

を主体として含む多孔質層(11)とを有する積層型のセパレータを使用することが好ましい。ここで、「融点」とはJIS K 7121の規定に準じて、示差走査熱量計(DSC)を用いて測定される融解温度を意味している。また、「150℃以下の温度で溶融しない」とは、JIS K 7121の規定に準じて、DSCを用いて測定される融解温度が150℃を超えているなど、前記融解温度測定時に150℃以下の温度で融解挙動を示さないことを意味している。更に、「耐熱温度が150℃以上」とは、少なくとも150℃において軟化などの変形が見られないことを意味している。

[0055]

前記積層型のセパレータに係る多孔質層(1)は、主にシャットダウン機能を確保するためのものであり、リチウムイオン二次電池が多孔質層(1)の主体となる成分である樹脂の融点以上に達したときには、多孔質層(1)に係る樹脂が溶融してセパレータの空孔を塞ぎ、電気化学反応の進行を抑制するシャットダウンを生じる。

[0056]

多孔質層(1)の主体となる融点が140℃以下の樹脂としては、例えばPEが挙げられ、その形態としては、前述のリチウムイオン二次電池に用いられる微多孔膜や、不織布などの基材にPEの粒子を含む分散液を塗布し、乾燥するなどして得られるものが挙げられる。ここで、多孔質層(1)の全構成成分中において、主体となる融点が140℃以下の樹脂の体積は、50体積%以上であり、70体積%以上であることがより好ましい。例えば、多孔質層(1)を前記PEの微多孔膜で形成する場合は、融点が140℃以下の樹脂の体積が100体積%となる。

[0057]

前記積層型のセパレータに係る多孔質層(11)は、リチウムイオン二次電池の内部温度が上昇した際にも正極と負極との直接の接触による短絡を防止する機能を備えたものであり、150℃以下の温度で溶融しない樹脂(PP、ポリイミド等)または耐熱温度が150℃以上の無機フィラー(シリカ、アルミナ、ペーマイト等)によって、その機能を確保している。すなわち、電池が高温となった場合には、例えば多孔質層(1)が収縮しても、収縮し難い多孔質層(11)によって、セパレータが熱収縮した場合に発生し得る正負極の直接の接触による短絡を防止することができる。また、この耐熱性の多孔質層(11)がセパレータの骨格として作用するため、多孔質層(1)の熱収縮、すなわちセパレータ全体の熱収縮自体も抑制できる。

[0058]

前記積層型セパレータを用いる場合においては、熱収縮を抑える作用が非常に高いため、更にセパレータの厚みを小さくすることが可能となる。具体的には、多孔質層(1)の厚みが5~14μm、多孔質層(11)の厚みが1~5μmとすることができ、厚みの合計は6~15μmとすることが出来る。これにより、更にセパレータの全体の厚みを小さくすることが可能になり、正負極間距離を短くすることができるので、電池の内部抵抗を低く抑えることができる。

[0059]

本発明のリチウムイオン二次電池は、従来のリチウムイオン二次電池と同様に充電の上限電圧を4.2V程度として使用することもできるが、充電の上限電圧を、これよりも高い4.4V以上に設定して使用することも可能であり、これにより高容量化を図りつつ、長期にわたって繰り返し使用しても、安定して優れた特性を発揮することが可能である。なお、リチウムイオン二次電池の充電の上限電圧は、4.7V以下であることが好ましい。

[0060]

本発明のリチウムイオン二次電池は、従来から知られているリチウムイオン二次電池と同様の用途に適用することができる。本発明は電池内の部品点数の増加を最小限に抑えられるので、特に、限られた体積に対して高容量が求められるような機器、例えばモバイル機器や小型機器など体積エネルギー密度が350~800Wh/Lのように場合に特に効果を発揮する。

【産業上の利用可能性】

【0061】

この発明は、リチウムイオン二次電池に適用される。

【符号の説明】

【0062】

1 電極体

11 負極

12 負極集電体

13 負極集電タブ

14、15 負極集電体露出部

A1～A4 負極合剤層形成部

21 正極

22 正極集電体

23a、23b 正極集電タブ

24、25 テープ

C1、C2 正極合剤層形成部

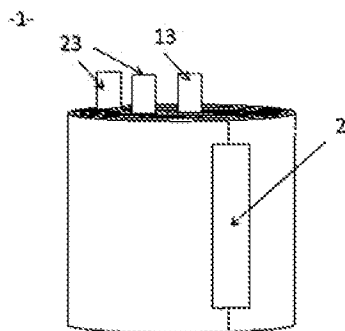
241 基材

242 接着層

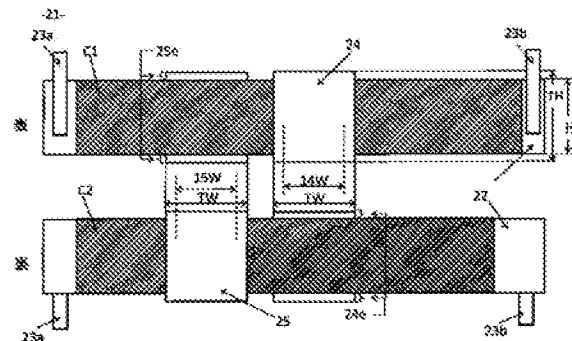
243 基材露出部

10

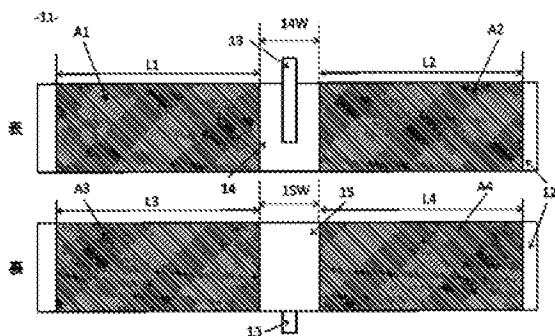
【図1】



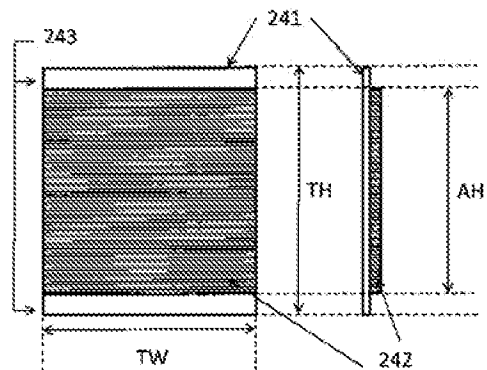
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 服部 浩

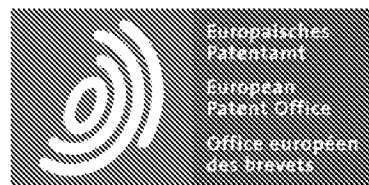
大阪府茨木市丑寅一丁目1 番8 8 号 日立マクセル株式会社内

Fターム(参考) 5H029 A102 A106 A112 A114 A103 AL01 AL02 AL03 AL06 AL07

AL08 AL11 AL12 A103 A104 A105 A107 B114 C105 C106

E112 H104 H112

5H043 A103 B119 C104 C112 E102 J113E L121E



Espacenet

JP2018018646A LITHIUM ION SECONDARY BATTERY

Applicants: MAXELL HOLDINGS LTD

Inventors: TAMMITSU TAKASHI, MATSUKI YUKO, HATTORI HIROSHI

Classifications:

IPC *H01M10/052; H01M10/0587; H01M2/26;*

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

Priorities: JP2016146967A 2016-07-27

Application: JP2016146967A 2016-07-27

Publication: JP2018018646A 2018-02-01

Published as: JP2018018646A

LITHIUM ION SECONDARY BATTERY

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lithium ion secondary battery having an excellent load characteristic and high reproduction efficiency. SOLUTION: In a flat shaped electrode body, long-sized positive and negative electrodes are laminated through a separator, and are wound in a spiral form. In at least one part of the negative electrode, a negative electrode collector exposure part that is not provided with a negative electrode mixture layer on a negative electrode collector is included. A negative electrode collector tab is connected to the negative electrode collector exposure part of the negative electrode. The negative electrode collector exposure part is adjacently connected to a first negative electrode mixture layer formation part and a second negative electrode mixture layer formation part in a plan view. In a positive electrode mixture layer portion opposite to the negative electrode collector exposure part through a separator at the winding, a tape having a diameter larger than that of a short side direction of the positive electrode is adhered through an adhesion layer. A lithium ion is not penetrated in the tape. A portion having the diameter larger than that of the short side direction of the positive electrode in both end parts in a positive electrode short side direction does not include the adhesion layer. SELECTED DRAWING: Figure 3



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207303603 U

(45)授权公告日 2018.05.01

(21)申请号 201721370595.5

H01R 13/70(2006.01)

(22)申请日 2017.10.23

(73)专利权人 李乐

地址 310000 浙江省杭州市余杭区星桥街
道天都路爵士苑3幢1单元901室

(72)发明人 李乐

(74)专利代理机构 成都顶峰专利事务所(普通
合伙) 51224

代理人 杨俊华

(51)Int.Cl.

H01R 31/06(2006.01)

H01R 13/502(2006.01)

H01R 13/52(2006.01)

H01R 13/03(2006.01)

H01R 13/66(2006.01)

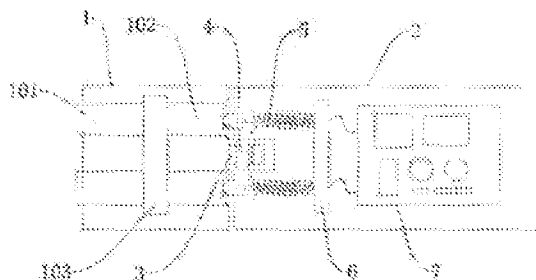
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种电动车用安全充电转接器

(57)摘要

本实用新型公开了一种电动车用安全充电转接器,包括插头,插头上有与电动车蓄电池放电口匹配连接且由磁性导电材料制成的电极片,插头连接主体,主体上设有转接口;插头上设有第一电路板,第一电路板分别电连接电极片和导电柱,插头上设有连接孔,导电柱位于连接孔内;主体与插头转动连接,主体上设有电连接结构,电连接结构包括固定板和弹性触头,弹性触头与导电柱的位置相对应,弹性触头与固定板连接,主体内设有与固定板连接的第二电路板,第二电路板电连接多个用于充电的转接口,主体上设有与转接口位置对应的开口。本实用新型接通和断开电路极为方便,绝缘设置更加彻底,用电更加安全,转接口不受到污染和损坏,使用寿命长,值得推广。



1. 一种电动车用安全充电转接器,包括插头(1),插头(1)上设有与电动车蓄电池放电口匹配连接的且由磁性导电材料制成的电极片(101),插头(1)连接主体(2),主体(2)上设有转接口(9);其特征在于,插头(1)上设有第一电路板(103),第一电路板(103)分别电连接电极片(101)和导电柱(102),插头(1)上设有连接孔,导电柱(102)位于连接孔内;主体(2)与插头(1)转动连接,主体(2)上设有电连接结构,所述的电连接结构包括固定板(6)和弹性触头(5),弹性触头(5)与导电柱(102)的位置相对应,弹性触头(5)与固定板(6)连接,主体(2)内设有与固定板(6)连接的第二电路板(7),第二电路板(7)电连接多个用于充电的转接口(9),主体(2)上设有与转接口(9)位置对应的开口。

2. 根据权利要求1所述的一种电动车用安全充电转接器,其特征在于,所述的连接孔的孔口处为圆滑的弧形内凹面,导电柱(102)的端头位于连接孔的孔口内。

3. 根据权利要求1所述的一种电动车用安全充电转接器,其特征在于,所述的插头(1)上设置有安装轴(3),安装轴(3)上套有轴承(4),主体(2)与轴承(4)外圈紧固连接。

4. 根据权利要求3所述的一种电动车用安全充电转接器,其特征在于,所述的安装轴(3)上套有扭簧,扭簧的一端固定在安装轴(3)上,另一端固定在主体(2)上。

5. 根据权利要求1所述的一种电动车用安全充电转接器,其特征在于,所述的插头(1)上设有弹性锁扣(8),所述主体(2)上设有与弹性锁扣(8)配合的卡口(201),常态下弹性锁扣(8)与卡槽错开,当主体(2)绕安装轴(3)转动后卡槽与锁扣配合锁紧。

6. 根据权利要求1所述的一种电动车用安全充电转接器,其特征在于,所述的弹性触头(5)包括定向杆(502),定向杆(502)的底端垂直设置在固定板(6)上,定向杆(502)的顶端与导电帽(501)滑动连接,定向杆(502)上还套接有复位弹簧(503),复位弹簧(503)的一端与固定板(6)接触,另一端与导电帽(501)接触;导电帽(501)与第二电路板(7)电连接。

7. 根据权利要求1所述的一种电动车用安全充电转接器,其特征在于,所述的主体(2)的内部为圆形的空腔或者主体(2)的侧壁内设有圆弧形的滑槽,空腔或者滑槽内设有圆弧形的护板,护板上设有连接条与安装轴(3)连接固定,当主体(2)绕轴承(4)转动时,护板在主体(2)的空腔内滑动或者滑槽内滑动,护板滑动过程中封闭或者开启主体(2)上的开口。

8. 根据权利要求1所述的一种电动车用安全充电转接器,其特征在于,所述的转接口(9)至少包括一个输出电流为1A的USB接口或至少一个输出电流为2A的USB接口。

9. 根据权利要求1所述的一种电动车用安全充电转接器,其特征在于,所述的第二电路板(7)上集成微处理器、电流测量模块和电压测量模块,电流测量模块和电压测量模块均连接到转接口(9)所在的供电电路中,且电流测量模块和电压测量模块分别与微处理器电连接。

10. 根据权利要求9所述的一种电动车用安全充电转接器,其特征在于,所述的主体(2)上设置有显示屏(10),显示屏(10)与第二电路板(7)电连接。

一种电动车用安全充电转接器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种充电转接器,具体涉及一种电动车用安全充电转接器。

背景技术

[0002] 目前手机、平板电脑等智能电子终端设备给人们的生活带来了极大的便捷,但是长期存在续航能力不足的问题,如何方便地给智能设备充电是尚未解决的问题。目前对智能设备可以进行固定充电和移动充电,固定充电即通过固定插座进行充电,这种方式安全、快捷,不损害电池寿命,不足之处是充电时不能移动,且可使用的固定充电插座数量少,充电不方便;对于移动充电,目前主要是通过充电宝实现,充电宝可随身携带,随时随地对智能设备进行充电,克服了固定插座的缺陷,但充电宝的问题在于容量有限,充电电压较低,长期使用充电宝对电池寿命会造成极大的不良影响,同时充电宝比较重,随身携带是一种负担。因此目前的固定充电方式和移动充电方式均难以满足智能设备的充电需求,这方面还存在较大的技术问题。

实用新型内容

[0003] 为了解决以上技术问题,本实用新型公开了一种电动车用安全充电转接器,旨在通过转接器连接电动车的蓄电池,通过电动车蓄电池为智能设备充电,既能够实现移动充电的方便快捷,也能够满足电量充足的优点,为移动智能设备的充电解决技术问题。

[0004] 本实用新型采用的技术方案是:

[0005] 一种电动车用安全充电转接器,包括插头,插头上有与电动车蓄电池放电口匹配的且由磁性导电材料制成的电极片,插头连接主体,主体上设有转接口。本实用新型通过插头与电动车的蓄电池进行电连接,将蓄电池的电引出用于给智能手机等移动设备进行充电。

[0006] 具体地说,电极片包括两极式的电极片和三极式的电极片。两极式只包括正极和负极,分别连接蓄电池的火线和零线;三极式的电极片还包括接地极。

[0007] 进一步的,电极片由磁性材料制成,在与蓄电池进行电连接时可进行磁性吸附,连接效果好。

[0008] 再进一步,插头上设有第一电路板,第一电路板分别电连接电极片和导电柱,插头上设有连接孔,导电柱位于连接孔内。导电柱的数量与电极片的数量相同,第一电路板将电极片与导电柱一一对应且电连接。

[0009] 再进一步,所述的连接孔的孔口处为圆滑的弧形内凹面,导电柱的端头位于连接孔的孔口内。导电柱一般为圆柱形,且导电柱的直径与连接孔的内径相等,导电柱的端头处内凹,与连接孔形成完整的弧形面。

[0010] 进一步的,主体与插头转动连接。

[0011] 进一步的,对所述的主体和插头转动连接结构进行描述,所述的插头上设置有安装轴,安装轴上套有轴承,主体与轴承外圈紧固连接。

[0012] 再进一步,所述的安装轴上套有扭簧,扭簧的一端固定在安装轴上,另一端固定在主体上。扭簧的作用在于,当主体和插头发生相对转动时扭簧被压缩,产生回复力,对恢复主体和插头的常态起到促进作用。

[0013] 再进一步,为了对插头和主体的相对位置进行固定,所述的插头上设有弹性锁扣,所述主体上设有与弹性锁扣配合的卡口。一般情况下弹性锁扣为推拉式卡块,卡块连接有锁扣弹簧,常态下卡块将锁扣弹簧压缩,故卡块有向外运动的趋势。

[0014] 常态下弹性锁扣与卡槽错开,当主体绕安装轴转动后卡槽与弹性锁扣对齐,弹性锁扣卡入卡槽,使主体和插头锁紧。

[0015] 进一步的,主体上设有电连接结构,所述的电连接结构包括固定板和弹性触头,弹性触头与导电柱的位置相对应,弹性触头与固定板连接,主体内设有与固定板连接的第二电路板。弹性触头与导电柱可分离配合,实现导电的作用。

[0016] 再进一步,所述的弹性触头包括定向杆,定向杆的底端垂直设置在固定板上,定向杆的顶端与导电帽滑动连接,定向杆上还套接有复位弹簧,复位弹簧的一端与固定板接触,另一端与导电帽接触;导电帽与第二电路板电连接。

[0017] 进一步的,导电帽与导电柱接触的一面为弧形面,这样设置的意义在于,当主体进行转动时,导电帽与插头之间产生摩擦并划入连接孔的孔口内,与导电柱接通电路;当主体反方向转动时,导电帽的弧形面与连接孔的孔口摩擦小,方便滑出孔口位置,增加了使用的便利性。

[0018] 进一步的,第二电路板电连接多个用于充电的转接口,主体上设有与转接口位置对应的开口。外部需要充电的设备通过充电线连接转接口,即可实现充电。

[0019] 再进一步,考虑到现在的智能设备多采用带有USB连接头的数据线,所述的转接口至少包括一个输出电流为1A的USB接口或至少一个输出电流为2A的USB接口。

[0020] 进一步的,为了方便对转接口进行保护,避免杂质进入造成破坏和污染,所述的主体的内部为圆形的空腔或者主体的侧壁内设有圆弧形的滑槽,空腔或者滑槽内设有圆弧形的护板,护板上设有连接条与安装轴连接固定,当主体绕轴承转动时,护板在主体的空腔内滑动或者滑槽内滑动,护板滑动过程中封闭或者开启主体上的开口。

[0021] 再进一步,所述的第二电路板上集成微处理器、电流测量模块和电压测量模块,电流测量模块和电压测量模块均连接到转接口所在的供电电路中,且电流测量模块和电压测量模块分别与微处理器电连接。

[0022] 电流测量模块和电压测量模块对充电电路进行检测,并将检测结果发送至微处理器,以此判断充电过程的安全性;同时通过对检测结果的计算,处理器可计算出电动车蓄电池的可用电量,并结合目前的充电情况计算剩余可充电时间。

[0023] 再进一步,对微处理器的处理结果进行直观的展示,所述的主体上设置有显示屏,显示屏与第二电路板电连接。显示屏将处理器计算的蓄电池电量和可充电时间进行展示,供用户查看以进一步确定充电方案。

[0024] 以上描述对本实用新型的结构组成进行了详细的说明,现对本实用新型的工作过程进行描述:

[0025] 具体使用时,将插头与电动车的蓄电池放电口进行连接,此时主体与插头未锁紧,电路处于断开状态,并且在这种状态下护板封闭了开口;转动主体,将弹性触头与导电柱对

应连接,且弹性锁扣将插头和主体锁紧,此时电路连通,并且主板转过一定角度后开口开启,露出转接口,将转接口通过数据线与智能终端设备进行连接,开始为智能终端设备充电。并且可通过显示屏显示的信息了解蓄电池的情况。

[0026] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果在于:

[0027] 1. 本实用新型中插头与主体转动配合,接通和断开电路极为方便,通过简单的结构即可实现,操作简单,实用方便;同时采用这种通断电路的方法绝缘设置更加彻底,用电更加安全。

[0028] 2. 本实用新型中设置了护板对主体上的开口处进行开启和封闭,保护转接口不受到污染和损坏,并且结构简单,不用额外的操作就能实现开口处的开启和封闭。

[0029] 3. 本实用新型采用磁性材料制成电极片,在连接蓄电池时更加稳定和牢固,插入和取下均比较方便,不会因插取而造成损坏,有效延长了转换器的使用寿命。

[0030] 4. 本实用新型在主体上设置显示屏,对蓄电池的信息进行搜集处理并进行展示,方便用户直观地了解蓄电池的当前情况,便于合理决定充电方案。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅表示出了本实用新型的部分实施例,因此不应看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它相关的附图。

[0032] 图1是本实用新型常态下未接通电源时插头与主体的正视图。

[0033] 图2是本实用新型锁紧接通电源时插头与主体的正视图。

[0034] 图3是插头的左视图。

[0035] 图4是插头的右视图。

[0036] 图5是本实用新型的内部结构示意图。

[0037] 图6是弹性触头的结构示意图。

[0038] 上述附图中,附图标记对应的名称为:1-插头,101-电极片,102-导电柱,103-第一电路板,2-主体,201-卡口,3-安装轴,4-轴承,5-弹性触头,501-导电帽,502-定向杆,503-复位弹簧,6-固定板,7-第二电路板,8-弹性锁扣,9-转接口,10-显示屏,11-台阶结构。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。本实用新型的实施方式包括但不限于下列实施例。

[0040] 实施例一

[0041] 如图1、图2所示,本实施例公开了一种电动车用安全充电转接器,包括插头1,插头1上有与电动车蓄电池放电口匹配连接的且由磁性导电材料制成的电极片101,插头1连接主体2,主体2上设有转接口9。

[0042] 具体地说,电极片101采用三极式的电极片101,且呈品字形布局。电极片101包括正极和负极,分别连接蓄电池的火线和零线,还包括接地极。

[0043] 为了加强连接效果,电极片101由铁磁性材料制成,在与蓄电池进行电连接时可进

行磁性吸附,连接效果好。本实施例中电极片101的端头为圆弧形,这样设计便于电极片101与蓄电池的放电口进行有效连接,在摘取时也更加容易。

[0044] 如图3所示,插头1的形状为异形柱,其内部中空,且中空的内部设有第一电路板103,第一电路板103分别电连接电极片101和导电柱102,插头1上设有连接孔,导电柱102位于连接孔内。导电柱102的数量与电极片101的数量相同,第一电路板103上设置单独的电路将电极片101和导电柱102连通,且电极片101与导电柱102一一对应。

[0045] 连接孔的孔口处为圆滑的弧形内凹面,导电柱102的端头位于连接孔的孔口内。

[0046] 如图4所示,为了加强孔口处形状的完整性,导电柱102为圆柱形,且导电柱102的直径与连接孔的内径相等,导电柱102的端头处内凹,与连接孔形成完整的弧形面。为了提高电导率,导电柱102采用金属铜材料制成。

[0047] 主体2与插头1转动连接。

[0048] 如图5、图6所示,所述的主体2和插头1转动连接的具体结构为,插头1上设置有安装轴3,安装轴3上套有轴承4,主体2与轴承4外圈紧固连接。插头1和安装轴3均由塑料制成且一体成型,安装轴3为圆柱形。轴承4内圈套在安装轴3上,并通过键连接的方式进行周向固定,主体2上设有与轴承4外圈配合的安装孔,安装孔与轴承4外圈紧密连接。这样即可实现插头1与主体2的转动连接。

[0049] 为了便于主体2与插头1相对位置合理,安装轴3上套有扭簧,扭簧的一端固定在安装轴3上,另一端固定在主体2上。扭簧的作用在于,当主体2和插头1发生相对转动时扭簧被压缩,产生回复力,对恢复主体2和插头1的常态起到促进作用。

[0050] 同时,插头1上和主体2上连接的边缘有相互配合的台阶结构11,在扭簧的弹力作用下,主体2和插头1按照弹力的方向转动,台阶结构11起到限位的作用。

[0051] 为了对插头1和主体2的相对位置进行固定,所插头1上设有弹性锁扣8,主体2上设有与弹性锁扣8配合的卡口201。弹性锁扣8为推拉式卡块,卡块连接有锁扣弹簧,常态下卡块将锁扣弹簧压缩,故卡块有向外运动的趋势。卡块的前端为四分之一圆弧面,卡口201的形状与卡块的前端匹配。

[0052] 常态下弹性锁扣8与卡槽错开,当主体2绕安装轴3转动后卡槽与弹性锁扣8对齐,弹性锁扣8卡入卡槽,使主体2和插头1锁紧。

[0053] 主体2上设有电连接结构,所述的电连接结构包括固定板6和弹性触头5,弹性触头5与导电柱102的位置相对应,弹性触头5与固定板6连接,主体2内设有与固定板6连接的第二电路板7。弹性触头5与导电柱102可分离配合,实现导电的作用。

[0054] 弹性触头5包括定向杆502,定向杆502的底端垂直设置在固定板6上,定向杆502的顶端与导电帽501滑动连接,定向杆502上还套接有复位弹簧503,复位弹簧503的一端与固定板6接触,另一端与导电帽501接触;导电帽501与第二电路板7电连接。弹性触头5的作用在于连接导电柱102接通电路,定向杆502和导电帽501均采用铜材料制成。

[0055] 导电帽501与导电柱102接触的一面为弧形面,这样设置的意义在于,当主体2进行转动时,导电帽501与插头1之间产生摩擦并划入连接孔的孔口内,与导电柱102接通电路;当主体2反方向转动时,导电帽501的弧形面与连接孔的孔口摩擦小,方便滑出口口位置,增加了使用的便利性。

[0056] 第二电路板7电连接两个用于充电的转接口9,主体2上设有与转接口9位置对应的

开口。外部需要充电的设备通过充电线连接转接口9,即可实现充电。

[0057] 考虑到现在的智能设备多采用带有USB连接头的数据线,所述的转接口9包括一个输出电流为1A的USB接口和一个输出电流为2A的USB接口。

[0058] 为了方便对转接口9进行保护,避免杂质进入造成破坏和污染,所述的主体2的内部为圆形的空腔或者主体2的侧壁内设有圆弧形的滑槽,空腔或者滑槽内设有圆弧形的护板(图中未标出)。

[0059] 护板上有条形的连接条与安装轴3固定配合,当主体2绕轴承4转动时,护板在主体2的空腔内滑动或者滑槽内滑动,护板滑动过程中封闭或者开启主体2上的开口。

[0060] 第二电路板7上集成微处理器、电流测量模块和电压测量模块,电流测量模块和电压测量模块均连接到转接口9所在的供电电路中,且电流测量模块和电压测量模块分别与微处理器电连接。本实施例中电流测量模块为微型电流互感器,电压测量模块为微型电压互感器。

[0061] 电流测量模块和电压测量模块对充电电路进行检测,并将检测结果发送至微处理器,以此判断充电过程的安全性;同时通过对检测结果的计算,处理器可计算出电动车蓄电池的可用电量,并结合目前的充电情况计算剩余可充电时间。

[0062] 为了对微处理器的处理结果进行直观的展示,所述的主体2上设置有显示屏10,显示屏10与第二电路板7电连接。显示屏10将处理器计算的蓄电池电量和可充电时间进行展示,供用户查看以进一步确定充电方案。

[0063] 具体的使用方法在前文实用新型内容中已经详细描述,此处就不再赘述。

[0064] 实施例二

[0065] 本实施例公开了一种电动车用安全充电转接器,该转接器的结构和连接关系与实施例一中相同,不同之处在于:

[0066] 本实施例中电极片的数量为二或者三,且电极片超出插头的裸露部分长度为2cm。

[0067] 第一电路板与导电柱之间连接有变压器,通过变压器将一次侧的电压降低为二次侧的电压。

[0068] 这样设计的意义在于,可以将该转接器应用于固定插座连接交流电进行充电,兼容性好。

[0069] 按照上述实施例,便可很好地实现本实用新型。值得说明的是,基于上述设计原理,为解决同样的技术问题,即使在本实用新型所公开的结构基础上做出的一些无实质性的改动或润色,所采用的技术方案实质仍与本实用新型一样,故其也应当在本实用新型的保护范围内。

