收容凹槽 1013,底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012,阳极极耳 102 收容于阳极极耳收容凹槽 1013 内并电连接于阳极极耳收容凹槽 1013 处的阳极集流体 1011。

[0127] 阴极极片 103 形成有 :阴极极耳收容凹槽 1033,底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032,阴极极耳 104 收容于阴极极耳收容凹槽 1033 内并电连接于阴极极耳收容凹槽 1033 处的阴极集流体 1031。

[0128] 阳极极片 101 还形成有 :阳极极片模切缺口 1014,位于阳极极耳收容凹槽 1013 的侧缘且贯穿阳极极片 101。

[0129] 阴极极片 103 还形成有 :阴极极片模切缺口 1034,位于阴极极耳收容凹槽 1033 的侧缘且贯穿阴极极片 103。

[0130] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中,阳极极耳 102 收容于阳极极耳收容凹槽 1013,阴极极耳 104 收容于阴极极耳收容凹槽 1033,有效提高了二次电池电芯 1 的能量密度 ;阳极极片模切缺口 1014 能够去除阳极极耳收容凹槽 1013 在形成过程中边缘部分的集流体 1011 上形成的毛刺,阴极极片模切缺口 1034 能有效去除阴极极耳收容凹槽 1033 在形成过程中边缘部分的集流体 1031 上形成的毛刺,从而有效地防止二次电池电芯 1 发生内短路,进而在保证高的能量密度的同时提高二次电池电芯 1 的安全性能。

[0131] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中,二次电池电芯 1 为卷绕式电芯。

[0132] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中,参照图 5(a),在一实施例中,阳极极片模切缺口 1014 在长度方向 L 的长度可为阳极极耳收容凹槽 1013 长度的 0.9 ～ 1.2 倍 ;阳极极片模切缺口 1014 在宽度方向 W 的宽度可为阳极极耳收容凹槽 1013 宽度的 0.2 ～ 0.8 倍。

[0133] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中,参照图 5(b),在一实施例中,阴极极片模切缺口 1034 在长度方向 L 的长度可为阴极极耳收容凹槽 1033 长度的 0.9 ～ 1.2 倍 ;阴极极片模切缺口 1034 在宽度方向 W 的宽度可为阴极极耳收容凹槽 1033 宽度的 0.2 ～ 0.8 倍。

[0134] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中,参照图 2,在一实施例中,阳极极片 101 上可不粘贴绝缘胶带 T。在阳极极片 101 上粘贴绝缘胶带 T 并不能提高二次电池电芯 1,反而可能会增加二次电池电芯 1 厚度,降低二次电池电芯 1 的能量密度。

[0135] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中,参照图 3,在一实施例中,二次电池电芯 1 还包括 :第一绝缘胶带 T1,粘贴在已收容阴极极耳 104 的阴极极耳收容凹槽 1033 处 ;以及第二绝缘胶带 T2,粘贴在二次电池电芯 1 卷绕成型后阴极膜片 1032 的与阳极极耳收容凹槽 1013 对位的部位。由于粘贴了第二绝缘胶带 T2,减少了向阳极极耳 102 游离的阴极膜片 1032 的阴极活性物质,减少了阴极膜片 1032 的阴极活性物质游离扩散至对位的阳极极耳 102 处,进而能减轻在二次电池充放电过程中阴极膜片 1032 的阴极活性物质富集在阳极极耳 102 处,最终减轻了阳极极耳 102 处出现析出阴极活性物质的问题,同时避免阳极极耳 102 处的毛刺刺穿隔离膜 105 时阳极极耳 102 与阴极极片 103 接触发生内短路。

[0136] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中,参照图 2(a),在一实施例中,阳极极片 101 还形成有阳极配对凹部 1015,底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012,位于阳极极耳收容凹槽 1013 的正对背侧 ;参照图 3(a) 和图 3(b),在本实施例中二次电池电芯 1 还

包括：第三绝缘胶带 T3，粘贴在二次电池电芯 1 卷绕成型后阴极膜片 1032 的与阳极配对凹部 1015 对位的部位。

[0137] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中，参照图 3(a)，在一实施例中，阴极极片 103 还形成有阴极配对凹部 1035，底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032，位于阴极极耳收容凹槽 1033 的正对背侧；参照图 3(a) 和图 3(b)，在本实施例中，二次电池电芯 1 还包括：第四绝缘胶带 T4，粘贴在阴极配对凹部 1035。

[0138] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中，在一实施例中，阳极极片 101 还形成有阳极配对凹部 1015，底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012，位于阳极极耳收容凹槽 1013 的正对背侧，如图 2(a) 所示；阴极极片 103 还形成有阴极配对凹部 1035，底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032，位于阴极极耳收容凹槽 1033 的正对背侧，如图 3(a) 所示。参照图 3(a) 和图 3(b)，在本实施例中，二次电池电芯 1 还包括：第三绝缘胶带 T3，粘贴在二次电池电芯 1 卷绕成型后阴极膜片 1032 的与阳极配对凹部 1015 对位的部位；以及第四绝缘胶带 T4，粘贴在阴极配对凹部 1035。

[0139] 在根据本实用新型的二次电池电芯 1 中，第一绝缘胶带 T1、第二绝缘胶带 T2、第三绝缘胶带 T3 以及第四绝缘胶带 T4 为单面绝缘胶带或双面绝缘胶带。当采用双面绝缘胶带，双面绝缘胶带粘接区域比采用单面绝缘胶带时更紧密，从而使得二次电池电芯的整体性加强，从而避免二次电池电芯在整形工序以及二次电池充放电膨胀后该区域隆起成为最大变形区。

[0140] 其次说明根据本实用新型第二方面的二次电池电芯卷绕成型系统。

[0141] 参照图 1，根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统包括工作平台 201、卷绕机构 202、阳极极片放卷辊 203、阳极极片清洗机构 204、阳极极片模切机构 205、阳极极耳供给机构 206、阳极极耳连接机构 207、阳极极片传输机构 208、阴极极片放卷辊 209、阴极极片清洗机构 210、阴极极片模切机构 211、阴极极耳供给机构 212、阴极极耳连接机构 213、阴极极片传输机构 214、第一隔离膜放卷辊 215A、第二隔离膜放卷辊 215B、第一隔离膜传输机构 216A 以及第二隔离膜传输机构 216B。

[0142] 工作平台 201 固定不动。

[0143] 卷绕机构 202 设置于工作平台 201。

[0144] 阳极极片放卷辊 203 设置于工作平台 201，卷绕有阳极极片 101，阳极极片 101 包括：阳极集流体 1011；以及阳极膜片 1012，设置在阳极集流体 1011 的表面。

[0145] 阳极极片清洗机构 204 设置于工作平台 201，位于阳极极片放卷辊 203 下游，用于在阳极极片 101 上清洗出底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012 的阳极极耳收容凹槽 1013。

[0146] 阳极极片模切机构 205 设置于工作平台 201，位于阳极极片清洗机构 204 下游，用于在阳极极耳收容凹槽 1013 的侧缘处模切阳极极片 101 而形成贯穿阳极极片 101 的阳极极片模切缺口 1014；

[0147] 阳极极耳供给机构 206 设置于工作平台 201，位于阳极极片模切机构 205 下游，卷绕有阳极极耳 102，用于向阳极极片模切缺口 1014 的阳极极片 101 的阳极极耳收容凹槽 1013 提供阳极极耳 102，以使阳极极耳 102 收容于阳极极耳收容凹槽 1013 内。

[0148] 阳极极耳连接机构 207 设置于工作平台 201，位于阳极极片模切机构 205 下游，用

于将收容于阳极极耳收容凹槽 1013 的阳极极耳 102 与阳极极耳收容凹槽 1013 处的阳极集流体 1011 电连接固定。

[0149] 阳极极片传输机构 208 设置于工作平台 201，用于将从阳极极片放卷辊 203 放卷的阳极极片 101 依次通过阳极极片清洗机构 204、阳极极片模切机构 205、阳极极耳连接机构 207 而输送至卷绕机构 202。阴极极片放卷辊 209 设置于工作平台 201，卷绕有阴极极片 103，阴极极片 103 包括：阴极集流体 1031；以及阴极膜片 1032，设置在阴极集流体 1031 的表面。

[0150] 阴极极片清洗机构 210 设置于工作平台 201，位于阴极极片放卷辊 209 下游，用于在阴极极片 103 上清洗出底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032 的阴极极耳收容凹槽 1033。

[0151] 阴极极片模切机构 211 设置于工作平台 201，位于阴极极片清洗机构 210 下游，用于在阴极极耳收容凹槽 1033 侧缘处模切阴极极片 103 而形成贯穿阴极极片 103 的阴极极片模切缺口 1034。

[0152] 阴极极耳供给机构 212 设置于工作平台 201，位于阴极极片模切机构 211 下游，卷绕有阴极极耳 104，用于向模切出阴极极片模切缺口 1034 的阴极极片 103 的阴极极耳收容凹槽 1033 提供阴极极耳 104，以使阴极极耳 104 收容于阴极极耳收容凹槽 1033 内。

[0153] 阴极极耳连接机构 213 设置于工作平台 201，位于阴极极片模切机构 211 下游，用于将收容于阴极极耳收容凹槽 1033 的阴极极耳 104 与阴极极耳收容凹槽 1033 处的阴极集流体 1031 电连接固定。

[0154] 阴极极片传输机构 214 设置于工作平台 201，用于将从阴极极片放卷辊 209 放卷的阴极极片 103 依次通过阴极极片清洗机构 210、阴极极片模切机构 211、阴极极耳连接机构 213 而输送至卷绕机构 202。

[0155] 第一隔离膜放卷辊 215A 设置于工作平台 201，卷绕有一隔离膜 105。

[0156] 第二隔离膜放卷辊 215B 设置于工作平台 201，卷绕有另一隔离膜 105。

[0157] 第一隔离膜传输机构 216A 设置于工作平台 201，用于将第一隔离膜放卷辊 215A 放卷的对应隔离膜 105 输送至卷绕机构 202，以使二次电池电芯卷绕成型后对应隔离膜 105 间隔在阳极极片 101 和阴极极片 103 之间。

[0158] 第二隔离膜传输机构 216B 设置于工作平台 201，用于将从第二隔离膜放卷辊 215B 放卷的对应隔离膜 105 输送至卷绕机构 202，以使二次电池电芯卷绕成型后对应隔离膜 105 间隔在阳极极片 101 和阴极极片 103 之间。

[0159] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，卷绕机构 202、阳极极片放卷辊 203、阳极极片清洗机构 204、阳极极片模切机构 205、阳极极耳供给机构 206、阳极极耳连接机构 207、阳极极片传输机构 208、阴极极片放卷辊 209、阴极极片清洗机构 210、阴极极片模切机构 211、阴极极耳给机构 212、阴极极耳连接接机构 213、阴极极片传输机构 214、第一隔离膜放卷辊 215A、第二隔离膜放卷辊 215B、第一隔离膜传输机构 216A 以及第一隔离膜传输机构 216B 集成在一个工作台 201 上，减小二次电池电芯卷绕成型系统 2 的体积，节省厂房的占用空间，降低二次电池电芯 1 的生产成本；阳极极片模切机构 205 能够去除阳极极片清洗机构 204 清洗出的阳极极耳收容凹槽 1013 边缘部分的集流体 1011 上的毛刺，阴极极片模切机构 211 能够去除阴极极片清洗机构 210 清洗出的阴极极耳收容凹槽 1033 边缘

部分的集流体 1031 上的毛刺，有效的防止制备出的二次电池电芯 1 发生内短路，提高生产的二次电池电芯 1 的安全性能。

[0160] 在一实施例中，要在阳极极片 101 的两面分别清洗出阳极极耳收容凹槽 1013 和阳极配对凹部 1015，而阳极极片传输机构 208 通过导向能够改变阳极极片 101 的传输方位，实现双面清洗的效果。

[0161] 在一实施例中，要在阴极极片 103 的两面分别清洗出阴极极耳收容凹槽 1033 和阴极配对凹部 1035，而阴极极片传输机构 214 能够通过导向改变阴极极片 103 的传输方位，实现双面清洗的效果。

[0162] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统 2 还包括中心控制机构 217，通信连接并控制选自阳极极片放卷辊 203、阳极极片清洗机构 204、阳极极片模切机构 205、阳极极耳供给机构 206、阳极极耳连接机构 207、阴极极片放卷辊 209、阴极极片清洗机构 210、阴极极片模切机构 211、阴极极耳供给机构 212、阴极极耳连接机构 213 及卷绕机构 202 中的至少一种。

[0163] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1 和图 3，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统 2 还包括：第一阴极极片贴胶机构 218A，设置于工作平台 201，位于阴极极耳连接机构 213 下游，用于在已收容阴极极耳 104 的阴极极耳收容凹槽 1033 粘贴第一绝缘胶带 T1；以及第二阴极极片贴胶机构 218B，设置于工作平台 201，位于第一阴极极片贴胶机构 218A 与卷绕机构 202 之间，用于在二次电池电芯 1 卷绕成型后阴极膜片 1032 与阳极极耳收容凹槽 1013 对位的部位粘贴第二绝缘胶带 T2。

[0164] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极片清洗机构 204 为两个，一个阳极极片清洗机构 204 用于在阳极极片 101 上清洗出底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012 的阳极极耳收容凹槽 1013，而另一个阳极极片清洗机构 204 用于在阳极极片 101 上清洗出底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012 且位于阳极极耳收容凹槽 1013 的正对背侧的阳极配对凹部 1015；参照图 1 和图 3，在本实施例中，第二阴极极片贴胶机构 218B 还用于在阴极膜片 1032 的与阳极配对凹部 1015 对位的部位粘贴第三绝缘胶带 T3。