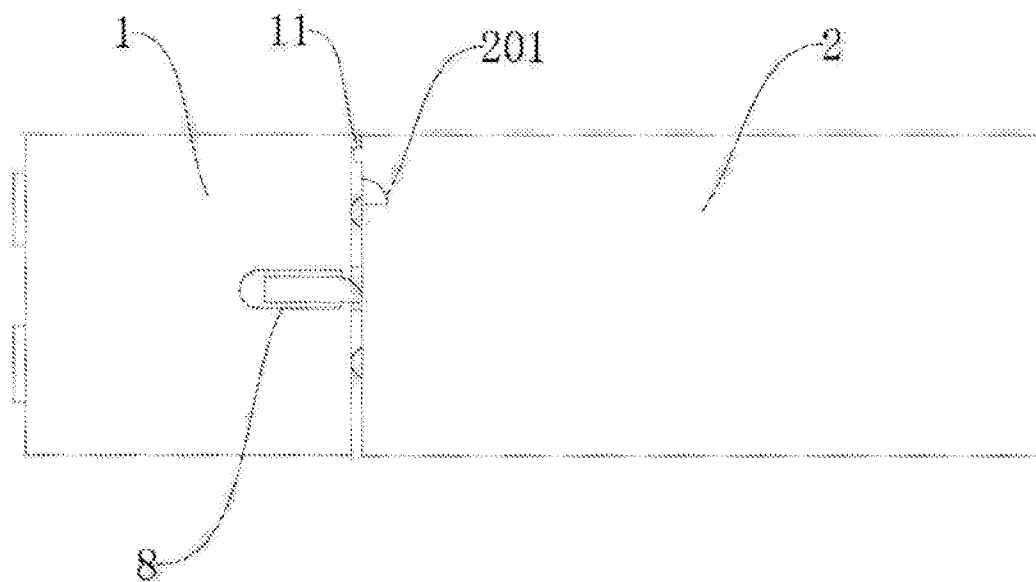


图1

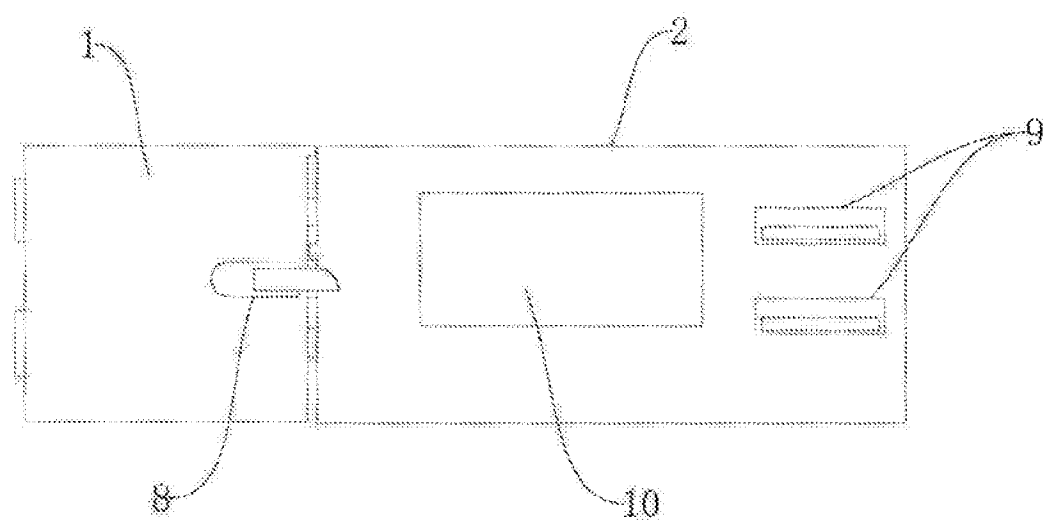


图2

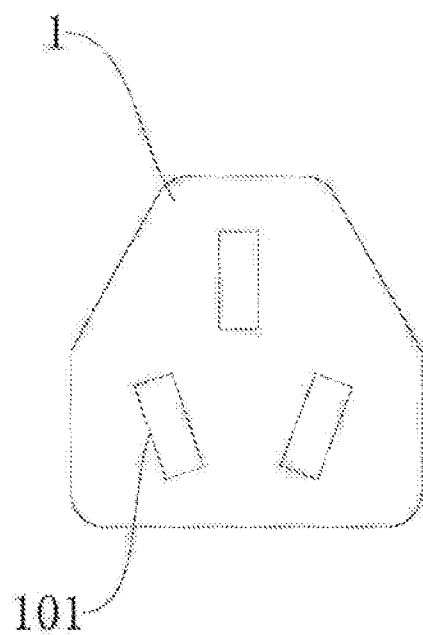


图3

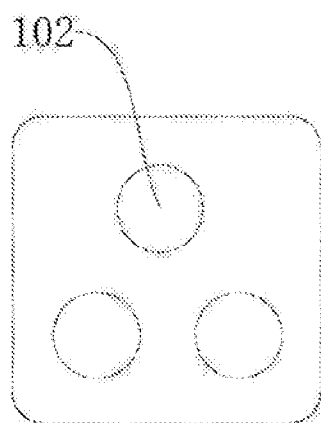


图4

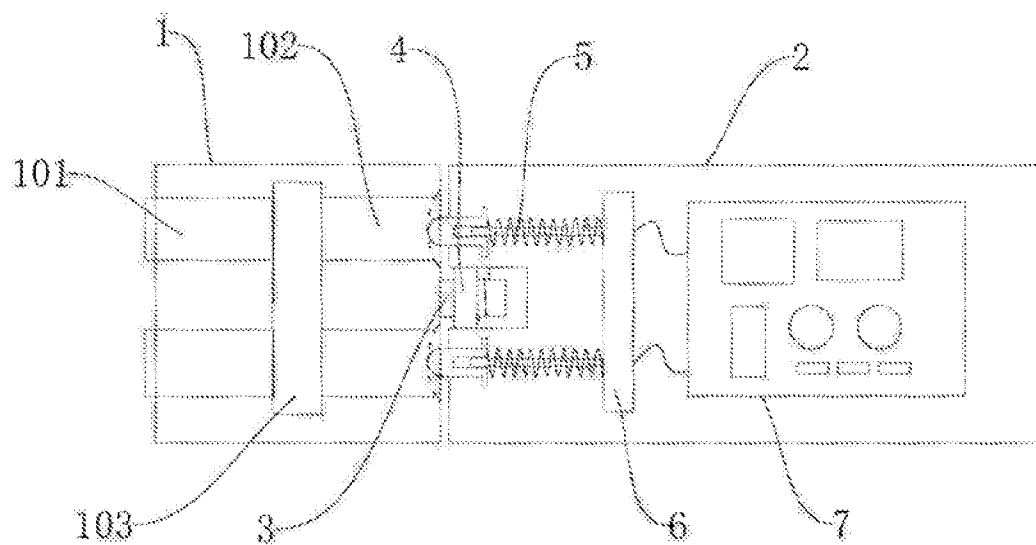


图5

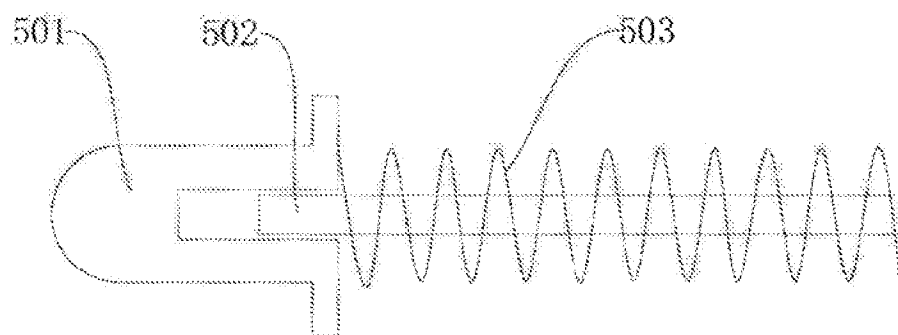


图6



UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #
17/699,555

RECEIPT DATE / TIME
11/26/2024 12:39:51 PM Z ET

ATTORNEY DOCKET #
U 020968-8

Title of Invention

ELECTROCHEMICAL APPARATUS AND ELECTRONIC APPARATUS CONTAINING THE
ELECTROCHEMICAL APPARATUS

Application Information

APPLICATION TYPE Utility - Nonprovisional Application
under 35 USC 111(a)

PATENT # -

CONFIRMATION # 3466

FILED BY Olivia Stanford Cato

PATENT CENTER # 68128012

FILING DATE 03/21/2022

CUSTOMER # 140

FIRST NAMED
INVENTOR Xiaojing Liu

CORRESPONDENCE
ADDRESS -

AUTHORIZED BY Janet Cord

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 12

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
U 020968-8 20241126 ids.pdf	4	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	1313 KB
NPL1_PAT201909051CN2- OA1.pdf	7	Other reference- Patent/Application/Search Documents	1351 KB
NPL1_PAT201909051CN2- OA1_translation.pdf	6	Other reference- Patent/Application/Search Documents	991 KB
NPL2_PAT201909051JP1- OA2.pdf	3	Other reference- Patent/Application/Search Documents	455 KB
NPL3_PAT201909051JP1- Notice of Allowance.pdf	3	Other reference- Patent/Application/Search	208 KB

Documents

US20200044234A1.pdf	38	Other reference- Patent/Application/Search Documents	10196 KB
1_CN203733894U.pdf	11	Foreign Reference	2090 KB
1_CN203733894U_translation.pdf	1	Foreign Reference	217 KB
2_CN207303603U.pdf	10	Foreign Reference	1836 KB
2_CN207303603U_translation.pdf	1	Foreign Reference	203 KB
3_JP2018018646A.pdf	12	Foreign Reference	2782 KB
3_JP2018018646A_translation.pdf	1	Foreign Reference	196 KB

Digest**DOCUMENT****MESSAGE DIGEST(SHA-512)**

U 020968-8 20241126 ids.pdf	323210FE5276D97DE8AB4D62E7C9597076D414B2407CC5F74 319E0F2B080035C86BBE11727C890FB66DB15A3247B6882D2 82C292A606BC771D797F53B0FBA6E2
NPL1_PAT201909051CN2- OA1.pdf	B811B0470534428E26017F148AF99B4B928546666A58DF43F7 6382699A9BA26B7EA3CF5EE6FD8E94824206932448566704B2 53ABE0BC22F01DEA97F6AC7B659F
NPL1_PAT201909051CN2- OA1_translation.pdf	39094CB2E4B015AD29378077BD8A162576AF922075A6302668 EAB1B6386EA4511EEB126E4B35B3739184992BE1022E4AFA3 6EB10AE057893914F8B15991DBA82
NPL2_PAT201909051JP1- OA2.pdf	07D1D0F53389B4D336E16BDDE32C6A64132B63D2BCF842477 809F471C61D2C0CFB43BD62E77BEE5A4E859CE85E472B49B 1960C660752A6A9FDEA5F442AD56DF7
NPL3_PAT201909051JP1- Notice of Allowance.pdf	EADE9BB07D52DBBA9E785270ABA4B3C8641632B75F3CD0E0 16DCC591AA5D537E8FE29B2AD17E0781E99E8C509453BD25 8D0C58497D4CB9176EC5A17126AE875E
US20200044234A1.pdf	C7E49B5BA481F380FF5CFA9DD60AA63D319FC647390F79CC 3F8B714BD17F5D80FC0DB4E3C9343B640FDE86DAE0BBBEE FB50709262FE3E00E92C5F6EF0B5EE57D
1_CN203733894U.pdf	602DF55F2CC732AA7D6B7DEA20B996BEADBF566A36BC4B37 D52796B0894B7D0FA7CE96FC374AD1FFF0140293198C3F68B 71A496968AD7F5ECEC5A4376950C726

1_CN203733894U_translation.pdf	AC0834FDDAA1C00C190703D5035B0C43D65CC6075DA1FF00 22E360AB3D62571AB068675943E2AE16F6A97943AF16B1F01F 9127DA613133125B9E4FD85718D858
2_CN207303603U.pdf	4DF02343A13E076D2AD5E9D3078B59759E04501429EF6B9E5 1B478AFFF07D19F6CF1961AB1671D32B6A5A5BC9C60643F81 FFDCBFE6CB2B76B5C1ECFCDAB70E0
2_CN207303603U_translation.pdf	D301DCE2F2C9D6AD031FC99DBF047EFE4C62DDF9A6D095C 6DDC6745DC5C4C7A3735E786693DE57E451E242A80229BB0 DCC25AED88EA6C6B82C4C1B36D594AD13
3_JP2018018646A.pdf	85A28533AF2B05ADDAD7F59F4D7D654DD7F03925F2B6B16F 36D6DCEB20C6EBBE2CC14EC3653CE69193C6FC9E0BDAF30 B4DAB1DF0A8D102E41233767D4A8ED1C5
3_JP2018018646A_translation.pdf	4694C7AC6C25C536356778B1E523D0610B4775F693D7407995 D837967EE0CC829A43BBFF878173D4B55170C6B83FE1C1203 0BF3CC6D133D60AA4638BCF0B0304

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

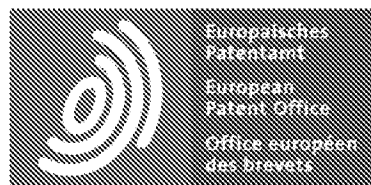
If a new application is being filed and the application includes the necessary components for filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application

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.



Espacenet

CN203733894U Lithium ion battery

Applicants: NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: TAO TAO, MO MINGLIANG

Classifications:

IPC *H01M10/0525; H01M50/536; H01M50/538; H01M50/572;*

CPC **H01M10/0525 (EP,US); H01M10/058 (EP,US); H01M4/13 (EP,US);
H01M4/139 (EP,US); H01M50/536 (EP,US); H01M50/538 (EP,US);
Y02E60/10 (EP);**

Priorities: CN201420030319U 2014-01-17

Application: CN201420030319U 2014-01-17

Publication: CN203733894U 2014-07-23

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

Lithium ion battery

Abstract

The utility model belongs to the technical field of lithium ion batteries, and particularly relates to a lithium ion battery. The lithium ion battery comprises a positive plate, a negative plate, a diaphragm arranged between the positive plate and the negative plate, as well as an electrolyte, wherein a positive pole film piece is provided with a first groove; a negative pole film piece is provided with a second groove, a positive pole tab is welded in the first groove, and a negative pole tab is welded in the second groove; each of upper and lower surfaces of the positive pole tab is covered with a first insulating glue layer, and a second insulating glue layer is attached to the surface, corresponding to the second groove, of the positive pole film piece. Compared with prior art, the lithium ion battery provided by the utility model has the advantages that the upper and lower surfaces of the positive pole tab are covered with the first insulating glue layers, the second insulating glue layer is attached to the surface, corresponding to the second groove, of the positive pole film piece, inner short circuit and lithium resolving dangers of a battery are greatly reduced, the safety property of the battery on the premise of high energy density is guaranteed, and the lithium ion battery can be popularized and used on the market.



Espacenet

CN207303603U Electric motor car is with safe adapter that charges

Applicants: LI LE

Inventors: LI LE

Classifications:

IPC ***H01R13/03; H01R13/502; H01R13/52; H01R13/66; H01R13/70;
H01R31/06;***

Priorities: CN201721370595U 2017-10-23

Application: CN201721370595U 2017-10-23

Publication: CN207303603U 2018-05-01

Published as: CN207303603U

Electric motor car is with safe adapter that charges

Abstract

The utility model discloses an electric motor car is with safe adapter that charges, including the plug, have on the plug with electric motor car battery discharge mouth accordant connection and the electrode slice made by magnetism conducting material, the connector assembly main part is equipped with switching mouthful in, be equipped with the first circuit board on the plug, first circuit board electricity is respectively connected the electrode slice and is led electrical pillar, is equipped with the connecting hole on the plug, leads electrical pillar and is located the connecting hole, main part and plug rotate to be connected, is equipped with electric connection structure in the main part, and electric connection structure includes fixed plate and spring contact, and spring contact is corresponding with the position of leading electrical pillar, and spring contact is connected with the fixed plate, is equipped with the second Circuit Board who is connected with the fixed plate in the main part, and the electric connection of second Circuit Board is a plurality of to be used for the switching mouth that charges, is equipped with in the main part and changes the opening that interface position corresponds. The utility model discloses switch -on and open circuit are very convenient, and the insulation sets up more thoroughly, and the power consumption is safer, the switching mouth does not receive and pollutes and damage, and long service life is worth promoting.



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203733894 U

(45) 授权公告日 2014.07.23

(21) 申请号 201420030319.4

(22) 申请日 2014.01.17

(73) 专利权人 宁德新能源科技有限公司

地址 352000 福建省宁德市东侨经济开发区
郑港路1号

(72) 发明人 陶涛 莫明亮

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代
理事务所 12201

代理人 罗伟平

(51) Int. Cl.

H01M 10/0525(2010.01)

H01M 2/34(2006.01)

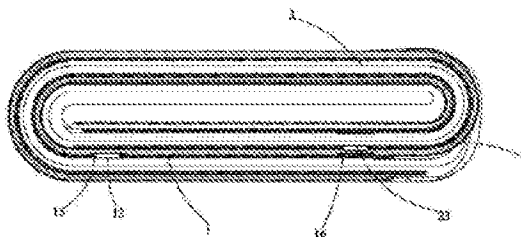
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 实用新型名称

锂离子电池

(57) 摘要

本实用新型属于锂离子电池技术领域,尤其涉及一种锂离子电池,包括正极片、负极片、设置于正极片和负极片之间的隔膜,以及电解液,正极膜片上设置有第一凹槽,负极膜片上设置有第二凹槽,正极极耳焊接于第一凹槽内,负极极耳焊接于第二凹槽内,正极极耳的上下两个表面上覆盖有第一绝缘胶层,第二凹槽对应的正极膜片的表面贴有第二绝缘胶层。相对于现有技术,本实用新型通过在正极极耳的上下两个表面上覆盖第一绝缘胶层,并在第二凹槽对应的正极膜片的表面贴第二绝缘胶层,从而可以大大减少电池发生内短路和析锂的危险,进而在保证较高的能量密度的前提下提高电池的安全性能,从而可以实现市场的推广和应用。



1. 锂离子电池,包括正极片、负极片、设置于所述正极片和所述负极片之间的隔膜,以及电解液,所述正极片包括正极集流体、附着在所述正极集流体表面的正极膜片和正极极耳,所述负极片包括负极集流体、附着在所述负极集流体表面的负极膜片和负极极耳,所述正极膜片上设置有第一凹槽,所述负极膜片上设置有第二凹槽,所述正极极耳焊接于所述第一凹槽内,所述负极极耳焊接于所述第二凹槽内,其特征在于:所述正极极耳的上下两个表面上覆盖有第一绝缘胶层,所述第二凹槽对应的所述正极膜片的表面贴有第二绝缘胶层。

2. 根据权利要求1所述的锂离子电池,其特征在于:所述第二绝缘胶层的宽度大于所述第二凹槽的宽度,所述第二绝缘胶层的长度大于所述第二凹槽的长度。

3. 根据权利要求1或2所述的锂离子电池,其特征在于:所述第一绝缘胶层和所述第二绝缘胶层均设置为绿胶层、黑胶层、黄胶层或白胶层。

4. 根据权利要求1所述的锂离子电池,其特征在于:所述第一凹槽的中心到所述正极膜片的一端的距离为所述正极膜片的长度的 $1/4 \sim 3/4$,所述第二凹槽的中心到所述负极膜片的一端的距离为所述负极膜片的长度的 $1/4 \sim 3/4$ 。

5. 根据权利要求4所述的锂离子电池,其特征在于:所述第一凹槽的中心到所述正极膜片的一端的距离为所述正极膜片的长度的 $1/2$,所述第二凹槽的中心到所述负极膜片的一端的距离为所述负极膜片的长度的 $1/2$ 。

6. 根据权利要求1所述的锂离子电池,其特征在于:所述第一凹槽的长度比所述正极极耳的长度小 $1 \sim 100\text{mm}$,所述第一凹槽的宽度比所述正极极耳的宽度大 $1 \sim 10\text{mm}$;所述第二凹槽的长度比所述负极极耳的长度小 $1 \sim 100\text{mm}$,所述第二凹槽的宽度比所述负极极耳的宽度大 $1 \sim 10\text{mm}$ 。

7. 根据权利要求1所述的锂离子电池,其特征在于:所述第一凹槽的长度比所述正极膜片的宽度小 $1 \sim 100\text{mm}$,所述第二凹槽的长度比所述负极膜片的宽度小 $1 \sim 100\text{mm}$ 。

8. 根据权利要求1所述的锂离子电池,其特征在于:所述第一凹槽的深度小于或等于所述正极膜片的厚度,所述第二凹槽的深度小于或等于所述负极膜片的厚度。

9. 根据权利要求1所述的锂离子电池,其特征在于:所述第一凹槽的深度比所述正极极耳的厚度大 $0.005 \sim 0.1\text{mm}$,所述第二凹槽的深度比所述负极极耳的厚度大 $0.005 \sim 0.1\text{mm}$ 。

锂离子电池

技术领域

[0001] 本实用新型属于锂离子电池技术领域,尤其涉及一种锂离子电池。

背景技术

[0002] 现阶段的锂离子电池正朝着厚度更薄、能量密度更高的方向发展,这就要求电池在更薄的体积中提供尽可能多的能量。在传统的锂离子电池设计中,极耳是焊接在集流体上用于将电流导出的部件,无论电池采用卷绕(Jelly-roll)方式还是层叠方式制成,由于极耳的存在使得整个电池厚度增加,即使得电池的极耳焊接区域的厚度为电池的最大厚度,该部分的厚度通常占据卷绕成型后整个电池厚度的1~5%。因此,极耳的厚度对电池厚度的累加已经成为制约传统锂离子电池能量密度进一步提升的瓶颈之一。

[0003] 针对上述问题,公开号为CN202495523U和公开号为CN201087907Y的中国实用新型专利均提出在电极极片上设置凹槽,使电池极耳嵌入凹槽,这可以在一定程度上减少极耳厚度对电池厚度的累加,但是当把一个凹槽设置在极片长度方向的一端时,该凹槽周围的膜片厚度变化比远离凹槽的一端的膜片厚度变化大得多,特别是由于凹槽的设置导致该处有多个菱角,使得菱角处的膜片极易脱落,特别是当负极活性物质采用硅等易膨胀的物质时,这种情况尤为明显。而且这种结构还会使得电池的整体内阻较大,不能充分发挥锂离子电池的容量。此外,由于在正极凹槽区域或负极凹槽对应的正极区域并未贴绝缘层,使得电池有发生内短路和析锂的危险,难于在市场上推广应用。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于:针对现有技术的不足,而提供一种能量密度高、安全性好的锂离子电池。

[0005] 为了达到上述目的,本实用新型采用如下技术方案:锂离子电池,包括正极片、负极片、设置于所述正极片和所述负极片之间的隔膜,以及电解液,所述正极片包括正极集流体、附着在所述正极集流体表面的正极膜片和正极极耳,所述负极片包括负极集流体、附着在所述负极集流体表面的负极膜片和负极极耳,所述正极膜片上设置有第一凹槽,所述负极膜片上设置有第二凹槽,所述正极极耳焊接于所述第一凹槽内,所述负极极耳焊接于所述第二凹槽内,所述正极极耳的上下两个表面上覆盖有第一绝缘胶层,所述第二凹槽对应的所述正极膜片的表面贴有第二绝缘胶层,位于正极极耳下表面的第一绝缘胶层要完全盖住第一凹槽处的空白的正极集流体。

[0006] 其中,正极极耳可完全纳入第一凹槽内,负极极耳可完全纳入第二凹槽内。本实用新型通过在正极片和负极片上分别设置第一凹槽和第二凹槽,并将正极极耳和负极极耳分别纳入第一凹槽和第二凹槽内,使得在厚度方向上,正(负)极极耳的厚度小于正(负)极片的厚度,这样就使得极耳的厚度不累加在电芯的整体厚度上,为电芯内活性物质提供了更多的空间,从而提升了电池的能量密度。

[0007] 第一凹槽和第二凹槽可以采用机械溶剂清洗或者激光清洗的方式来制得。

[0008] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进,所述第二绝缘胶层的宽度大于所述第二凹槽的宽度,所述第二绝缘胶层的长度大于所述第二凹槽的长度。

[0009] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进,所述第一绝缘胶层和所述第二绝缘胶层均设置为绿胶层、黑胶层、黄胶层或白胶层。

[0010] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进,所述第一凹槽的中心到所述正极膜片的一端(与正极集流体的长度方向相垂直的一端)的距离为所述正极膜片的长度的 $1/4 \sim 3/4$,所述第二凹槽的中心到所述负极膜片的一端(与负极集流体的长度方向相垂直的一端)的距离为所述负极膜片的长度的 $1/4 \sim 3/4$ 。

[0011] 即第一凹槽和第二凹槽分别设置在正极片和负极片的中间部分,这样就克服了当极片产生膨胀时凹槽设置在极片端部时带来的凹槽周围区域粘接不牢、厚度变化大和膜片易脱落等缺陷,同时降低了全电池的内阻,在不改变电芯尺寸的前提下,显著提升了电池的容量和能量密度。

[0012] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进,所述第一凹槽的中心到所述正极膜片的一端的距离为所述正极膜片的长度的 $1/2$,所述第二凹槽的中心到所述负极膜片的一端的距离为所述负极膜片的长度的 $1/2$ 。

[0013] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进,所述第一凹槽的长度比所述正极极耳的长度小 $1 \sim 100\text{mm}$,所述第一凹槽的宽度比所述正极极耳的宽度大 $1 \sim 10\text{mm}$;所述第二凹槽的长度比所述负极极耳的长度小 $1 \sim 100\text{mm}$,所述第二凹槽的宽度比所述负极极耳的宽度大 $1 \sim 10\text{mm}$ 。

[0014] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进,所述第一凹槽的长度比所述正极膜片的宽度小 $1 \sim 100\text{mm}$,所述第二凹槽的长度比所述负极膜片的宽度小 $1 \sim 100\text{mm}$ 。

[0015] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进,所述第一凹槽的深度小于或等于所述正极膜片的厚度,所述第二凹槽的深度小于或等于所述负极膜片的厚度。

[0016] 作为本实用新型锂离子电池的一种改进,所述第一凹槽的深度比所述正极极耳的厚度大 $0.005 \sim 0.1\text{mm}$,所述第二凹槽的深度比所述负极极耳的厚度大 $0.005 \sim 0.1\text{mm}$ 。

[0017] 相对于现有技术,本实用新型通过在正极极耳的上下两个表面上覆盖第一绝缘胶层,并在第二凹槽对应的正极膜片的表面贴第二绝缘胶层,从而可以大大减少电池发生内短路和析锂的危险,进而在保证较高的能量密度的前提下提高电池的安全性能,从而可以实现市场上的推广和应用。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型实施例1中的正极片的正视图。

[0019] 图2为本实用新型实施例1中的负极片的正视图。

[0020] 图3为本实用新型实施例1中的正极片的俯视图。

[0021] 图4为本实用新型实施例1中的负极片的俯视图。

[0022] 图5为本实用新型实施例1的剖视图。

具体实施方式

[0023] 下面结合实施例和说明书附图,对本实用新型及其有益效果进行进一步详细的说

明,但是本实用新型的具体实施方式并不限于此。

[0024] 实施例 1

[0025] 如图 1 至图 5 所示,本实施例提供的一种锂离子电池,包括正极片 1、负极片 2、设置于正极片 1 和负极片 2 之间的隔膜 3,以及电解液,正极片 1 包括正极集流体 11、附着在正极集流体 11 表面的正极膜片 12 和正极极耳 13,负极片 2 包括负极集流体 21、附着在负极集流体 21 表面的负极膜片 22 和负极极耳 23,正极膜片 12 上设置有第一凹槽 14,负极膜片 22 上设置有第二凹槽 24,正极极耳 13 焊接于第一凹槽 14 内,负极极耳 23 焊接于第二凹槽 24 内,正极极耳 13 的上下两个表面上覆盖有第一绝缘胶层 15,第二凹槽 24 对应的正极膜片 12 的表面贴有第二绝缘胶层 16。

[0026] 其中,第二绝缘胶层 16 的宽度大于第二凹槽 24 的宽度,第二绝缘胶层 16 的长度大于第二凹槽 24 的长度。

[0027] 第一绝缘胶层 15 和第二绝缘胶层 16 均设置为绿胶层。

[0028] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端(与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端,且该端未预留空白的正极集流体 11)的距离为正极膜片 12 的长度的 1/2,第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端(与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端,且该端未预留空白的负极集流体 21)的距离为负极膜片 22 的长度的 1/2。

[0029] 第一凹槽 14 的长度比正极极耳 13 的长度小 25mm,第一凹槽 14 的宽度比正极极耳 13 的宽度大 4mm;第二凹槽 24 的长度比负极极耳 23 的长度小 25mm,第二凹槽 24 的宽度比负极极耳 23 的宽度大 4mm。

[0030] 第一凹槽 14 的长度比正极膜片 12 的宽度小 55mm,第二凹槽 24 的长度比负极膜片 22 的宽度小 57mm。

[0031] 第一凹槽 14 的深度小于正极膜片 12 的厚度,第二凹槽 24 的深度小于负极膜片 22 的厚度。

[0032] 第一凹槽 14 的深度比正极极耳 13 的厚度大 0.02mm,第二凹槽 24 的深度比负极极耳 23 的厚度大 0.02mm。

[0033] 以 303482 型号(成品电池的厚度为 3.0 毫米,宽度为 34 毫米,长度为 82 毫米)的方形锂离子电池为例,本实施例的锂离子电池的制备步骤如下:

[0034] 正极片的制备:以 NMP 为溶剂,将 95wt% 的正极活性物质钴酸锂,2wt% 的粘接剂 PVDF、3wt% 的导电剂石墨按比例加入 NMP 中,搅拌成粘度范围为 3000-6000pa.s 的正极浆料。将正极浆料涂布在 12 μ m 的铝箔上,干燥,冷压,得到压实密度为 4.1g/cm³,长度为 277 毫米,宽度为 75 毫米,厚度为 0.114 毫米的正极片 1。采用激光清洗的方式将正极片 1 的中间位置(整个正极片 1 长度的 1/2 处)的正极膜片 12 清除形成第一凹槽 14。正极极耳 13 的规格为:厚度为 0.08 毫米,宽度为 6 毫米,长度为 45 毫米,清除形成的第一凹槽 14 的规格为:厚度为 0.10 毫米,宽度为 10 毫米,长度为 20 毫米。然后将正极极耳 13 激光焊接在第一凹槽 14 处,正极极耳 13 伸出正极片 1 的长度为 15 毫米。正极极耳 13 上下两个表面覆盖绿胶,并在卷绕时第二凹槽 24 对应的正极膜片 12 上贴绿胶,并且位于正极极耳 13 下表面的绿胶要完全盖住第一凹槽 14 处的空白的正极集流体 11。

[0035] 负极片的制备:以去离子水为溶剂,将 95wt% 的负极活性物质石墨、2wt% 的粘接剂 SBR、2wt% 的导电剂石墨和 1wt% 的增稠剂 CMC 加入去离子水中,搅拌成粘度范围为

1000~3000pa.s 的负极浆料。将负极浆料涂布在 $6\mu\text{m}$ 的铜箔上,干燥,冷压,得到压实密度为 $1.6\text{g}/\text{cm}^3$,长度为 285 毫米,宽度为 77 毫米,厚度为 0.135 毫米的负极片。采用机械清洗的方式将负极片 2 的中间位置(整个负极片 2 长度的 1/2 处)的活性物质清除形成第二凹槽 24。负极极耳 23 的规格为:厚度为 0.08 毫米,宽度为 6 毫米,长度为 45 毫米。清除形成的第二凹槽 24 的规格为:厚度为 0.10 毫米,宽度为 10 毫米,长度为 20 毫米。将负极极耳 23 激光焊接在第二凹槽 24 处,负极极耳 23 伸出负极片 2 的长度为 15 毫米。

[0036] 电解液的制备:碳酸甲乙酯(EMC)、碳酸二乙酯(DEC)、碳酸乙烯酯(EC)、碳酸丙烯酯(PC)按照 1:1:0.5:0.5 的比例混合均匀,加入六氟磷酸锂(LiPF_6)作为溶质,使六氟磷酸锂(LiPF_6)的浓度为 1M,制成电解液基液。然后向电解液中加入重量比为 0.5% 的二氟草酸硼酸锂和重量比为 1% 的己二腈,使其充分溶解,即制得锂离子电池用电解液。

[0037] 电池的制备:将制得的正极片 1 和负极片 2 以及隔离膜 3(厚度为 0.013 毫米的聚乙烯膜)按照常规的卷绕工艺进行卷绕后制成裸电芯,裸电池的主体部分厚度均匀相等,电池主体平均厚度为 2.78 毫米,将裸电芯干燥、注入电解液、封装,最终制成电池。

[0038] 实施例 2

[0039] 与实施例 1 不同的是:

[0040] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端(与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端,且该端未预留空白的正极集流体 11)的距离为正极膜片 12 的长度的 1/4,第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端(与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端,且该端未预留空白的负极集流体 21)的距离为负极膜片 22 的长度的 1/4。

[0041] 第一凹槽 14 的长度比正极极耳 13 的长度小 75mm,第一凹槽 14 的宽度比正极极耳 13 的宽度大 2mm;第二凹槽 24 的长度比负极极耳 23 的长度小 75mm,第二凹槽 24 的宽度比负极极耳 23 的宽度大 2mm。

[0042] 第一凹槽 14 的长度比正极膜片 12 的宽度小 30mm,第二凹槽 24 的长度比负极膜片 22 的宽度小 33mm。

[0043] 第一凹槽 14 的深度比正极极耳 13 的厚度大 0.08mm,第二凹槽 24 的深度比负极极耳 23 的厚度大 0.08mm。

[0044] 负极活性物质为硅。

[0045] 第一绝缘胶层 15 和第二绝缘胶层 16 均设置为黑胶层。

[0046] 其余同实施例 1,这里不再赘述。

[0047] 实施例 3

[0048] 与实施例 1 不同的是:

[0049] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端(与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端,且该端未预留空白的正极集流体 11)的距离为正极膜片 12 的长度的 3/4,第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端(与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端,且该端未预留空白的负极集流体 21)的距离为负极膜片 22 的长度的 3/4。

[0050] 第一凹槽 14 的长度比正极极耳 13 的长度小 50mm,第一凹槽 14 的宽度比正极极耳 13 的宽度大 8mm;第二凹槽 24 的长度比负极极耳 23 的长度小 50mm,第二凹槽 24 的宽度比负极极耳 23 的宽度大 8mm。

[0051] 第一凹槽 14 的长度比正极膜片 12 的宽度小 70mm,第二凹槽 24 的长度比负极膜片

22 的宽度小 73mm。

[0052] 第一凹槽 14 的深度比正极极耳 13 的厚度大 0.05mm,第二凹槽 24 的深度比负极极耳 23 的厚度大 0.05mm。

[0053] 负极活性物质为硅。

[0054] 第一绝缘胶层 15 和第二绝缘胶层 16 均设置为白胶层。

[0055] 其余同实施例 1,这里不再赘述。

[0056] 实施例 4

[0057] 与实施例 2 不同的是:

[0058] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端(与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端,且该端未预留空白的正极集流体 11)的距离为正极膜片 12 的长度的 1/6,第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端(与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端,且该端未预留空白的负极集流体 21)的距离为负极膜片 22 的长度的 1/6。第一绝缘胶层 15 和第二绝缘胶层 16 均设置为黄胶层。

[0059] 其余同实施例 2,这里不再赘述。

[0060] 实施例 5

[0061] 与实施例 3 不同的是:

[0062] 第一凹槽 14 的中心到正极膜片 12 的一端(与正极集流体 11 的长度方向相垂直的一端,且该端未预留空白的正极集流体 11)的距离为正极膜片 12 的长度的 4/5,第二凹槽 24 的中心到负极膜片 22 的一端(与负极集流体 21 的长度方向相垂直的一端,且该端未预留空白的负极集流体 21)的距离为负极膜片 22 的长度的 4/5。

[0063] 其余同实施例 3,这里不再赘述。

[0064] 对比例 1

[0065] 与实施例 1 不同的是:正极极耳 13 的上下两个表面上未覆盖第一绝缘胶层 15,第二凹槽 24 对应的正极膜片 12 的表面未贴设第二绝缘胶层 16。