[0165] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阴极极片清洗机构 210 为两个，一个阴极极片清洗机构 210 用于在阴极极片 103 上清洗出底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032 的阴极极耳收容凹槽 1033，而另一个阴极极片清洗机构 210 用于在阴极极片 103 上清洗出底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032 且位于阴极极耳收容凹槽 1033 的正对背侧的阴极配对凹部 1035；参照图 1 和图 3，在本实施例中，第一阴极极片贴胶机构 218A 还用于在阴极配对凹部 1035 粘贴第四绝缘胶带 T4。

[0166] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极片清洗机构 204 为两个，一个阳极极片清洗机构 204 用于在阳极极片 101 上清洗出底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012 的阳极极耳收容凹槽 1013，而另一个阳极极片清洗机构 204 用于在阳极极片 101 上清洗出底部为阳极集流体 1011 而周侧为阳极膜片 1012 且位于阳极极耳收容凹槽 1013 的正对背侧的阳极配对凹部 1015；参照图 1，在本实施例中，阴极极片清洗机构 210 为两个，一个阴极极片清洗机构 210 用于在阴极极片 103 上

清洗出底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032 的阴极极耳收容凹槽 1033，而另一个阴极极片清洗机构 210 用于在阴极极片 103 上清洗出底部为阴极集流体 1031 而周侧为阴极膜片 1032 且位于阴极极耳收容凹槽 1033 的正对背侧的阴极配对凹部 1035；参照图 1 和图 3，在本实施例中，第一阴极极片贴胶机构 218A 还用于在阴极配对凹部 1035 粘贴第四绝缘胶带 T4；第二阴极极片贴胶机构 218B 还用于在阴极膜片 1032 与阳极配对凹部 1015 对位的部位粘贴第三绝缘胶带 T3。

[0167] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统 2 还包括：多个阳极极片感应机构 219，设置于工作平台 201，且通信连接于中心控制机构 217，并处于阳极极片 101 的从阳极极片放卷辊 203 起始经由阳极极片清洗机构 204、阳极极片模切机构 205、阳极极耳连接机构 207 而到卷绕机构 202 的输送路径上，以感测阳极极片 101 在输送路径上的位置；多个阳极极片纠偏机构 220，设置于工作平台 201，且通信连接于中心控制机构 217，并处于阳极极片 101 的从阳极极片放卷辊 203 起始经由阳极极片清洗机构 204、阳极极片模切机构 205、阳极极耳连接机构 207 而到卷绕机构 202 的输送路径上，以对阳极极片 101 进行纠偏。

[0168] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统 2 还包括：多个阴极极片感应机构 221，设置于工作平台 201，且通信连接于中心控制机构 217，并处于阴极极片 103 的从阴极极片放卷辊 209 起始经由阴极极片清洗机构 210、阴极极片模切机构 211、阴极极耳连接机构 213 而到卷绕机构 202 的输送路径上，以感测阴极极片 103 在输送路径上的位置；多个阴极极片纠偏机构 222，设置于工作平台 201，且通信连接于中心控制机构 217，并处于阴极极片 103 的从阴极极片放卷辊 209 起始经由阴极极片清洗机构 210、阴极极片模切机构 211、阴极极耳连接机构 213 而到卷绕机构 202 的输送路径上，以对阴极极片 103 进行纠偏。

[0169] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统 2 还包括：多个隔离膜感应机构 223，设置于工作平台 201，且通信连接于中心控制机构 217，分别处于对应隔离膜 105 的从第一隔离膜放卷辊 215A 到卷绕机构 202 的输送路径以及从第二隔离膜放卷辊 215B 到卷绕机构 202 的输送路径上，以感测对应隔离膜 105 在输送路径上的位置。

[0170] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极片放卷辊 203、阴极极片放卷辊 209、第一隔离膜放卷辊 215A 以及第二隔离膜放卷辊 215B 均能够沿垂直于工作平台 201 方向伸缩。第一隔离膜放卷辊 215A 以及第二隔离膜放卷辊 215B 沿垂直于工作平台 201 方向伸缩可以配合隔离膜感应机构 223 实现纠偏，所以隔离膜的放料没有增加单独的隔离膜纠偏机构。

[0171] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极片清洗机构 204 包括：阳极极片激光清洗系统 2041，用于对经过的阳极极片 101 的阳极膜片 1012 对应进行清洗；阳极极片除尘机构 2042，用于去除阳极极片激光清洗系统 2041 进行清洗时产生的阳极膜片 1012 颗粒；以及阳极极片吸附冷却辅助平台 2043，将吸附固定并冷却经过阳极极片激光清洗系统 2041 的阳极极片 101。

[0172] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极片吸附冷却辅助平台 2043 可为抽真空吸附。

[0173] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阴极极片清洗机构 210 包括：阴极极片激光清洗系统 2101，用于对经过的阴极极片 103 的阴极膜片 1032 对应进行清洗；阴极极片除尘机构 2102，用于去除阴极极片激光清洗系统 2101 进行清洗时产生的阴极膜片 1032 颗粒；以及阴极极片吸附冷却辅助平台 2103，将吸附固定并冷却经过阴极极片激光清洗系统 2101 的阴极极片 103。

[0174] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阴极极片吸附冷却辅助平台 2103 可为抽真空吸附。

[0175] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极片模切机构 205 包括：阳极极片模切凸模机构 2051；阳极极片模切凹模机构 2052，与阳极极片模切凸模机构 2051 配合，以在阳极极片 101 经过阳极极片模切机构 205 时在阳极极耳收容凹槽 1013 的侧缘处模切阳极极片 101 而形成贯穿阳极极片 101 的阳极极片模切缺口 1014；以及阳极极片模切废料收集机构 2053，用于收集模切下来的阳极极片 101 的废料。

[0176] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阴极极片模切机构 211 包括：阴极极片模切凸模机构 2111；阴极极片模切凹模机构 2112，与阴极极片模切凸模机构 2111 配合，以在阴极极片 103 经过阴极极片模切机构 211 时在阴极极耳收容凹槽 1033 的侧缘处模切阴极极片 103 而形成贯穿阴极极片 103 的阴极极片模切缺口 1034；以及阴极极片模切废料收集机构 2113，用于收集模切下来的阴极极片 103 的废料。

[0177] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极耳连接机构 207 包括：阳极极耳焊头机构 2071；以及阳极极耳焊座机构 2072，与阳极极耳焊头机构 2071 配合，以将阳极极耳 102 焊接于阳极极耳收容凹槽 1013 处的阳极集流体 1011。

[0178] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阴极极耳连接机构 213 包括：阴极极耳焊头机构 2131；以及阴极极耳焊座机构 2132，与阴极极耳焊头机构 2131 配合，以将阴极极耳 104 焊接于阴极极耳收容凹槽 1033 处的阴极集流体 1031。

[0179] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，卷绕机构 202 包括：除尘器 2021，对输送至卷绕机构 202 的阳极极片 101、阴极极片 103 和两个隔离膜 105 进行除尘；以及卷绕装置 2022，使输送至卷绕机构 202 的阳极极片 101、阴极极片 103 和两个隔离膜 105 层叠为使卷绕机构 202 卷绕成型二次电池电芯后对应隔离膜 105 间隔在阳极极片 101 和阴极极片 103 之间。

[0180] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阳极极片传输机构 208 包括：固定辊 2081，从动地使阳极极片 101 从其上通过；主驱动机构 2082，主动地带动并输送阳极极片 101；以及主驱动纠偏机构 2083，位于卷绕机构 202 上游并对进入卷绕机构 202 的阳极极片 101 进行纠偏。

[0181] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，阴极极片传输机构 214 包括：固定辊 2141，从动地使阴极极片 103 从其上通过；主驱动机构 2142，主动地带动并输送阴极极片 103；以及主驱动纠偏机构 2143，位于卷绕机构 202 上游

并对进入卷绕机构 202 的阴极极片 103 进行纠偏。

[0182] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，第一隔离膜传输机构 216A 包括固定辊 216A1，从动地使对应隔离膜 105 从其上通过并向卷绕机构 202 输送；第二隔离膜传输机构 216B 包括：固定辊 216B1，从动地使对应隔离膜 105 从其上通过并向卷绕机构 202 输送。

[0183] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统 2 还包括：多个阳极极片除尘部 224，设置于工作平台 201，且通信连接于中心控制机构 217，并处于阳极极片 101 的从阳极极片清洗机构 204 经由阳极极片模切机构 205、阳极极耳连接机构 207 而到卷绕机构 202 的输送路径上，以去除阳极极片经过清洗、极耳焊接后产生的阳极膜片 1012 颗粒。

[0184] 在根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 中，参照图 1，在一实施例中，二次电池电芯卷绕成型系统 2 还包括：多个阴极极片除尘部 225，设置于工作平台 201，且通信连接于中心控制机构 217，并处于阴极极片 103 的从阴极极片清洗机构 210 经由阴极极片模切机构 211、阴极极耳连接机构 213 而到卷绕机构 202 的输送路径上，以去除阴极极片经过清洗、极耳焊接后产生的阴极膜片 1032 颗粒。

[0185] 下面对使用本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 制备出的二次电池电芯的性能与现有技术中制备出的二次电池电芯的性能进行比较。

[0186] 实施例 1 以制备 335272 型号电芯（成品电池厚度为 3.3mm、宽度为 52mm、长度为 72mm）为例，根据本实用新型的二次电池电芯卷绕成型系统 2 制备出二次电池电芯 1，参照图 2 至图 5，阳极极片 101 和阴极极片 103 预设位置上使用阳极极片清洗机构 204 和阴极极片清洗机构 210 分别清洗出长度 12mm（沿长度方向 L）、宽度 8mm（宽度方向 W）的阳极极耳收容凹槽 1013 和阴极极耳收容凹槽 1033，并将阳极极耳收容凹槽 1013 和阴极极耳收容凹槽 1033 侧缘的毛刺区经由阳极极片模切机构 205 和阴极极片模切机构 211 模切切除形成长度 12mm、宽度 3mm 的阳极极片模切缺口 1014 和阴极极片模切缺口 1034，阳极极片模切缺口 1014 和阴极极片模切缺口的长边与对应的阳极极耳收容凹槽 1013 和阴极极耳收容凹槽 1033 的长边重合，宽度为 6mm 的阳极极耳 102 和阴极极耳 104 分别被焊接于阳极极耳收容凹槽 1013 和阴极极耳收容凹槽 1033 中。在已收容阴极极耳 104 的阴极极耳收容凹槽 1033 上粘贴第一绝缘胶带 T1、在二次电池电芯 1 卷绕成型后阴极膜片 1032 的与阳极极耳收容凹槽 1013 对位的部位粘贴第二绝缘胶带 T2、在二次电池电芯 1 卷绕成型后阴极膜片 1032 的与阳极配对凹部 1015 对位的部位对应粘贴第三绝缘胶带 T3 以及在阴极配对凹部 1035 粘贴第四绝缘胶带 T4，绝缘胶带 T1 至 T4 的厚度为 10μm，其中 T1、T2、T3 和 T4 长度为 15mm、宽度为 24mm。阳极极片 101 不贴绝缘胶带。由此制备成本实用新型的一种实施例二次电池电芯结构。

[0187] 对比例 1 同样以制备 335272 型号电芯（成品电池厚度为 3.3mm、宽度为 52mm、长度为 72mm）为例，使用现有技术中常规独立的激光清洗设备和焊接卷绕设备制备出二次电池电芯，参照图 6，除阳极极耳收容凹槽 1013 和阴极极耳收容凹槽 1033 侧缘的毛刺区没有被模切去除，T1、T2、T3 以及 T4 采用 35μm 厚绝缘胶带之外，其他同实施例 1。

[0188] 对比例 2 同样以制备 335272 型号电芯（成品电池厚度为 3.3mm、宽度为 52mm、长度为 72mm）为例，其中除 T1、T2、T3 以及 T4 采用 10μm 厚绝缘胶带之外，其他同对比例 1。

[0189] 在实施例 1、对比例 1 及对比例 2 中分别选取 20 个软包装锂离子电池样品进行容量测试，厚度测量，并且对测试后的软包装锂离子电池样品进行拆解观察清洗槽位区内短路的情况，所得结果示如表 1 所示。

[0190] 表 1 实施例 1 与对比例 1-2 的测试结果

[0191]

	平均容量 mAh	平均体积能量密度 Wh/L	平均厚度 mm	发生内短路的样品个数
实施例 1	3027.5	937	3.28	0

[0192]

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

[0193] 从表 1 看出，采用本实用新型二次电池电芯卷绕成型系统 2 制备的实施例 1 的二次电池电芯在保证较高的平均体积能量密度的同时没有电芯发生内短路；而对比例 1 虽同样没有电芯出现内短路问题，但因其粘贴较厚的绝缘胶导致平均体积能量密度明显降低；对比例 2 虽同样保证了较高的平均体积能量密度，但发生了高比率的内短路电芯。

[0194] 由此可见，实施例 1 中，采用模切切除阳极极耳容纳凹槽 1013 和阳极极耳容纳凹槽 1033 侧缘毛刺区的极片结构能完全解决毛刺引发的内短路问题，提升电芯的使用安全性能，且采用二次电池电芯卷绕成型系统 2 可降低电芯的综合制作成本。

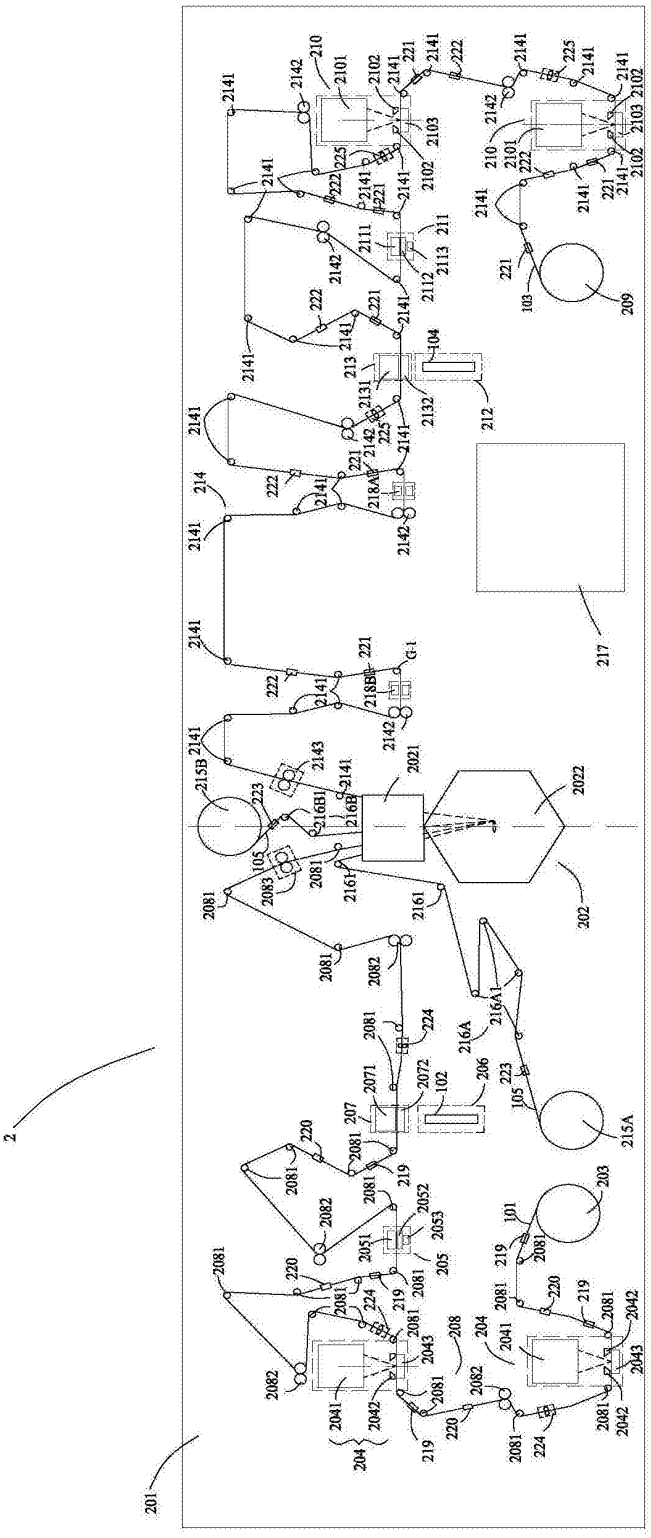


图 1

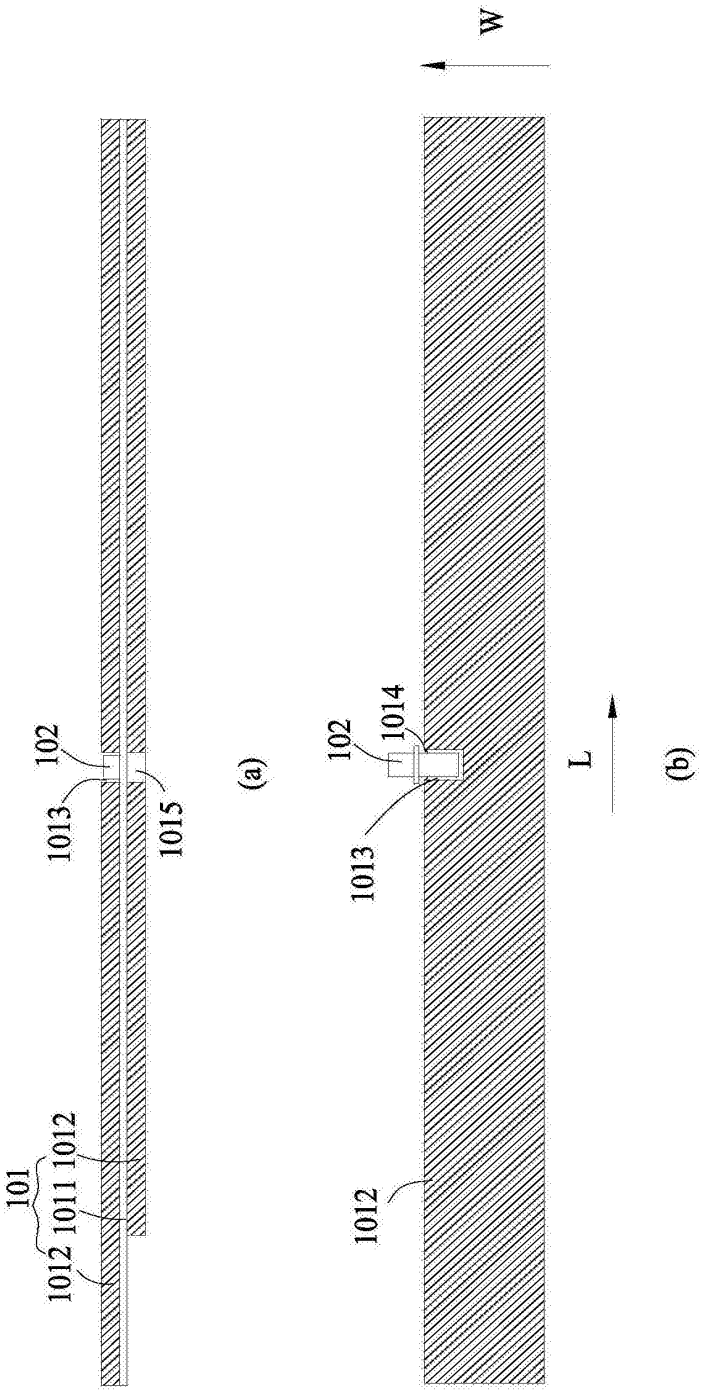


图 2

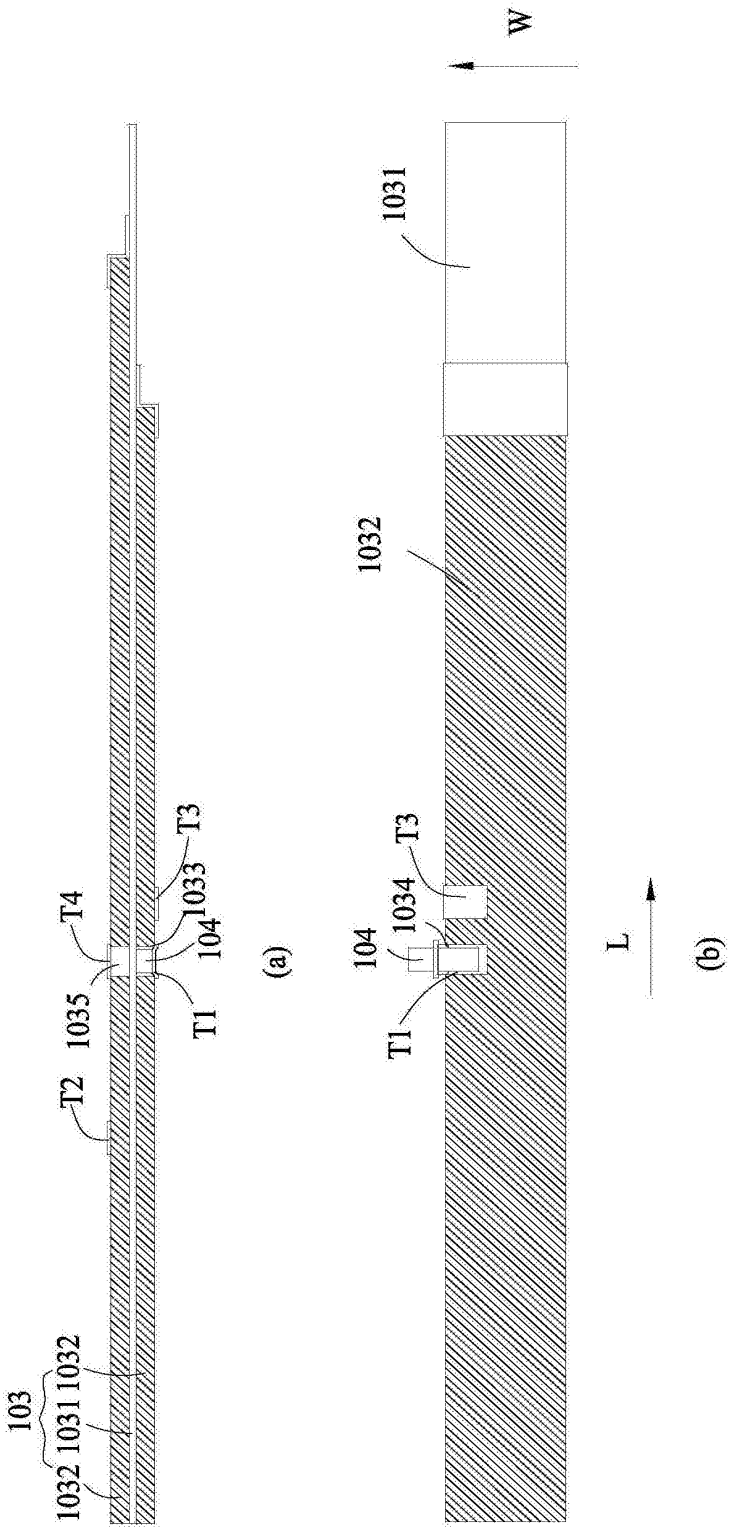

W
1031
1032
T3
1033
T4
104
1035
T1
T2
(a)
103
1032
1031
1032
T3
1034
104
T1
L
(b)

图 3

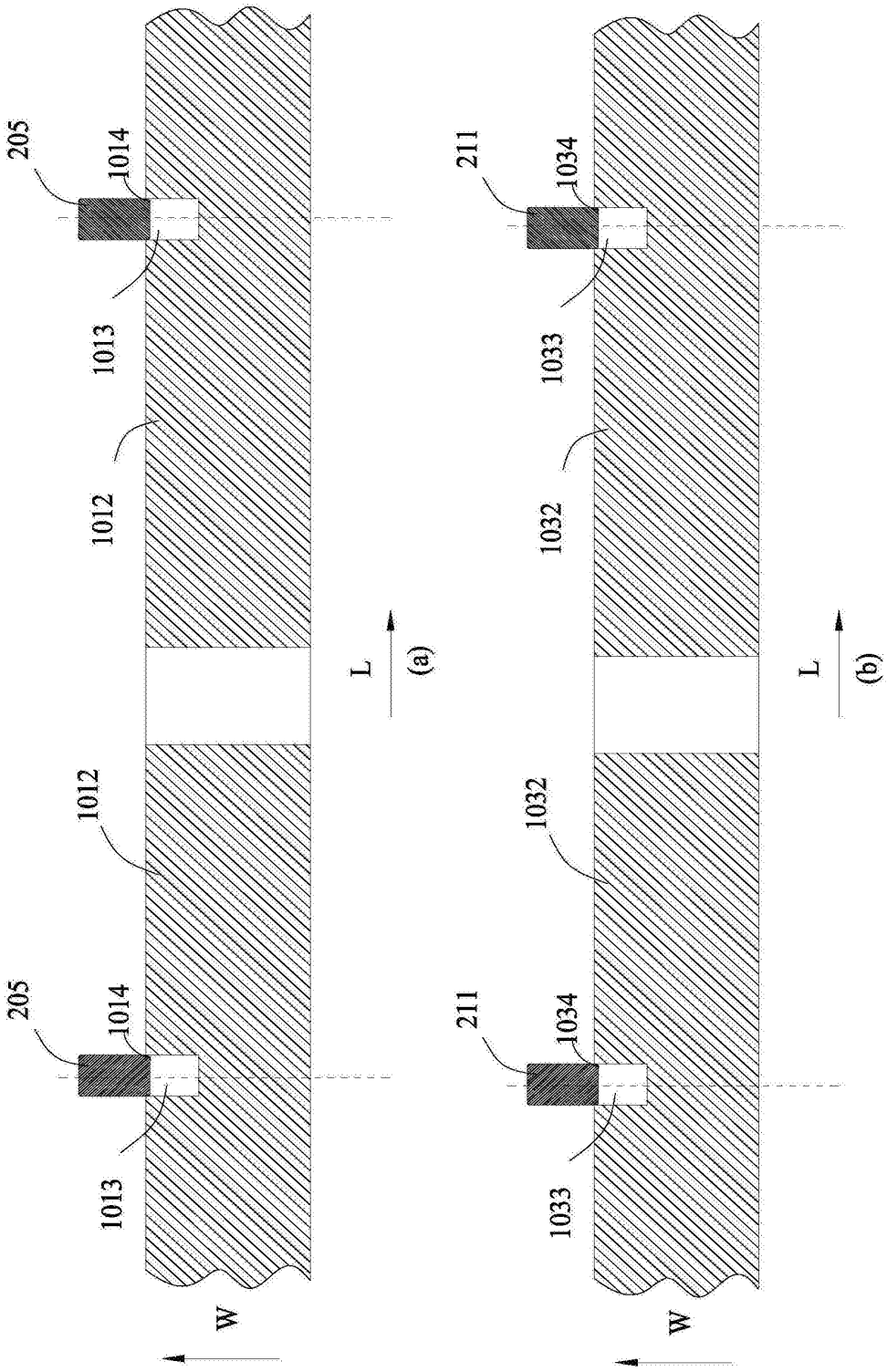

205
1014
1013
1012
1012
205
1014
1013
W
L
(a)
211
1034
1033
1032
1032
211
1034
1033
W
L
(b)