[0066] 其余同实施例 1,这里不再赘述。

[0067] 对比例 2

[0068] 与实施例 1 不同的是:正极极耳 13 焊接在空白的正极集流体 11 上,正极膜片 12 上未设置第一凹槽 14;负极极耳 23 焊接在空白的负极集流体 21 上,负极膜片 22 上未设置第二凹槽 24,其余同实施例 1,这里不再赘述。

[0069] 分别从实施例 1-3 和对比例 1 的电池中各选取 10 只进行循环测试,循环 300 次后,统计发生短路的电池数量,所得结果见表 1。

[0070] 再分别从实施例 1-3 和对比例 1 的电池中各选取 10 只进行循环测试,循环 100 次后,拆解电池,观察负极片 2 的析锂状况,统计负极片 2 发生析锂的电池数量,所得结果见表 1。

[0071] 表 1:实施例 1-3 和对比例 1 的电池循环后发生短路和负极片发生析锂的情况

[0072]

组别	循环 300 次后发生短路 路的电池数量	循环 100 次后负极片 2 发生析锂的电池数量
实施例 1	0	0
实施例 2	0	1
实施例 3	1	0
对比例 1	5	7

[0073] 由表 1 可知,本实用新型通过在正极极耳 13 的上下两个表面上覆盖第一绝缘胶层 15,和在第二凹槽 24 对应的正极膜片 12 的表面贴设第二绝缘胶层 16,可以大大提高电池的安全性能。

[0074] 对实施例 1 和对比例 2 提供的电池进行容量测试、内阻测试和体积能量密度测试,所得结果示于表 2。其中,容量测试和内阻测试都在 25℃ 环境下在杭可机上测试,容量取的是 0.2C 放电容量,内阻取的是 1000Hz 下的阻抗,体积能量密度 = 最小容量 × 平台电压 / 最大体积。

[0075] 表 2 :实施例 1 和对比例 2 的电池的容量、内阻和体积能量密度。

[0076]

组别	直流内阻/mΩ	平均容量/mAh	平均厚度/mm	平均体积能量密度/Wh/L
实施例 1	55	1130	2.78	563
对比例 2	62	1170	2.84	546

[0077] 由表 2 可知,本实用新型中的极片结构可以解决电芯整体厚度不均匀的问题,从而更加充分的利用电池的有效尺寸空间,提升电池的容量和体积能量密度,同时降低全电池的内阻。

[0078] 对实施例 2-5 的电池进行充放电循环测试(为了便于说明,将实施例 1 中的负极活性物质换为硅的例子作为实施例 6 来进行比较),循环 50 次后拆解电池,观察第二凹槽 24 边缘处的活性物质脱落情况,所得结果见表 3。

[0079] 表 3 :实施例 2-6 的电池在循环后凹槽边缘处的活性物质脱落情况

[0080]

	实施例 4	实施例 2	实施例 6	实施例 3	实施例 5
循环 50 次后第 二凹槽处活性 物质脱落情况	有明显的物 质剥落现象	无明显的物 质剥落现象	无物质剥落 现象	无明显的物 质剥落现象	有明显的物 质剥落现象

[0081] 由表 3 可知,若负极片 2 中使用的活性物质是硅等容易发生严重的体积膨胀的物质时,将第一凹槽 14 和第二凹槽 24 分别设置在正极片 1 和负极片 2 的中部还可以明显改善第二凹槽 24 边缘处活性物质脱落的问题。这是因为,使用硅等作为活性物质的负极片 2 的体积膨胀严重,导致第二凹槽 24 位于负极片 2 端部的设计无法承受第二凹槽 24 处不均

一的受力状况,而实施例 2,3 和 6 的第二凹槽 24 位于负极片 2 的中间位置,其两端受力情况基本一致,所以可以明显改善第二凹槽 24 边缘处活性物质脱落的问题。

[0082] 根据上述说明书的揭示和教导,本实用新型所属领域的技术人员还能够对上述实施方式进行变更和修改。因此,本实用新型并不局限于上述的具体实施方式,凡是本领域技术人员在本实用新型的基础上所作出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本实用新型的保护范围。此外,尽管本说明书中使用了一些特定的术语,但这些术语只是为了方便说明,并不对本实用新型构成任何限制。

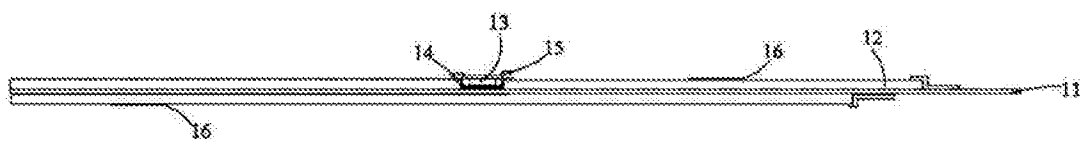


图 1

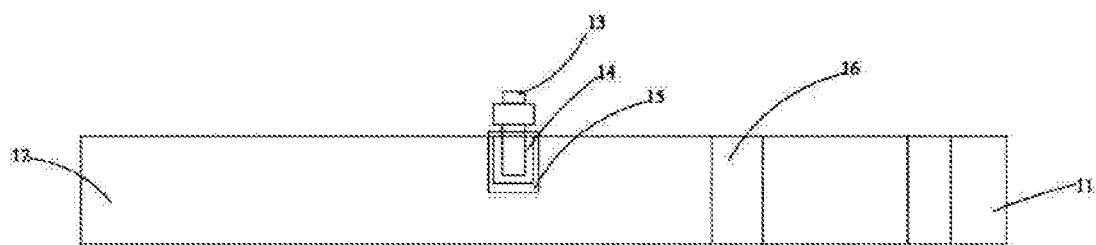


图 2

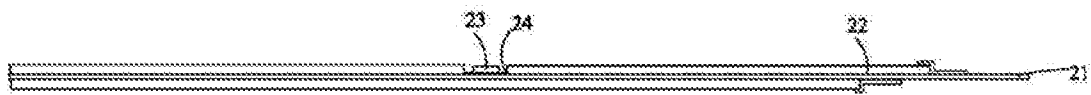


图 3

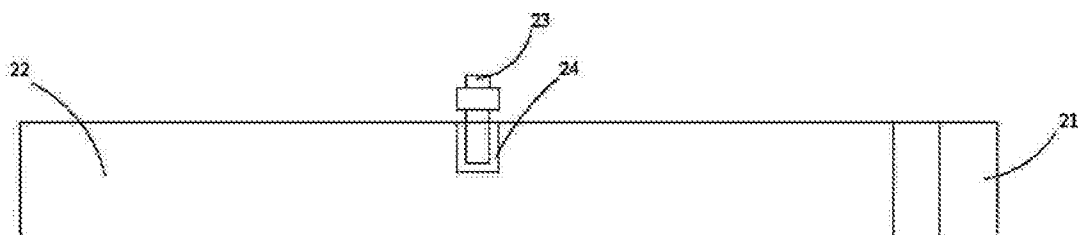


图 4

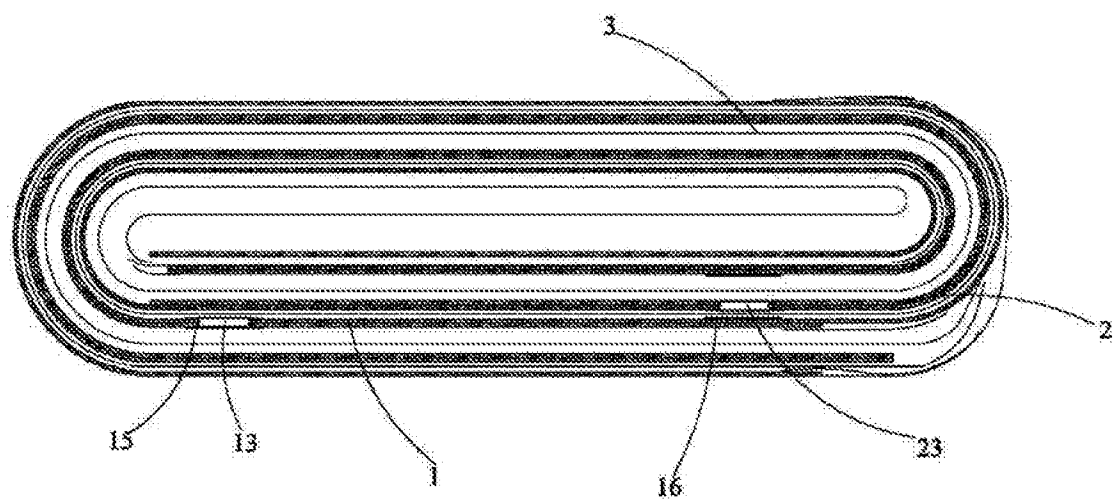


图 5



UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #
17/699,555

RECEIPT DATE / TIME
12/04/2024 07:07:01 PM Z ET

ATTORNEY DOCKET #
U 020968-8

Title of Invention

ELECTROCHEMICAL APPARATUS AND ELECTRONIC APPARATUS CONTAINING THE
ELECTROCHEMICAL APPARATUS

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	3466	FILED BY	Olivia Stanford Cato
PATENT CENTER #	68230583	FILING DATE	03/21/2022
CUSTOMER #	140	FIRST NAMED INVENTOR	Xiaoqing Liu
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Janet Cord

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 15

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
U 020968-8 20241204 ids.pdf	4	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	1313 KB
NPL1_JP1-OA2.pdf	3	Other reference- Patent/Application/Search Documents	455 KB
NPL1_JP1- OA2_translation.pdf	4	Other reference- Patent/Application/Search Documents	573 KB
NPL2_JP1-Notice of Allowance.pdf	3	Other reference- Patent/Application/Search Documents	208 KB
NPL2_JP1-Notice of Allowance_translation.pdf	3	Other reference- Patent/Application/Search	250 KB

Documents

1_JP2009163929A.pdf	13	Foreign Reference	2402 KB
1_JP2009163929A_translation.pdf	1	Foreign Reference	189 KB
2_CN107293805A.pdf	10	Foreign Reference	1720 KB
2_CN107293805A_translation.pdf	2	Foreign Reference	231 KB
3_CN109524606A.pdf	29	Foreign Reference	6495 KB
3_CN109524606A_translation.pdf	1	Foreign Reference	182 KB
4_JP2012190738A.pdf	18	Foreign Reference	3432 KB
4_JP2012190738A_translation.pdf	1	Foreign Reference	174 KB
5_JP2016122628A.pdf	16	Foreign Reference	3486 KB
5_JP2016122628A_translation.pdf	1	Foreign Reference	177 KB

Digest**DOCUMENT****MESSAGE DIGEST(SHA-512)**

U 020968-8 20241204 ids.pdf	9E95237201B728876936BD98EC2FBC0F0BC4C7102F35B03ED 2B2661D88D227C9EF6D9AB6CC242362C163CD22B3CC32118 C437144C6D52C4BD63F07EE57FFD34F
NPL1_JP1-OA2.pdf	C373F5DA20F161C27F593D63D8CF1F5F3FB36CDB2B1C3628 79FE7ACF5CAF305F13F80ABCE81F61E13C15DA3F70418F526 8F4F40308811406747B0B6B6C32CF09
NPL1_JP1-OA2_translation.pdf	4A589329C02643736C75F66EE2AF440A4984366D5DA9972CF B55CB6CE1730749F24597F4807315BBD10499020BEA44A773 DD0B609985CDB7CA4B653D239F1A7A
NPL2_JP1-Notice of Allowance.pdf	53D5BE9C8D204F620BC4DC023C30D7BFC254FEC4930FEC7 C0E7AA35FB40B194EB4C02D80A9D928C51F7FCC3E6672A29 B1EBEA37C00316116FD553B5C7E8BF47A
NPL2_JP1-Notice of Allowance_translation.pdf	2FF7A569AB7A2958BCDFADEC956253061E47271CDEA58665 A693F9DF4E1AC962332B7B8C50D7AF769904605029769E01A C9592E50F405D8DB7B56CC92E95ECFC
1_JP2009163929A.pdf	16C3C5AF AE247D514F7774745C9594BDCC76785291DDD09A B4D159CD41ABE6AB79FDD954B8022032B6F7ADEE1509C8E2

	A7EE69E9AAF9916B8BE6716AAA33311E
1_JP2009163929A_translation.pdf	36B9D07B334E3D7DE2E039A2DA3CDE7F2E5CE028BD4A4A7 28CC0D130321D29E273112BB93140E9CD2EFC2D24FF8EEFF CF66AAC853587916E9283EE5384245278
2_CN107293805A.pdf	DB285140CA5391007B5272D48E16429C59EFB279008FD466F9 462D425900AAEC085E994DFC0346E46C6B4CE4379B07E12A4 75FB11605B2644D5CFC55AA32067A
2_CN107293805A_translation.pdf	43D3283A09B016D494D9ABF1C38E59E1CD53945124F0835A5 13D6E3D16ED55D7947DE89FE4EE0A77E7CDBF7A1802B55AB A02CF6C019CB1C508B5F66A05F37908
3_CN109524606A.pdf	EE7778DB8E7383D918EF4070D51F6A18DF1B0DDEF6D24FE4 452782AEF5CEE39DD63E1C35AE30A241C0843B3212660C9A3 E8A7D20EC21A3FA41E95E6DB1EA2BE2
3_CN109524606A_translation.pdf	E44670E59A9835875E993CBAF6753C45783CDD0520192B45B E5B18BF49402A0BE370204E9DBAE8A362F5320F644A0BDE17 CC47ACC761C17C13661F5DD30CFAB2
4_JP2012190738A.pdf	928F141F11AC8EA2F285488035BD9A48AF6F06BC58A01250F B45CB2F670F89F25654E34357E479350C7F1E9B3814758887E 8A4AEFED75B34F2C48D56F948255A
4_JP2012190738A_translation.pdf	D70C2AD802FBEA1F7F3C674D87E379698284145E3444F89AA BCB250A43277C45A9EF744B8A6E979A34E15265E12FB24419 550D55CFF2BA27444371DFDAD1261A
5_JP2016122628A.pdf	C6A4D195D761286CFEBFD13A2055BB1D459954FC24B7525B C8D83B711D0BA5781202405FE6D862B616B842DFF5F5C8904 71DB82F04B8E4BEF41FFC0B342943A4
5_JP2016122628A_translation.pdf	0199FC909BA75B368A5F091D466F26FDE19AD18F2DC1202EB BEA36F5CC8F22B20AE4EE8430DC471805797AD0521F805DF1 E252AE5CC341CFAD38E300AC295C55

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

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application

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

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the

International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 107293805 A

(43) 申请公布日 2017.10.24

(21) 申请号 201610195191.0

(22) 申请日 2016.03.31

(71) 申请人 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 曾巧 王可飞 蔡家财 罗宇

(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) 11587

代理人 张向璐

(51) Int. Cl.

H01M 10/0587(2010.01)

H01M 2/26(2006.01)

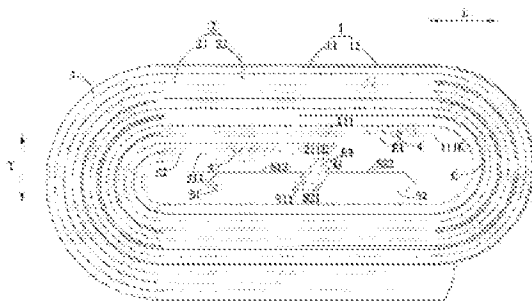
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

卷绕式电芯及卷针

(57) 摘要

本发明提供了一种卷绕式电芯及卷针。卷绕式电芯包括：第一极片，具有第一集流体和第一活性物质层，且在第一卷绕起始端具有未涂覆第一活性物质层的空白第一集流体；第二极片，具有第二集流体和第二活性物质层，且在第二卷绕起始端具有未涂覆第二活性物质层的空白第二集流体，且空白第二集流体处于空白第一集流体的内侧；隔离膜，设置于第一极片和第二极片之间，以将第一极片和第二极片隔离开；第一极耳，与空白第一集流体电连接；第二极耳，与空白第二集流体电连接。在长度方向上，空白第一集流体的第一端部超出空白第二集流体的第二端部，且第一极耳的位置超出空白第二集流体的第二端部，隔离膜的第三卷绕起始端位于第一极耳和第二极耳之间。



1. 一种卷绕式电芯, 包括:

第一极片(1), 具有第一集流体(11)和涂覆在第一集流体(11)表面上的第一活性物质层(12), 第一极片(1)在第一卷绕起始端(E1)具有未涂覆第一活性物质层(12)的空白第一集流体(111);

第二极片(2), 具有第二集流体(21)和涂覆在第二集流体(21)表面上的第二活性物质层(22), 第二极片(2)在第二卷绕起始端(E2)具有未涂覆第二活性物质层(22)的空白第二集流体(211), 且空白第二集流体(211)处于空白第一集流体(111)沿厚度方向(T)的内侧;

隔离膜(3), 设置于第一极片(1)和第二极片(2)之间, 以将第一极片(1)和第二极片(2)隔离开;

第一极耳(4), 与空白第一集流体(111)电连接;

第二极耳(5), 与空白第二集流体(211)电连接;

其特征在于,

在长度方向(L)上, 空白第一集流体(111)的第一端部(111E)超出空白第二集流体(211)的第二端部(211E), 且第一极耳(4)的位置超出空白第二集流体(211)的第二端部(211E), 至少一部分的隔离膜(3)的第三卷绕起始端(E3)向厚度方向(T)的内侧回折, 并且在长度方向(L)上, 向厚度方向(T)的内侧回折的第三卷绕起始端(E3)位于第一极耳(4)和第二极耳(5)之间。

2. 根据权利要求1所述的卷绕式电芯, 其特征在于, 沿厚度方向(T), 隔离膜(3)的第三卷绕起始端(E3)由两层隔离膜组成。

3. 根据权利要求1所述的卷绕式电芯, 其特征在于, 第一极片(1)为正极极片, 第二极片(2)为负极极片。

4. 根据权利要求1所述的卷绕式电芯, 其特征在于, 第一极耳(4)的厚度大于第一集流体(11)的厚度, 第二极耳(5)的厚度大于第二集流体(21)的厚度。

5. 根据权利要求1所述的卷绕式电芯, 其特征在于, 第二集流体(21)的与空白第一集流体(111)直接相对的一侧未涂覆第二活性物质层(22)。

6. 根据权利要求1所述的卷绕式电芯, 其特征在于, 第一集流体(11)的与空白第二集流体(211)直接相对的一侧未涂覆第一活性物质层(12)。

7. 根据权利要求1所述的卷绕式电芯, 其特征在于, 第二集流体(21)的与空白第一集流体(111)的第一端部(111E)直接相对的弧形部分(C)的内侧未涂覆第二活性物质层(22)。

8. 一种卷针, 用于卷绕权利要求1-7任一项所述的卷绕式电芯, 其特征在于,

所述卷针包括在长度方向(L)上依次放置的第一卷针(S1)和第二卷针(S2), 第一卷针(S1)的第一端面(S11)和第二卷针(S2)的第二端面(S21)相向设置并构成夹槽(G);

第一端面(S11)靠近空白第二集流体(211)的一端在长度方向(L)上超出第一端面(S11)远离空白第二集流体(211)的一端;

第二端面(S21)远离空白第二集流体(211)的一端在长度方向(L)上超出第二端面(S21)靠近空白第二集流体(211)的一端。

9. 根据权利要求8所述的卷针, 其特征在于, 第一端面(S11)平行于第二端面(S21)。

10. 根据权利要求9所述的卷针, 其特征在于,

第一端面(S11)相对第一卷针(S1)靠近空白第二集流体(211)的第一侧面(S12)的夹角

为 $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$;

第二端面(S21)相对第二卷针(S2)靠近空白第二集流体(211)的第二侧面(S22)的夹角为 $160^{\circ} \sim 110^{\circ}$ 。

卷绕式电芯及卷针

技术领域

[0001] 本发明涉及电池领域,尤其涉及一种卷绕式电芯及卷针。

背景技术

[0002] 随着锂离子电芯商业化的发展,市场对其能量密度的要求越来越高。参照图1,常规的卷绕式电芯的头部的空白正极集流体111(Al foil,铝箔)短于负极集流体211(Cu foil,铜箔),并且卷绕式电芯的内部需要空卷一层隔离膜,不但造成隔离膜的浪费,而且增加电芯厚度从而降低电芯的能量密度。

发明内容

[0003] 鉴于背景技术中存在的问题,本发明的目的在于提供一种卷绕式电芯及卷针,其能减少隔离膜的使用量,并降低卷绕式电芯的厚度,提高卷绕式电芯的能量密度。

[0004] 为了实现上述目的,在第一方面,本发明提供了一种卷绕式电芯,其包括:第一极片,具有第一集流体和涂覆在第一集流体表面上的第一活性物质层,第一极片在第一卷绕起始端具有未涂覆第一活性物质层的空白第一集流体;第二极片,具有第二集流体和涂覆在第二集流体表面上的第二活性物质层,第二极片在第二卷绕起始端具有未涂覆第二活性物质层的空白第二集流体,且空白第二集流体处于空白第一集流体沿厚度方向的内侧;隔离膜,设置于第一极片和第二极片之间,以将第一极片和第二极片隔离开;第一极耳,与空白第一集流体电连接;第二极耳,与空白第二集流体电连接。

[0005] 其中,在长度方向上,空白第一集流体的第一端部超出空白第二集流体的第二端部,且第一极耳的位置超出空白第二集流体的第二端部,至少一部分的隔离膜的第三卷绕起始端向厚度方向的内侧回折,并且在长度方向上,向厚度方向的内侧回折的第三卷绕起始端位于第一极耳和第二极耳之间。

[0006] 为了实现上述目的,在第二方面,本发明提供了一种卷针,用于卷绕本发明第一方面所述的卷绕式电芯,所述卷针包括在长度方向上依次放置的第一卷针和第二卷针,第一卷针的第一端面和第二卷针的第二端面相向设置并构成夹槽;第一端面靠近空白第二集流体的一端在长度方向上超出第一端面远离空白第二集流体的一端;第二端面远离空白第二集流体的一端在长度方向上超出第二端面靠近空白第二集流体的一端。

[0007] 本发明的有益效果如下:

[0008] 在根据本发明的卷绕式电芯及卷针中,由于缩短了空白第二集流体的长度,所以隔离膜的第三卷绕起始端无需像现有技术那样大长度的空卷,从而减少隔离膜的使用量,降低成本。另外,由于隔离膜的第三卷绕起始端在长度方向上位于第一极耳和第二极耳之间,所以所述隔离膜的第三卷绕起始端的厚度不再与第一极耳和第二极耳的厚度叠加,从而降低卷绕式电芯的厚度,提高卷绕式电芯的能量密度。同时,本发明的卷绕式电芯可以实现自动化生产。

附图说明

[0009] 图1为现有技术的卷绕式电芯及卷针的示意图；

[0010] 图2为根据本发明的卷绕式电芯及卷针的示意图，其中第一卷绕起始端、第二卷绕起始端、第三卷绕起始端均用虚框指示出；

[0011] 图3为根据本发明的卷绕式电芯的示意图，其中第一卷绕起始端、第二卷绕起始端、第三卷绕起始端均用虚框指示出。

[0012] 其中，附图标记说明如下：

[0013]	1第一极片	E1第一卷绕起始端
[0014]	11第一集流体	E2第二卷绕起始端
[0015]	111空白第一集流体	E3第三卷绕起始端
[0016]	111E第一端部	C弧形部分
[0017]	12第一活性物质层	S1第一卷针
[0018]	2第二极片	S11第一端面
[0019]	21第二集流体	S12第一侧面
[0020]	211空白第二集流体	S2第二卷针
[0021]	211E第二端部	S21第二端面
[0022]	22第二活性物质层	S22第二侧面
[0023]	3隔离膜	G夹槽
[0024]	4第一极耳	L长度方向
[0025]	5第二极耳	T厚度方向

具体实施方式

[0026] 下面参照附图来详细说明本发明的卷绕式电芯及卷针。

[0027] 首先说明根据本发明第一方面的卷绕式电芯。

[0028] 参照图2和图3，根据本发明的卷绕式电芯包括：第一极片1，具有第一集流体11和涂覆在第一集流体11表面上的第一活性物质层12，第一极片1在第一卷绕起始端E1具有未涂覆第一活性物质层12的空白第一集流体111；第二极片2，具有第二集流体21和涂覆在第二集流体21表面上的第二活性物质层22，第二极片2在第二卷绕起始端E2具有未涂覆第二活性物质层22的空白第二集流体211，且空白第二集流体211处于空白第一集流体111沿厚度方向的内侧；隔离膜3，设置于第一极片1和第二极片2之间，以将第一极片1和第二极片2隔离开；第一极耳4，与空白第一集流体111电连接；第二极耳5，与空白第二集流体211电连接。

[0029] 其中，在长度方向L上，空白第一集流体111的第一端部111E超出空白第二集流体211的第二端部211E，且第一极耳4的位置超出空白第二集流体211的第二端部211E，至少一部分的隔离膜3的第三卷绕起始端E3向厚度方向T的内侧回折，并且在长度方向L上，向厚度方向T的内侧回折的第三卷绕起始端E3位于第一极耳4和第二极耳5之间。

[0030] 在根据本发明的卷绕式电芯中，由于缩短了空白第二集流体211的长度，所以隔离膜3的第三卷绕起始端E3无需像现有技术那样大长度的空卷，从而减少隔离膜3的使用量，

降低成本。另外,由于向厚度方向T的内侧回折的第三卷绕起始端E3在长度方向L上位于第一极耳4和第二极耳5之间,所以所述隔离膜3的第三卷绕起始端E3的厚度不再如图1中的电芯那样与第一极耳4和第二极耳5的厚度叠加,从而降低卷绕式电芯的厚度,提高卷绕式电芯的能量密度。同时,本发明的卷绕式电芯可以实现自动化生产。

[0031] 在根据本发明的卷绕式电芯的一实施例中,参照图3,沿厚度方向T,隔离膜3的第三卷绕起始端E3由两层隔离膜组成。第三卷绕起始端E3为夹持在下述的卷针的夹槽G内的部分隔离膜,在形成的卷绕式电芯内,第三卷绕起始端E3为两层隔离膜,优选地,此两层隔离膜贴合在一起。

[0032] 在根据本发明的卷绕式电芯的一实施例中,第一极片1可以为正极极片或者负极极片,对应地,第二极片2为负极极片或者正极极片。优选地,第一极片1为正极极片,第二极片2为负极极片,对应地,第一活性物质层12为正极活性物质层,具体可以为钴酸锂、磷酸铁锂、锰酸锂中的至少一种。第二活性物质层22为负极活性物质层,具体可以为碳和硅中的至少一种。

[0033] 在根据本发明的卷绕式电芯的一实施例中,第一集流体11为铝箔,第二集流体21为铜箔。

[0034] 在根据本发明的卷绕式电芯的一实施例中,第一极耳4通过焊接方式固定到空白第一集流体111。

[0035] 在根据本发明的卷绕式电芯的一实施例中,第二极耳5通过焊接方式固定到空白第二集流体211。

[0036] 在根据本发明的卷绕式电芯的一实施例中,所述焊接为激光焊、超声波焊接或电阻焊。

[0037] 在根据本发明的卷绕式电芯的一实施例中,第一极耳4的厚度大于第一集流体11的厚度。这样能够保证第一极耳4的连接强度和过流截面积。

[0038] 在根据本发明的卷绕式电芯的一实施例中,第二极耳5的厚度大于第二集流体21的厚度。这样能够保证第二极耳5的连接强度和过流截面积。

[0039] 在根据本发明的卷绕式电芯的一实施例中,参照图2和图3,第二集流体21的与空白第一集流体111直接相对的一侧未涂覆第二活性物质层22。由于空白第一集流体111上未涂覆第一活性物质层12,与空白第一集流体111直接相对的第二集流体21上如果涂覆上第二活性物质层22,不但对容量没有帮助(在空白第一集流体111和与空白第一集流体111直接相对的第二集流体21之间,锂离子无法实现往返嵌入和脱嵌),反而增加电芯厚度从而减小电芯能量密度,所以第二集流体21的与空白第一集流体111直接相对的一侧的第二活性物质层22可以省去,避免材料的浪费,并且提高电芯能量密度。

[0040] 在根据本发明的卷绕式电芯的一实施例中,参照图2和图3,第一集流体11的与空白第二集流体211直接相对的一侧未涂覆第一活性物质层12。由于空白第二集流体211上未涂覆第二活性物质层22,与空白第二集流体211直接相对的第一集流体11上如果涂覆上第一活性物质层12,不但对容量没有帮助(在空白第二集流体211和与空白第二集流体211直接相对的第一集流体11之间,锂离子无法实现往返嵌入和脱嵌),反而增加电芯厚度从而减小电芯能量密度,所以第一集流体11的与空白第二集流体211直接相对的一侧的第一活性物质层12可以省去,避免材料的浪费,并且提高电芯能量密度。

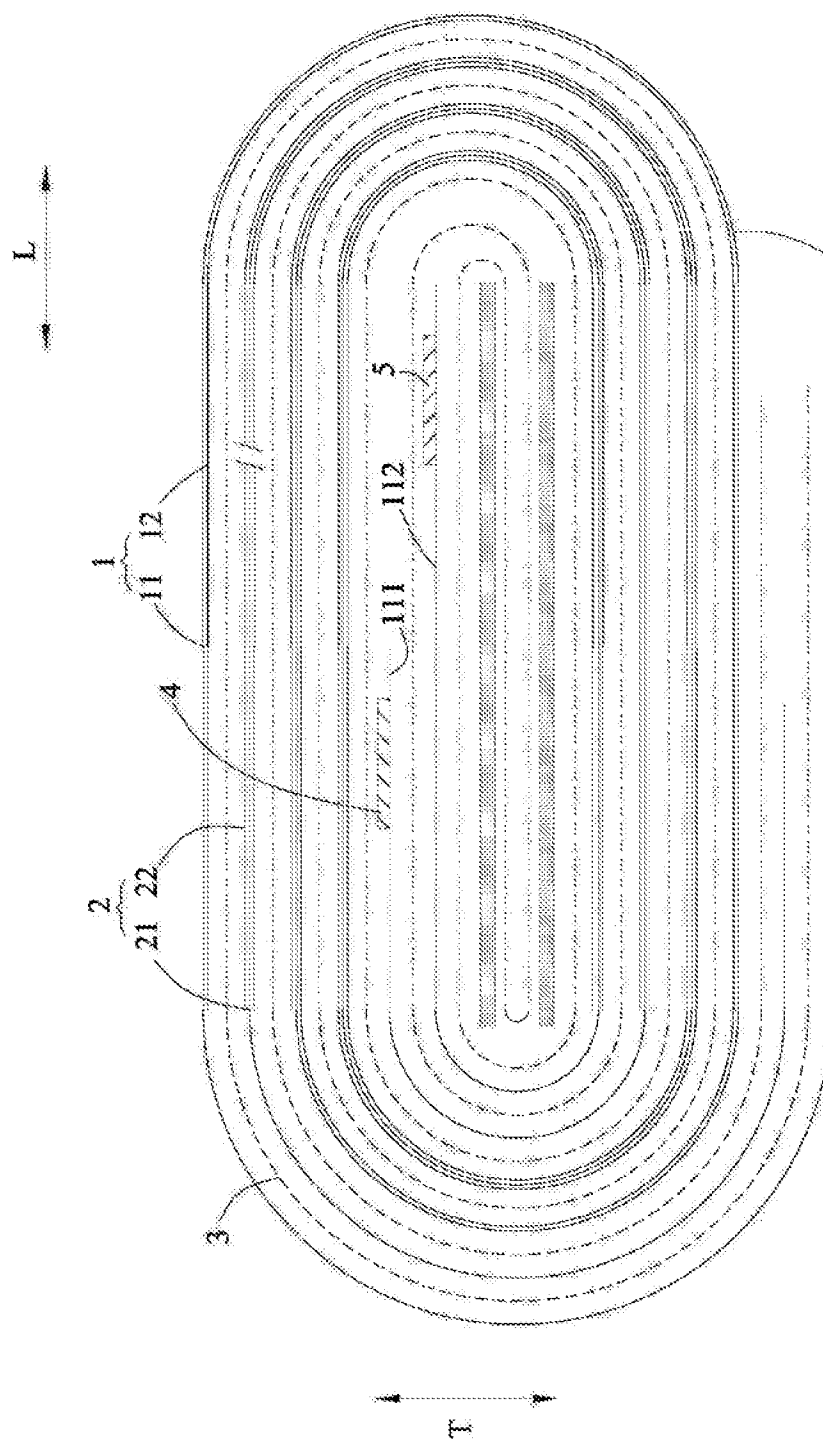
[0041] 在根据本发明的卷绕式电芯的一实施例中,参照图2和图3,第二集流体21的与空白第一集流体111的第一端部111E直接相对的弧形部分C的内侧未涂覆第二活性物质层22。由于第二集流体21的与空白第一集流体111的第一端部111E直接相对的弧形部分C的内侧没有涂覆第一活性物质层12的第一集流体11,如果在弧形部分C的内侧涂覆上第二活性物质层22,不但对容量没有帮助(在弧形部分C的内侧,锂离子无法实现往返嵌入和脱嵌),反而增加电芯厚度从而减小电芯能量密度,所以该弧形部分C的内侧的第二活性物质层22可以省去,避免材料的浪费,并且提高电芯能量密度。