图 4

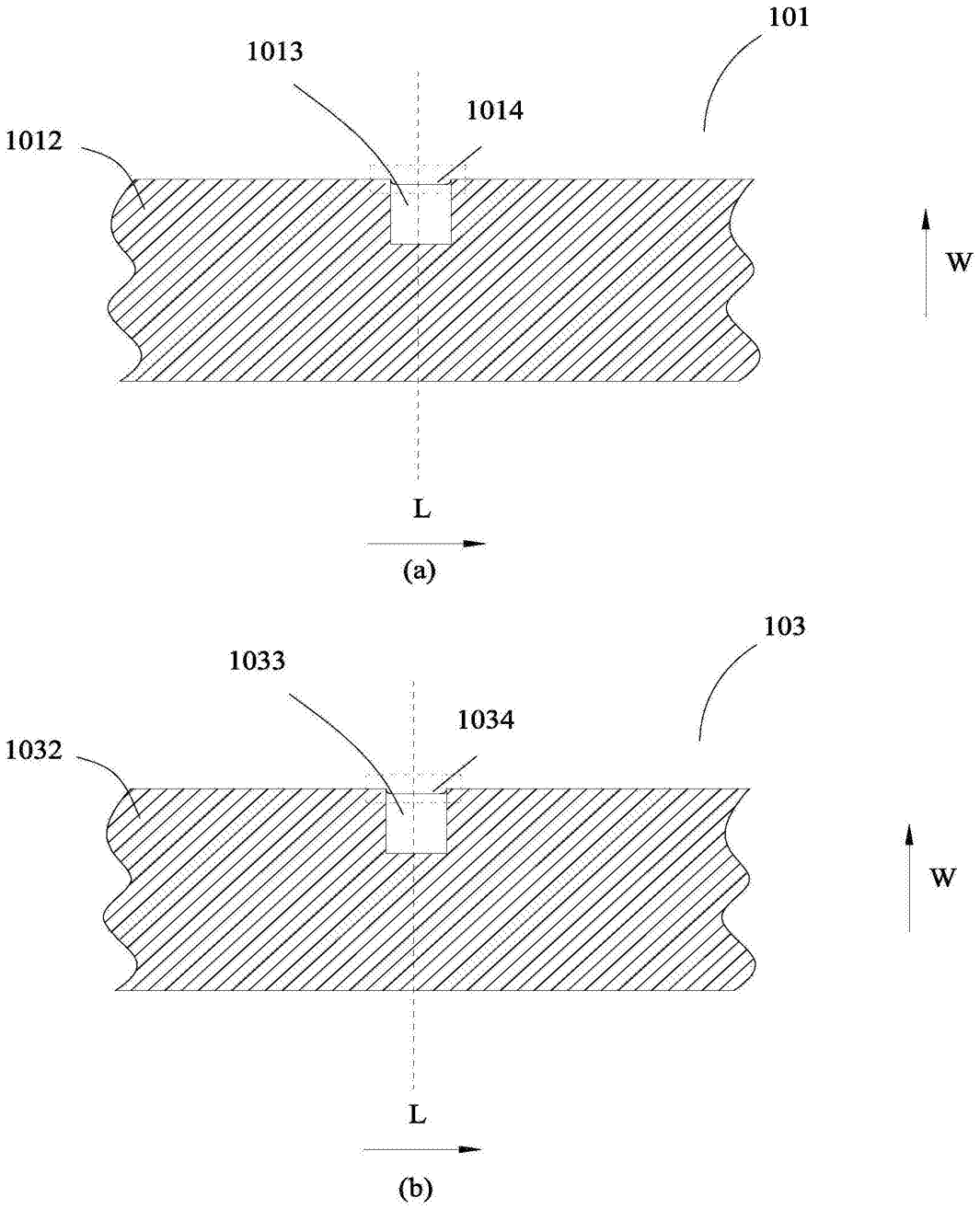


图 5

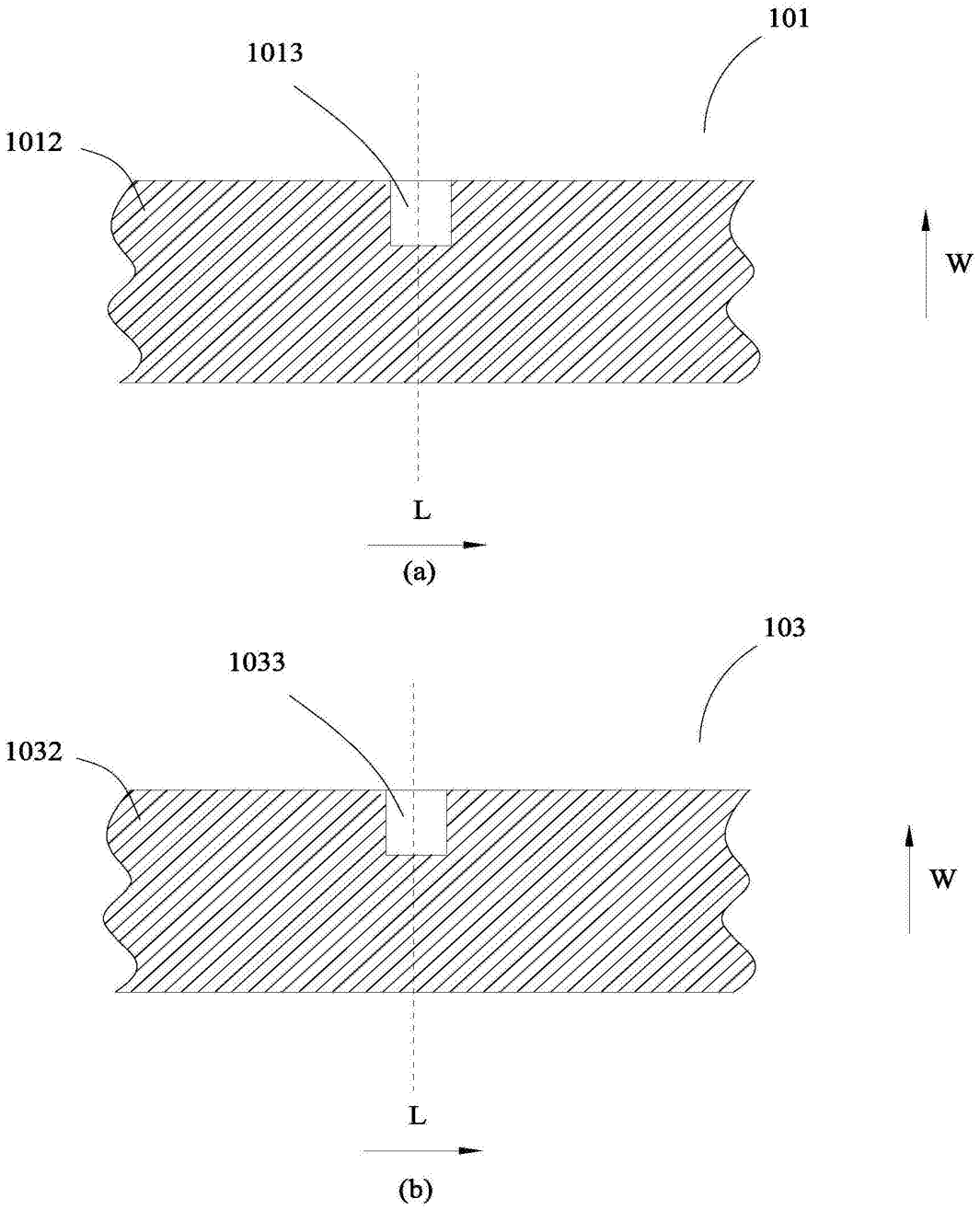


图 6

have Electronically filed October 4, 2023

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 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 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 **September 8, 2023**. 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 **September 8, 2023**.

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 4, 2023

/Yalei Sun/ 57,765

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

Espacenet

CN101783402A Burr removing method for cathode plate of lithium ion battery

Applicants: AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: WEIFENG CHEN,WEI CHEN,JIALI GUO,LIYAN ZHU

Classifications:
IPC ***H01M4/04; H01M4/64;***

CPC Y02E60/10 (EP);

Priorities: CN200910036707A 2009-01-16

Application: CN200910036707A·2009-01-16

Publication: CN101783402A·2010-07-21

Published as: CN101783402A

Burr removing method for cathode plate of lithium ion battery

Abstract

The invention discloses a burr removing method for a cathode plate of a lithium ion battery. The method removes burrs at the cut edge of a cathode current collector through the chemical reaction of alkali substance and aluminum. The method removes the cut burrs of the cathode current collector by a chemical treatment method under the conditions that the edge shape of the cathode plate is not affected and a cathode membrane coat is kept complete; and an isolating membrane between the cathode plate and an anode plate is pierced, and the cathode current collector is not contacted with the anode membrane to form short circuit, so the safety of the lithium ion battery is effectively ensured.

(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 101783402 A
(43)申请公布日 2010.07.21

(21)申请号 200910036707.7

(22)申请日 2009.01.16

(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

(72)发明人 郭佳丽 陈伟峰 朱立彦 陈卫

(74)专利代理机构 广州三环专利代理有限公司 44202
代理人 刘延喜 王基才

(51)Int.Cl.
H01M 4/04(2006.01)
H01M 4/64(2006.01)

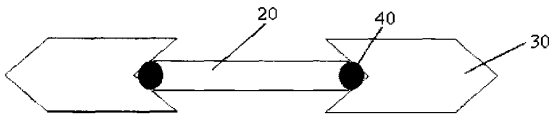
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)发明名称

锂离子电池阴极片的去毛刺方法

(57)摘要

本发明公开了一种锂离子电池阴极片的去毛刺方法，其通过碱性物质与铝的化学反应除去阴极集流体切割边缘的毛刺。本发明通过化学处理的方法，在不影响阴极片边缘形状且保持阴极膜片涂层完整的情况下，将阴极集流体的切割毛刺去除，因此阴、阳极片之间的隔离膜不会被刺破，阴极集流体不会与阳极膜片接触短路，从而有效保证锂离子电池的安全。



CN 101783402 A

1. 一种锂离子电池阴极片的去毛刺方法，其特征在于：通过碱性物质与铝的化学反应除去阴极集流体切割边缘的毛刺。

2. 根据权利要求 1 所述的锂离子电池阴极片的去毛刺方法，其特征在于：所述碱性物质为氢氧化钠、氢氧化锂或硅酸钠。

3. 根据权利要求 2 所述的锂离子电池阴极片的去毛刺方法，其特征在于：所述碱性物质是以碱性处理液的形式与作为阴极集流体的铝箔发生化学反应的。

4. 根据权利要求 3 所述的锂离子电池阴极片的去毛刺方法，其特征在于：所述碱性处理液的浓度为 0.2 ～ 5mol/L。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任意一项所述的锂离子电池阴极片的去毛刺方法，其特征在于：所述碱性物质在去除毛刺的同时，还将阴极集流体的切割边缘蚀刻进一定的深度 D，蚀刻深度 D 满足以下条件：0 ＜＜ D ＜ 200um。

6. 根据权利要求 5 所述的锂离子电池阴极片的去毛刺方法，其特征在于：去毛刺时，所述阴极集流体只有 1 ～ 5mm 的切割边缘与碱性处理液接触。

7. 根据权利要求 6 所述的锂离子电池阴极片的去毛刺方法，其特征在于：所述阴极片去毛刺步骤是在阴极片切割完毕后仅针对阴极片进行，或是在阴、阳极片和隔离膜叠加或卷绕成电池单体后针对电池单体进行。

8. 根据权利要求 7 所述的锂离子电池阴极片的去毛刺方法，其特征在于：在卷绕前对单独的阴极片进行去毛刺步骤时，阴极片的切割边缘和碱性处理液的接触宽度为 2 ～ 5mm，处理时间不超过 5 分钟。

9. 根据权利要求 7 所述的锂离子电池阴极片的去毛刺方法，其特征在于：在卷绕后对电池单体进行去毛刺步骤时，电池单体的端部浸入碱性溶液的深度为 1 ～ 3mm，处理时间为 1 ～ 5 分钟，之后用清洗液清洗电池单体的浸入端部。

10. 根据权利要求 9 所述的锂离子电池阴极片的去毛刺方法，其特征在于：在卷绕后对电池单体进行去毛刺步骤时，是将呈乳胶状的碱性溶液以雾化喷涂的方式喷在电池单体的待处理端面上，处理时间为 5 ～ 20 分钟，再将已稍凝固的胶状处理液从电池单体的端部剥离。

锂离子电池阴极片的去毛刺方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种锂离子电池阴极片的去毛刺方法。

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，因此，对高能电池的需求也越来越大。锂离子电池因具有重量轻、储能大、功率大、无污染、寿命长、自放电系数小、温度适应范围宽泛等许多突出的优点，逐渐受到人们的青睐，成为移动设备的最佳电源，甚至在航空、航天、航海、汽车、医疗设备等领域中也逐步取代了其他的传统电池。

[0003] 锂离子电池内一般包括若干个依次叠加的电池单体，每个电池单体包括相互卷绕或叠加的阴极片、隔离膜和阳极片，其中，隔离膜间隔于相邻的阴、阳极片之间，起到电子阻隔、离子导通的作用，同时用于保持电解液。阴极片包括一般采用铝箔制作的阴极集流体和附着在阴极集流体上、含有阴极活性物质的膜片；阳极片包括一般采用铜箔制作的阳极集流体和附着在阳极集流体上、含有阳极活性物质的膜片；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] 但是，以铝箔作为集流体的阴极片在切割时容易于边缘处产生毛刺，因此隔离在阴、阳极片之间的隔离膜有时会被毛刺刺穿，使铝箔与阳极膜片相接触而发生短路。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] 有鉴于此，确有必要提供一种锂离子电池阴极片的去毛刺方法。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于：提供一种锂离子电池阴极片的去毛刺方法。

[0007] 为解决上述技术问题，本发明提供了一种锂离子电池阴极片的去毛刺方法，其通过碱性物质与铝的化学反应除去阴极集流体切割边缘的毛刺。

[0008] 作为本发明锂离子电池阴极片的去毛刺方法的一种改进，所述碱性物质为氢氧化钠、氢氧化锂或硅酸钠。

[0009] 作为本发明锂离子电池阴极片的去毛刺方法的一种改进，所述碱性物质是以碱性处理液的形式与作为阴极集流体的铝箔发生化学反应的。

[0010] 作为本发明锂离子电池阴极片的去毛刺方法的一种改进，所述碱性处理液的浓度为 0.2 ～ 5mol/L。

[0011] 作为本发明锂离子电池阴极片的去毛刺方法的一种改进，所述碱性物质在去除毛刺的同时，还将阴极集流体的切割边缘蚀刻进一定的深度 D，蚀刻深度 D 满足以下条件：0 ＜＜ D ＜ 200um。