[0042] 其次说明根据本发明第二方面的卷针。

[0043] 参照图2,根据本发明的卷针用于卷绕本发明第一方面所述的卷绕式电芯,所述卷针包括在长度方向L上依次放置的第一卷针S1和第二卷针S2,第一卷针S1的第一端面S11和第二卷针S2的第二端面S21相向设置并构成夹槽G;第一端面S11靠近空白第二集流体211的一端在长度方向L上超出第一端面S11远离空白第二集流体211的一端;对应地,第二端面S21远离空白第二集流体211的一端在长度方向L上超出第二端面S21靠近空白第二集流体211的一端。

[0044] 在根据本发明的卷针的一实施例中,参照图2,第一端面S11平行于第二端面S21。

[0045] 在根据本发明的卷针的一实施例中,参照图2,第一端面S11相对第一卷针S1靠近空白第二集流体211的第一侧面S12的夹角为 $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$;对应地,第二端面S21相对第二卷针S2靠近空白第二集流体211的第二侧面S22的夹角为 $160^{\circ} \sim 110^{\circ}$ 。



☒ *Yes*

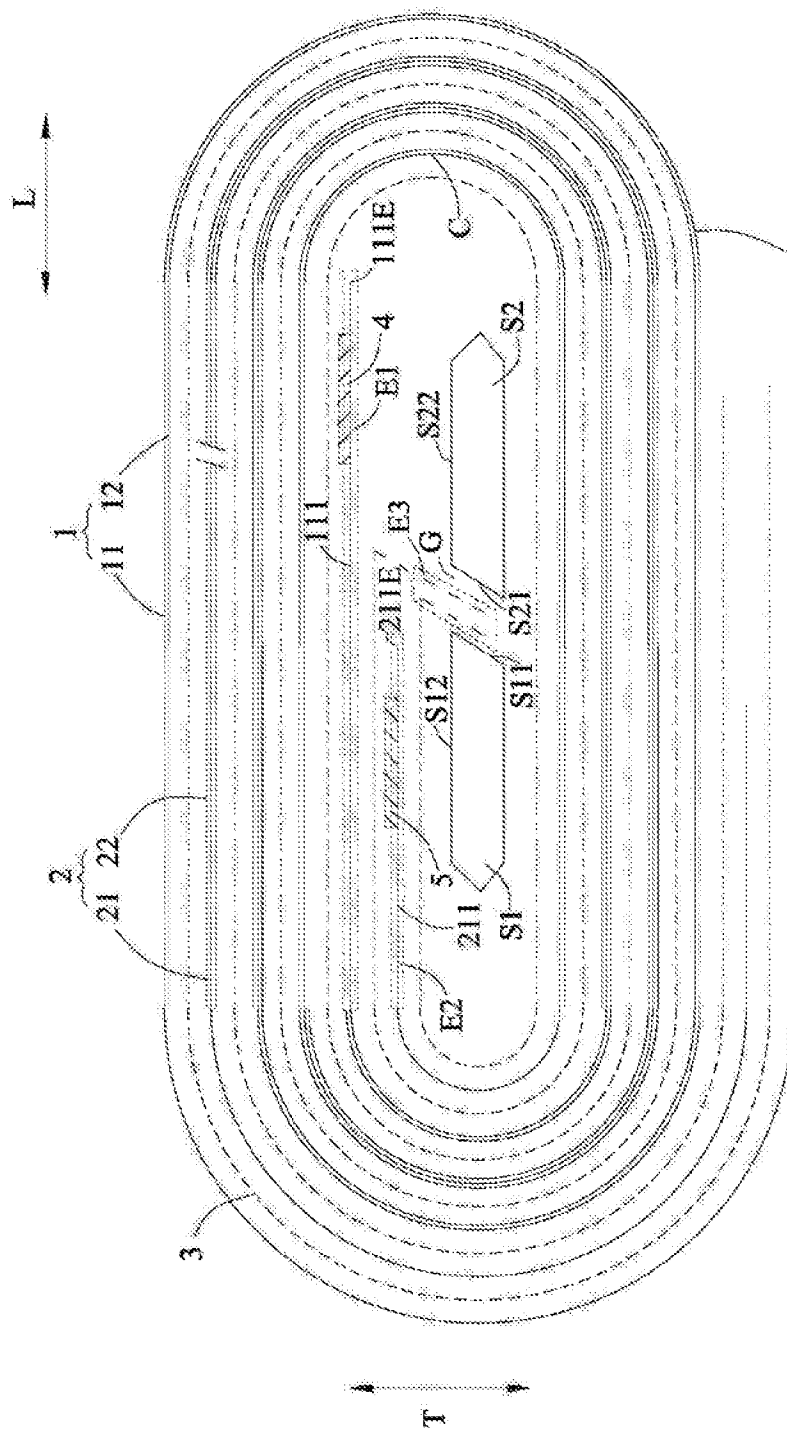


图2

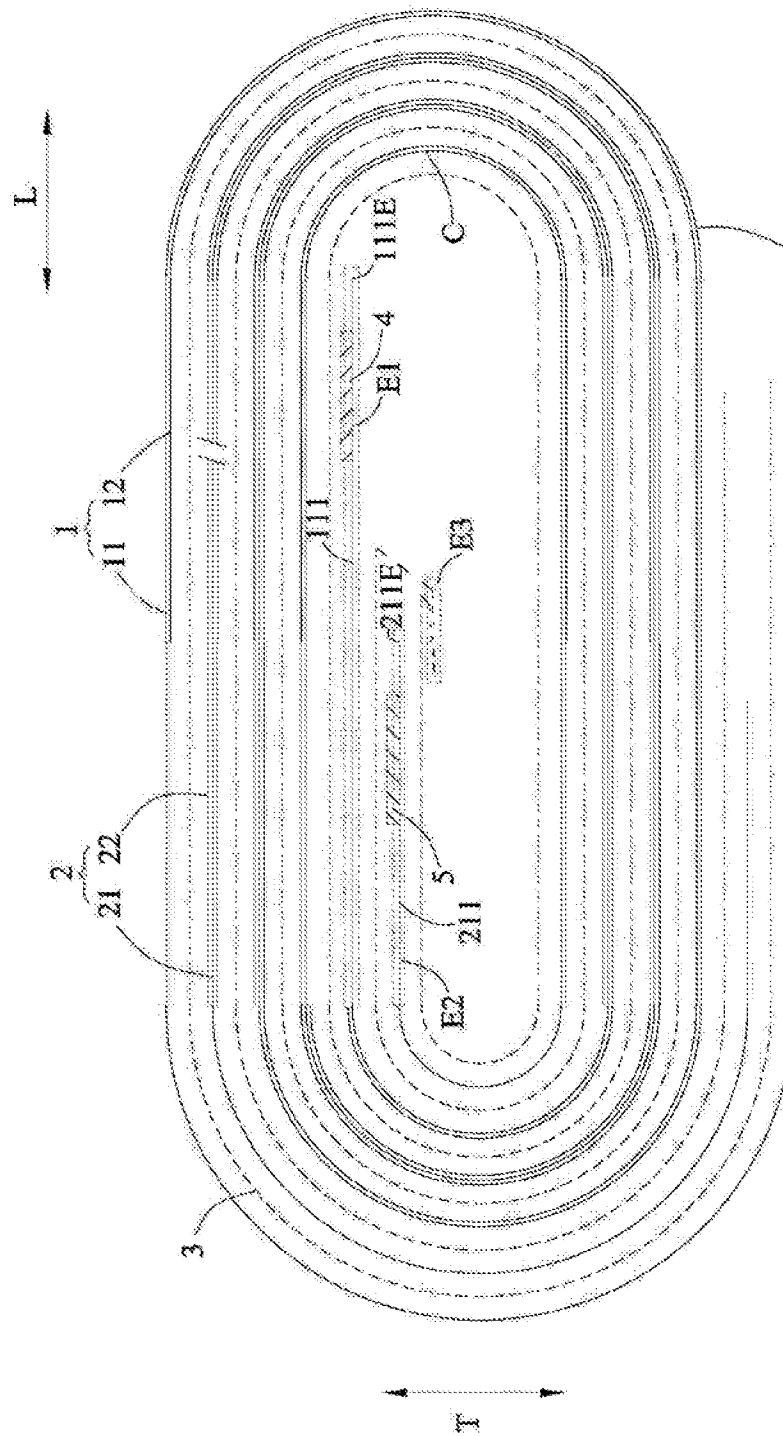


图 3

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number		17699555
	Filing Date		2022-03-21
	First Named Inventor	Xiaojing Liu	
	Art Unit	1722	
	Examiner Name	MONIQUE M WILLIS	
	Attorney Docket Number	U 020968-8	

U.S.PATENTS Remove						
Examiner Initial*	Cite No	Patent Number	Kind Code ¹	Issue Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1					

If you wish to add additional U.S. Patent citation information please click the Add button.

Add

U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS Remove						
Examiner Initial*	Cite No	Publication Number	Kind Code ¹	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1					

If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button.

Add

FOREIGN PATENT DOCUMENTS Remove								
Examiner Initial*	Cite No	Foreign Document Number ³	Country Code ²	Kind Code ⁴	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T ⁵
	1	2009163929	JP	A	2009-07-23	TDK Corp		☒
	2	107293805	CN	A	2017-10-24	Ningde Ampere Technology Ltd		☒
	3	109524606	CN	A	2019-03-26	Ningde Ampere Technology Ltd		☒

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number		17699555	
	Filing Date		2022-03-21	
	First Named Inventor	Xiaojing Liu		
	Art Unit	1722		
	Examiner Name	MONIQUE M WILLIS		
	Attorney Docket Number	U 020968-8		

	4	2012190738	JP	A	2012-10-04	Panasonic Corp		☒
	5	2016122628	JP	A	2016-07-07	Samsung SDI Co Ltd		☒

If you wish to add additional Foreign Patent Document citation information please click the Add button

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, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T ⁵
	1	Second Office Action of JP application No. 2022-543155, dated March 12, 2024, with translation	☒
	2	Notice of allowance of JP application No. 2022-543155, dated October 1, 2024, with translation	☒

If you wish to add additional non-patent literature document citation information please click the Add button

EXAMINER SIGNATURE

Examiner Signature		Date Considered	
--------------------	--	-----------------	--

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through a citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

¹ See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.USPTO.GOV or MPEP 901.04. ² Enter office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). ³ For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. ⁴ Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. ⁵ Applicant is to place a check mark here if English language translation is attached.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number		17699555
	Filing Date		2022-03-21
	First Named Inventor	Xiaojing Liu	
	Art Unit	1722	
	Examiner Name	MONIQUE M WILLS	
	Attorney Docket Number	U 020968-8	

CERTIFICATION STATEMENT

Please see 37 CFR 1.97(e) to make the appropriate selection(s):

☐ That each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(1).

OR

☐ 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 CFR 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(2).

☐ See attached certification statement.

☐ A certification statement is not submitted herewith.

FEE

☒ The fee set forth in 37 CFR 1.17 (p) has been submitted herewith.

COPIES

☐ An identification of an earlier application pursuant to 37 CFR 1.98 (d) (1) is attached.

SIGNATURE

A signature of the applicant or representative is required in accordance with CFR 1.33, 10.18. Please see CFR 1.4(d) for the form of the signature.

Signature	/Shiming Wu/	Date (YYYY-MM-DD)	2024-12-04
Name/Print	Shiming Wu	Registration Number	56885

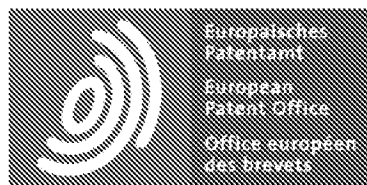
This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 1 hour to complete, including gathering, preparing and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

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

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

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



Espacenet

JP2016122628A WOUND ELEMENT FOR NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY, AND NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

Applicants: SAMSUNG SDI CO LTD

Inventors: TAKANO YASUO

Classifications:

IPC *H01M10/0587; H01M2/02; H01M2/26; H01M4/13;*

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

Priorities: JP2014263360A 2014-12-25

Application: JP2014263360A 2014-12-25

Publication: JP2016122628A 2016-07-07

Published as: JP2016122628A; **JP6567821B2**

WOUND ELEMENT FOR NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY, AND NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide: a novel and improved wound element for a nonaqueous electrolyte secondary battery, which enables the further uniformization of the thickness of a wound element and consequently, enables the suppression of expansion of a nonaqueous electrolyte secondary battery; and a nonaqueous electrolyte secondary battery.
SOLUTION: To solve the above problem, a wound element for a nonaqueous electrolyte secondary battery is provided according to an aspect of the present invention, which comprises: belt-shaped current collectors; collecting tabs provided for the corresponding belt-shaped current collectors; active material layers provided on the corresponding belt-shaped current collectors; and notched parts provided in the active material layers. Each notched part is formed at such a place that it is opposed to the collecting tab.
SELECTED DRAWING: Figure 1



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109524606 A

(43)申请公布日 2019.03.26

(21)申请号 201811309302.1

(22)申请日 2018.11.05

(71)申请人 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 郑强 党琦 方占召 陶强

(74)专利代理机构 北京励诚知识产权代理有限公司 11647

代理人 赵爽

(51)Int.Cl.

H01M 2/18(2006.01)

H01M 4/13(2010.01)

H01M 10/0525(2010.01)

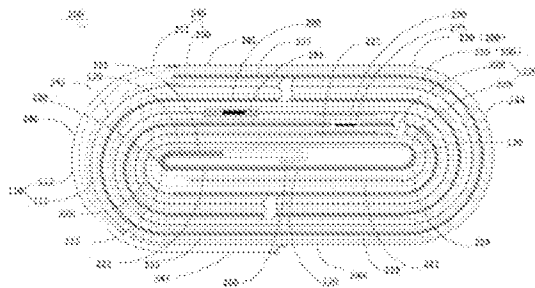
权利要求书3页 说明书15页 附图10页

(54)发明名称

极片、电芯及电池

(57)摘要

本申请公开了一种极片、电芯及电池。极片包括集流体和保护层。集流体包括设置在集流体的表面上的活性物质层和未设置活性物质层的空箔区。保护层设置在空箔区的至少部分表面上,保护层的孔隙率为0-95%。根据本申请的极片,通过在集流体上设置保护层,可以增大极片短路时的接触阻抗,降低电芯内部短路时的放电功率,降低电芯热失控概率,从而提升电芯的安全性能。



1. 一种极片, 包括:
集流体, 包括设置在所述集流体的表面上的活性物质层和未设置所述活性物质层的空箔区; 以及

保护层, 设置在所述空箔区的至少部分表面上;

其中, 所述保护层的孔隙率为0-95%。

2. 如权利要求1所述的极片, 其中, 所述保护层的电导率为 $0-3.5 \times 10^3 \text{ S/m}$, 所述保护层

的材料包括无机氧化物、高分子聚合物或非金属单质中的至少一种。

3. 一种电芯, 包括:

第一极片, 包括第一集流体, 在所述第一集流体的至少一个表面上设置有第一活性物质层和未设置所述第一活性物质层的第一空箔区;

第二极片, 包括第二集流体, 在所述第二集流体的至少一个表面上设置有第二活性物质层和未设置所述第二活性物质层的第二空箔区;

隔膜, 设置在所述第一极片与所述第二极片之间;

所述电芯通过所述第一极片、所述隔膜和所述第二极片依序卷绕或堆叠而成;

其中, 所述第一空箔区和所述第二空箔区中的至少一者的表面上设置有保护层, 所述保护层的孔隙率为0-95%。

4. 如权利要求3所述的电芯, 其中, 所述保护层的电导率为 $0-3.5 \times 10^3 \text{ S/m}$, 所述保护层的材料包括无机氧化物、高分子聚合物或非金属单质中的至少一种。

5. 如权利要求3所述的电芯, 其中, 所述电芯通过卷绕而成, 所述第一集流体包括:
第一起始段;

第一弯折段, 与所述第一起始段连接, 与所述第一起始段和所述第一弯折段相对的集流体为第一集流体;

第一平直段, 所述第一弯折段设置在所述第一起始段与所述第一平直段之间;

第二弯折段;

第二平直段, 所述第二弯折段设置在所述第一平直段与所述第二平直段之间;

第三弯折段, 与所述第二平直段连接, 且与所述第一弯折段相对;

在背离所述电芯中心的方向上, 所述第一平直段至所述第三弯折段之间的表面上设置有有所述第一活性物质层; 以及

所述第二集流体包括第二起始段, 所述第二起始段的两个表面上设置有有所述第二活性物质层, 且在沿着所述电芯的卷绕方向上, 所述第二起始段设置在所述第一弯折段与所述第二

弯折段之间。

6. 如权利要求5所述的电芯, 其中, 所述保护层设置在所述第一起始段的所述第一空箔区的两个表面上, 所述保护层设置在所述第一弯折段的所述第一空箔区的两个表面上, 且在面向所述电芯中心的方向上, 所述保护层设置在所述第一起始段至所述第三弯折段之间的所述第一空箔区的至少部分表面上。

7. 如权利要求6所述的电芯, 其中, 所述保护层还设置在所述隔膜的至少部分表面上。

8. 如权利要求6所述的电芯, 其中, 所述保护层与所述第一集流体的厚度比值大于等于

0.05, 小于等于20;

所述保护层与所述第一活性物质层的厚度比值大于等于0.0025, 小于等于1。

9. 如权利要求5所述的电芯,其中,所述第二集流体包括:

第四弯折段;

第三平直段;

第五弯折段,所述第三平直段设置在所述第四弯折段与所述第五弯折段之间;

第四平直段;

第六弯折段,与所述第四弯折段相对,所述第四平直段设置在所述第五弯折段与所述第六弯折段之间;

第二收尾段,与所述第六弯折段连接;以及

所述第一集流体包括第一收尾段,所述第一收尾段的两个表面设置有所述第一活性物质层,且在沿着所述电芯的卷绕方向上,所述第一收尾段设置在所述第五弯折段与所述第六弯折段之间。

10. 如权利要求9所述的电芯,其中,在背离所述电芯中心的方向上,所述保护层设置在所述第四弯折段至所述第二收尾段之间的所述第二空箔区的至少部分表面上。

11. 如权利要求10所述的电芯,其中,在面向所述电芯中心的方向上,所述保护层设置在所述第六弯折段至所述第二收尾段之间的所述第二空箔区的至少部分表面上。

12. 如权利要求10或11所述的电芯,其中,所述保护层还设置在所述隔膜的至少部分表面上。

13. 如权利要求10或11所述的电芯,其中,所述保护层与所述第一集流体的厚度比值大于等于0.05,小于等于20;

所述保护层与所述第一活性物质层的厚度比值大于等于0.0025,小于等于1。

14. 如权利要求10或11所述的电芯,其中,所述电芯还包括:

第一极耳,所述第一活性物质层设置有第一凹槽,所述第一极耳设置在所述第一凹槽或者所述第一空箔区的表面上;和

第二极耳,所述第二活性物质层设置有第二凹槽,所述第二极耳设置在所述第二凹槽或者所述第二空箔区的表面上。

15. 如权利要求10或11所述的电芯,其中,所述第二集流体还包括延伸部,所述延伸部与所述第二起始段连接,在所述电芯的卷绕方向上,所述延伸部延伸至所述第一起始段内。

16. 如权利要求3所述的电芯,其中,所述电芯通过多个所述第一极片、多个所述隔膜和多个所述第二极片依序堆叠而成,所述第一极片设置在所述电芯的最外侧,且所述第一集流体在朝向所述电芯的最外侧的表面上设置有所述第一空箔区,所述保护层设置在所述第一空箔区的至少部分表面上。

17. 如权利要求16所述的电芯,其中,所述保护层还设置在所述隔膜的至少部分表面上。

18. 一种电池,包括包装壳和电芯,所述电芯设置在所述包装壳内,其中,所述电芯包括:

第一极片,包括第一集流体,在所述第一集流体的至少一个表面上设置有第一活性物质层和未设置所述第一活性物质层的第一空箔区;

第二极片,包括第二集流体,在所述第二集流体的至少一个表面上设置有第二活性物质层和未设置所述第二活性物质层的第二空箔区;

隔膜,设置在所述第一极片与所述第二极片之间;

所述电芯通过所述第一极片、所述隔膜和所述第二极片依序卷绕或堆叠而成;

其中,所述第一空箔区和所述第二空箔区中的至少一者的表面上设置有保护层,所述保护层的孔隙率为0-95%。

极片、电芯及电池

技术领域

[0001] 本申请涉及电化学装置领域,尤其是涉及一种极片、电芯及电池。

背景技术

[0002] 锂离子电池在适应终端设备智能化发展的过程中,体积能量密度不断提升,随之带来的安全性问题日益凸显,如因为电池内部短路或因拆解时刺破电芯而导致的爆炸事件。关于如何有效防止电芯内部短路时不引起剧烈的热失控,进而导致电芯爆炸,目前行业内暂无成熟的解决方案。

发明内容

[0003] 本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本申请的一个方面在于提出了一种极片。

[0004] 根据本申请实施例的极片,包括集流体和保护层。集流体包括设置在所述集流体的表面上的活性物质层和未设置所述活性物质层的空箔区。保护层设置在所述空箔区的至少部分表面上,其中,所述保护层的孔隙率为0-95%。

[0005] 在一些实施例中,所述保护层的电导率为 $0-3.5 \times 10^7 \text{S/m}$,所述保护层的材料包括无机氧化物、高分子聚合物或非金属单质中的至少一种。

[0006] 本申请的另一个方面还提出了一种电芯,该电芯可有效降低其内部短路点,提高其安全性能。

[0007] 根据本申请实施例的电芯,包括第一极片、第二极片和隔膜。第一极片包括第一集流体,在所述第一集流体的至少一个表面上设置有第一活性物质层和未设置所述第一活性物质层的第一空箔区。第二极片包括第二集流体,在所述第二集流体的至少一个表面上设置有第二活性物质层和未设置所述第二活性物质层的第二空箔区。隔膜设置在所述第一极片与所述第二极片之间。所述电芯通过将所述第一极片、所述隔膜和所述第二极片依序卷绕或堆叠而成。其中,所述第一空箔区和所述第二空箔区中的至少一者的表面上设置有保护层,所述保护层的孔隙率为0-95%。

[0008] 根据本申请实施例的电芯,通过在集流体上设置保护层,可以增大该电芯发生内部短路时极片的接触阻抗,降低电芯内部短路时的放电功率,降低电芯热失控概率,从而提升电芯的安全性能。此外,还可在隔膜上设置保护层,可改善隔膜的热收缩,进一步提高电芯的安全性能。

[0009] 在一些实施例中,所述保护层的电导率为 $0-3.5 \times 10^7 \text{S/m}$,所述保护层的材料包括无机氧化物、高分子聚合物或非金属单质中的至少一种。

[0010] 在一些实施例中,所述电芯通过卷绕而成,所述第一集流体包括:第一起始段、第一弯折段、第一平直段、第二弯折段、第二平直段和第三弯折段。第一弯折段与所述第一起始段连接,与所述第一起始段和所述第一弯折段相对的集流体为第一集流体。第一弯折段设置在所述第一起始段与所述第一平直段之间。所述第二弯折段设置在所述第一平直段与

所述第二平直段之间。第三弯折段与所述第二平直段连接,且与所述第一弯折段相对。在背离所述电芯中心的方向上,所述第一平直段至所述第三弯折段之间的表面上设置有所述第一活性物质层。所述第二集流体包括第二起始段,所述第二起始段的两个表面设置有所述第二活性物质层,且在沿着所述电芯的卷绕方向上,所述第二起始段设置在所述第一弯折段与所述第二弯折段之间。

[0011] 在一些实施例中,所述保护层设置在所述第一起始段的所述第一空箔区的两个表面上,所述保护层设置在所述第一弯折段的所述第一空箔区的两个表面上,且在面向所述电芯中心的方向上,所述保护层设置在所述第一起始段至所述第三弯折段之间的所述第一空箔区的至少部分表面上。

[0012] 在一些实施例中,所述保护层还设置在所述隔膜的至少部分表面上。

[0013] 在一些实施例中,所述保护层与所述第一集流体的厚度比值大于等于0.5,小于等于20;所述保护层与所述第一活性物质层的厚度比值大于等于0.25,小于等于1。

[0014] 在一些实施例中,所述保护层与所述隔膜的厚度比值大于等于0.4,小于等于1.5。

[0015] 在一些实施例中,所述第二集流体包括第四弯折段、第三平直段、第五弯折段、第四平直段、第六弯折段和第二收尾段。第三平直段设置在所述第四弯折段与所述第五弯折段之间。第六弯折段与所述第四弯折段相对,所述第四平直段设置在所述第五弯折段与所述第六弯折段之间。第二收尾段与所述第六弯折段连接。所述第一集流体包括第一收尾段,所述第一收尾段的两个表面设置有所述第一活性物质层,且在沿着所述电芯的卷绕方向上,所述第一收尾段设置在所述第五弯折段与所述第六弯折段之间。

[0016] 在一些实施例中,在背离所述电芯中心的方向上,所述保护层设置在所述第四弯折段至所述第二收尾段之间的所述第二空箔区的至少部分表面上。

[0017] 在一些实施例中,在面向所述电芯中心的方向上,所述保护层设置在所述第六弯折段至所述第二收尾段之间的所述第二空箔区的至少部分表面上。

[0018] 在一些实施例中,所述保护层与所述第一集流体的厚度比值大于等于0.05,小于等于20;所述保护层与所述第一活性物质层的厚度比值大于等于0.0025,小于等于1。

[0019] 在一些实施例中,所述电芯还包括:第一极耳和第二极耳。第一活性物质层设置有第一凹槽,所述第一极耳设置在所述第一凹槽或者所述第一空箔区的表面上。所述第二活性物质层设置有第二凹槽,所述第二极耳设置在所述第二凹槽或者所述第二空箔区的表面上。

[0020] 在一些实施例中,所述第二集流体还包括延伸部,所述延伸部与所述第二起始段连接,在所述电芯的卷绕方向上,所述延伸部延伸至所述第一起始段内。

[0021] 在一些实施例中,所述电芯通过多个所述第一极片、多个所述隔膜和多个所述第二极片依序堆叠而成,所述第一极片设置在所述电芯的最外侧,且所述第一集流体在朝向所述电芯的最外侧的表面上设置有所述第一空箔区,所述保护层设置在所述第一空箔区的至少部分表面上。

[0022] 本申请的又一个方面还提出了一种电池,该电池具有较好的安全性能。

[0023] 根据本申请实施例的电池,包括包装壳和电芯,所述电芯设置在所述包装壳内,其中,所述电芯包括第一极片、第二极片和隔膜。第一极片包括第一集流体,在所述第一集流体的至少一个表面上设置有第一活性物质层和未设置所述第一活性物质层的第一空箔区。

第二极片包括第二集流体,在所述第二集流体的至少一个表面上设置有第二活性物质层和未设置所述第二活性物质层的第二空箔区。隔膜设置在所述第一极片与所述第二极片之间。所述电芯通过将所述第一极片、所述隔膜和所述第二极片依序卷绕或堆叠而成,其中,所述第一空箔区和所述第二空箔区中的至少一者的表面上设置有保护层,所述保护层的孔隙率为0-95%。

[0024] 根据本申请实施例的电池,通过在极片的集流体上设置保护层,可以增大电池发生内部短路时极片的接触阻抗,降低电池内部短路时的放电功率,降低电池的热失控概率,从而提升该电池的安全性能。此外,还可在隔膜上设置保护层,可改善隔膜的热收缩,进一步提高该电池的安全性能。

附图说明

[0025] 本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0026] 图1示出了根据本申请一实施例的极片的结构示意图;

[0027] 图2示出了根据本申请一实施例的电芯的结构示意图;

[0028] 图3示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0029] 图4示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0030] 图5示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0031] 图6示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0032] 图7示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0033] 图8示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0034] 图9示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0035] 图10示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0036] 图11示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0037] 图12示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0038] 图13示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0039] 图14示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0040] 图15示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0041] 图16示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0042] 图17示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0043] 图18示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0044] 图19示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图;

[0045] 图20示出了根据本申请另一实施例的电芯的结构示意图。

[0046] 附图标记:

[0047] 极片100,集流体110,活性物质层111,空箔区112,保护层120,

[0048] 电芯200,第一极片210,第一集流体220,

[0049] 第一起始段221,第一弯折段222,第一平直段223,第二弯折段224,第二平直段225,第三弯折段226,第一收尾段227,第一活性物质层228,第一空箔区229,

[0050] 第二极片230,第二集流体240,

- [0051] 第二起始段241,第四弯折段242,第三平直段243,第五弯折段244,第四平直段245,第六弯折段246,第二收尾段247,延伸部248,
- [0052] 第二活性物质层250,第二空箔区251,
- [0053] 隔膜260,
- [0054] 第一极耳270,第一凹槽271,第二极耳280,第二凹槽281。

具体实施方式

[0055] 下面详细描述本申请的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0056] 下面参考附图描述根据本申请实施例的极片、电芯200及电池300。

[0057] 如图2所示,根据本申请实施例的极片100包括集流体110和保护层120。其中,集流体110包括设置在集流体110的表面上的活性物质层111和未设置活性物质层的空箔区112。保护层120设置在空箔区112的至少部分表面上,保护层120也可以设置在空箔区112的所有表面上,其中,保护层120的孔隙率为0-95%。

[0058] 根据本申请实施例的极片100,通过在集流体110上设置保护层120,可以增大由该极片卷绕或堆叠而成的电芯200发生内部短路时极片的接触阻抗,降低该电芯200内部短路时的放电功率,降低电芯200的热失控概率,从而提升电芯200的安全性能。

[0059] 根据本申请的一些实施例,保护层120的孔隙率可以为0%-50%,换言之,保护层120的孔隙率可以为大于等于0且小于等于50%。需要说明的是,当保护层120的孔隙率的取值范围是0-50%时,可以更好地增大该电芯发生内部短路时的接触阻抗,降低电芯200内部短路时的放电功率,降低电芯200热失控概率,从而能够更好的提升电芯200的安全性能。在一些实施例中,保护层120的孔隙率可以为0%-50%。在一些实施例中,保护层120的孔隙率可以为0%-19%。在一些实施例中,保护层120的孔隙率可以为0%-15%。在一些实施例中,保护层120的孔隙率可以为0%-10%。随着保护层120的孔隙率的降低,电芯的安全性能越好。

[0060] 根据本申请的一些实施例,保护层120的电导率可以为 $0-3.5 \times 10^7 \text{S/m}$ 。换言之,保护层120的电导率的取值范围可以为大于等于0,且小于等于 $3.5 \times 10^7 \text{S/m}$ 。进一步地,当保护层120的电导率的取值范围为 $0-9.9 \times 10^5 \text{S/m}$ 时,可以更好地增大电芯发生内部短路时极片的接触阻抗,降低电芯200内部短路时的放电功率,降低电芯200热失控概率,从而能够更好的提高电芯的安全性能。在一些实施例中,保护层120的电导率可以为 $0-4 \times 10^5 \text{S/m}$ 。在一些实施例中,保护层120的电导率可以为 $0-9 \times 10^{-14} \text{S/m}$ 。在一些实施例中,保护层120的电导率可以为 $0-4 \times 10^{-14} \text{S/m}$ 。

[0061] 根据本申请的一些实施例,保护层120的材料包括无机氧化物、高分子聚合物或非金属单质中的至少一种。需要理解的是,在一些实施例中,保护层120的材料可以是无机氧化物和高分子聚合物的组合,也可以是无机氧化物和非金属单质的组合。在一些实施例中,无机氧化物可以是氧化镁、氧化钙、氧化硅、钴酸锂或勃姆石中的至少一种。在一些实施例中,高分子聚合物可以是聚丙烯、聚氯乙烯、聚乙烯、环氧树脂、聚丙烯酸酯或聚氨酯橡胶中的至少一种。在一些实施例中,非金属单质可以是石墨。此外,在一些实施例中,保护层也可

以为胶纸,胶纸的主要成分为聚对苯二甲酸乙二酯、丁基橡胶、氧化铝等组成的混合物,也可以是其他高分子、无机氧化物、非金属单质等组成的混合物,如聚丙烯、聚氯乙烯、聚乙烯、环氧树脂、聚丙烯酸酯、聚氨酯橡胶、氧化镁、氧化钙、氧化硅、勃姆石、石墨等中的二种或二种以上组成的混合物。

[0062] 如图2至图20所示,示出了采用图1所述的极片结构所制备的多种不同结构的电芯,该电芯200包括第一极片210、第二极片230和隔膜260。第一极片210和第二极片230中的至少一者采用如图1所示的具有保护层120的极片结构。具体而言,如图2所示,第一极片210包括第一集流体220,在第一集流体220的至少一个表面上设置有第一活性物质层228和未设置第一活性物质层228的第一空箔区229。第二极片230包括第二集流体240,在第二集流体240的至少一个表面上设置有第二活性物质层250和未设置第二活性物质层250的第二空箔区251。隔膜260设置在第一极片210与第二极片230之间。其中,在第一空箔区229和第二空箔区251中的至少一者的表面上设置有保护层120,保护层120的孔隙率为0-95%。在一些实施例中,保护层120的孔隙率为0-19%。

[0063] 电芯200可以通过将第一极片210、隔膜260和第二极片230依序卷绕或堆叠而成。例如,如图2所示,电芯200可以通过将第一极片210、隔膜260和第二极片230依序卷绕而成;再如,如图20所示,电芯200通过将第一极片210、隔膜260和第二极片230依序堆叠而成。

[0064] 根据本申请实施例的电芯200,通过在第一空箔区229和第二空箔区251中的至少一者的表面设置保护层120,可以增大电芯200发生内部短路时极片的接触阻抗,降低电芯200内部短路时的放电功率,降低电芯200的热失控概率,从而提升电芯200的安全性能。

[0065] 根据本申请的一些实施例,保护层120的电导率可以为 $0-3.5 \times 10^7 \text{ S/m}$ 。保护层120的电导率越低,电芯200发生内短路时极片100的接触阻抗越大,电芯200的热失控概率越低,从而电芯200的安全性能越高。根据本申请的一些实施例,保护层120的材料包括无机氧化物、高分子聚合物或非金属单质中的至少一种,保护层120的材料可包括如上所述的材料。在一些实施例中,保护层120的孔径范围为 $1\text{ nm} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 。在一些实施例中,保护层120的孔径范围为 $1\text{ nm} \sim 50\text{ }\mu\text{m}$ 。

[0066] 在一些实施例中,保护层120的厚度可以为 $0.1-200\text{ }\mu\text{m}$ 。当保护层120的厚度大于 $200\text{ }\mu\text{m}$ 时,会对电芯的能量密度产生较大的影响;当保护层120的厚度小于 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 时,对电芯的安全性能的提升将不明显。保护层的厚度越厚,极片的集流体参与内部短路的概率越小,电芯的安全性能越高。在一些实施例中,保护层120的厚度可以为 $0.5-100\text{ }\mu\text{m}$ 。在一些实施例中,保护层120的厚度可以为 $5-50\text{ }\mu\text{m}$ 。其中,集流体厚度/20 $\leq$ 保护层厚度 $\leq$ 活性物质层厚度,此时,不会影响电芯的能量密度。

[0067] 在一些实施例中,集流体110的厚度可以为 $5-13\text{ }\mu\text{m}$ 。根据本申请的一些实施例,保护层120的厚度与集流体110的厚度的比值范围为0.05-20,此处的集流体可以理解为第一集流体220或者第二集流体240,保护层为在相应的集流体上的保护层。在一些实施例中,保护层120的厚度与集流体110的厚度的比值范围为0.5-10。根据本申请的一些实施例,保护层120的厚度与活性物质层111的厚度的比值范围为0.0025-1,此处的活性物质层可以理解为第一活性物质层228或第二活性物质层250,保护层为设置在与活性物质层相同的集流体上的保护层。在一些实施例中,保护层120的厚度与活性物质层111的厚度的比值范围为0.1-1。在一些实施例中,保护层120的厚度与活性物质层111的厚度的比值范围为0.25-1。

[0068] 在一些实施例中,如图2至图20所示的电芯结构,保护层120还可设置在隔膜260的至少部分表面或者全部表面上(未示出)。可以理解的是,该保护层120可设置在隔膜260的一个表面的至少部分表面或者全部表面上,也可设置在隔膜260的两个表面的至少部分表面或者全部表面上。通过在隔膜260的至少部分表面上设置保护层120,能够改善隔膜260的热收缩,可进一步提高该电芯200的安全性能。在一些实施例中,隔膜260上的保护层120的厚度与隔膜260的厚度的比值范围为0.4-1.5。若比值小于0.4,对隔膜热收缩的改善不明显,内部短路点不能有效减少,对电芯的针刺(nail)性能没有改善;若比值大于1.5时,会影响电芯的体积能量密度,同时增大了 Li^+ (锂离子)的传输距离,影响电芯的放电性能。在一些实施例中,隔膜260的厚度为3-10 μm 。在一些实施例中,隔膜260上的保护层120的厚度与隔膜260的厚度的比值范围为0.4-1。隔膜上的保护层的厚度越厚,其电芯的安全性能越高。

[0069] 在本申请的一些实施例中,如图2所示,电芯200可以通过卷绕而成,沿着第一集流体220的卷绕方向,第一集流体220可以包括依次连接的第一起始段221、第一弯折段222、第一平直段223、第二弯折段224、第二平直段225和第三弯折段226。第一弯折段222与第一起始段221连接,与第一起始段221和第一弯折段222相对的集流体为第一集流体220,即在电芯200的内部没有第一集流体220和第二集流体240的相对区。换言之,第一集流体220卷绕的第一起始段221和第一弯折段222卷绕完成后,第二集流体240的第二起始段241开始卷绕,此时,第一集流体220与第二集流体240共同卷绕,在卷绕至第一集流体220的第二平直段225和第三弯折段226时,第二平直段225的部分结构与第一起始段221相对,第三弯折段226与第一弯折段222相对。采用这一结构,可使得第一集流体220和第二集流体240之间不会发生内部短路,同时可以省掉多层隔膜,不仅能够提高电芯200的安全性能,还可提高电芯200的能量密度。

[0070] 如图2所示,第一弯折段222设置在第一起始段221与第一平直段223之间,第二弯折段224设置在第一平直段223与第二平直段225之间,第三弯折段226与第二平直段225连接,且第三弯折段226与第一弯折段222相对。在背离电芯200中心的方向上,第一平直段223至第三弯折段226之间的表面上设置有第一活性物质层228。第二集流体240可以包括第二起始段241,第二起始段241的两个表面设置有第二活性物质层250,且在沿着电芯200的卷绕方向上,第二起始段241设置在第一弯折段222与第二弯折段224之间。其中,保护层120可以设置在第一起始段221至第三弯折段226之间的第一空箔区229的至少部分表面上。

[0071] 在一些实施例中,如图2所示,保护层120设置在第一起始段221的第一空箔区229的两个表面上,保护层120设置在第一弯折段222的第一空箔区229的两个表面上,且第一平直段223和第二弯折段224在朝向电芯200中心的表面上均设有保护层120。图3示出了保护层120的另一种设置方式,与图2不同的是第二平直段225和第三弯折段226在朝向电芯200中心的表面上还设置有保护层120。

[0072] 根据本申请的一些实施例,在第二集流体240的卷绕方向上,第二集流体240可以包括依次连接的第四弯折段242、第三平直段243、第五弯折段244、第四平直段245、第六弯折段246和第二收尾段247。其中,第三平直段243设置在第四弯折段242与第五弯折段244之间,第六弯折段246与第四弯折段242相对,第四平直段245设置在第五弯折段244与第六弯折段246之间,第二收尾段247与第六弯折段246连接,第一集流体220包括第一收尾段227,第一收尾段227的两个表面设置有第一活性物质层228,且在沿着电芯200的卷绕方向上,第

一收尾段227设置在第五弯折段244与第六弯折段246之间。其中,保护层120可以设置在第四弯折段242至第二收尾段247之间的第二空箔区251的至少部分表面上。当发生尖物(如钢钉)刺破电芯200时,该保护层可避免钢钉与第二集流体240和第一活性物质层228之间的直接接触短路,可降低内短路的放电功率,避免热失控,从而可提高电芯200的安全性能。在一些实施例中,第二活性物质层227的收尾端和第二收尾段247的端部可以设置有绝缘胶以提高电芯200的安全性能。

[0073] 在一些实施例中,如图4所示,在背离电芯200中心的方向上,第五弯折段244至第六弯折段246之间的第二空箔区251的表面上设置有保护层120。在一些实施例中,图5示出了保护层120的另一种设置方式,与图4不同的是在背离电芯200中心的方向上,保护层120还设置在第四弯折段242的第二空箔区251的表面上。在一些实施例中,图6示出了保护层120的另一种设置方式,与图5不同的是在背离电芯200中心的方向上,保护层120还设置在第三平直段243和第二收尾段247的第二空箔区251的表面上。在一些实施例中,图7示出了保护层120的另一种设置方式,与图6不同的是,在面向电芯200中心的方向上,保护层120还设置在第六弯折段246的第二空箔区251的表面上。

[0074] 在一些实施例中,保护层120还可以同时设置在第一空箔区229和第二空箔区251的表面上以进一步提高电芯200的安全性能。例如,保护层120可以设置在第一起始段221至第三弯折段226之间的第一空箔区229的至少部分表面上;同时,保护层120还可以设置在第四弯折段242至第二收尾段247之间的第二空箔区251的至少部分表面上。保护层120在第一空箔区229和第二空箔区251的表面上设置得越多,相应的集流体参与内部短路的机率就越少,电芯的安全性能就越高。

[0075] 具体的,如图8所示,保护层120设置在第一起始段221和第一弯折段222的第一空箔区229的两个表面上,且第一平直段223和第二弯折段224在朝向电芯200中心的表面上也设有保护层120;同时,在背离电芯200中心的方向上,第五弯折段244至第六弯折段246之间的第二空箔区251的表面上还设置有保护层120。

[0076] 在一些实施例中,图9示出了保护层120的另一种设置方式,与图8不同的是在背离电芯200中心的方向上,保护层120还设置在第四弯折段242的第二空箔区251的表面上。图10示出了保护层120的另一种设置方式,与图9不同的是在背离电芯200中心的方向上,保护层120还设置在第三平直段243和第二收尾段247的第二空箔区251的表面上。图11示出了保护层120的另一种设置方式,与图10不同的是,在面向电芯200中心的方向上,保护层120还设置在第六弯折段246的第二空箔区251的表面上。

[0077] 在一些实施例中,图12示出了保护层120的另一种设置方式,与图8不同的是在朝向电芯200中心的方向上,保护层120还设置第二平直段225和第三弯折段226的第一空箔区229的表面上。图13示出了保护层120的另一种设置方式,与图12不同的是在背离电芯200中心的方向上,保护层120还设置在第四弯折段242的第二空箔区251的表面上。图14示出了保护层120的另一种设置方式,与图13不同的是在背离电芯200中心的方向上,保护层120还设置在第三平直段243和第二收尾段247的第二空箔区251的表面上。图15示出了保护层120的另一种设置方式,与图14不同的是,在面向电芯200中心的方向上,保护层120还设置在第六弯折段246的第二空箔区251的表面上。

[0078] 根据本申请的一些实施例,保护层120与第一集流体220的厚度比值大于等于0.5,

且小于等于20。在一些实施例中,保护层120与第一活性物质层228的厚度比值大于等于0.25,且小于等于1。在一些实施例中,设置在隔膜260的保护层120与隔膜260的厚度比值大于等于0.4,小于等于1.5。

[0079] 根据本申请的一些实施例,电芯200还可以包括第一极耳270和第二极耳280,可如图16-图19所示。在一些实施例中,第一活性物质层228设置有第一凹槽271,第一极耳270设置在第一凹槽271内以提高电芯200的能量密度,或者第一极耳270也可以设置在第一空箔区229的表面上。在一些实施例中,第二活性物质层250设置有第二凹槽281,第二极耳280设置在第二凹槽281以提高电芯200的能量密度,或者第二极耳280也可以设置在第二空箔区251的表面上。

[0080] 具体的,如图16所示,第一极耳270设置在第一活性物质层228在第一平直段223处的第一凹槽271内,第二极耳280设置在第二活性物质层250在第二起始段241的第二凹槽281内。在一些实施例中,如图17所示,第一极耳270设置在第一活性物质层228在其它位置处的第一凹槽271内,第二极耳280设置在第二活性物质层250在第二起始段241的第二凹槽281内。在一些实施例中,如图18所示,第一极耳270设置在第一活性物质层228在第一平直段223处的第一凹槽271内,第二极耳280设置在第二活性物质层250在其它位置处的第二凹槽281内。图1至图15所述的电芯200可根据实际需求来选择图16至图20中任一种的极耳设置方式。

[0081] 第一极耳270和第二极耳280还可采用如下的设置方式,如图19所示,第二集流体240还可以包括延伸部248,延伸部248与第二起始段241连接,在电芯200的卷绕方向上(与沿着电芯卷绕方向相反的方向上),延伸部248延伸至第一起始段221内。第一极耳270设置在第一起始段221的表面上,第二极耳280可设置在该延伸部的表面上。

[0082] 由此,可以根据电芯200的阻抗设计可任意移动极耳的设置位置,同时还可以保证极耳的厚度,使极耳的厚度小于隔膜的厚度,从而可以避免极耳受压,进而降低极耳受压后焊接毛刺刺穿隔膜导致内短路的风险,可显著减少极耳的短路点,提升电芯200的安全性能。另外,极耳还可以通过集流体裁切而成,最后在电芯头部焊接引出来,由此可以避免极耳受压,可显著减少极耳的短路点,提升电芯200的安全性能。极耳采用这两种设置方式,可显著降低电芯的内阻,弥补电芯的放电性能,做到改善安全的同时,电芯放电性能不恶化。

[0083] 根据本申请的一些实施例,如图20所示,电芯200通过多个第一极片210、多个隔膜260和多个第二极片230依序堆叠而成,每个第一极片210上设有第一极耳270,每个第二极片230上设有第二极耳280,多个第一极耳270转接焊形成一个第一极耳,多个第二极耳280转接焊形成一个第二极耳。第二极片230设置在电芯200的最外侧,且第二集流体240在朝向电芯200的最外侧的表面上设置有第二空箔区251,保护层120设置在第二空箔区251的至少部分表面上。在一些实施例中,保护层120可设置在电芯200的最上侧表面和最下侧表面。第二极片可以为阴极极片,也可以为阳极极片。

[0084] 在一些实施例中,本申请还公开了一种电池,该包括包装壳和电芯200,电芯200设置在包装壳内,其中,电芯200包括:第一极片210、第二极片230和隔膜260。第一极片210包括第一集流体220,在第一集流体220的至少一个表面上设置有第一活性物质层228和未设置第一活性物质层228的第一空箔区229。第二极片230包括第二集流体240,在第二集流体240的至少一个表面上设置有第二活性物质层250和未设置第二活性物质层250的第二空

箔区251。隔膜260设置在第一极片210与第二极片230之间。电芯200通过将第一极片210、隔膜260和第二极片230依序卷绕或堆叠而成。其中,第一空箔区229和第二空箔区251中的至少一者的表面上设置有保护层120,保护层120的孔隙率为0-95%。

[0085] 根据本申请实施例的电池,通过在第一空箔区229和第二空箔区251中的至少一者的表面设置保护层120,可以增大电芯发生内部短路时极片的接触阻抗,降低电芯200内部短路时的放电功率,降低电芯200的热失控概率,从而提升电芯200及其电池的安全性能。此外,还可通过在隔膜260上设置上述的保护层120,可改善电芯200的隔膜热收缩,可进一步提高该电池的安全性能。

[0086] 接下来,给出了一些具体实施例来详细阐述本申请,以第一集流体220为铜箔,第一极耳270为Ni极耳,第二集流体240为铝箔,第二极耳280为Al极耳为例,下述各实施例中的保护层厚度/集流体厚度、保护层厚度/活性物质层厚度是指设置在第一集流体或第二集流体的空箔区上的保护层,该保护层与第一集流体或第二集流体、第一活性物质层或第二活性物质层的厚度比。

[0087] 实施例1

[0088] 采用如图2所示的电芯结构,经过封装、注液和化成后,制成电芯。其中,保护层120为氧化铝层,其孔隙率为19%,厚度为20 μ m,电导率 8×10^{-14} S/m,保护层厚度/集流体厚度为200%,保护层厚度/活性物质层厚度为10%,在隔膜260的一个表面上设置有保护层,该保护层厚度/隔膜厚度比例为50%。

[0089] 实施例2

[0090] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图3所示的电芯结构。

[0091] 实施例3

[0092] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图4所示的电芯结构。

[0093] 实施例4

[0094] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图5所示的电芯结构。

[0095] 实施例5

[0096] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图6所示的电芯结构。

[0097] 实施例6

[0098] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图7所示的电芯结构。

[0099] 实施例7

[0100] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图8所示的电芯结构。

[0101] 实施例8

[0102] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图9所示的电芯结构。

[0103] 实施例9

[0104] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图10所示的电芯结构。

[0105] 实施例10

[0106] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图11所示的电芯结构。

[0107] 实施例11

[0108] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图12所示的电芯结构。

[0109] 实施例12

- [0110] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图13所示的电芯结构。
- [0111] 实施例13
- [0112] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图14所示的电芯结构。
- [0113] 实施例14
- [0114] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图15所示的电芯结构。
- [0115] 实施例15
- [0116] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图16所示的电芯结构。
- [0117] 实施例16
- [0118] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图17所示的电芯结构。
- [0119] 实施例17
- [0120] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图18所示的电芯结构。
- [0121] 实施例18
- [0122] 与实施例14相同,不同的是保护层120为氧化镁层,其导电率为 $7 \times 10^{-14} \text{S/m}$ 。
- [0123] 实施例19
- [0124] 与实施例14相同,不同的是保护层120为钴酸锂层,其导电率为 $6 \times 10^{-2} \text{S/m}$ 。
- [0125] 实施例20
- [0126] 与实施例14相同,不同的是保护层120为石墨层,其导电率为 $4 \times 10^5 \text{S/m}$ 。
- [0127] 实施例21
- [0128] 与实施例8相同,不同的是保护层120为胶纸,胶纸的主要成份为聚对苯二甲酸乙二酯、丁基橡胶和氧化铝组成的混合物,其孔隙率为0%,厚度为 $20 \mu\text{m}$,电导率为 $9 \times 10^{-14} \text{S/m}$ 。
- [0129] 实施例22
- [0130] 与实施例8相同,不同的是保护层120为勃姆石层,其孔隙率为5%,电导率为 $5 \times 10^{-14} \text{S/m}$ 。
- [0131] 实施例23
- [0132] 与实施例22相同,不同的是保护层120的孔隙率为10%。
- [0133] 实施例24
- [0134] 与实施例22相同,不同的是保护层120的孔隙率为15%。
- [0135] 实施例25
- [0136] 与实施例22相同,不同的是保护层120的孔隙率为19%。
- [0137] 实施例26
- [0138] 与实施例22相同,不同的是保护层120的孔隙率为50%。
- [0139] 实施例27
- [0140] 与实施例22相同,不同的是保护层120的孔隙率为70%。
- [0141] 实施例28
- [0142] 与实施例22相同,不同的是保护层120的孔隙率为95%。
- [0143] 实施例29
- [0144] 与实施例8相同,不同的是保护层120为氧化钴层,其孔隙率为15%,厚度为 $20 \mu\text{m}$,电导率为 $6 \times 10^{-14} \text{S/m}$ 。

- [0145] 实施例30
- [0146] 与实施例29相同,不同的是保护层120为氧化硅层,其电导率为 $4 \times 10^{-14} \text{S/m}$ 。
- [0147] 实施例31
- [0148] 与实施例29相同,不同的是保护层120为氧化钙层,其电导率为 $7 \times 10^{-14} \text{S/m}$ 。
- [0149] 实施例32
- [0150] 采用如图8所示的电芯结构,经过封装、注液和化成后,制成电芯。其中,保护层120为勃姆石层,其孔隙率为19%,厚度为 $0.5 \mu\text{m}$,电导率 $5 \times 10^{-14} \text{S/m}$,保护层厚度/集流体厚度为5%,保护层厚度/活性物质层厚度为0.25%,隔膜260上的保护层厚度/隔膜厚度比例为50%。
- [0151] 实施例33
- [0152] 与实施例32相同,不同的是,保护层120的厚度为 $5 \mu\text{m}$,保护层厚度/集流体厚度为50%,保护层厚度/活性物质层厚度为2.5%,隔膜260上的保护层厚度/隔膜厚度比例为50%。
- [0153] 实施例34
- [0154] 与实施例32相同,不同的是,保护层120的厚度为 $10 \mu\text{m}$,保护层厚度/集流体厚度为100%,保护层厚度/活性物质层厚度为5%,隔膜260上的保护层厚度/隔膜厚度比例为50%。
- [0155] 实施例35
- [0156] 与实施例32相同,不同的是保护层120的厚度为 $20 \mu\text{m}$,保护层厚度/集流体厚度为200%,保护层厚度/活性物质层厚度为10%,隔膜260上的保护层厚度/隔膜厚度比例为50%。
- [0157] 实施例36
- [0158] 与实施例32相同,不同的是保护层120的厚度为 $50 \mu\text{m}$,保护层厚度/集流体厚度为500%,保护层厚度/活性物质层厚度为25%,隔膜260上的保护层厚度/隔膜厚度比例为50%。
- [0159] 实施例37
- [0160] 与实施例32相同,不同的是保护层120的厚度为 $100 \mu\text{m}$,保护层厚度/集流体厚度为1000%,保护层厚度/活性物质层厚度为50%,隔膜260上的保护层厚度/隔膜厚度比例为50%。
- [0161] 实施例38
- [0162] 与实施例32相同,不同的是保护层120的厚度为 $200 \mu\text{m}$,保护层厚度/集流体厚度为2000%,保护层厚度/活性物质层厚度为100%,隔膜260上的保护层厚度/隔膜厚度比例为50%。
- [0163] 实施例39
- [0164] 与实施例3相同,不同的是隔膜260上的保护层厚度/隔膜厚度比例为40%。
- [0165] 实施例40
- [0166] 与实施例3相同,不同的是隔膜260上的保护层厚度/隔膜厚度比例为60%。
- [0167] 实施例41
- [0168] 与实施例3相同,不同的是隔膜260上的保护层厚度/隔膜厚度比例为80%。

- [0169] 实施例42
- [0170] 与实施例3相同,不同的是隔膜260上的保护层厚度/隔膜厚度比例为100%。
- [0171] 实施例43
- [0172] 与实施例3相同,不同的是隔膜260上的保护层厚度/隔膜厚度比例为150%。
- [0173] 实施例44
- [0174] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图19所示的电芯结构。
- [0175] 实施例45
- [0176] 保护层120的参数与实施例1相同,不同的是采用如图20所示的电芯结构。
- [0177] 实施例46
- [0178] 与实施例15相同,不同的是在隔膜上没有设置保护层。
- [0179] 实施例47
- [0180] 与实施例44相同,不同的是在隔膜上没有设置保护层。
- [0181] 实施例48
- [0182] 与实施例45相同,不同的是在隔膜上没有设置保护层。
- [0183] 对比例1
- [0184] 与实施例1相同,即采用如图2所示的电芯结构,不同的是没有设置保护层。
- [0185] 对比例2
- [0186] 与实施例18相同,即采用如图19所示的电芯结构,不同的是没有设置保护层。
- [0187] 对比例3
- [0188] 与实施例45相同,即采用如图20所示的电芯结构,不同的是没有设置保护层。
- [0189] 对上述实施例1至实施例48、对比例1至对比例3所制得的电芯进行性能测试,包括 Nail 通过率、着火比例、放电比率、电芯内阻、能量密度(ED)等,各性能可参考如下的测试方法进行测试。
- [0190] Nail 通过率的测试方法和判断条件:①充电流程:采用0.7C的恒定电流对电芯充电至4.4V,采用4.4V的恒定电压对电芯充电至充电电流为0.02C;②穿钉过程:在温度 25℃下,采用直径为4mm的钢钉以30mm/s的速度刺穿电芯表面中心;③统计电芯燃烧情况:若电芯不燃烧,记为通过;反之,则即为失效。
- [0191] 加压循环(Cycle)导致电芯着火的测试方法和判断条件:①将电芯放在两个平板玻璃间,同时对其施加0.3MPa压力;②充放电流程:采用0.7C的恒定电流对电芯充电至4.4V,采用4.4V的恒定电压对电芯充电至充电电流为0.02C,静置5min,以恒定的放电电流0.5C对该电池放电至3V,重复此充放电过程20次(cycle);③统计电芯燃烧情况。
- [0192] 放电倍率的测试方法:①充电过程:采用0.7C的恒定电流对电芯充电至4.4V,采用4.4V的恒定电压对电芯充电至充电电流为0.02C;②放电过程:以恒定的放电电流 0.2C对该电池放电至3V,记录放电容量,记为第一放电容量;③充电过程:采用0.7C 的恒定电流对电芯充电至4.4V,采用4.4V的恒定电压对电芯充电至充电电流为0.02C;④放电过程:以恒定的放电电流0.2C对该电池放电至3V,记录放电容量,记为第二放电容量;⑤2C放电比率计算:放电比率=第二放电容量/第一放电容量。
- [0193] 电芯内阻(阻抗)的测试方法:采用电池内阻测试仪(AT520L)对电芯施加1000Hz和50mA的扰动,得到电芯的交流内阻。

[0194] 电导率的测试方法:采用四线两端子法,即在5t压力下,测量待测物质的两端电压及电流,确定电阻R,通过如下公式计算得到电导率:

[0195] $\sigma = \frac{h}{R * S}$ 其中,h为待测样品高度,S为待测样品面积。

[0196] 能量密度(ED)的计算方法:用电池测厚仪测量电芯厚度,计算电芯能量密度(见如下公式):

[0197] $ED_{max} = \frac{容量 * 平台电压}{电芯长 * 电芯宽 * 电芯厚}$ 其中,电芯容量3.3Ah,电芯平台电压3.88V。

[0198] 按上述的测试方法对各实施例和各对比比例的电芯进行性能测试后,将测试结果列于下表1中。

[0199] 表1各实施例和各对比比例的电芯的性能测试结果

[0200]

	保护层参数						电芯性能				
	电导率 (S/m)	孔隙率	厚度 (um)	保护层/电解质厚度比	保护层/活性物质厚度比	保护层/隔膜厚度比	NaI 通过率	着火电芯比例	2C 放电比率	电芯内阻 (mohm)	ED (Wh/L)
对比例1	无	无	无	0	0	0	0%	0%	91%	18	650
对比例2	无	无	无	0	0	0	0%	2%	88%	30	650
对比例3	无	无	无	0	0	0	0%	0%	98%	8	650
实施例1	8×10^{-14}	19%	20	200%	10%	50%	75%	0%	23%	18	642
实施例2	8×10^{-14}	18%	20	200%	10%	50%	65%	0%	68%	18	634
实施例3	8×10^{-13}	19%	20	200%	10%	50%	90%	0%	88%	18	646

[0201]

实施例 4	8×10^{-24}	19%	20	280%	10%	50%	90%	0%	88%	18	646
实施例 5	8×10^{-24}	19%	20	300%	10%	50%	85%	0%	88%	18	638
实施例 6	8×10^{-25}	18%	20	200%	10%	50%	95%	0%	88%	18	634
实施例 7	8×10^{-24}	19%	20	280%	10%	50%	90%	0%	88%	18	638
实施例 8	8×10^{-24}	19%	20	280%	10%	50%	95%	0%	88%	18	638
实施例 9	8×10^{-25}	19%	20	300%	10%	50%	85%	0%	88%	18	630
实施例 10	8×10^{-25}	18%	20	200%	10%	50%	95%	0%	88%	18	626
实施例 11	8×10^{-24}	19%	20	280%	10%	50%	90%	0%	88%	18	630
实施例 12	8×10^{-24}	19%	20	280%	10%	50%	95%	0%	88%	18	630
实施例 13	8×10^{-24}	19%	20	300%	10%	50%	85%	0%	88%	18	622
实施例 14	8×10^{-25}	18%	20	200%	10%	50%	100%	0%	88%	18	618
实施例 15	8×10^{-22}	19%	20	280%	10%	50%	90%	0%	83%	27	646
实施例 16	8×10^{-24}	19%	20	280%	10%	50%	90%	0%	88%	22	646
实施例 17	8×10^{-24}	19%	20	300%	10%	50%	90%	0%	88%	18	646
实施例 18	7×10^{-24}	18%	20	200%	10%	50%	100%	0%	88%	18	618
实施例 19	6×10^{-2}	18%	20	280%	10%	50%	95%	0%	88%	18	618
实施例 20	4×10^3	19%	20	280%	10%	50%	90%	0%	88%	18	618
实施例 21	9×10^{-24}	0%	20	200%	10%	50%	100%	0%	88%	18	638
实施例 22	3×10^{-22}	5%	20	200%	10%	50%	100%	0%	88%	18	638
实施例 23	3×10^{-22}	10%	20	200%	10%	50%	100%	0%	88%	18	638
实施例 24	5×10^{-24}	15%	20	280%	10%	50%	100%	0%	88%	18	638
实施例 25	5×10^{-24}	19%	20	300%	10%	50%	90%	0%	88%	18	638
实施例 26	5×10^{-25}	50%	20	200%	10%	50%	90%	0%	88%	18	638
实施例 27	5×10^{-22}	70%	20	280%	10%	50%	80%	0%	88%	18	638
实施例 28	5×10^{-24}	95%	20	280%	10%	50%	75%	0%	88%	18	638
实施例 29	6×10^{-24}	18%	20	200%	10%	50%	100%	0%	88%	18	638
实施例 30	4×10^{-25}	18%	20	200%	10%	50%	100%	0%	88%	18	638
实施例 31	7×10^{-24}	19%	20	280%	10%	50%	100%	0%	88%	18	638
实施例 32	5×10^{-24}	19%	0.5	5%	0.25%	90%	80%	0%	88%	18	649
实施例 33	5×10^{-24}	19%	5	50%	2.50%	50%	85%	0%	88%	18	646
实施例 34	5×10^{-25}	19%	10	100%	5%	50%	90%	0%	88%	18	642
实施例 35	5×10^{-24}	19%	20	280%	10%	50%	90%	0%	88%	18	638
实施例 36	5×10^{-24}	19%	50	580%	25%	50%	95%	0%	88%	18	620
实施例 37	5×10^{-24}	19%	100	1000%	50%	50%	100%	0%	88%	18	590
实施例 38	8×10^{-25}	18%	200	2000%	100%	50%	100%	0%	88%	18	530
实施例 39	8×10^{-22}	19%	20	280%	10%	40%	85%	0%	93%	18	650
实施例 40	8×10^{-22}	19%	20	280%	10%	60%	95%	0%	89%	18	643
实施例 41	8×10^{-24}	19%	20	300%	10%	80%	100%	0%	85%	18	637
实施例 42	8×10^{-25}	19%	20	200%	10%	100%	100%	0%	83%	18	630
实施例 43	8×10^{-22}	18%	20	200%	10%	150%	100%	0%	80%	18	615
实施例 44	8×10^{-24}	19%	20	280%	10%	50%	90%	2%	83%	30	646
实施例 45	8×10^{-24}	19%	20	300%	10%	50%	90%	0%	93%	8	646
实施例 46	8×10^{-25}	19%	20	200%	10%	0	70%	0%	96%	5	658
实施例 47	8×10^{-22}	19%	20	200%	10%	0	70%	2%	86%	30	658

[0202]

实施例 48	8×10^{-14}	19%	20	200%	10%	0	70%	0%	96%	8	658
--------	---------------------	-----	----	------	-----	---	-----	----	-----	---	-----

[0203] 从表1的实施例1-48,对比例1-3可以看出,在集流体的空箔区上设置保护层,或者在空箔区和隔膜的表面上都设置保护层,可提高电芯的NaI1通过率,即可提高电芯的安全性能。从表1的实施例1-45与实施例46-48相比较,可以看出保护层在空箔区和隔膜的表面上都涂覆的电芯的NaI1通过率比保护层只涂覆在空箔区的表面上的电芯的 NaI1通过率高,即在空箔区和隔膜的表面上涂覆保护层的电芯的安全性能比只在空箔区的表面上涂覆保护层的安全性能高。