[0012] 作为本发明锂离子电池阴极片的去毛刺方法的一种改进，去毛刺时，所述阴极集流体只有 1 ～ 5mm 的切割边缘与碱性处理液接触。

[0013] 作为本发明锂离子电池阴极片的去毛刺方法的一种改进，所述阴极片去毛刺步骤是在阴极片切割完毕后仅针对阴极片进行，或是在阴、阳极片和隔离膜叠加或卷绕成电池单体后针对电池单体进行。

[0014] 作为本发明锂离子电池阴极片的去毛刺方法的一种改进，在卷绕前对单独的阴极片进行去毛刺步骤时，阴极片的切割边缘和碱性处理液的接触宽度为 2 ～ 5mm，处理时间不超过 5 分钟。

[0015] 作为本发明锂离子电池阴极片的去毛刺方法的一种改进，在卷绕后对电池单体进行去毛刺步骤时，电池单体的端部浸入碱性溶液的深度为 1 ～ 3mm，处理时间为 1 ～ 5 分钟，之后用清洗液清洗电池单体的浸入端部。

[0016] 作为本发明锂离子电池阴极片的去毛刺方法的一种改进，在卷绕后对电池单体进行去毛刺步骤时，是将呈乳胶状的碱性溶液以雾化喷涂的方式喷在电池单体的待处理端面上，处理时间为 5 ～ 20 分钟，再将已稍凝固的胶状处理液从电池单体的端部剥离。

[0017] 相对于现有技术，本发明通过化学处理的方法，在不影响阴极片边缘形状且保持阴极膜片涂层完整的情况下，将阴极集流体的切割毛刺去除，因此阴、阳极片之间的隔离膜也就不会再被刺破，阴极集流体不会与阳极膜片接触发生短路，从而有效保证锂离子电池的安全。

附图说明

[0018] 下面结合附图和各个具体实施方式，对本发明及其有益技术效果进行详细说明，其中：

[0019] 图 1 为根据本发明的方法在卷绕前对阴极片进行除毛刺的示意图。

[0020] 图 2 为现有技术的锂离子电池阴极片、阳极片和隔离膜叠加的示意图。

[0021] 图 3 为使用本发明的方法处理过的阴极片与阳极片及隔离膜叠加的示意图。

[0022] 图 4 为使用浸泡法处理已卷绕的锂离子电池阴极片的示意图。

[0023] 图 5 为使用雾化喷涂法处理已卷绕的锂离子电池阴极片的示意图。

具体实施方式

[0024] 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阴极集流体，铝自身的特性决定其切割时容易在边缘处产生毛刺。使用这样的阴极片制成的锂离子电池，其隔离膜很有可能会被毛刺刺穿，使铝箔和阳极膜片接触而短路，以致发生安全事故。为了解决这个问题，本发明根据铝的化学特性，通过化学反应的方式去除阴极片切割边缘的毛刺，从而保证阴、阳极片之间的隔离膜不会被铝箔刺破，有效提高锂离子电池的安全性能。

[0025] 本发明通过碱性物质，如氢氧化钠、氢氧化锂、硅酸钠等与铝发生的化学反应，将阴极集流体的切割边缘蚀刻一定的深度，因而能够将切割边缘的毛刺完全去除。这些碱性物质与铝发生化学反应的方程式分别为：

[0026] $2Al+2NaOH+2H_2O = 2NaAlO_2+3H_2\uparrow$；

[0027] $2Al+2LiOH+2H_2O = 2LiAlO_2+3H_2\uparrow$；

[0028] $2Al+Na_2SiO_3+4H_2O = 2NaAlO_2+H_2SiO_3\downarrow+3H_2\uparrow$。

[0029] 由于上述碱性物质并不与阴极膜片及其中的阴极活性物质发生反应，因此去毛刺过程并不会对阴极膜片造成不良影响。

[0030] 请参阅图 1，在阴极片 20 切割完毕、进行卷绕之前设置一步化学去除铝箔切割边缘的工序。此工序通过夹持装置 30 将切成条状的阴极片 20 的切割边缘浸润在上述碱性物质所形成的处理液 40 中进行处理，从而将切割后暴露在阴极膜片外的铝箔腐蚀掉，并向内蚀刻一定的深度。为了减小对阴极片 20 的其他性能的影响，处理时阴极片 20 的切割边缘只有 2 ～ 5mm 接触处理液，而且浸润时间不超过 5 分钟，处理液 40 的浓度在 0.2 ～ 5mol/L 之间调配，具体数值可以根据所采用碱性溶质的反应活性、铝箔和阴极片 20 的厚度来确定。

[0031] 请参阅图 2 和图 3，在处理前，阴极片 200 上作为阴极集流体的铝箔 220 边缘与阴极膜片 240 的边缘平齐或稍微突出于阴极膜片 240 的边缘，因此与隔离膜 500 和阳极片 600 叠加后，铝箔 220 的切割毛刺就易于刺破隔离膜 500，以致与相邻的阳极膜片 640 接触而发生短路。在处理后，铝箔 22 的切割边缘及其上的毛刺都被蚀刻去掉，铝箔 22 的蚀刻深度 D 满足以下条件：$0 << D < 200um$。由于阴极膜片 24 并不与处理液反应，所以此时铝箔 22 的长度短于隔离膜 50，其边缘已缩入隔离膜 50 内，而且铝箔 22 上的毛刺也已经完全去除，因此不可能再发生铝箔 22 刺破隔离膜 50 后与阳极片 60 的阳极膜片 64 接触短路的安全事故。而且，即使隔离膜 50 由于其他原因发生了破损，缩入阴极膜片 24 内的铝箔 22 也很难接触到阳极膜片 64，因此以本发明的方法制成的阴极片 20 能够有效保证锂离子电池的安全。

[0032] 另外，由于上述碱性物质与电池单体中的其他物质，如阳极集流体、阳极膜片、阳极活性物质、阴阳极片间的隔离膜等，都不发生化学反应，或者是发生化学反应的活性很低，因此对阴极片 200 进行的化学除毛刺工序，也可以针对阴阳极片 200、600 及隔离膜 500 叠加或卷绕后形成的电池单体进行。

[0033] 请参阅图 2 和图 4，在将未处理的阴极片 200 和阳极片 600 及隔离膜 500 按一定顺序叠加、卷绕后形成电池单体 80，然后将电池单体 80 的一端放入事先配制好的 0.2 ～ 5mol/L 碱性处理液 400 中。所述碱性处理液 400 是放置于一个大小足够容纳电池单体 80 端部的容器 90 中，为了防止铝箔 220 被过度蚀刻，同时减小处理液 400 对电池性能的影响，所述处理液 400 在容器 90 中的高度为 1 ～ 3mm，也就是说，电池单体 80 的端部只有 1 ～ 3mm 浸入碱性处理液 400 中。处理时间根据处理液 400 的浓度、有效成分和铝的反应活性、铝箔 220 的厚度等因素确定，一般以 1 ～ 5 分钟为宜。之后将电池单体 80 的被处理端从处理容器 90 中取出，再放入清洗液 1 ～ 5 分钟，以便清洗除去附着的多余碱性处理液 400，然后通过热风吹干或其他方式进行干燥，即可完成第一端的铝箔 220 切割边缘处理。以同样的方式处理电池单体 80 的另一端，完成对电池单体 80 的第二端的铝箔 220 切割边缘处理。

[0034] 铝箔 220 经过上述方法处理后，其边缘形态与图 3 中所示阴极片 20 的铝箔 22 的边缘形态相同，此处不再赘述。

[0035] 请参阅图 5，本发明还可以雾化喷涂的方法处理电池单体 800 的铝箔边缘。处理过程为：将配制好的、呈乳胶状的 0.2 ～ 5mol/L 处理液 401 用雾化喷涂法直接喷在电池单体

800 的一个待处理端面上，静止 5 ～ 20 分钟后，再将已稍凝固的胶状处理液 401 从电池单体 800 的端部剥离。然后用相同方式处理电池单体 800 的另一个待处理端面。此方法同样可以将阴极片的铝箔边缘毛刺去除，同时将铝箔蚀刻入一定的深度，处理结果与图 3 相同。

[0036] 综上所述，本发明通过化学处理的方法，在不影响阴极片边缘形状且保持阴极膜片涂层完整的情况下，将阴极集流体的切割边缘和毛刺同时去除，处理后作为阴极集流体的铝箔长度比阴极膜片还短，无法暴露在阴极片边缘，因此不会再刺破隔离膜而与阳极膜片发生短路，甚至在隔离膜由于其他原因破损的情况下，也不会与阳极膜片接触，从而有效提高锂离子电池的安全性能。

[0037] 需要说明的是，虽然本说明书仅仅以氢氧化钠、氢氧化锂或硅酸钠为例对本发明构思中的碱性物质进行说明，但是本领域的技术人员根据本说明书的揭示，也可以采用其他不影响阴极片边缘外形和不影响阴极膜片涂层完整的碱性物质。

[0038] 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。

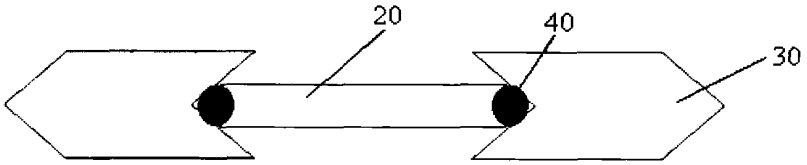


图 1

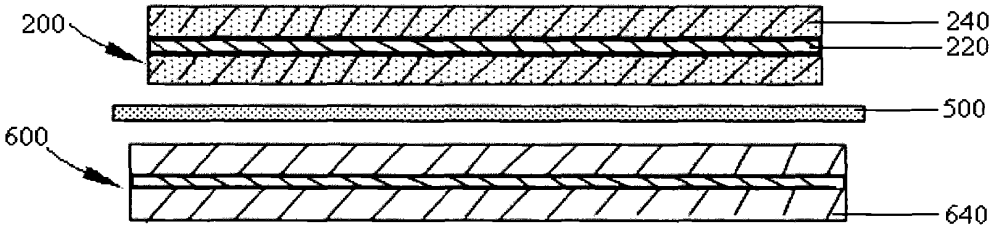


图 2

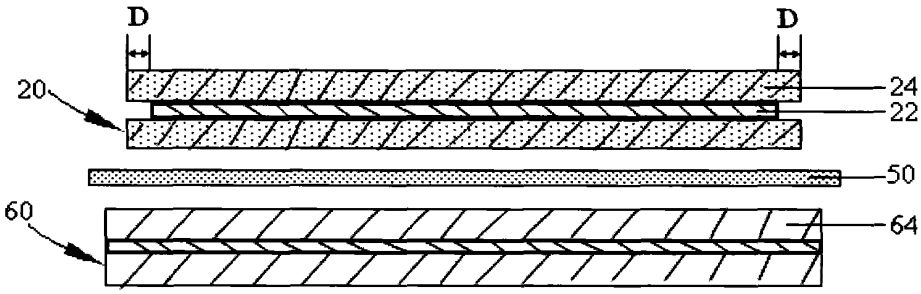


图 3

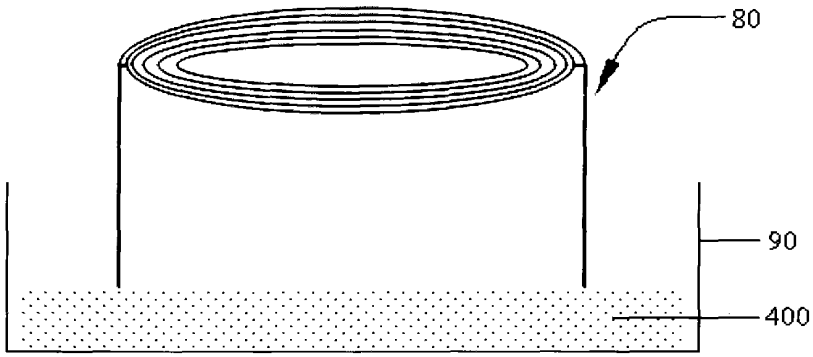


图 4

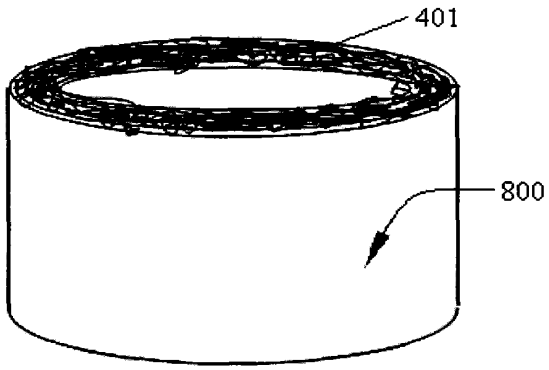


图 5

Espacenet

CN103579666A Composite lithium-ion battery cell with low internal resistance, and preparation technology thereof

Applicants: WIDO NEW ENERGY CO LTD

Inventors: LIU SUGUO,WANG YANFEI

Classifications:

IPC ***H01M10/0525; H01M10/058; H01M4/13; H01M50/536;***

CPC **H01M10/0525 (CN); H01M10/0587 (CN); H01M4/13 (CN); H01M50/54 (CN);** Y02E60/10 (EP); Y02P70/50 (EP);

Priorities: CN201310536690A 2013-11-04

Application: CN201310536690A·2013-11-04

Publication: CN103579666A·2014-02-12

Published as: CN103579666A;**CN103579666B**

Composite lithium-ion battery cell with low internal resistance, and preparation technology thereof

Abstract

The invention provides a composite lithium-ion battery cell with low internal resistance, and a preparation technology of the composite lithium-ion battery cell, aiming at overcoming the defects. The battery cell internally comprises at least two single winding cells which are respectively provided with a positive pole lug and a negative pole lug; the pole lugs with the same polarity of the single winding cells are welded to form a whole body in a way of ultrasonic welding, so that the composite battery cell can be formed; the pole lugs of a positive pole piece and a negative pole piece of each single winding cell are arranged in the middle. After the composite lithium-ion battery cell is adopted, the internal resistance of a battery is effectively reduced under the condition that the battery capacity is not changed, so that the multiplying performance of the battery is improved, and the safety of the battery is improved.