[0204] 从表1的实施例1-14可以看出,保护层在空箔区和隔膜的表面上涂覆得越多,电芯的NaI1通过率越高,即电芯的安全性能越高。从表1的实施例18-20可以看出,保护层的电导率越低,电芯的NaI1通过率越高,即电芯的安全性能越高。从表1的实施例21-28 可以看出,保护层的孔隙率越低,电芯的NaI1通过率越高,即电芯的安全性能越高。从表1的实施例32-38可以看出,保护层在空箔区的表面上涂覆得越厚,电芯的NaI1通过率越高,即电芯的安全性能越高。从表1的实施例39-43可以看出,保护层在隔膜的表面上涂覆得越厚,电芯的NaI1通过率越高,即电芯的安全性能越高。

[0205] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“厚度”、“上”、“下”、“内”、“外”、等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0206] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0207] 尽管已经示出和描述了本申请的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本申请的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

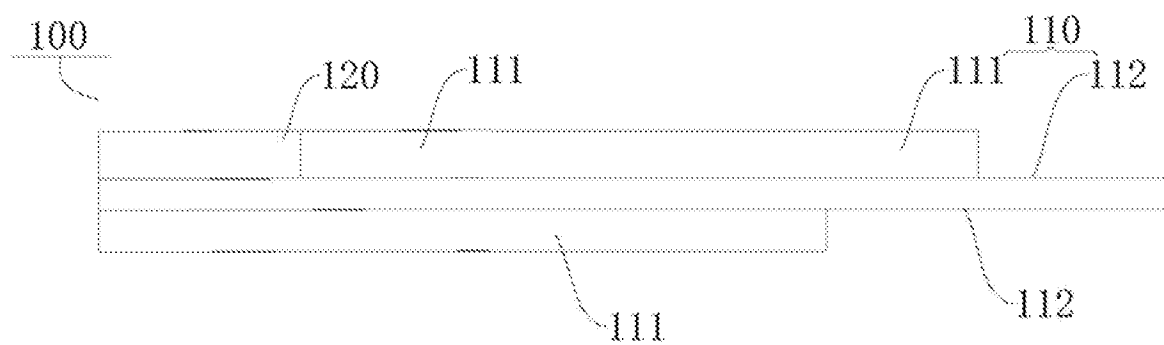


图1

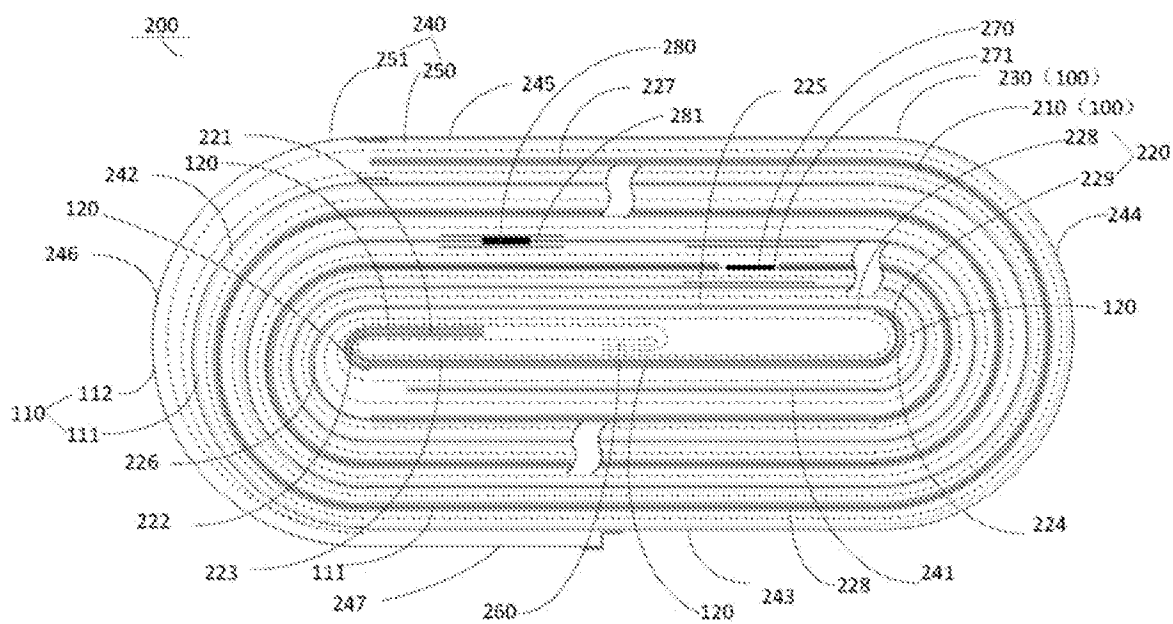


图2

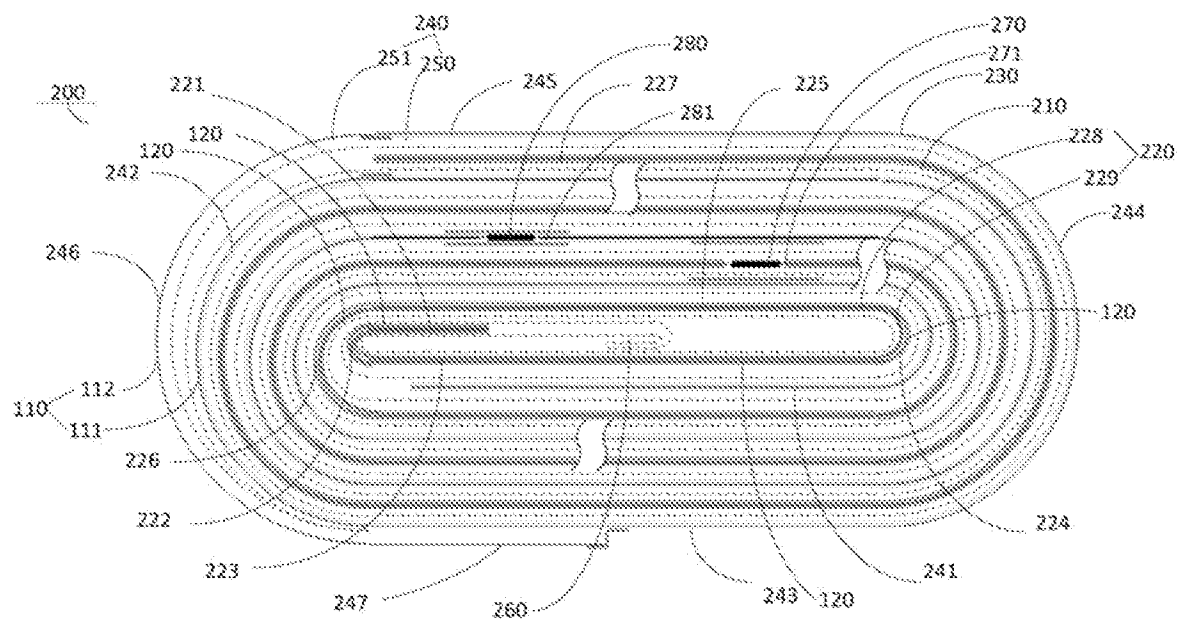


图3

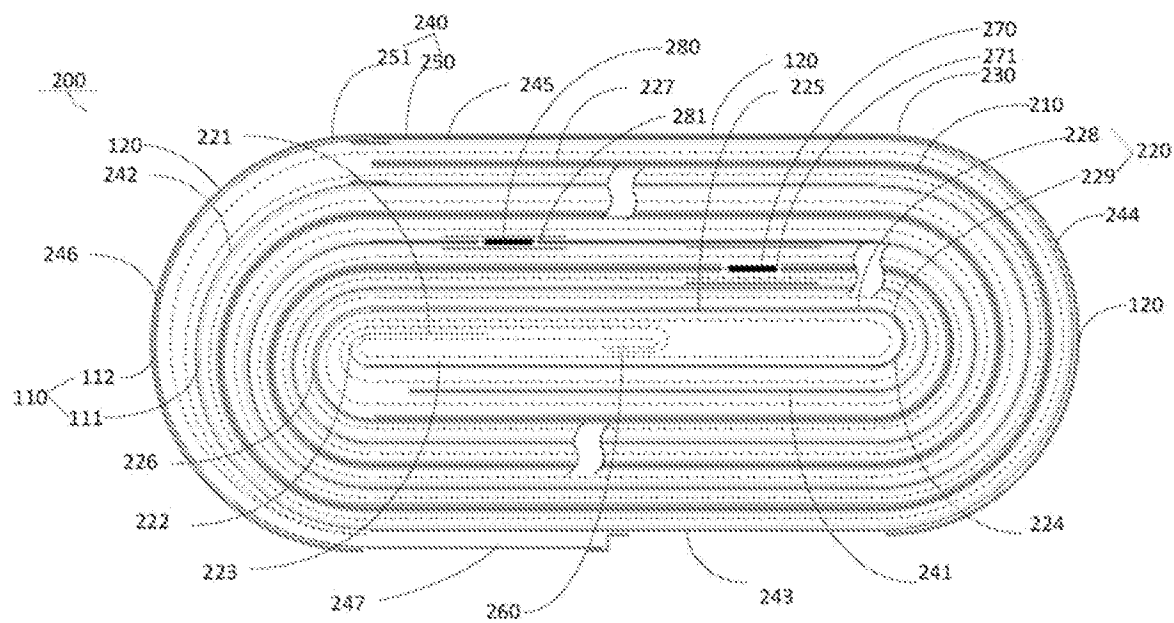


图4

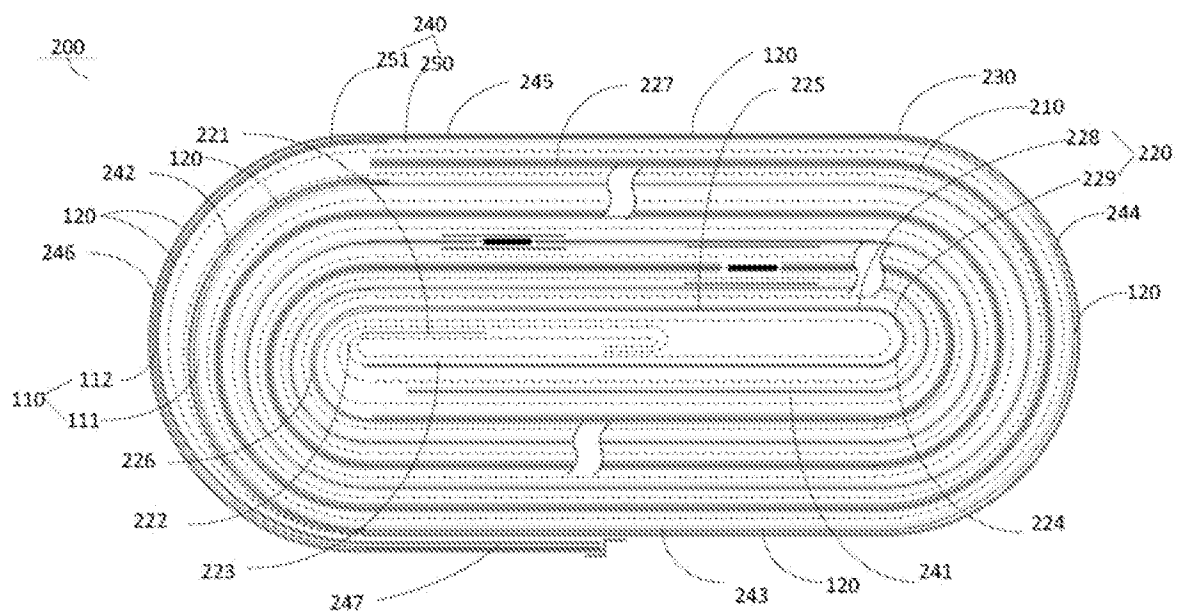


图7

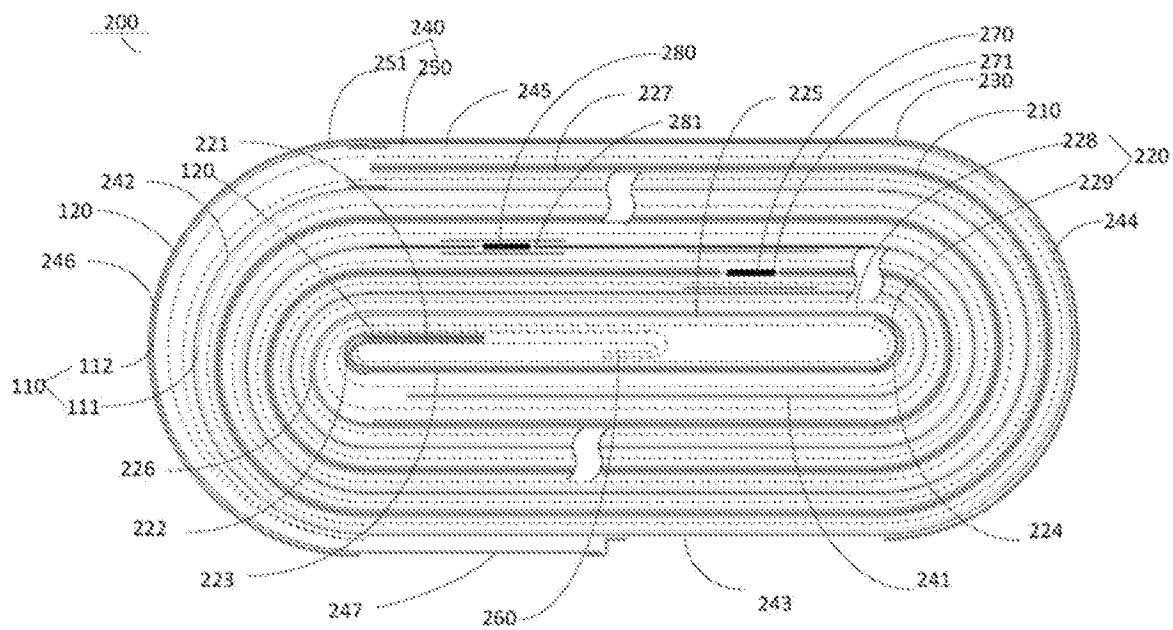


图8

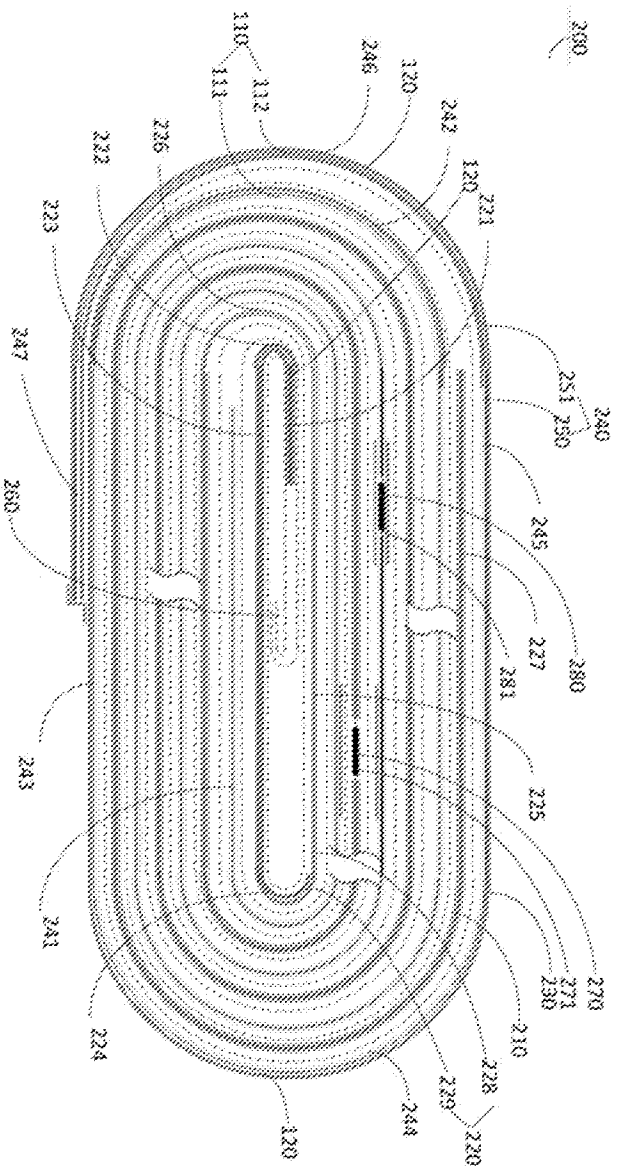


图11

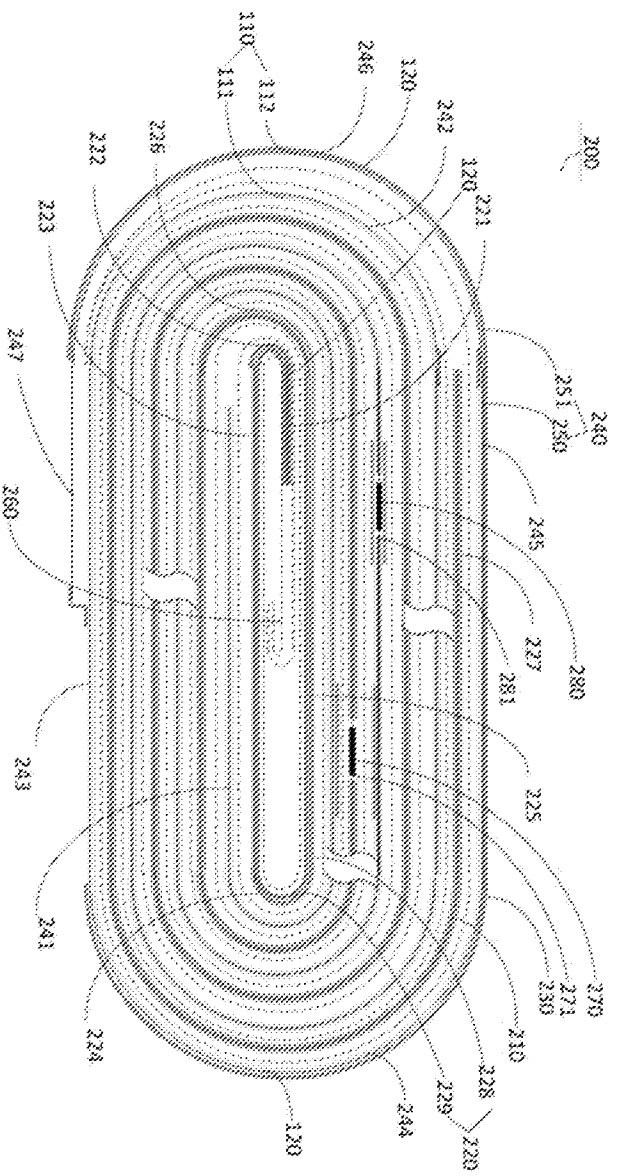
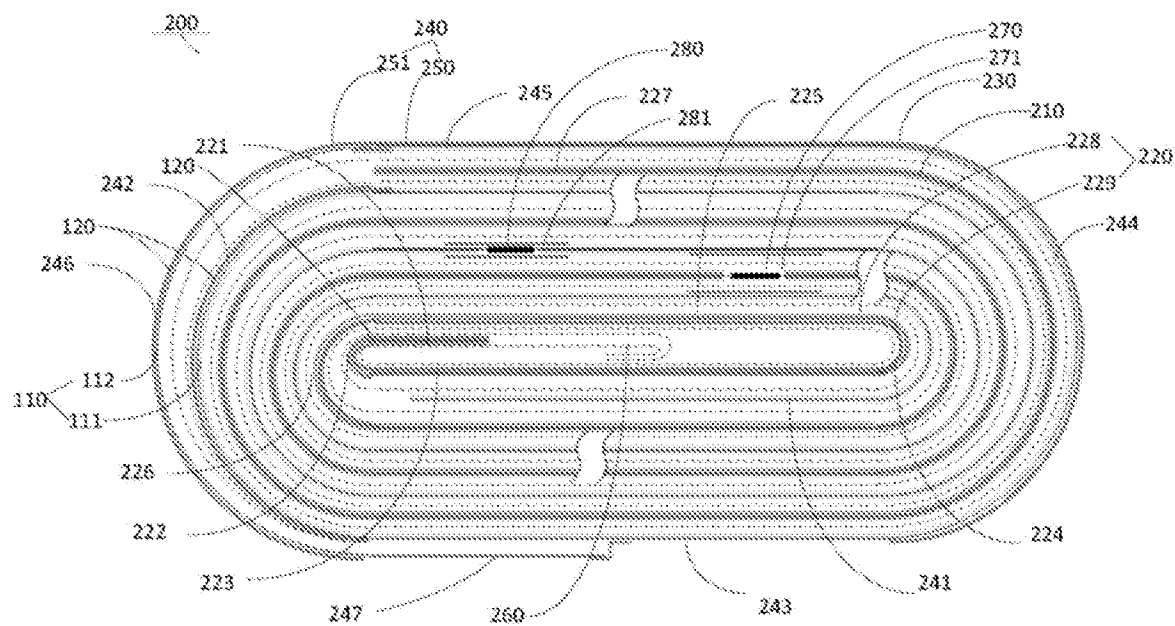
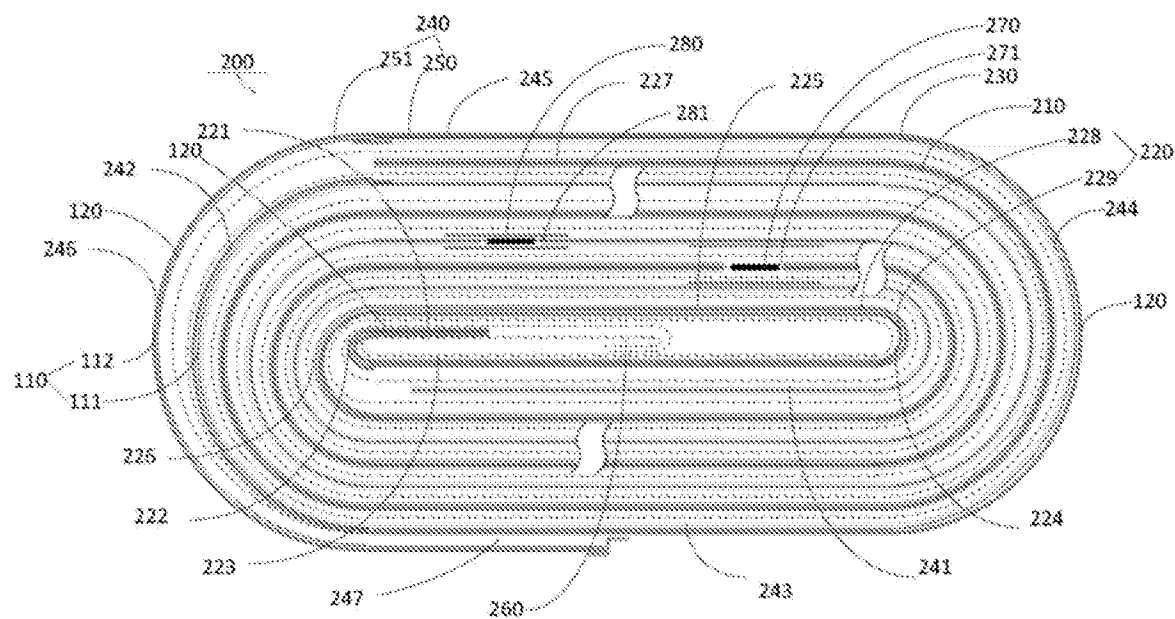


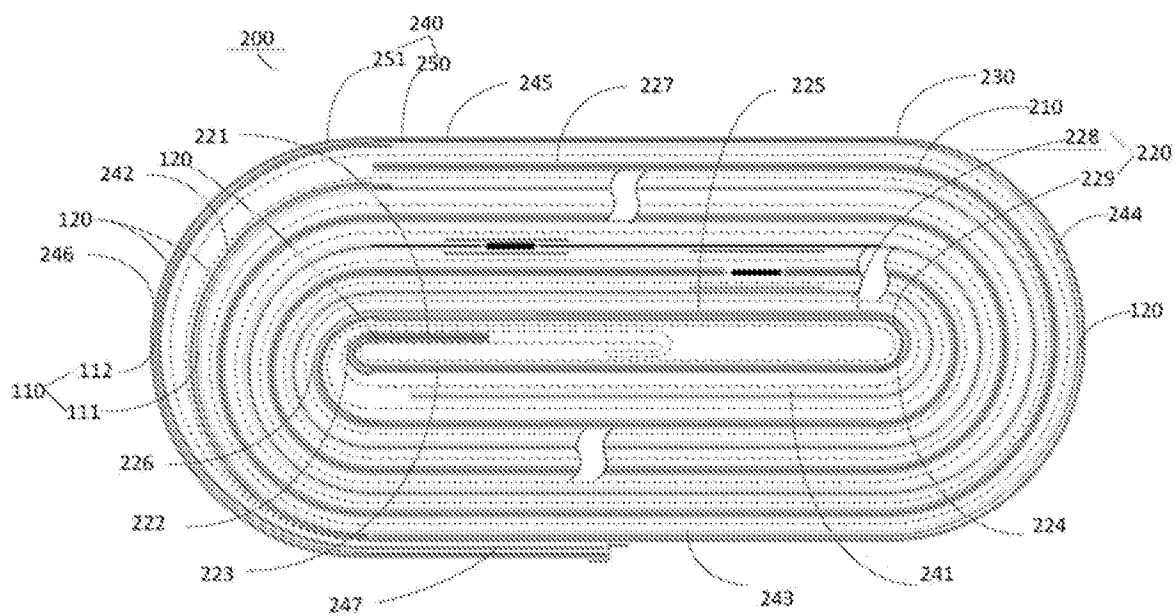
图12



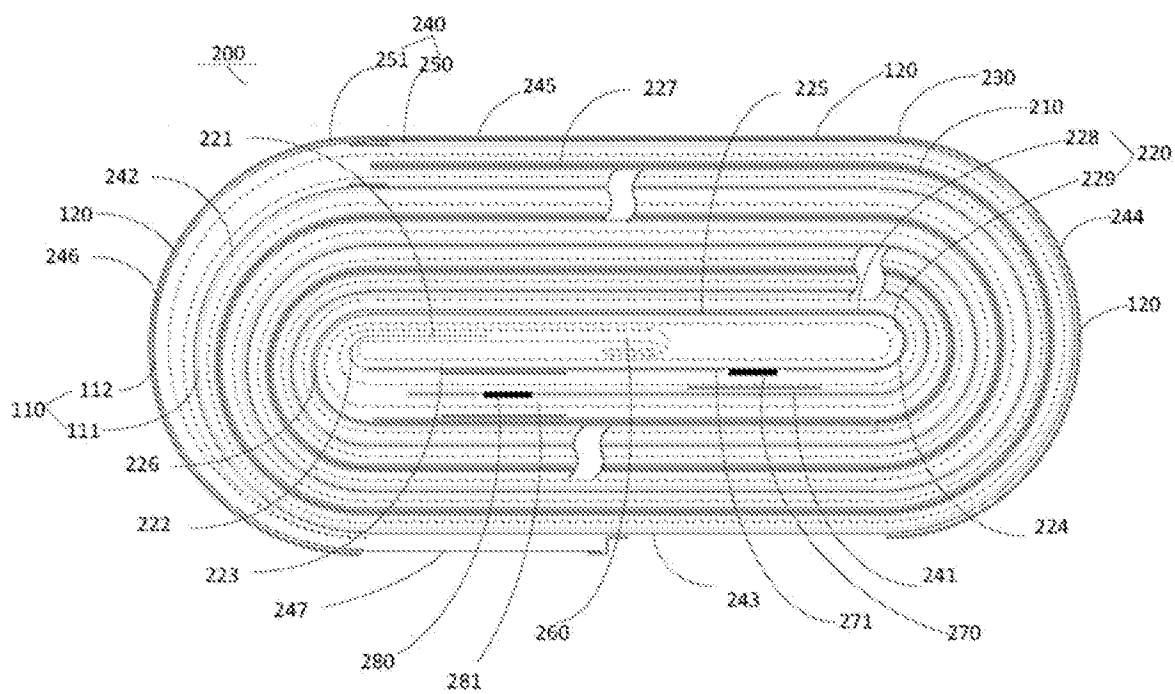
2010



2014



215



16

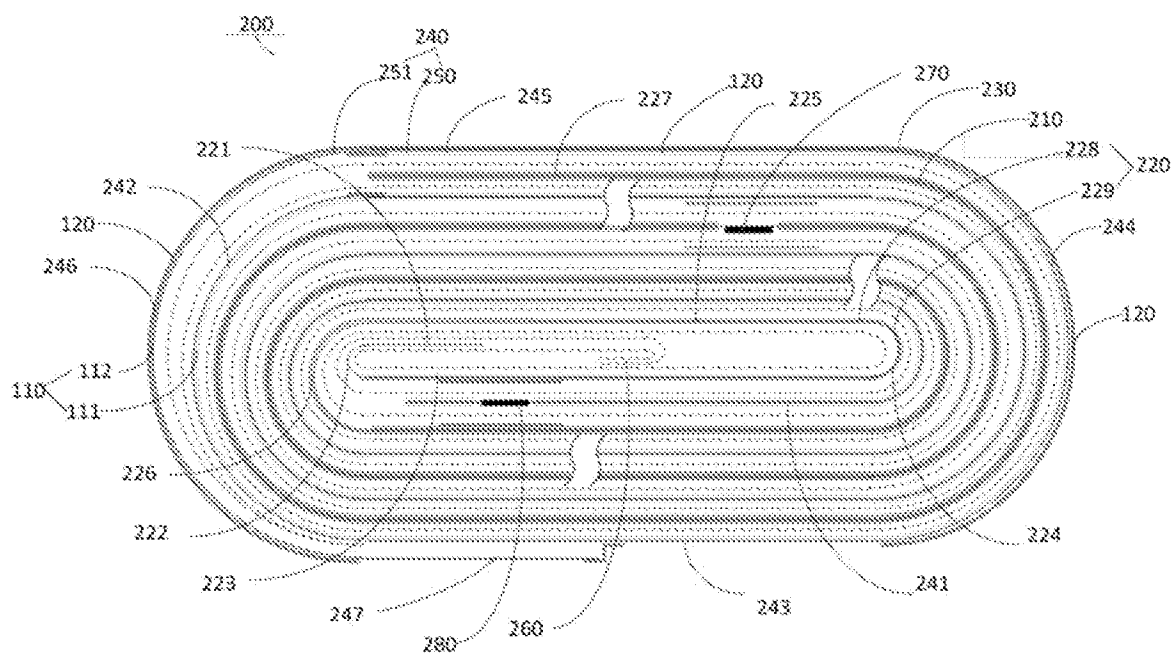


图17

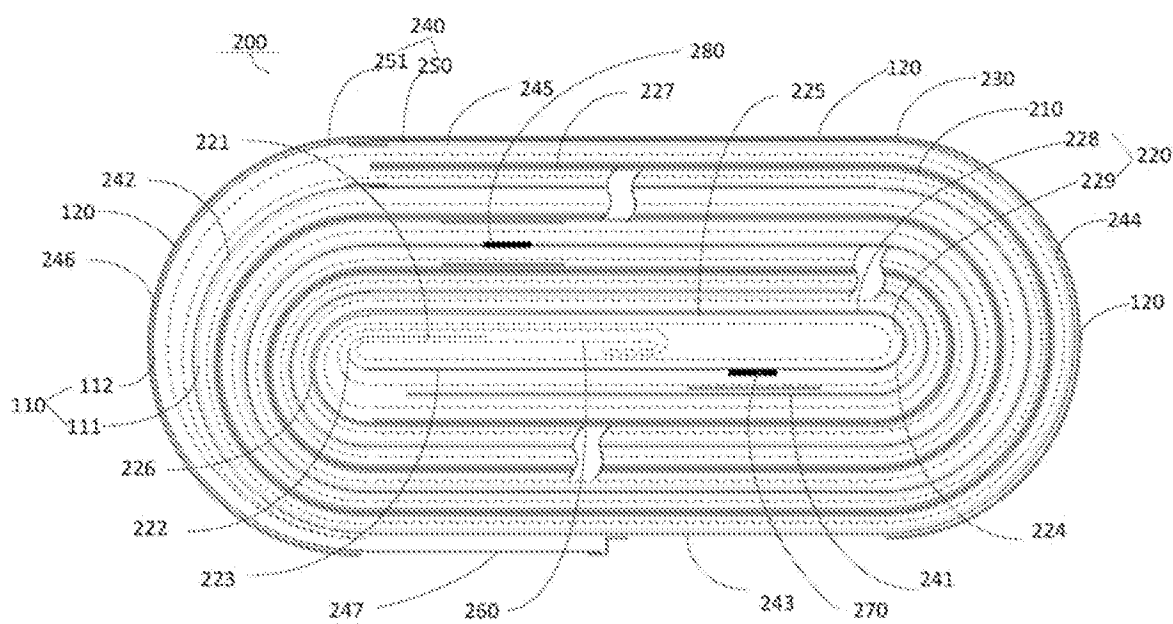
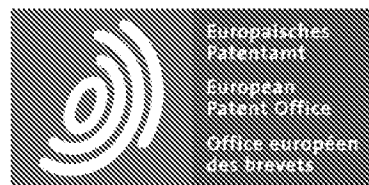


图18



Espacenet

CN109524606A Pole piece, battery cell and battery

Applicants: NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: ZHENG QIANG, DANG QI, FANG ZHANZHAO, TAO QIANG

Classifications:

IPC *H01M10/0525; H01M4/13; H01M50/449; H01M50/463; H01M50/534;
H01M50/536;*

CPC *H01M10/052 (EP); H01M10/0525 (CN); H01M10/0583 (EP);
H01M10/0587 (EP,US); H01M10/4235 (EP); H01M4/13 (EP,CN);
H01M4/62 (EP); H01M4/667 (US); H01M50/449 (EP,CN,US);
H01M50/534 (EP,CN,US); H01M50/536 (EP,CN,US);*

Priorities: CN201811309302A 2018-11-05

Application: CN201811309302A 2018-11-05

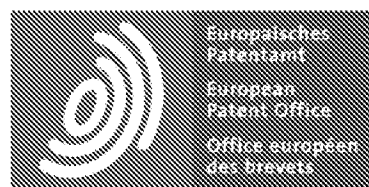
Publication: CN109524606A 2019-03-26

Published as: CN109524606A; **CN109524606B**; **EP3648202A1**; **US2020144624A1**

Pole piece, battery cell and battery

Abstract

The invention discloses a pole piece, a battery cell and a battery. The pole piece comprises a collector and a protecting layer. The collector comprises an active substance layer arranged on the surface of the collector and an empty foil area without the active substance layer. The protecting layer is arranged on at least part of surface of the empty foil area, and the porosity of the protecting layer is 0-95%. According to the pole piece, by arranging the protecting layer on the collector, the contact impedance when the pole piece is short-circuited can be improved, the discharge power when the battery cell is short-circuit inside is reduced, and the thermorunaway efficiency of the battery cell is reduced, so that the safety performance of the battery cell is enhanced.