(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 103579666 A
(43)申请公布日 2014.02.12

(21)申请号 201310536690.8

(22)申请日 2013.11.04

(71)申请人 维动新能源股份有限公司
地址 256200 山东省滨州市邹平县经济开发区北外环路中段

(72)发明人 刘素国 王艳飞

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公司 37205
代理人 宋玉霞

(51)Int.Cl.
H01M 10/0525(2010.01)
H01M 10/058(2010.01)
H01M 4/13(2010.01)
H01M 2/26(2006.01)

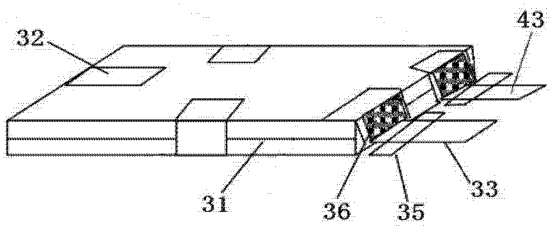
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种低内阻复合锂离子电芯及其制作工艺

(57)摘要

本发明的目的就是针对上述存在的缺陷而提供一种低内阻复合锂离子电芯及其制作工艺，电芯内部包括至少两个卷绕单体电芯，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，每个单体电芯的正、负极片极耳设置在中间。其能够在保证电池容量不变的情况下有效降低电池内阻，改善电池的倍率性能，提高其安全性。



CN 103579666 A

1. 一种低内阻复合锂离子电芯，其特征在于，电芯内部包括至少两个卷绕单体电芯，单体电芯包括正极片、负极片和隔膜，极片由极片带、极耳和隔膜组成，其中极片带展开时，极耳位于极片带中间部位，其中单体电芯之间极性相同的极耳焊接为一体形成复合电芯。

2. 根据权利要求 1 所述的一种低内阻复合锂离子电芯，其特征在于，极片带上焊接极耳的位置为空白箔区，空白箔区之外的极片带两面涂覆有极片活性物质。

3. 根据权利要求 2 所述的一种低内阻复合锂离子电芯，其特征在于，极耳宽度为 5-15mm，厚度为 0.1-0.2mm，极耳外露长度为 10-20mm，空白箔区宽度比极耳宽度宽 1-3mm。

4. 根据权利要求 3 所述的一种低内阻复合锂离子电芯，其特征在于，正极片的极片带上空白箔区粘贴有绿色聚酯 PET 绝缘胶带，胶带厚度为 0.02-0.04mm，绝缘胶带上边缘比极片上边缘长 2.5-6.5mm。

5. 根据权利要求 4 所述的一种低内阻复合锂离子电芯，其特征在于，负极片的极片带上空白箔区粘贴有黄色聚酰亚胺亚克力绝缘胶带，胶带厚度为 0.055-0.065mm，绝缘胶带上边缘比极片上边缘长 1.5-5.5mm。

6. 根据权利要求 5 所述的一种低内阻复合锂离子电芯，其特征在于，极耳外露部分设置有极耳胶，极耳胶距离极片带边缘 2±0.5mm。

7. 根据权利要求 6 所述的一种低内阻复合锂离子电芯，其特征在于，正极片的极片带为铝箔，负极片的极片带为铜箔。

8. 根据权利要求 7 所述的一种低内阻复合锂离子电芯，其特征在于，极性相同的极耳通过超声波焊接为一体。

9. 如权利要求 8 所述的一种低内阻复合锂离子电芯制作工艺，其特征在于， 包括以下步骤：

①配料：按照工艺参数要求，经高速真空搅拌均匀后，制成浆状的正负极活性物质；

②涂布：将制成的浆料按工艺要求厚度均匀地涂覆在金属箔的表面，经烘干，分别制成正负极极片；

涂布时正极单面面密度范围：190-230mg/cm^2

涂布时负极单面面密度范围：7-11 mg/cm^2

③制片：将涂布工序出来的合格极片，辊压、分切、制成规定尺寸的小片；

④卷绕：按负极片—隔膜—正极片—隔膜的顺序卷绕，并贴上终止胶带，卷芯最外层为隔膜；

⑤点焊正负极耳：将卷绕好的 2 个以上电芯并联，使用绝缘胶带先将其固定，点焊好正负极耳；

⑥封装：将点焊好极耳的合格电芯封装，用以制备电池。

10. 根据权利要求 9 所述的一种低内阻复合锂离子电芯制作工艺，其特征在于， 步骤②涂布具体为：

正极片结构：在极片带上涂覆活性物质，其中，极片带的中间部位设置一段未涂覆活性物质的空白箔区，用来焊接极耳，在空白箔区的正反面都用聚酯 PET 绝缘胶带粘贴，在极耳的右侧 25-32mm 处设置一段无涂覆活性物质区，无涂覆活性物质区与极耳处于极片带的同一面；

负极片结构：在极片带上涂覆活性物质，其中，极片带的中间段设置一段未涂布负极活

性物质的空白箔区，用来焊接极耳，在空白箔区的正反面用聚酰亚胺亚克力绝缘胶带粘贴，在极片带的右端，与极耳相背的一面设置一段宽度为 135-138mm 的无涂覆活性物质区。

一种低内阻复合锂离子电芯及其制作工艺

技术领域

[0001] 本发明属于锂离子电池领域，具体涉及一种降低锂离子电池内阻及提高安全性的具有极耳中置极片结构的低内阻复合锂离子电芯及其制作工艺。

背景技术

[0002] 锂离子电池因具有输出电压高，能量密度高、放电电压平稳，循环寿命长的优点，被广泛应用于各类3C产品。同时，凭借输出功率大，使用寿命长的优势，锂离子电池的应用也从通讯行业延伸到电动工具、大型储能及动力电池领域。动力型电池是锂离子电池的主要发展方向之一，这就要求其具有较好的倍率性能和较高的功率能量密度。同时，为满足市场对于大容量动力电池的要求，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。对于采用卷绕工艺的锂离子电池来讲，过长的极片会给制程带来不必要的麻烦，使得产品不良率上升，且采用长极片的电池内阻大，不利于电池的大电流充放电，严重阻碍电池朝着大容量高功率方向发展。而现有的卷绕式锂离子电池极片采用极耳设在极片一端的结构，由于极耳一般设置在电芯内部，内阻大散热情况差，会导致电池内部温度急剧上升，该种状况下电池存在一定的安全隐患。

[0003] 要改善电池的倍率性能提高其功率能量密度和安全性，就需要降低电池内阻。这是由于当工作电压相同时，电池的内阻越低，放电电流会越大，电池的功率能量密度也会越高；同时由于欧姆内阻低，电池的产热量也会降低，电池的安全性得到保障。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是针对上述存在的缺陷而提供一种低内阻复合锂离子电芯及其制作工艺，电芯内部包括至少两个卷绕单体电芯，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，每个单体电芯的正、负极片极耳设置在中间。其能够在保证电池容量不变的情况下有效降低电池内阻，改善电池的倍率性能，提高其安全性。

[0005] 本发明的一种低内阻复合锂离子电芯及其制作工艺技术方案为，该电芯内部包括至少两个卷绕单体电芯，单体电芯包括正极片、负极片和隔膜，极片由极片带、极耳和隔膜组成，其中极片带展开时，极耳位于极片带中间部位，其中单体电芯之间极性相同的极耳焊接为一体形成复合电芯。

[0006] 极片带上焊接极耳的位置为空白箔区，空白箔区之外的极片带两面涂覆有极片活性物质。

[0007] 极耳宽度为5-15mm，厚度为0.1-0.2mm，极耳外露长度为10-20mm，空白箔区宽度比极耳宽度宽1-3mm。

[0008] 正极片的极片带上空白箔区粘贴有绿色聚酯PET绝缘胶带，胶带厚度为0.02-0.04mm，绝缘胶带上边缘比极片上边缘长2.5-6.5mm。

[0009] 负极片的极片带上空白箔区粘贴有黄色聚酰亚胺亚克力绝缘胶带，胶带厚度为

0.055-0.065mm，绝缘胶带上边缘比极片上边缘长 1.5-5.5mm。

[0010] 极耳外露部分设置有极耳胶，极耳胶距离极片带边缘 2±0.5mm。

[0011] 正极片的极片带为铝箔，负极片的极片带为铜箔。

[0012] 极性相同的极耳通过超声波焊接为一体。

[0013] 所述的一种低内阻复合锂离子电芯制作工艺，包括以下步骤：

①配料：按照工艺参数要求，经高速真空搅拌均匀后，制成浆状的正负极活性物质；

②涂布：将制成的浆料按工艺要求厚度均匀地涂覆在金属箔的表面，经烘干，分别制成正负极极片；

涂布时正极单面面密度范围：190-230mg/cm^2

涂布时负极单面面密度范围：7-11 mg/cm^2

③制片：将涂布工序出来的合格极片，辊压、分切、制成规定尺寸的小片；

④卷绕：按负极片—隔膜—正极片—隔膜的顺序卷绕，并贴上终止胶带，卷芯最外层为隔膜；

⑤点焊正负极耳：将卷绕好的 2 个以上电芯并联，使用绝缘胶带先将其固定，点焊好正负极耳；

⑥封装：将点焊好极耳的合格电芯封装，用以制备电池。

[0014] 其中，步骤②涂布具体为：

正极片结构：在极片带上涂覆活性物质，其中，极片带的中间部位设置一段未涂覆活性物质的空白箔区，用来焊接极耳，在空白箔区的正反面都用聚酯 PET 绝缘胶带粘贴，在极耳的右侧 25-32mm 处设置一段无涂覆活性物质区，无涂覆活性物质区与极耳处于极片带的同一面。

[0015] 负极片结构：在极片带上涂覆活性物质，其中，极片带的中间段设置一段未涂布负极活性物质的空白箔区，用来焊接极耳，在空白箔区的正反面用聚酰亚胺亚克力绝缘胶带粘贴，在极片带的右端，与极耳相背的一面设置一段宽度为 135-138mm 的无涂覆活性物质区。

[0016] 本发明的有益效果为：本发明的一种低内阻复合锂离子电芯及其制作工艺，电芯内部包括至少两个卷绕单体电芯，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，每个单体电芯的正、负极片极耳设置在中间。

[0017] 在正极极耳的右侧 25-32mm 处设置一段无涂覆活性物质区，无涂覆活性物质区与极耳处于极片带的同一面，卷绕时对应于负极极耳，将其包裹，避免正极活性物质正对负极极耳胶，产生析锂。

[0018] 由于本发明所述的复合电芯为多个单体电芯通过极性相同的极耳焊接并联而成，因而在保证动力电池容量不变的基础上，有效降低电池内阻，进而降低电池放电时的产热量，改善电池的倍率性能，提高其安全性。

[0019] 附图说明：

图 1 所示为本发明正极片展开时的剖面示意图；

图 2 所示为本发明负极片展开时的剖面示意图；

图 3 所示为复合锂离子卷芯立体结构示意图；

图 4 所示为双电芯并联后所制 10Ah 电池的倍率放电曲线。

[0020] 图 1 中，11- 极片带，12- 活性物质，13- 极耳，14- 空白箔区，15- 无涂覆活性物质区；

图 2 中，21- 极片带，22- 活性物质，23- 极耳，24- 空白箔区，25- 无涂覆活性物质区；

图 3 中，31- 电芯，32- 绝缘胶带，33- 正极耳，35- 极耳胶，36- 焊接部位， 43- 负极耳。

[0021] 具体实施方式：

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。

[0022] 本发明的一种低内阻复合锂离子电芯及其制作工艺，电芯内部包括至少两个卷绕单体电芯，单体电芯包括正极片、负极片和隔膜，极片由极片带、极耳和隔膜组成，其中极片带展开时，极耳位于极片带中间部位，其中单体电芯之间极性相同的极耳焊接为一体形成复合电芯。

[0023] 极片带上焊接极耳的位置为空白箔区，空白箔区之外的极片带两面涂覆有极片活性物质。

[0024] 极耳宽度为 5-15mm，厚度为 0.1-0.2mm，极耳外露长度为 10-20mm，空白箔区宽度比极耳宽度宽 1-3mm。

[0025] 正极片的极片带 11 上空白箔区 14 粘贴有绿色聚酯 PET 绝缘胶带，胶带厚度为 0.02-0.04mm，绝缘胶带上边缘比极片上边缘长 2.5-6.5mm。

[0026] 负极片的极片带 21 上空白箔区 24 粘贴有黄色聚酰亚胺亚克力绝缘胶带，胶带厚度为 0.055-0.065mm，绝缘胶带上边缘比极片上边缘长 1.5-5.5mm