Espacenet

JP2012190738A LITHIUM SECONDARY BATTERY

Applicants: PANASONIC CORP

Inventors: HASEGAWA MASAKI, MINO TATSUJI

Classifications:

IPC *H01M10/0587; H01M2/26; H01M4/13;*

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

Priorities: JP2011055110A 2011-03-14

Application: JP2011055110A 2011-03-14

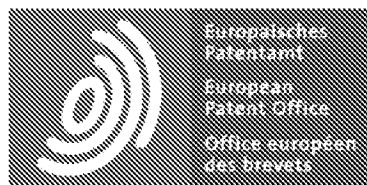
Publication: JP2012190738A 2012-10-04

Published as: JP2012190738A

LITHIUM SECONDARY BATTERY

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lithium secondary battery capable of preventing deviation of winding of a wound body generated at the time of manufacture of the wound body or subsequently. SOLUTION: The length of a portion where a positive electrode 52 and a positive electrode tab terminal 20 are electrically connected is shorter than the width of the positive electrode 52, and the longitudinal direction of the positive electrode tab terminal 20 and the longitudinal direction of the positive electrode 52 are vertically set. Moreover, the length of the portion where a negative electrode 56 and a negative electrode tab terminal 24 are electrically connected is shorter than the width of the negative electrode 56, and the longitudinal direction of the negative electrode tab terminal 24 and the longitudinal direction of the negative electrode 56 are vertically set. Then, an insulating member 30 of the positive electrode 52 protrudes from a case bottom side end 60 of the positive electrode, and the insulating member 31 of the negative electrode 56 protrudes from a case bottom side end 64 of the negative electrode.



Espacenet

JP2009163929A ELECTRODE FOR ELECTROCHEMICAL DEVICE AND
ELECTROCHEMICAL DEVICE

Applicants: TDK CORP

Inventors: OHASHI YOSHIHIKO, HINOKI YOSHINORI, KATAI KAZUO, KOBAYASHI KEITA

Classifications:

IPC *H01G11/66; H01G11/70; H01G11/74; H01M4/13; H01M4/66;
H01M4/02; H01M50/533; H01M50/536; H01M50/538;*

CPC *H01G11/72 (EP,US); H01G11/74 (EP,US); H01G9/008 (EP,US);
H01G9/06 (EP,US); H01G9/151 (EP,US); H01M10/0431 (EP,US);
H01M4/661 (EP,US); H01M50/533 (EP,US); H01M50/536 (EP,US);
H01M50/538 (EP,US); Y02E60/10 (EP); Y02E60/13 (US);
Y02P70/50 (EP);*

Priorities: JP2007340307A 2007-12-28

Application: JP2007340307A 2007-12-28

Publication: JP2009163929A 2009-07-23

Published as: **CN101471437A; CN101471437B; EP2075862A1; EP2075862B1;**
JP2009163929A; JP4557001B2; US2009166192A1

ELECTRODE FOR ELECTROCHEMICAL DEVICE AND ELECTROCHEMICAL DEVICE

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrode for an electrochemical device, and the electrochemical device using the same, with impedance as well as leakage current alleviated. SOLUTION: The device includes a long and slim collector 12, a lead 15 fitted in the middle in a length direction of the collector 12, and active material layers 13A, 13C fitted to the collector. Provided a distance from one end 12a in a length direction of the collector 12 to the lead 15 is La[m], that from the other end 12b in a length direction of the collector 12 to the lead 15 is Lb[m], a resistivity of the collector at 25°C is p[Ωm], and Lopt[m]=1.9×106p, La and Lbare ≥ 0.95Lopt and ≤ 1.05Lopt, respectively. COPYRIGHT: (C)2009, JPO&INPIT

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-163929

(P2009-163929A)

(43) 公開日 平成21年7月23日(2009.7.23)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01M 2/26 (2006.01)	H01M 2/26 A	5E078
H01M 4/66 (2006.01)	H01M 4/66 A	5H017
H01G 9/00 (2006.01)	H01G 9/00 301F	5H043
H01M 4/02 (2006.01)	H01M 4/02 101	5H050

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-340307 (P2007-340307)	(71) 出願人	000003067 TDK株式会社 東京都中央区日本橋一丁目13番1号
(22) 出願日	平成19年12月28日 (2007.12.28)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100092657 弁理士 寺崎 史朗
		(74) 代理人	100129296 弁理士 青木 博昭
		(72) 発明者	大橋 良彦 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内
		(72) 発明者	橋 圭憲 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

最終頁に続く

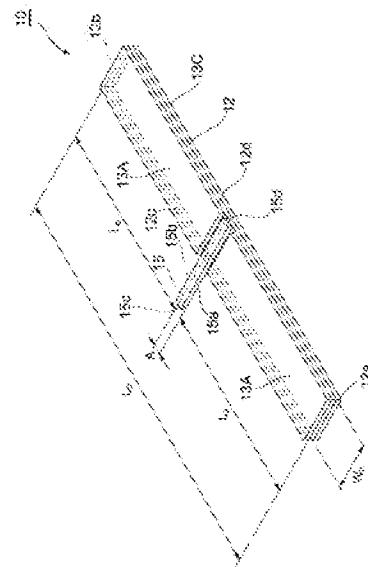
(54) 【発明の名称】 電気化学デバイス用電極及び電気化学デバイス

(57) 【要約】

【課題】 インピーダンスを低減でき、かつ、漏れ電流も低減できる電気化学デバイス用電極及びこれを用いた電気化学デバイスを提供する。

【解決手段】 細長い集電体12と、集電体12の長手方向の途中に設けられたリード15と、集電体12に設けられた活物質層13A、13Cと、を備え、集電体12の長手方向の一端12aからリード15までの距離を L_a [m]、集電体12の長手方向の他端12bからリード15までの距離を L_b [m]、集電体12の25℃における抵抗率を ρ [Ωm]、 L_{op1} [m] = $1.9 \times 10^{-6} \rho$ とした時に、 L_a 及び L_b が、それぞれ0.95 L_{op1} 以上1.05 L_{op1} 以下である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

細長い集電体と、前記集電体の長手方向の途中に設けられたリードと、前記集電体に設けられた活物質層と、を備え、

前記集電体の長手方向の一端からリードまでの距離を L_a [m]、

前記集電体の長手方向の他端からリードまでの距離を L_b [m]、

前記集電体の25℃における抵抗率を ρ [Ωm]、

L_{opt} [m] = $1.9 \times 10^{-6} \rho$ とした時に、

L_a 及び L_b が、それぞれ $0.95 L_{opt}$ 以上 $1.05 L_{opt}$ 以下である電気化学デバイス用電極。 10

【請求項2】

細長い集電体と、互いに前記集電体の長手方向に離間して前記集電体に設けられた n 個 (n は2以上の整数) のリードと、前記集電体に設けられた活物質層と、を備え、

前記集電体の長手方向の一端から、前記集電体の前記一端に最も近いリードまでの距離を L_a [m]、

前記集電体の長手方向の他端から、前記集電体の前記他端に最も近いリードまでの距離を L_b [m]、

隣り合う前記リード間の距離をそれぞれ L_1 、 L_2 、 $\dots$ 、 L_{n-1} [m]、

前記集電体の25℃における抵抗率を ρ [Ωm]、

L_{opt} [m] = $1.9 \times 10^{-6} \rho$ とした時に、 20

L_a 及び L_b が、それぞれ $0.95 L_{opt}$ 以上 $1.05 L_{opt}$ 以下であり、

($L_1/2$)、($L_2/2$)、 $\dots$ 、($L_{n-1}/2$) が、それぞれ $0.95 L_{opt}$ 以上 $1.05 L_{opt}$ 以下である電気化学デバイス用電極。

【請求項3】

一対の電極を備え、いずれの電極とも請求項1又は2の電気化学デバイス用電極である電気化学デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電気化学デバイス用電極及び電気化学デバイスに関する。 30

【背景技術】

【0002】

巻回型の電気化学デバイスは、細長い集電体上に活物質層を形成した電極を、長手方向に巻回することによって形成される。集電体の長手方向の長さが長い場合には、大電流の集中による発熱や分極等を抑制するため、集電体の長手方向に離間して複数のリードを集電体に敷設することがある。(例えば、特許文献1～9参照)。

【特許文献1】特開平7-192717号公報

【特許文献2】特開平11-283882号公報

【特許文献3】特開平11-283883号公報

【特許文献4】特開平11-317218号公報 40

【特許文献5】特開2000-106167号公報

【特許文献6】特開2000-182656号公報

【特許文献7】特開2000-110453号公報

【特許文献8】特開2006-260892号公報

【特許文献9】特開2006-286404号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従来は、例えば、巻回した際に同じ極性のリードがほぼ重なるようにリードが集電体上に配置されており、リードの配置間隔や配置数について特に注意が払われていなかった。 50

ところで、電気化学デバイスを効率よく使用するためには電気化学デバイスをより低インピーダンス化する必要がある。電気化学デバイスを低インピーダンス化するという観点からは、リードの本数をただ増やしてリードの配置間隔を狭めて集電体の抵抗の寄与を小さくすればよいと考えられるが、本発明者等が検討したところ、リードの配置間隔を狭めすぎると、漏れ電流が増加することを見出した。漏れ電流が増加すると、エネルギーのロスにつながり好ましくない。すなわち、リードの配置間隔には適正な範囲があることを本発明者等は見出した。

【0004】

本発明は、上述の知見に基づいてなされたものであり、インピーダンスを低減でき、かつ、漏れ電流も低減できる電気化学デバイス用電極及びこれを用いた電気化学デバイスを提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に係る電気化学デバイス用電極は、細長い集電体と、集電体の長手方向の途中に設けられたリードと、集電体の表面に設けられた活物質層と、を備える。

【0006】

そして、集電体の長手方向の一端からリードまでの距離を L_a [m]、集電体の長手方向の他端からリードまでの距離を L_b [m]、集電体の25℃における抵抗率を ρ [Ω m]、 L_{opt} [m] = $1.9 \times 10^{-6} \rho$ とした時に、 L_a 及び L_b が、それぞれ $0.95 L_{opt}$ 以上 $1.05 L_{opt}$ 以下である。

20

【0007】

本発明に係る他の電気化学デバイス用電極は、細長い集電体と、集電体に互いに長手方向に離間して設けられた n 個（ n は2以上の整数）のリードと、集電体の表面に設けられた活物質層と、を備える。

【0008】

そして、集電体の長手方向の一端から、集電体の一端に最も近いリードまでの距離を L_a [m]、集電体の長手方向の他端から、集電体の他端に最も近いリードまでの距離を L_b [m]、隣り合うリード間の距離をそれぞれ L_1 、 L_2 、 $\dots$ 、 L_{n-1} [m]、集電体の25℃における抵抗率を ρ [Ω m]、 L_{opt} [m] = $1.9 \times 10^{-6} \rho$ とした時に、 L_a 及び L_b が、それぞれ $0.95 L_{opt}$ 以上 $1.05 L_{opt}$ 以下であり、 $(L_1/2)$ 、 $(L_2/2)$ 、 $\dots$ 、 $(L_{n-1}/2)$ が、それぞれ $0.95 L_{opt}$ 以上 $1.05 L_{opt}$ 以下である。

30

【0009】

本発明にかかる電気化学デバイスは、一対の電極を備え、いずれの電極とも上述の電気化学デバイス用電極である。

【発明の効果】

【0010】

このような電気化学デバイス用電極によれば、インピーダンスが低く、かつ、漏れ電流が低い電気化学デバイスが実現される。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0011】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明において、同一または相当要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。また、各図面の寸法比率は、必ずしも実際の寸法比率とは一致していない。

【0012】

（第1実施形態）

図を参照して第1実施形態に係る電気化学デバイス用電極10について説明する。この電気化学デバイス用電極10は、集電体12、活物質を含有する活物質層13A、13C、及び、リード15を主として備える。

【0013】

50

集電体12は、矩形の細長板状を呈する導電性部材である。集電体の材質は特に限定されないが、金属材料が好ましく、例えば、銅、アルミニウム、ニッケル等が挙げられる。例えば、銅、アルミニウム、ニッケルの電気抵抗率 ρ は、それぞれ、 $1.68 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ 、 $2.65 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ 、 $6.99 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ である。集電体の厚みは特に限定されないが、例えば、 $10 \sim 50 \mu \text{m}$ とすることができる。また、長手方向の長さ L_0 、長手方向と交差する方向（幅方向）の長さ W_0 はそれぞれ特に限定されないが、例えば、長手方向の長さ L_0 は例えば $80 \sim 150 \text{mm}$ 、幅方向の長さ W_0 は例えば $12 \sim 16 \text{mm}$ とすることができる。集電体のアスペクト比（ L_0/W_0 ）は好ましくは、 $5 \sim 10$ 、より好ましくは 7.0 程度である。

【0014】

リード15は、集電体12に対して電流の入出力端子の役割を果たす導電性部材である。リード15は矩形板形状をなし、集電体12の長手方向に対して直交する方向がその長手方向となっている。本実施形態では、リード15の長手方向の一端面15dは、集電体12の長手方向と直交する方向（幅方向）の側面12dまで延びており、リード15の長手方向の他端面15cは、集電体12の長手方向と直交する方向（幅方向）の他端面12eを越えて延びている。リード15の厚みは特に限定されないが、例えば、集電体12と同程度とすることができる。また、リード15の長手方向の長さは、リード15の他端面15cが集電体12の側面12cより突出するようにされていればリードの使用形態に応じて適宜設定できる。また、リード15の長手方向と直交する方向の長さAは集電体12の長手方向の長さ L_0 よりも十分に短ければよい。例えば、リード15は、集電体12の側面12cから $10 \sim 25 \text{mm}$ 程度突出させることができ、リード15の幅Aは例えば $2 \sim 10 \text{mm}$ とすることができる。

【0015】

リード15と集電体12とは、例えば、導電性の接着剤、ハンダ、溶接等により固定され、電気的に接続されている。また、リード15の長手方向に伸びる側面15a、15bは、それぞれ、集電体12の長手方向と直交する端面（一端、他端）12a、12bとそれぞれ平行にされている。

【0016】

活物質層13A、13Cは、活物質を含有する層であり、集電体12の表面及び裏面にそれぞれ設けられている。具体的には、集電体12においてリード15が設けられていない面には、ほぼ全面に活物質層13Cが設けられている。一方、集電体においてリード15が設けられている面には、リード15が設けられている部分以外に分割して活物質層13A、13Aが設けられている。

【0017】

活物質層13A、13Cは、好ましくは、活物質及びバインダーを含む。活物質層13A、13Cは、より好ましくは、導電助剤を含む。

【0018】

リチウムイオン二次電池の正極用の活物質としては、リチウムイオンの吸蔵及び放出、リチウムイオンの脱離及び挿入（インターカレーション）、又は、リチウムイオンと該リチウムイオンのカウンターアニオン（例えば、 ClO_4^- ）とのドープ及び脱ドープを可逆的に進行させることが可能であれば特に限定されず、種々の活物質を使用できる。例えば、リチウム含有金属酸化物が挙げられる。リチウム含有金属酸化物としては、例えば、 LiMO_2 （Mは、Co、Ni又はMnを示す）、 $\text{LiCo}_x\text{Ni}_{1-x}\text{O}_2$ 、 LiMn_2O_4 、 $\text{LiCo}_x\text{Ni}_y\text{Mn}_{1-x-y}\text{O}_2$ （ここで、x、yは0を超え1未満である）等のCo、Ni及びMnからなる群から選択される少なくとも1つの金属を含むリチウム酸化物、リチウムバナジウム化合物（ LiV_2O_5 ）、オリビン型 LiMPO_4 （ただし、Mは、Co、Ni、Mn又はFeを示す）等が挙げられる。

【0019】

リチウムイオン二次電池の負極用の活物質としては、リチウムイオンの吸蔵及び放出、リチウムイオンの脱離及び挿入、又は、リチウムイオンと、そのリチウムイオンのカウ

ターアニオン（例えば、 ClO_4^- ）とのドーブ及び脱ドーブを可逆的に進行させることができる。例えば、天然黒鉛、人造黒鉛、メソカーボンマイクロビーズ、メソカーボンファイバー（MCF）、コークス類、ガラス状炭素、有機化合物焼成体等の炭素材料、Al、Si、Sn等のリチウムと化合することができる金属、 SiO_2 、 SnO_2 等の酸化物を主体とする非晶質の化合物、等が挙げられる。

【0020】

また、電気二重層キャパシタ用の電極としては、種々の電子伝導性を有する多孔体が挙げられる。例えば、天然黒鉛、人造黒鉛、メソカーボンマイクロビーズ、メソカーボンファイバー（MCF）、コークス類、ガラス状炭素、有機化合物焼成体等の炭素材料、を好適に用いることができる。

10

【0021】

バインダーとしては、上記の活物質、及び好ましくは導電助剤を集電体に固定することができる。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）等のフッ素樹脂や、スチレン-ブタジエンゴム（SBR）と水溶性高分子（カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸ナトリウム、デキストリン、グルテンなど）との混合物等が挙げられる。

【0022】

導電助剤としては、例えば、カーボンブラック類、銅、ニッケル、ステンレス、鉄等の金属微粉、炭素材料及び金属微粉の混合物、ITO等の導電性酸化物が挙げられる。導電助剤は、活物質層13A、13Cの電子伝導性を高めるために添加される材料である。導電助剤としては、アセチレンブラックあるいはカーボンブラックを好適に用いることができる。

20

【0023】

活物質層13A、13Cの形成方法は、公知の方法を利用できる。なお、活物質層13A、13Cは、集電体12の表裏面のなるべく多くの領域を覆うことが好ましいが、必ずしも全領域を覆う必要は無く、例えば、集電体の縁部等に非被覆領域が有っても構わない。

【0024】

そして、本実施形態において、集電体12の長手方向の端面（一端）12aとリード15との距離 L_a 、及び、集電体12の長手方向の端面（他端）12bとリード15との距離 L_b は、それぞれ $0.95L_{opt}$ 以上 $1.05L_{opt}$ 以下である。

30

【0025】

ここで、 $L_{opt} [\text{m}] = 1.9 \times 10^{-6} \rho$ であり、 ρ は、集電体12の25℃における電気抵抗率 $\rho [\Omega \text{m}]$ である。

【0026】

距離 L_a 及び距離 L_b は、それぞれこの集電体12を介して活物質層13A、13Cに対する電流の供給、及び、放電が行われる際に、集電体12を電流が流れる最大距離と考えることができる。そして、 L_{opt} は、集電体12の電気抵抗率によって定まるこの最大距離の最適値である。したがって、本実施形態では、距離 L_a 及び距離 L_b が、それぞれ最適値 L_{opt} の95～105%の範囲内にあることとなる。

40

【0027】

このような電極を用いた電気化学デバイスは、インピーダンスが極めて低くなると共に、漏れ電流値も極めて低くなり、特性の向上が図れる。距離 L_a や L_b が $0.95L_{opt}$ 未満では漏れ電流が増大する傾向がある一方、距離 L_a や L_b が $1.05L_{opt}$ 超では電気化学デバイスのインピーダンスが増大する傾向がある。

【0028】

（第2実施形態）

続いて、図2を参照して、第2実施形態に係る電気化学デバイス用電極10について説明する。本実施形態にかかる電気化学デバイス用電極10が、第1実施形態にかかる電気

50

化学デバイス用電極と異なる点は、リード15の形状であるのでこの点のみ説明する。第2実施形態に係るリード15は、端面15dが、集電体12の側面12dまで突出しておらず、集電体12の表面12e上に位置する点である。このような電気化学デバイス用電極10においても、第1実施形態と同様の作用効果を奏する。

【0029】

(第3実施形態)

続いて、図3を参照して、第3実施形態に係る電気化学デバイス用電極10について説明する。本実施形態にかかる電気化学デバイス用電極10が、第1実施形態にかかる電気化学デバイス用電極と異なる点は、リード15の形状であるのでこの点のみ説明する。第2実施形態に係るリード15は、集電体12の表面又は裏面に設けられているのではなく、集電体12の側面12dに設けられている。これにより、活物質層13Aは、活物質層13Cと同様に分割されずに一体となっている。このようなリード15は、集電体1とリード15とを一枚の導電性板から切り出すことにより容易に形成できる。このような電気化学デバイス用電極10においても、第1実施形態と同様の作用効果を奏する。

【0030】

(第4実施形態)

続いて、図4を参照して、第4実施形態に係る電気化学デバイス用電極10について説明する。本実施形態にかかる電気化学デバイス用電極10は、第1実施形態の電気化学デバイス用電極10に比べて集電体12の長手方向の長さが長くなっている。そして、リード15が集電体12の長手方向に離間してn個設けられている。ここで、nは2以上の整数である。ここで、n個のリードを図5の左側から順に、 15_1 、 15_2 、 $\dots$ 、 15_n と呼ぶ。なお、距離 L_1 、 L_2 については、第1実施形態と同様に定義されると共に、第1実施形態と同様の範囲に規定されている。好ましいnの個数は、例えば、 $n=4$ 程度である。

【0031】

さらに、隣り合うリード 15_1 、 15_2 間の距離を L_1 、隣り合うリード 15_2 、 15_3 間の距離を L_2 、 $\dots$ 、隣り合うリード 15_{n-1} 、 15_n 間の距離を L_{n-1} とする。そして、本実施形態では、各距離 L_1 、 L_2 、 $\dots$ 、 L_{n-1} は、 $(L_1/2)$ 、 $(L_2/2)$ 、 $\dots$ 、 $(L_{n-1}/2)$ が、いずれも、 $0.95L_{opt}$ 以上 $1.05L_{opt}$ を満たすように設定されている。

【0032】

$(L_1/2)$ 、 $(L_2/2)$ 、 $\dots$ 、 $(L_{n-1}/2)$ は、第1実施形態の L_a 、 L_b と同様に、この電極10に電流の供給、及び、充電が行われる際に、集電体12を電流が流れる各部分における最大距離と考えることができる。そして、 L_{opt} は、この最大距離の最適値であり、本実施形態では、距離 L_1 及び距離 L_2 、に加えて、各 $(L_1/2)$ 、 $(L_2/2)$ 、 $\dots$ 、 $(L_{n-1}/2)$ もが、それぞれ最適値の95～105%にあることとなる。

【0033】

このような電気化学デバイス用電極10においても、第1実施形態と同様の作用効果を奏する。なお、第2実施形態や第3実施形態の電極を、第4実施形態のように複数の電極を有するものとしてもよいことは言うまでも無い。

【0034】

(電気化学デバイス)

続いて、図5、及び、図6を参照して、上述の電極10を用いた電気化学デバイスについて説明する。ここでは、第1実施形態の電気化学デバイス用電極を用いた場合について説明するが、他の実施形態の電気化学デバイス用電極を用いても同様である。

【0035】

図5、図6に示す電気化学デバイス100は、ケース50、巻回体30、及び、図示は省略するがケース内に収容され巻回体30内に含浸された電解質溶液を備える。

【0036】

ケース 50 は、巻回体 30 を密封し、ケース内部へ空気や水分が進入するのを防止するものである。ケース 50 の材質としては、例えば、エポキシ樹脂等の合成樹脂や、アルミニウム等の金属シートを樹脂ラミネートしたものを使用することができる。ケース 50 から巻回体 30 のリード 15 が突出している。

【0037】

電解質溶液（図示せず）はケース 50 の内部空間に充填され、その一部は、電極 10、電極 20、及びセパレータ 20 の内部に含有されている。

【0038】

電解質溶液としては、例えば、リチウムイオン二次電池では、例えば、リチウム塩を有機溶媒に溶解した非水電解質溶液が使用される。リチウム塩としては、例えば、 LiPF_6 、 LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiAsF_6 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiCF}_3\text{CF}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)(\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_2)$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CO})_2$ 等の塩が使用される。

【0039】

また、電気 2 重層キャパシタの場合には、例えば、テトラエチルアンモニウムテトラフルオロボレート ($\text{TEA}^+\text{BF}_4^-$)、トリエチルモノメチルアンモニウムテトラフルオロボレート ($\text{TEMA}^+\text{BF}_4^-$) 等の 4 級アンモニウム塩を有機溶媒に溶解させた電解液が使用される。

【0040】

なお、これらの塩は 1 種を単独で使用してもよく、2 種以上を併用してもよい。また、電解質溶液は、高分子等を添加することによりゲル状としてもよい。

【0041】

また、有機溶媒としては、公知の電気化学デバイスに使用されている溶媒を使用することができる。例えば、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、及び、ジエチルカーボネート等が好ましく挙げられる。これらは単独で使用してもよく、2 種以上を任意の割合で混合して使用してもよい。

【0042】

巻回体 30 は、上述の一对の電気化学デバイス用電極 10、10 を、電気化学デバイス用電極 10、10 間にセパレータ 20 が介在するようにして長手方向に巻回したものである。

【0043】

具体的には、例えば、電極 10 / セパレータ 20 / 電極 10 / セパレータ 20 を重ねた積層体を、積層体の端部から円筒状に巻き回すことにより、図 5 に示す、断面略円筒状の巻回体 30 が得られる。一方、上述の積層体を、端部から、平坦部ができるように折り曲げながら、複数回巻き回すことにより、図 6 に示す、断面略楕円状に積層体が巻きまわされた巻回体 30 が得られる。

【0044】

リード 15 の突出する位置は、図 6 に示すように電極間で同一方向でもよいし、図 5 に示すように電極間で互いに逆方向でもよい。

【0045】

セパレータ 20 は、電気化学デバイス用電極 10、10 間を電気的に絶縁するものであって、電気絶縁性の多孔体である。セパレータの材料は特に限定されず、種々のセパレータ材料を使用することができる。例えば、電気絶縁性の多孔体としては、ポリエチレン、ポリプロピレン又はポリオレフィンからなるフィルム、単層体、積層体や上記樹脂の混合物の延伸膜、或いは、セルロース、ポリエステル及びポリプロピレンからなる群より選択される少なくとも 1 種の構成材料からなる繊維不織布が挙げられる。

【0046】

このような電気化学デバイスにおいて、両方の電極において、上述のように L_1 及び L_2 、又は、 L_1 、 L_2 、 $(L_1/2)$ 、 $(L_2/2)$ 、…、及び、 $(L_{n-1}/2)$ が定

められた電気化学デバイス用電極を用いる必要がある。このような電気化学デバイスは、インピーダンスが低く、かつ、漏れ電流も少ない。

【0047】

本発明は上記実施形態に限られずさまざまな変形態様が可能である。例えば、上記実施形態では、集電体は細長い板状であるが、細長いすなわち長手方向を有するものであればよく、例えば、細長い線状のものでも構わない。

【0048】

また、電気化学デバイスは、リチウムイオン二次電池等の電池や、電気二重層キャパシタに限定されず、例えば、電解コンデンサ等も実施可能である。

【実施例】

【0049】

(電気二重層キャパシタ (EDLC) : 実施例 A1 ~ A3、比較例 A1、A2)

活物質として活性炭粒子を、バインダとして P V D F を用い、活物質 : バインダ = 70 : 30 となるようにこれらを混合し、得られた混合物に N-メチルピロリドンを加えて混練することにより、塗料を調製した。この塗料をドクターブレード法で $30\ \mu\text{m}$ のアルミ箔の両面上に、リード設置予定領域以外の部分に塗布した後、塗膜を乾燥させた。次いで、塗膜が形成されたアルミ箔を長形状に打ち抜き、幅 A が 2 mm、長さ 25 mm、厚み 0.1 mm のリードを図 1 のように集電体の未塗布部に超音波溶接し、電気二重層キャパシタ用の一对の電極を得た。各実施例、比較例において、集電体の長手方向の長さ L_0 、集電体各端部からリードまでの距離 L_a 、 L_b は、それぞれ図 7 となるように設定した。また、集電体の幅 W_0 は 10 mm とした。

【0050】

得られた一方の電極の両面をセパレータとしての再生セルロース製不織布 (厚み $30\ \mu\text{m}$) で覆ってから他方の電極と対向させ、この積層体を端部から円筒状に巻回し、アルミラミネートフィルム製のケースに入れ、開口部からリードを取り出し、リード部を挟んでラミネートフィルムの開口部を熱圧着した。積層体が入ったアルミラミネート外装袋の最後に残った開口部から積層体に対して電気二重層キャパシタ用電解液を注入し、真空熱圧着により残った開口部をシールし、エージングした後、それぞれ電気二重層キャパシタを得た。電解液は、電解質としてのテトラエチルアンモニウムテトラフルオロボレート ($\text{TEA}^+ \text{BF}_4^-$) を、有機溶媒としてのプロピレンカーボネート (PC) に溶解したものであり、電解液中の電解質濃度は $1.0\ \text{mol/L}$ とした。

【0051】

(電気二重層キャパシタ : 実施例 A4 ~ A5、比較例 A3、A4)

集電体材料として、アルミ箔に変えて、厚み $17\ \mu\text{m}$ の銅箔を用い、 L_0 、 L_a 、 L_b を図 7 のように設定した以外は、実施例 1 と同様にして電気二重層キャパシタを得た。

【0052】

(リチウムイオン二次電池 (LIB) : 実施例 B1 ~ B3、比較例 B1 ~ B4)

カソード電極を以下の手順により作製した。まず、正極活物質として LiCoO_2 、導電助剤としてアセチレンブラック、結着剤としてポリフッ化ビニリデン (PVdF) を用意し、これらの重量比が正極活物質 : 導電助剤 : 結着剤 = 90 : 6 : 4 となるようにプラネタリーミキサーで混合分散した後、これに溶媒としての NMP を適量混合して粘度調整し、スラリー状のカソード用塗布液 (スラリー) を調整した。

【0053】

続いて、集電体としてアルミニウム箔 (厚さ $20\ \mu\text{m}$) を用意し、そのアルミニウム箔にカソード用塗布液をドクターブレード法により活物質担持量が $1.0\ \text{mg/cm}^2$ となるように、リード溶接予定領域以外の部分に両面塗布して乾燥させた。次に、塗布した活物質層の空孔率が 28 % となるようにカレンダーロールによってプレスし、これを長形状に打ち抜いてカソード電極とした。 L_0 、 L_a 、 L_b を図 7 のように設定し、幅 W_0 は 10 mm とした。

【0054】

続いて、アノード電極を以下の手順により作製した。まず、負極活物質として、天然黒鉛、結着剤としてPVdFを用意し、これらの重量比が負極活物質：結着剤＝95：5となるように配合してプラネタリーミキサで混合分散した後、これに溶媒としてNMPを適量投入して粘度調節することにより、スラリー状のアノード用塗布液を調整した。次に、銅箔（厚さ：17 μm ）を用意し、アノード用塗布液をアノード電極の活物質担持量が3.0 mg/cm^2 となるようにドクターブレード法により、リード溶接予定領域以外の部分に両面塗布して乾燥させた。その後、アノード電極の活物質層の空孔率が30%となるようにカレンダーロールを用いてプレスし、長方形に打ち抜いて、アノード電極を得た。 L_0 、 L_1 、 L_2 を図7のように設定し、幅 W_0 は10mmとした。