极耳外露部分设置有极耳胶，极耳胶距离极片带边缘 2±0.5mm。

[0027] 正极片的极片带 11 为铝箔，负极片的极片带 21 为铜箔。

[0028] 极性相同的极耳通过超声波焊接为一体。

[0029] 所述的一种低内阻复合锂离子电芯制作工艺， 包括以下步骤：

①配料：按照工艺参数要求，经高速真空搅拌均匀后，制成浆状的正负极活性物质；

②涂布：将制成的浆料按工艺要求厚度均匀地涂覆在金属箔的表面，经烘干，分别制成正负极极片；

涂布时正极单面面密度范围：190-230mg/cm^2

涂布时负极单面面密度范围：7-11 mg/cm^2

③制片：将涂布工序出来的合格极片，辊压、分切、制成规定尺寸的小片；

④卷绕：按负极片—隔膜—正极片—隔膜的顺序卷绕，并贴上终止胶带，卷芯最外层为飞、隔膜；

⑤点焊正负极耳：将卷绕好的 2 个以上电芯并联，使用绝缘胶带先将其固定，点焊好正负极耳。

[0030] ⑥封装：将点焊好极耳的合格电芯封装，用以制备电池。

[0031] 其中，步骤②涂布具体为：

正极片结构：在极片带 11 上涂覆活性物质 12，其中，极片带 11 的中间部位设置一段未涂覆活性物质的空白箔区 14，用来焊接极耳 13，在空白箔区 14 的正反面都用聚酯 PET 绝缘胶带粘贴，在极耳 13 的右侧 25-32mm 处设置一段无涂覆活性物质区 15，无涂覆活性物质区

15 与极耳 13 处于极片带 11 的同一面。

[0032] 负极片结构：在极片带 21 上涂覆活性物质 22，其中，极片带 21 的中间段设置一段未涂布负极活性物质的空白箔区 24，用来焊接极耳 23，在空白箔区 24 的正反面用聚酰亚胺亚克力绝缘胶带粘贴，在极片带 21 的右端，与极耳 23 相背的一面设置一段宽度为 135-138mm 的无涂覆活性物质区 25。

[0033] 实施例 1

下面结合附图以单体为 5Ah，双电芯并联后为 10Ah 的电芯为例对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0034] 如图 1 所示，一种 5Ah 锂离子电池卷芯所用正极片，其包括极片带 11、正极活性物质 12、极耳 12。在极片带 11 的中间部位设置一段宽 12mm 未涂覆活性物质 12 的空白箔区 14，用来焊接极耳 13。极耳 13 的宽度为 10mm，厚度为 0.2mm，顶端没有包极耳胶 35。极耳 13 外露 20mm，在空白箔区 14 的正反面都用厚度为 0.03mm 的聚酯 PET 绝缘胶带粘贴，绝缘胶带长度高出极片带 11 上端 2.5±0.5mm。在极耳 13 的右边 28mm 处设置一段宽 29mm 的无涂覆活性物质区 15，所述无涂覆活性物质区 15 与极耳 13 处于同一面。

[0035] 图 2 为负极片结构，包括极片带 21、负极活性物质 22、极耳 23。在极片带 21 的中间段设置一段未涂布负极活性物质 22 的空白箔区 24，用来焊接极耳 23。极耳 23 的宽度为 10mm, 厚度为 0.2mm，顶端没有包极耳胶 35。在空白箔区 24 的正反面用厚度为 0.060mm 的聚酰亚胺亚克力绝缘胶带粘贴。绝缘胶带长度高出极片带 21 1.5±0.5mm。在极片带 21 的右端，与极耳 23 相反的一面设置一段不涂覆活性物质宽度为 135-138mm 的无涂覆活性物质区 25。

[0036] 卷绕时，极片带 11 和极片带 21 都以焊接有极耳的一面朝上放置卷绕成卷芯。正极在最内层，以负极收尾。卷绕结束后，露在卷芯的最外层为隔膜。

[0037] 如图 3 所示，一种复合锂离子电芯立体结构示意图。复合电芯包括至少两个单体电芯 31。每个电芯 31 分别设置有一个正极耳 33 和一个负极耳 43。两只电芯 31 并联时按照极耳“左正右负”的顺序放置，为保证电池的安全性，放置在前端的电芯 31 正极空白箔区 14 所贴绝缘胶带长出极片带 11 的宽度 6.5mm，负极空白箔区 24 所贴绝缘胶带长出极片带 21 的宽度 5.5mm；电芯 31 按照上述图 1、图 2 的结构和尺寸制作，用绝缘胶带 32 将两只电芯 31 固定好后再进行后续操作。两只电芯 31 极性相同的极耳叠在一起，正极耳与一个带极耳胶的极耳 33 通过超声波焊接的方式并联在一起，所述极耳材质为铝转镍；负极耳与一个带极耳胶的极耳 43 通过超声波焊接的方式并联在一起，所述极耳材质为纯镍。其中极耳 33 宽度为 12mm，厚度为 0.2mm，极耳 33 外露部分长 10-20mm；所述极耳 43 宽度为 12mm，厚度为 0.2mm，极耳 43 外露部分长 10-20mm。

[0038] 焊接时极耳 33 和 43 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，将极耳 33 和 43 朝上翻折，用剪刀修剪焊接部位 36，将多余的极耳减掉，使焊接部位 36 正好与最外端的电芯 31 边缘平齐。焊接部位 36 下端贴绝缘胶带 32，绝缘胶带 32 比焊接部位 36 宽 1-2mm，并用绝缘胶带 32 将焊接部位固定在卷芯上端。

[0039] 将并联好的卷芯装入铝塑膜袋中，按照顶侧封→真空烘烤→注液→化成→热冷压→二封→分容的工序制作成了一种具有极耳中置极片结构的双电芯复合锂离子电池。

[0040] 表 1 为采用不同极耳焊接位置的单体 5Ah 电池电性能对比

表 1

极耳位置	内阻（mΩ）	0.5C 容量（mAh）	0.5C 放电平台（min）	1C 容量（mAh）	1C 放电平台（min）	首次充放电效率
极耳置于中间	9	5335	72.95	5282	29.3	88%
极耳置于顶端	15	5203	72.21	5129	29.09	87.16%

。

[0041] 通过数据对比说明，采用极耳置于中间的结构设计，5Ah 单体电池的内阻大大降低，电池的容量、放电平台时间和首次放电效率都要高于极耳置于顶端的方式。而双电芯并联后电芯内阻仅有 5.7mΩ，与 5Ah 单体电芯相比，10Ah 电池的内阻几乎降低一半。图 4 所示为双电芯并联后所制 10Ah 电池的倍率放电曲线。通过倍率放电曲线可以看出按照本发明所描述的方法所制备的 10Ah 动力电池其进行 3A 大电流放电时，放电容量能够达到 10A 放电容量的 91.73%，倍率性能优良。

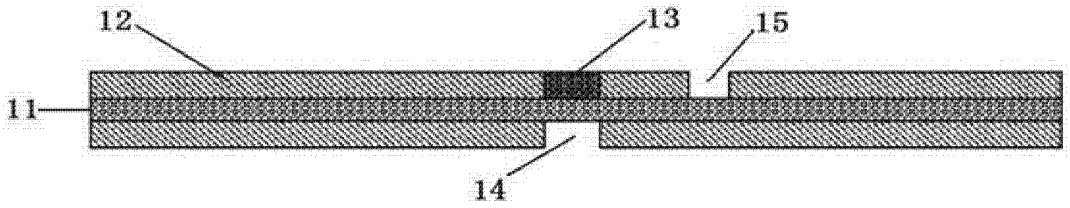


图 1

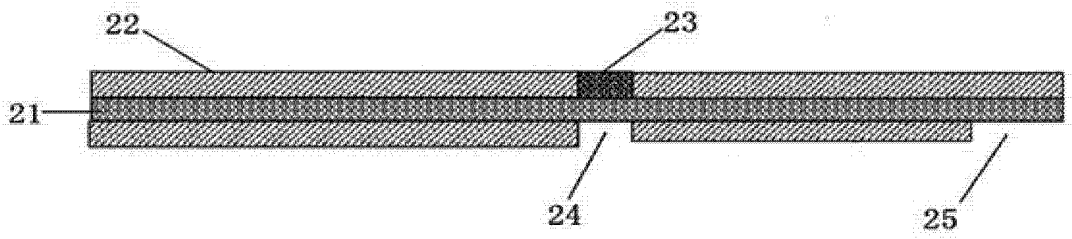


图 2

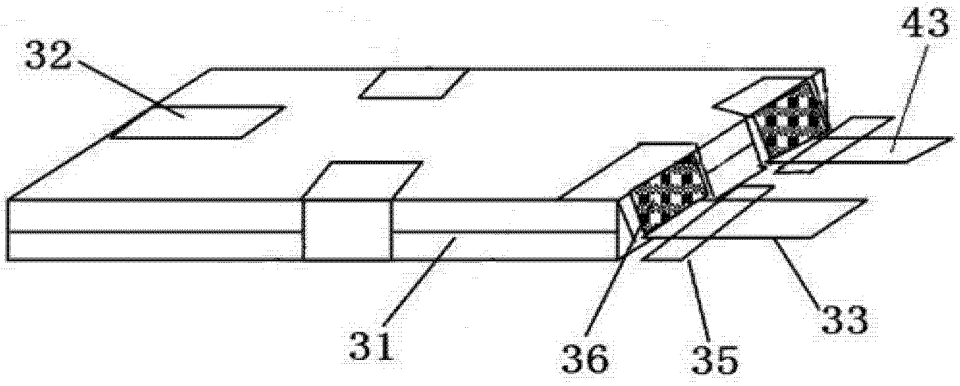


图 3

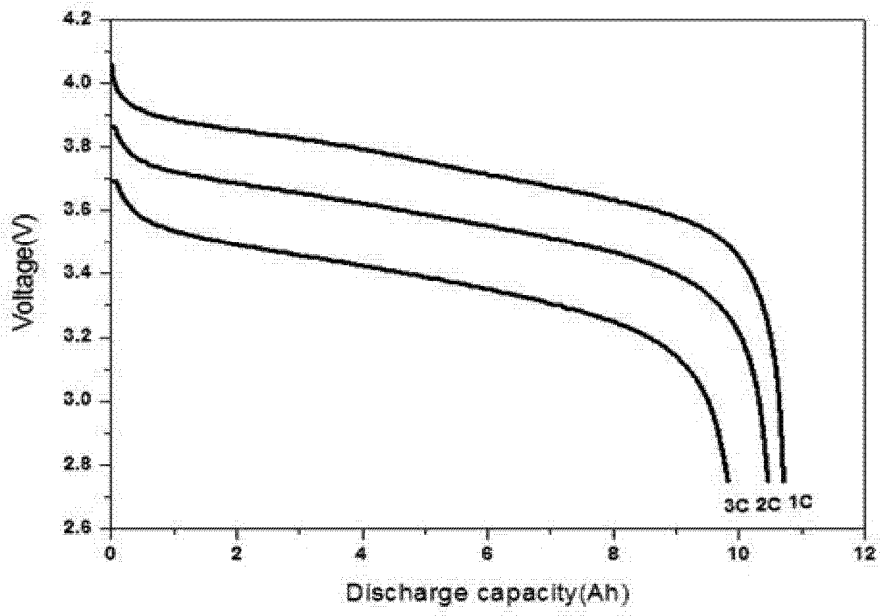

4.2
4.0
3.8
3.6
3.4
3.2
3.0
2.8
2.6
Voltage(V)
0
2
4
6
8
10
12
Discharge capacity(Ah)
3C 2C 1C

图 4

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	**10/04/2023 06:48:41 PM 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 #	62931227	FILING DATE	08/19/2021
CUSTOMER #	24341	FIRST NAMED INVENTOR	Tao Tao
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Yalei Sun

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 4

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
024607-02-5113-US_IDS.pdf	4	Transmittal Letter	164 KB
024607-02-5113-US_1449.pdf	1	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	169 KB
Warning: This is not a USPTO supplied IDS fillable form. Data in the form cannot be automatically loaded to other USPTO systems.			
CN101783402A.pdf	9	Foreign Reference	745 KB
CN103579666A.pdf	11	Foreign Reference	906 KB

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
024607-02-5113-US_IDS.pdf	61A3A7640E7E14F735640C9A6597A959D19DAD32A041397AF19A3A6937C99FA22251BB097077ED92489E23A3F34418A0D446938CD67700C24F494271A3C8CEED
024607-02-5113-US_1449.pdf	3D2D7DA1DF074443CC2CDBB4C79C57801B501B1B1DB27167D0937622D254B5894C4BB698395D9E3567D3B75086AAD96E018ADC284A528050EFCA12301F0177C5
CN101783402A.pdf	7CC9D5DC698DE9883EC126F0D1F311B20D34F0CF0C902A4EF67B242C9DA355C149F798C613BF0F795DBF093FDE429454CCC73A8DAD286ACE2C37475B0A0F6C51
CN103579666A.pdf	4C75010AAB74BB61819C4E5263464FEE40A8BDEEFCF760D8A9123C6D8776B67BB8667837E2C3F96C87454735778169A098938F4D0936A42094FB332021C5EEAC

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.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				***Electronically filed October 4, 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	
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
		CN101783402A	7/21/2010	AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN103579666A	2/12/2014	WIDO NEW ENERGY 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				

Examiner Signature		Date Considered	

Notice of References Cited	Application/Control No. 17/407,081	Applicant(s)/Patent Under Reexamination Tao et al.	
	Examiner CYNTHIA K WALLS	Art Unit 1751	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	CPC Classification	US Classification
*	A	US-20090246639-A1	10-2009	Kim; Cheon Soo	H01M50/593	429/251
	B					
	C					
	D					
	E					
	F					
	G					
	H					
	I					
	J					
	K					
	L					
	M					

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	CPC Classification
	N					
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

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

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 18, 2023*	
				Application Number	*17/407,081*
				Filing Date	***August 19, 2021***
				First Named Inventor	***Tao TAO***
				Art Unit	*1721*
				Examiner Name	***Jason Aaron BARTON***
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
		2007/0172736 A1	07-26-2007	Fujikawa 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

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
		Tao et al., Final Office Action, US17/746,755, 24OCT2022, 23 pgs.

Examiner Signature	/CYNTHIA K WALLS/	Date Considered	10/19/2023

DB2/ 45008568.1

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
L1	3	"2013038677"	(DERWENT)	OR	ON	ON	2023/10/17 05:54 PM
L2	1	("20140120417").pn.	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/10/18 08:02 AM
L3	473982	(H01M10/0525 or H01M4/13 or H01M4/139 or H01M10/058 or H01M50/536 or H01M50/538).cpc.	(US-PGPUB; USPAT; USOCR; FIT (AU, AP, AT, BE, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CS, CU, CZ, DD, DE, DK, EA, EE, EP, ES, FI, FR, GB, HR, HU, ID, IE, IL, IS, IT, JP, KR, LT, LU, LV, MA, OA, RU, SU, WO, MC, MD, MY, NL, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RS, SE, SG, SI, SK, TH, TN, TR, TW, UA, VN); FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB)	OR	ON	ON	2023/10/18 08:25 AM
L4	1700431	(H01M10/$)cpc.	(US-PGPUB; USPAT; USOCR; FIT (AP, AT, AU, BE, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CS, CU, CZ, DD, DE, DK, EA, EE, EP, ES, FI, FR, GB, HR, HU, ID, IE, IL, IS, IT, JP, KR, LT, LU, LV, MA, MC, MD, MY, NL, NO, NZ, OA, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SE, SG, SI, SK, SU, TH, TN, TR, TW, UA, VN, WO); FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB)	OR	ON	ON	2023/10/18 08:25 AM
L5	1062738	(H01M4/$)cpc.	(US-PGPUB; USPAT; USOCR; FIT (AP, AT, AU, BE, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CS, CU, CZ, DD, DE, DK, EA, EE, EP, ES, FI, FR, GB, HR, HU, ID, IE, IL, IS, IT, JP, KR, LT, LU, LV, MA, MC, MD, MY, NL, NO, NZ, OA, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SE, SG, SI, SK, SU, TH, TN, TR, TW, UA, VN, WO); FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB)	OR	ON	ON	2023/10/18 08:25 AM

L6	722413	(H01M50/$)cpc.	(US-PGPUB; USPAT; USOCR; FIT (AP, AT, AU, BE, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CS, CU, CZ, DD, DE, DK, EA, EE, EP, ES, FI, FR, GB, HR, HU, ID, IE, IL, IS, IT, JP, KR, LT, LU, LV, MA, MC, MD, MY, NL, NO, NZ, OA, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SE, SG, SI, SK, SU, TH, TN, TR, TW, UA, VN, WO); FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB)	OR	ON	ON	2023/10/18 08:26 AM
L7	175536	L3 L4 L5 L6	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/10/18 08:26 AM
L8	6430	L7 AND (insulat$3 protect$3) WITH tab	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/10/18 08:26 AM
L9	8027	L7 AND (insulat$3 protect$3) near5 (lead tab)	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/10/18 08:27 AM
L10	4817	L7 AND (insulat$3 protect$3) near5 (lead tab) AND (wound wind$3)	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/10/18 08:27 AM
L11	306	L7 AND (insulat$3 protect$3) near5 (lead tab) AND (wound wind$3) AND (lead tab) near3 (uncoat$3 recess)	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/10/18 08:29 AM
L12	1	("20090246639").pn.	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/10/18 12:49 PM
L13	886	L7 AND (insulat$3 protect$3) near5 (lead tab) AND (wound wind$3) AND (current active ADJ material) WITH (uncoat$3 recess)	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/10/18 01:13 PM
L14	657	L13 NOT L11	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/10/18 01:13 PM
L15	307	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	2023/10/19 08:58 AM
L16	3	"2007165224"	(JPO; DERWENT)	OR	ON	ON	2023/10/19 10:13 AM
L18	1	("20060003221").pn.	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/10/19 12:24 PM

L19	21	("10062897" OR "11329352" OR "20040161662" OR "20060051662" OR "20110020694" OR "20110027636" OR "20110159344" OR "20120052295" OR "20130052499" OR "20130252053" OR "20130260203" OR "20130302674" OR "20140042121" OR "20140120417" OR "20150207111" OR "20160013455" OR "20170092925" OR "6300002" OR "8232008" OR "8969756" OR "9935339").pn.	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2023/10/19 08:44 PM

PE2E SEARCH - Search History (Interference)

There are no Interference searches to show.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				*Electronically filed September 8, 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	4	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
		6,300,002 B1	10-2001	Webb	
		8,232,008 B2	07-2012	Morishima	
		8,969,756 B2	03-03-2015	Dougherty	
		9,935,339 B2	04-03-2018	Yoshida et al.	
		10,062,897 B2	08-2018	Stern	
		11,329,352 B2	05-2022	Guo	
		2004/0161662 A1	08-2004	Kim	
		2006/0051662 A1	03-2006	Kwak	
		2011/0020694 A1	01-27-2011	KHAKHALEV et al.	
		2011/0027636 A1	02-2011	Lee	
		2011/0159344 A1	06-2011	Kobayashi	
		2012/0052295 A1	03-01-2012	IWATA et al.	
		2013/0052499 A1	02-2013	Hasegawa	
		2013/0252053 A1	09-2013	Woo	
		2013/0260203 A1	10-03-2013	Yoshida et al.	
		2014/0042121 A1	02-13-2014	ZHANG et al.	
		2014/0120417 A1	05-2014	2014/0120417 A1	
		2013/0302674 A1	11-2013	Stern	
		2015/0207111 A1	07-23-2015	Tao	
		2016/0013455 A1	01-14-2016	Shiu et al.	
		2017/0092925 A1	03-30-2017	Shiu 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	8/25/2010	SONY CORP		
		CN101615694A	12/30/2009	SAMSUNG SDI CO LTD		
		CN101783424A	7/21/2010	SHENZHEN BAK BATTERY CO LTD		
		CN101826609A	9/1/2010	HUNAN CPEV BATTERY CO LTD		

Examiner Signature	/CYNTHIA K WALLS/	Date Considered	10/19/2023

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.K.W/

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				*Electronically filed September 8, 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	2	of	4	Attorney Docket Number	*024607-02-5113-US*

		CN102187497A	9/14/2011	PANASONIC CORP		
		CN104157914A	11/1/2014	SHANDONG QIXING NEW ENERGY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO LTD		
		CN105514352A	4/20/2016	DONGGUAN AMPEREX TECH LTD		
		CN102315477A	1/11/2012	SHENZHEN YAKANG PREC MACHINERY CO LTD		
		CN1357966A	2/12/2014	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]		
		CN1805183A	7/19/2006	SHENZHEN HAOPENG TECHNOLOGY CO [CN]		
		CN1983682A	6/20/2007	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]		
		CN201336332Y	10/28/2009	SHENZHEN BETTERPOWER BATTERY C [CN]		
		CN202373667U	8/8/2012	AMPEREX TECHNOLOGY LTD; NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN203574050U	4/30/2014	AMPEREX TECHNOLOGY LTD; NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN202423456U	9/5/2012	YIYANG KELIYUAN BATTERY CO LTD		

Examiner Signature	/CYNTHIA K WALLS/	Date Considered	10/19/2023

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.K.W/

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				*Electronically filed September 8, 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	3	of	4	Attorney Docket Number	*024607-02-5113-US*

		CN202839841U	3/27/2013	AMPEREX TECHNOLOGY LTD; NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN203733894U	7/23/2014	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN204538109U	8/5/2015	SHIDA BATTERY TECHNOLOGY CO LTD		
		CN204946995U	1/6/2016	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN2786795Y	6/7/2006	WUHAN HUAFENG SENSOR CO LTD [CN]		
		JPH0527951A-JP1993027951B2	2/5/1993	HITACHI LTD		
		JP2000067907A	3/3/2000	MITSUBISHI ELECTRIC CORP		
		JP2000323135A	11/24/2000	TOSHIBA BATTERY		
		JP2010073653A	4/2/2010	PANASONIC CORP		
		JP2010055906A	3/11/2010	SANYO ELECTRIC CO		
		JP4380201B2	12/9/2009	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD		
		JP2007165224A	6/1/2007	NAGASAKI A		
		JP2008171593A	7/24/2008	SHOEI ELECTRONICS KK		
		JP2010-73653A	4/2/2010	PANASONIC CORP		
		JP2013201094A	10/3/2013	HITACHI MAXELL		
		WO-2012072222-A1	6/1/2012	ZSW [DE]; STERN RAINER [DE]; KASPER MICHAEL [DE]		
		WO2013038677A1	3/1/2013	ENDO K		
NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS						

Examiner Signature	/CYNTHIA K WALLS/	Date Considered	10/19/2023

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.K.W/

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				***Electronically filed September 8, 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	4	of	4	Attorney Docket Number	***024607-02-5113-US***

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, 17AUG2023, 5 pgs.
		Office Action, CN201420030319.4, 14JUL2023, 6 pgs.
		Office Action, CN201580082766.1, 27MAY2020, 7 pgs.
		Office Action, CN201580082766.1, 08JAN2021, 7 pgs.
		Office Action, CN201580082766.1, 02JUN2021, 2 pgs.
		International Search Report and Written Opinion, PCT/CN2015/088638, 27MAY2016, 17 pgs.
		Invalidity Request, ZL201420030319.4, 04AUG2023, 92 pgs.
		Invalidity, ZL201420030319.4, 04JUL2023, 7 pgs.
		Guo, Office Action, US15/908,327, 24OCT2019, 10 pgs.
		Guo, Final Office Action, US15/908,327, 31JAN2020, 9 pgs.
		Guo, Office Action, US15/908,327, 19OCT2020, 8 pgs.
		Guo, Final Office Action, US15/908,327, 09MAR2021, 8 pgs.
		Guo, Office Action, US15/908,327, 23JUL2021, 8 pgs.
		Guo, Examiner-Initiated Interview Summary, US15/908,327, 06DEC2021, 1 pg.
		Guo, Notice of Allowance, US15/908,327, 12JAN2022, 29 pg.
		Guo, Office Action, US17/710,936, 05MAY2023, 14 pgs.
		Machine translation of JP2007165224A, (Year: 2007), 8 pgs.
		Machine translation of WO2013038677A1, (Year:2013), 15 pgs.
		Professional translation of CN-101826609A, obtained 1 May 2023 (Year: 2010)
		Professional translation of CN-104157914A, obtained 1 May 2023 (Year: 2014)
		TAO, Office Action, US17746755, 31MAR2023, 27 pgs.
		TAO, Office Action, US17746755, 28JUL2023, 18 pgs.
		ZHUHAI COSMX BATTERY CO LTD, Petitioner, v. NINGDE AMPEREX TECHNLOGY LIMITED, Patent Owner, Petition for *Inter Partes* Review, Case No. IPR2023-00585, 31MAR2023, 116 pgs.

Examiner Signature	/CYNTHIA K WALLS/	Date Considered	10/19/2023

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.K.W/

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT Substitute for Form 1449-PTO				*Electronically filed October 4, 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

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
		CN101783402A	7/21/2010	AMPEREX TECHNOLOGY LTD		
		CN103579666A	2/12/2014	WIDO NEW ENERGY 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

Examiner Signature	/CYNTHIA K WALLS/	Date Considered	10/19/2023

ALL REFERENCES CONSIDERED EXCEPT WHERE LINED THROUGH. /C.K.W/

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 10/25/2023

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
10/25/2023	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 18/5/2023.

☐ 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) 1,3-10 and 12-21 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) 1,3-10 and 12-21 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.

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 5/18/2023 has been entered.

Response to Amendment

This Office Action is responsive to the amendment filed on 5/18/2023. Claims 2 and 11 have been canceled and claims 20 and 21 have been added. Claims 1, 3-10, 12-21 are pending. Applicant's arguments have been considered. Claims 1, 3-10, 12-21 are non-finally rejected for reasons below.

Information Disclosure Statement

The Information Disclosure Statement (IDS) filed 10/4/2023, 9/8/2023, 1/18/2023 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 20 and 21 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.

The limitations of claims 20 and 21, two insulating layers are disposed on two opposite surfaces of the positive plate, and a winding end of the negative plate is located between the two insulating layers; and the two insulating layers extend over the winding end of the negative plate along the winding direction, are not supported by the disclosure as originally filed.

Applicant points to figures 1 and 5 and their relevant text for support. However, figures 1 and 5 and their relevant text do not support the claimed limitations.

Applicant is required to cancel the new matter in reply to this Office Action.

Claim Rejections - 35 USC § 112

The following is a quotation of 35 U.S.C. 112(b):
(b) CONCLUSION.—The specification shall conclude with one or more claims particularly pointing out and distinctly claiming the subject matter which the inventor or a joint inventor regards as the invention.

The following is a quotation of 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), second paragraph:
The specification shall conclude with one or more claims particularly pointing out and distinctly claiming the subject matter which the applicant regards as his invention.

Claims 20, 21 are rejected under 35 U.S.C. 112(b) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), second paragraph, as being indefinite for failing to particularly point out and distinctly claim the subject matter which the inventor or a joint inventor (or for applications subject to pre-AIA 35 U.S.C. 112, the applicant), regards as the invention.

Regarding claims 20, 21, two insulating layers are disposed on two opposite surfaces of the positive plate, and a winding end of the negative plate is located between the two insulating layers; and the two insulating layers extend over the winding end of the negative plate along the winding direction, it is unclear as to how a winding end of the negative plate is located between two insulating layers **and** the two insulating layer extend over the winding end at the same time. Clarification required.

Further, it is unclear as to which end of the winding is referred to as the "winding end". The interior or the exterior?

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, 3-10, 12-21 are rejected under 35 U.S.C. 103 as being unpatentable over Sugita (WO2013038677A1) in view of 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.

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].

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.

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 claim 4,** 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 half 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 half of a length of the negative film (see claim mapping above and FIGS. 2a and 13).

7. **Regarding claims 5, 6 and 8,** 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)**.

Lastly, none of Sugita, Kim, and Atsuo teach wherein a depth of the first recess is greater than a thickness of the positive lead by 0.005 - 0.1mm, and a depth of the second recess is greater than a thickness of the negative lead by 0.005 - 0.1mm (**claim 8**).

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.

8. **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.

9. **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.

10. **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.

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].

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.

11. **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).

12. **Regarding claim 13,** 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 half 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 half of a length of the negative film (see claim mapping above and FIGS. 2a and 13).

13. **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.

14. **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