【0055】

得られた一方の電極の両面を、セパレータとしての単層ポリエチレン多孔膜（厚み12 μm ）で覆ってから他方の電極と対向させ、積層体を端部から円筒状に巻回し、アルミラミネートフィルム製のケースに入れ、開口部からリードを取り出し、リード部を挟んでラミネートフィルムの開口部を熱圧着した。積層体が入ったアルミラミネート外装袋の最後に残った開口部から積層体に対してリチウムイオン二次電池用電解液を注入し、真空熱圧着により残った開口部をシールし、エージングした後、それぞれリチウムイオン二次電池を得た。

【0056】

リチウムイオン二次電池用電解液としては、プロピレンカーボネート（PC）、エチレンカーボネート（EC）、ジエチルカーボネート（DEC）を、体積比がこの順に、2：1：7となるように混合した溶媒に、 LiPF_6 を濃度が1.5 mol/dm^3 となるように溶かし、さらに、この溶液100重量部に対して1.3-プロパンスルホン3重量部を加えたものを用いた。

【0057】

<電気二重層キャパシタ及びリチウムイオン二次電池の特性評価>

各実施例及び各比較例の電気二重層キャパシタ及びリチウムイオン二次電池について、インピーダンス及び漏れ電流を測定した。それぞれの値を図7に示す。なお、電気二重層キャパシタについては、インピーダンスは放電状態のものを測定し、漏れ電流は4Vで1時間充電後のものについて測定した。リチウムイオン二次電池については、インピーダンスは3Vまで放電後の状態のものを測定し、漏れ電流は4Vで1時間充電後のものを測定した。

【0058】

アルミニウム製の集電体を用いた電気二重層キャパシタに関する実施例A1～A3では、100m Ω 未満のインピーダンス、銅製の集電体を用いた電気二重層キャパシタに関する実施例A4、A5では60m Ω 未満のインピーダンス、リチウムイオン二次電池に関する実施例B1～B3では、130m Ω 未満のインピーダンスが実現された。また、これらの実施例では、漏れ電流が20mA/h以下が実現された。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】図1は、第1実施形態に係る電気化学デバイス用電極の概略斜視図である。

【図2】図2は、第2実施形態に係る電気化学デバイス用電極の概略斜視図である。

【図3】図3は、第3実施形態に係る電気化学デバイス用電極の概略斜視図である。

【図4】図4は、第4実施形態に係る電気化学デバイス用電極の概略斜視図である。

【図5】図5は、本発明の実施形態に係る電気化学デバイスの一例を示す一部破断概略斜視図である。

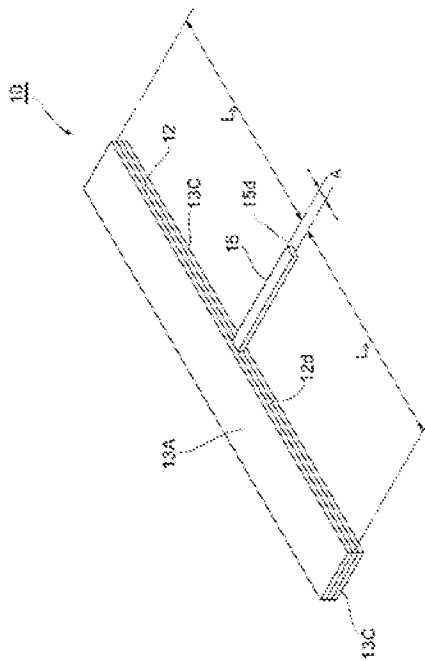
【図6】図6は、本発明の実施形態に係る電気化学デバイスの他の例を示す一部破断概略斜視図である。

【図7】実施例及び比較例の条件及び結果を示す表である。

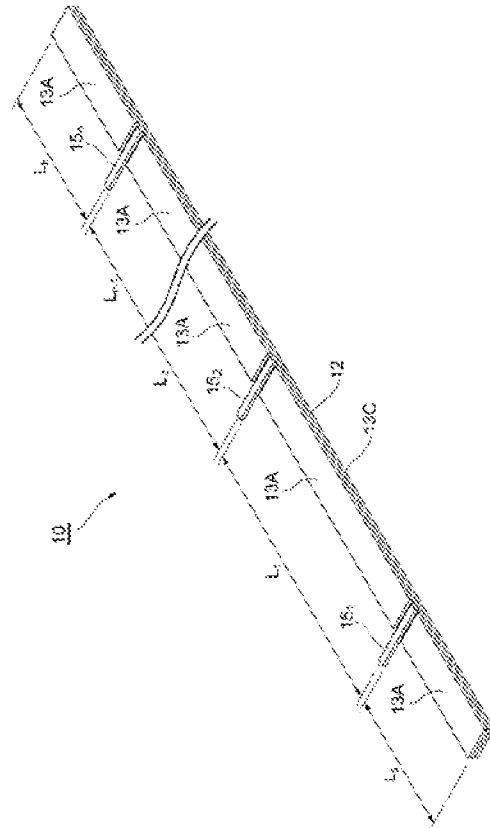
【符号の説明】

【0060】

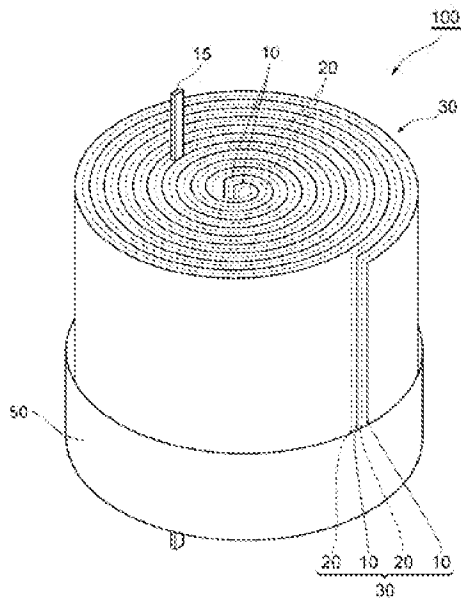
【図 3】



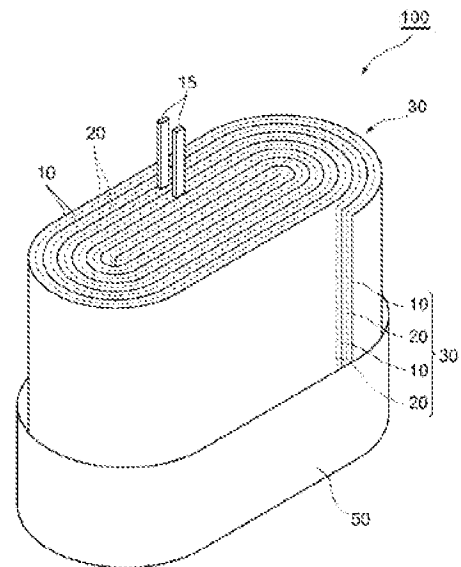
【図 4】



【図 5】



【図 6】



系名	天体名 天体 材料	観測波長 (μm)	天体				地球				天体				
			観測波長 (μm)	$\lambda_{\text{obs}}/\lambda_{\text{rest}}$	λ_{rest} (μm)	観測波長 (μm)	$\lambda_{\text{obs}}/\lambda_{\text{rest}}$	λ_{rest} (μm)	観測波長 (μm)	$\lambda_{\text{obs}}/\lambda_{\text{rest}}$	λ_{rest} (μm)	観測波長 (μm)	$\lambda_{\text{obs}}/\lambda_{\text{rest}}$	λ_{rest} (μm)	
天体観測1)	天体	700	A	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5
				50	1.00	50.0	50	1.00	50.0	50	1.00	50.0	50	1.00	50.0
				55	1.05	52.3	55	1.05	52.3	55	1.05	52.3	55	1.05	52.3
				60	1.10	54.5	60	1.10	54.5	60	1.10	54.5	60	1.10	54.5
天体観測2)	天体	700	A	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5
				50	1.00	50.0	50	1.00	50.0	50	1.00	50.0	50	1.00	50.0
				55	1.05	52.3	55	1.05	52.3	55	1.05	52.3	55	1.05	52.3
				60	1.10	54.5	60	1.10	54.5	60	1.10	54.5	60	1.10	54.5
天体観測3)	天体	700	A	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5
				50	1.00	50.0	50	1.00	50.0	50	1.00	50.0	50	1.00	50.0
				55	1.05	52.3	55	1.05	52.3	55	1.05	52.3	55	1.05	52.3
				60	1.10	54.5	60	1.10	54.5	60	1.10	54.5	60	1.10	54.5
天体観測4)	天体	700	A	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5
				50	1.00	50.0	50	1.00	50.0	50	1.00	50.0	50	1.00	50.0
				55	1.05	52.3	55	1.05	52.3	55	1.05	52.3	55	1.05	52.3
				60	1.10	54.5	60	1.10	54.5	60	1.10	54.5	60	1.10	54.5
天体観測5)	天体	700	A	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5
				50	1.00	50.0	50	1.00	50.0	50	1.00	50.0	50	1.00	50.0
				55	1.05	52.3	55	1.05	52.3	55	1.05	52.3	55	1.05	52.3
				60	1.10	54.5	60	1.10	54.5	60	1.10	54.5	60	1.10	54.5
天体観測6)	天体	700	A	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5
				50	1.00	50.0	50	1.00	50.0	50	1.00	50.0	50	1.00	50.0
				55	1.05	52.3	55	1.05	52.3	55	1.05	52.3	55	1.05	52.3
				60	1.10	54.5	60	1.10	54.5	60	1.10	54.5	60	1.10	54.5
天体観測7)	天体	700	A	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5	45	0.95	46.5
				50	1.00	50.0	50	1.00	50.0	50	1.00	50.0	50	1.00	50.0
				55	1.05	52.3	55	1.05	52.3	55	1.05	52.3	55	1.05	52.3
				60	1.10	54.5	60	1.10	54.5	60	1.10	54.5	60	1.10	54.5

フロントページの続き

(72)発明者 片井 一夫

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

(72)発明者 小林 桂太

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

Fターム(参考) 5E078 AA03 AA07 FA02 FA23 FA25 KA07 ZA07

5H017 AA03 AS01 CC01 EE01 EE04 EE05 HH10

5H043 AA03 BA19 CA02 CA12 EA02 EA09 EA15 EA16 EA18 HA12E

HA13E HA16E JA13E KA01E LA21E

5H050 AA12 BA16 BA17 CA01 CA07 CA08 CA09 CB02 CB07 CB08

CB11 DA06 DA07 DA08 DA20 FA05 HA04 HA12 HA17

(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2012-190738

(P2012-190738A)

(43) 公開日 平成24年10月4日 (2012.10.4)

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

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-55110 (P2011-55110)	(71) 出願人	000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成23年3月14日 (2011.3.14)	(74) 代理人	100109667 弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151 弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156 弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	長谷川 正樹 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内
		(72) 発明者	美濃 辰治 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内
		最終頁に続く	

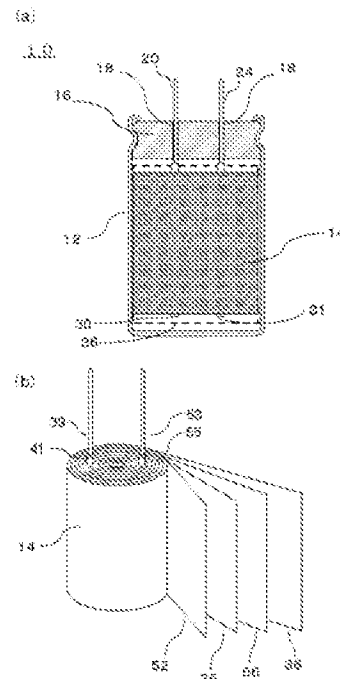
(54) 【発明の名称】 リチウム二次電池

(57) 【要約】

【課題】 捲回体の製造時、あるいは後発的な発生する捲回体の捲きずれを防止できるリチウム二次電池を提供する。

【解決手段】 正極52と正極タブ端子20とが電気的に接続された部分の長さが正極52の幅よりも短く、正極タブ端子20の長手方向と正極52の長手方向とは垂直に設定する。また、負極56と負極タブ端子24とが電気的に接続された部分の長さが負極56の幅よりも短く、負極タブ端子24の長手方向と負極56の長手方向とは垂直に設定する。そして、正極52の絶縁部材30は、正極のケース底側端部60から突き出ており、負極56の絶縁部材31は、負極のケース底側端部64から突き出ている構成とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

リチウムイオンを放出および吸蔵可能な正極活物質層と正極集電体とを含む正極と、リチウムイオンを放出および吸蔵可能な負極活物質層と負極集電体とを含む負極と、セパレータとを有し、前記正極と前記負極とが、前記セパレータを介して捲回された捲回体と、前記捲回体を収容する底部を有するケースと、前記捲回体が収容されたケースを、前記底部の反対側で封止する封止体とを有するリチウム二次電池であって、

前記捲回体は、さらに、前記正極の封止体側端部付近に配置され、前記正極と電気的に接続された正極タブ端子と、

前記正極タブ端子のケース底側端部の延長方向に設けられ、前記正極タブ端子の平坦部の断面形状と等しい断面形状を有する可撓性の正極の絶縁部材と、

前記負極の封止体側端部付近に配置され、前記負極と電気的に接続された負極タブ端子と、

前記負極タブ端子のケース底側端部の延長方向に設けられ、前記負極タブ端子の平坦部の断面形状と等しい断面形状を有する可撓性の負極の絶縁部材とを備え、

前記正極と前記正極タブ端子とが電気的に接続された部分の長さが前記正極の幅よりも短く、前記正極タブ端子の長手方向と前記正極の長手方向とは垂直になっており、

前記負極と前記負極タブ端子とが電気的に接続された部分の長さが前記負極の幅よりも短く、前記負極タブ端子の長手方向と前記負極の長手方向とは垂直になっており、

前記正極の絶縁部材は、前記正極のケース底側端部から突き出ており、

前記負極の絶縁部材は、前記負極のケース底側端部から突き出ているリチウム二次電池。

【請求項2】

前記負極の絶縁部材は、前記正極のケース底側端部から突き出ており、前記正極の絶縁部材は、前記負極のケース底側端部から突き出ている請求項1に記載のリチウム二次電池。

【請求項3】

前記セパレータのケース底側端部は、前記正極の絶縁部材のケース底側端部よりもケース底側に位置し、かつ前記セパレータのケース底側端部は、前記負極の絶縁部材のケース底側端部よりもケース底側に位置する請求項1または2に記載のリチウム二次電池。

【請求項4】

前記正極の絶縁部材と前記負極の絶縁部材の少なくとも一方が、可撓性を備えた樹脂材料で形成されている、請求項1～請求項3のいずれかに記載のリチウム二次電池。

【請求項5】

前記正極の絶縁部材又は前記負極の絶縁部材の所定の部位の断面積が、他の部位の断面積より小さい請求項1～請求項4のいずれかに記載のリチウム二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リチウム二次電池に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年のノート型パソコンを始めとした様々なポータブル機器の普及に伴い、その電力源として二次電池の需要が伸びている。また、ポータブル機器の長時間駆動および携帯性の向上といった要望を受け、二次電池のエネルギー密度の向上および安全性の向上が求められている。

【0003】

二次電池の中でも、特にリチウム二次電池は、これまでポータブル機器向けの電源として広く用いられてきた。リチウム二次電池のエネルギー密度が高いからである。このような特性を生かし、リチウム二次電池は大容量の蓄電システム用電源としても開発が進められている。

【0004】

ポータブル機器向けのリチウム二次電池では、正極と負極を捲回した捲回体を収納するための容器として、ラミネート加工されたアルミニウム箔製の容器が広く使用されている。また、金属製の扁平な角形容器、金属製の円筒状容器なども広く使用されている。大容量の蓄電システム用電源向けのリチウム二次電池では、使用期間の長さや使用環境の厳しさ、蓄電容量の大きさ等を考慮すると、正極と負極を捲回した捲回体を収納するための容器として、金属製の円筒状容器を用いることが有力である。

【0005】

非特許文献1に開示されているように、現在普及しているリチウム二次電池は、有底の容器本体と容器本体の開口部を閉じるための封止体とで構成される。封止体は安全装置の役割も担っているために、複雑な構造を有する。

10

【0006】

大容量の蓄電システム用電源向けのリチウム二次電池では、高エネルギー密度である以上に高い安全性が求められている。つまり、電極の材料や設計を適正化することで、ポータブル機器用途ほどの高エネルギー密度ではなくても、高い安全性を有するリチウム二次電池の開発が進められている。

【0007】

特許文献1には、新しいリチウム二次電池構造として、電解コンデンサで広く用いられている封止体を、リチウム二次電池に適用することが開示されている。リチウム二次電池が電解コンデンサと同様の封止体を採用することにより、従来の複雑な構造を有するリチウム二次電池の封止体と比較して、封止体自体は、簡素な構造とすることができる。

20

【0008】

また、特許文献2には、電解コンデンサにおいて容器底部での短絡を防止するために、タブ端子の長さを電極の幅よりも長くして、コンデンサエレメントの底部側端部から突き出たタブ端子の先端に絶縁性材料を定着配備した構造を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開平10-308206号公報

【特許文献2】実願昭62-122044（実願昭64-26825号公報）のマイクロフィルム

30

【非特許文献】

【0010】

【非特許文献1】芳尾真幸、小沢昭弥編、「リチウムイオン二次電池—材料と応用」、第2版、日刊工業新聞社、2001年1月27日、p. 175-176

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

特許文献1が開示する電解コンデンサ用のタブ端子は、一部が扁平に加工された平坦部を有している。タブ端子の平坦部の長さは電極の幅よりも短い。電極の上にタブ端子の平坦部を溶接等により、接合されている。

40

【0012】

ところが、タブ端子の平坦部の長さは電極の幅よりも短いために、タブ端子の平坦部を溶接した部分では、電極の幅方向の厚みが不均一となる。そのため、タブ端子を溶接した電極を捲回して捲回体を作成する場合には、厚みの不均一が原因となって、捲回体は軸方向に変形する、いわゆる巻きずれを起こしやすくなるという課題を有していた。特に、コンデンサの電極と比較して厚みが大きく、柔軟性に劣るリチウム二次電池の電極ではその影響が顕著である。

【0013】

また、タブ端子の平坦部が溶接されていない厚さの薄い部分では、捲回の締め付け圧力

50

が弱くなるため、捲回体全体に対する締め付けの圧力が低下する。これにより、製造後の電池使用時において、外部からの振動や衝撃によって、捲回体に後発的な捲きずれを起こしやすいという課題を有していた。この場合も、コンデンサの電極と比較して質量の大きいリチウム二次電池用電極では、そのようなトラブルを起こす可能性がさらに高い。

【0014】

また、特許文献2に開示されている構成では、タブ端子の平坦部の先端を覆うように絶縁材料を配置している。タブ端子の平坦部を溶接した部分では、電極の幅方向の厚みが不均一となる。タブ端子の平坦部が電極から突き出さないようにした場合、絶縁材料をも電極群内に捲き込んで、捲回体を構成することになる。その結果、捲回体の作成時およびその後の電池の使用時ともに、捲回体に捲きずれが起こりやすくなる。

10

【0015】

本発明は、従来の課題を解決するもので、タブ端子を溶接した電極を用いて捲回し、捲回体を作成するときに、捲回体に捲きずれが生じるのを防止でき、さらに電池使用時における振動や衝撃などによって、捲回体に後発的な捲きずれが生じるのを防止することができるリチウム二次電池を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記の課題を解決するために、本発明のリチウム二次電池は、リチウムイオンを放出および吸蔵可能な正極活物質層と正極集電体とを含む正極と、リチウムイオンを放出および吸蔵可能な負極活物質層と負極集電体とを含む負極と、セパレータとを有し、正極と負極とが、セパレータを介して捲回された捲回体と、捲回体を収容する底部を有するケースと、捲回体が収容されたケースを、底部の反対側で封止する封止体とを有するリチウム二次電池であって、捲回体は、さらに、正極の封止体側端部付近に配置され、正極と電気的に接続された正極タブ端子と、正極タブ端子のケース底側端部の延長方向に設けられ、正極タブ端子の平坦部の断面形状と略等しい断面形状を有する可撓性の正極の絶縁部材と、負極の封止体側端部付近に配置され、負極と電気的に接続された負極タブ端子と、負極タブ端子のケース底側端部の延長方向に設けられ、負極タブ端子の平坦部の断面形状と略等しい断面形状を有する可撓性の負極の絶縁部材とを備え、正極と正極タブ端子とが電気的に接続された部分の長さが正極の幅よりも短く、正極タブ端子の長手方向と正極の長手方向とは垂直になっており、負極と負極タブ端子とが電気的に接続された部分の長さが負極の幅よりも短く、負極タブ端子の長手方向と負極の長手方向とは垂直になっており、正極の絶縁部材は、正極のケース底側端部から突き出ており、負極の絶縁部材は、負極のケース底側端部から突き出ている構成を有する。

20

30

【0017】

本構成によって、捲回体を作成するときに、捲回体に捲きずれが生じるのを防止できる。さらに電池使用時における振動や衝撃などによって、捲回体に後発的な捲きずれが生じるのを防止することができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明のリチウム二次電池によれば、電極の封止体側端部付近にタブ端子が存在し、電極の金属製ケース底側付近には、タブ端子は存在していない。電極の金属製ケース底側端部付近には、タブ端子と略等しい断面を有する可撓性の絶縁部材が存在している。絶縁部材の存在により、電極の厚みが幅方向に均一になる。そのために、捲回体を作成するときに、捲回体に捲きずれが生じるのを防止できる。さらに電池使用時における振動や衝撃などによって、捲回体に後発的な捲きずれが生じるのを防止することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施形態1におけるリチウム二次電池の（a）断面図、（b）捲回体の斜視図（捲回体の一部を展開して表示した図）

【図2（a）】本発明の実施形態1におけるリチウム二次電池の正極とセパレータとを展

50

開して表示した図

【図 2 (b)】本発明の実施形態 1 におけるリチウム二次電池の負極とセパレータとを展開して表示した図

【図 3 (a 1)】本発明の実施形態 1 における絶縁部材の側面図

【図 3 (a 2)】本発明の実施形態 1 における絶縁部材の正面図

【図 4 (a)】本発明の実施形態 1 における正極タブ端子の平坦部の Z—Z 矢視の断面図

【図 4 (b)】本発明の実施形態 1 における正極の絶縁部材の Y—Y 矢視の断面図

【図 4 (c)】本発明の実施形態 1 における正極の絶縁部材の Y—Y 矢視の断面図

【図 5 (a)】本発明の実施形態 1 における負極タブ端子の平坦部の Z—Z 矢視の断面図

【図 5 (b)】本発明の実施形態 1 における負極の絶縁部材の Y—Y 矢視の断面図

【図 5 (c)】本発明の実施形態 1 における負極の絶縁部材の Y—Y 矢視の断面図

10

【図 6 (a 1)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の側面図

【図 6 (a 2)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の正面図

【図 6 (b 1)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の側面図

【図 6 (b 2)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の正面図

【図 6 (c 1)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の側面図

【図 6 (c 2)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の正面図

【図 6 (d 1)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の側面図

【図 6 (d 2)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の正面図

【図 6 (e 1)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の側面図

20

【図 6 (e 2)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の正面図

【図 6 (f 1)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の側面図

【図 6 (f 2)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の正面図

【図 7 (a 1)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の側面図

【図 7 (a 2)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の正面図

【図 7 (b 1)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の側面図

【図 7 (b 2)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の正面図

【図 8 (a 1)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の側面図

【図 8 (a 2)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の正面図

【図 8 (b 1)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の側面図

30

【図 8 (b 2)】本発明の実施形態 2 における絶縁部材の正面図

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施形態を説明する。ただし、本発明はこれらに限定されない。

【0021】

(実施の形態 1)

本発明の実施形態 1 におけるリチウム二次電池 10 は、図 1 (a) に示すように、金属製ケース 12、捲回体 14、封止体 16 を備えている。

【0022】

40

捲回体 14 は、図 1 (b) に示すように、正極 52、セパレータ 36、負極 56 を含む。正極 52、セパレータ 36、負極 56、セパレータ 36 とを重ねた状態で捲回して、構成されている。捲回体 14 は、円筒形である。

【0023】

図 2 (a) に示すように、正極タブ端子 20 は、正極タブ端子の引出部 39、正極タブ端子の丸棒部 41、正極タブ端子の平坦部 40 とを有する。図 1 (b) に示すように、正極タブ端子の丸棒部 41 が捲回体 14 から突き出ている。正極タブ端子の丸棒部 41 の上に、正極タブ端子の引出部 39 がある。

【0024】

同様に、図 2 (b) に示すように、負極タブ端子 24 は、負極タブ端子の引出部 53、

50

負極タブ端子の丸棒部 55、負極タブ端子の平坦部 54 とからなる。図 1 (b) に示すように、負極タブ端子の丸棒部 55 が誘回体 14 から突き出ている。負極タブ端子の丸棒部 55 の上に、負極タブ端子の引出部 53 がある。

【0025】

正極 52 は、正極集電体 32 と正極活物質層 38 とを含む。図 2 (a) に示すように、セパレータ 36 の上に、正極集電体 32 を設ける。正極集電体 32 上に、正極活物質層 38 が形成される。但し、正極集電体上に正極活物質層を形成しない部位 P_2 がある。なお、正極 52 の幅と、正極集電体 32 の幅と、正極活物質層 38 の幅は同一である。正極タブ端子の平坦部 40 が、正極集電体上に正極活物質層を形成しない部位 P_2 に溶接等により固定されている。これによって、正極 52 と正極タブ端子 20 とが電氣的に接続されている。

10

【0026】

正極と正極タブ端子とが電氣的に接続された部分の長さ L_2 は、正極の幅 L_4 よりも短い。正極の幅 L_4 は、セパレータの幅 L_6 よりも短い。

【0027】

また、正極タブ端子の平坦部 40 と略等しい断面形状を有する正極の絶縁部材 30 を、正極タブ端子の平坦部 40 の金属製ケース底側端部の延長方向に設けた。例えば、正極タブ端子の平坦部 40 の断面形状は、図 4 (a) に示すように、長方形の形状が挙げられる。正極タブ端子の平坦部 40 の断面形状は、正方形、台形、半円形などの形状であってもよい。同様に、正極の絶縁部材 30 の断面形状は、図 4 (b) に示すように、長方形の形状が挙げられる。正極の絶縁部材 30 の断面形状は、正方形、台形、半円形などの形状であってもよい。

20

【0028】

なお、正極タブ端子の平坦部 40 の断面形状と正極の絶縁部材 30 の断面形状とは、略等しければよい。正極タブ端子 20 と正極の絶縁部材 30 との存在により、正極の厚みが幅方向に略均一になればよい。

【0029】

図 4 (c) を用いて説明する。正極タブ端子の平坦部 40 の断面の幅 W_1 と正極の絶縁部材 30 の断面の幅 W_2 との関係に関して、正極の絶縁部材 30 の断面の幅 W_2 は、 $0.8 \times W_1$ から $1.2 \times W_1$ までの範囲内にあればよい。より好ましくは、正極の絶縁部材 30 の断面の幅 W_2 は、 $0.9 \times W_1$ から $1.1 \times W_1$ までの範囲内にあるときである。

30

【0030】

また、正極タブ端子の平坦部 40 の断面の高さ H_1 と正極の絶縁部材 30 の断面の高さ H_2 との関係に関して、正極の絶縁部材 30 の断面の高さ H_2 は、 $0.8 \times H_1$ から $1.2 \times H_1$ までの範囲内にあればよい。より好ましくは、正極の絶縁部材 30 の断面の高さ H_2 は、 $0.9 \times H_1$ から $1.1 \times H_1$ までの範囲内にあるときである。

【0031】

正極の絶縁部材 30 は、正極の金属製ケース底側端部 60 から突出している。なお、複数の正極の絶縁部材 30 をつなぎ合わせても良い。

【0032】

同様に、負極 56 は、負極集電体 34 と負極活物質層 43 とを含む。図 2 (b) に示すように、セパレータ 36 の上に、負極集電体 34 を設ける。負極集電体 34 上に、負極活物質層 43 が形成される。但し、負極集電体上に負極活物質層を形成しない部位 P_4 がある。なお、負極 56 の幅と、負極集電体 34 の幅と、負極活物質層 43 の幅は同一である。負極タブ端子の平坦部 54 が、負極集電体上に負極活物質層を形成しない部位 P_4 に溶接等により固定されている。これにより、負極 56 と負極タブ端子 24 とが電氣的に接続されている。

40

【0033】

負極と負極タブ端子とが電氣的に接続された部分の長さ L_3 は、負極の幅 L_1 よりも短い。負極の幅 L_1 は、セパレータの幅 L_5 よりも短い。

50

【0034】

また、負極タブ端子の平坦部54と略等しい断面形状を有する負極の絶縁部材31を、負極タブ端子の平坦部54の金属製ケース底側端部の延長方向に配置した。例えば、負極タブ端子の平坦部54の断面形状は、図5(a)に示すように、長方形の形状が挙げられる。負極タブ端子の平坦部54の断面形状は、正方形、台形、半円形などの形状であってもよい。同様に、負極の絶縁部材31の断面形状は、図5(b)に示すように、長方形の形状が挙げられる。負極の絶縁部材31の断面形状は、正方形、台形、半円形などの形状であってもよい。

【0035】

なお、負極タブ端子の平坦部54の断面形状と負極の絶縁部材31の断面形状とは、略等しいければよい。負極タブ端子24と負極の絶縁部材31との存在により、負極の厚みが幅方向に略均一になればよい。

10

【0036】

図5(c)を用いて説明する。負極タブ端子の平坦部54の断面の幅 W_3 と負極の絶縁部材31の断面の幅 W_4 との関係に関して、負極の絶縁部材31の断面の幅 W_4 は、 $0.8 \times W_3$ から $1.2 \times W_3$ までの範囲内にあればよい。より好ましくは、負極の絶縁部材31の断面の幅 W_4 は、 $0.9 \times W_3$ から $1.1 \times W_3$ までの範囲内にあるときである。

【0037】

また、負極タブ端子の平坦部54の断面の高さ H_3 と負極の絶縁部材31の断面の高さ H_4 との関係に関して、負極の絶縁部材31の断面の高さ H_4 は、 $0.8 \times H_3$ から $1.2 \times H_3$ までの範囲内にあればよい。より好ましくは、負極の絶縁部材31の断面の高さ H_4 は、 $0.9 \times H_3$ から $1.1 \times H_3$ までの範囲内にあるときである。

20

【0038】

負極の絶縁部材31は、負極の金属製ケース底側端部64から突出している。なお、複数の負極の絶縁部材31をつなぎ合わせても良い。

【0039】

以下、特に断わらない場合には、絶縁部材と記した場合、正極の絶縁部材30、負極の絶縁部材31のいずれにも適用する。電極と記した場合、正極52、負極56のいずれにも適用する。タブ端子と記した場合、正極タブ端子20、負極タブ端子24のいずれにも適用する。

30

【0040】

絶縁部材は図3の側面図(a1)と正面図(a2)に示すように、略直方体である。なお、絶縁部材の断面形状は、正方形、台形、半円形などの形状であってもよく、絶縁部材の断面積が、絶縁部材全体にわたって略一定であればよい。

【0041】

なお、正極52の幅が負極56の幅と異なってもよい。負極の絶縁部材31は、正極の金属製ケース底側端部60から突き出ており、正極の絶縁部材30は、負極のケース底側端部から突き出ていることが好ましい。

【0042】

図1(a)に示すように、捲回体14はさらに、正極タブ端子20、負極タブ端子24、正極の絶縁部材30、負極の絶縁部材31を含む。捲回体14は金属製ケース12の中に収納され、封止体16で封止されている。

40

【0043】

封止体16には、貫通孔18が2つある。正極タブ端子20と負極タブ端子とは、貫通孔18を通じて、金属製ケース12の外に突き出ている。

【0044】

以上より、本実施形態1のリチウム二次電池10では、タブ端子が存在しない電極の金属製ケース底側端部付近では、絶縁部材が存在する。絶縁部材の存在により、電極の厚みが幅方向に略均一となる。そのために、捲回体14を作成するとき、捲回体14に巻きずれが生じるのを防止できる。

50

【0045】

さらに、電極の厚みが幅方向に略均一になることで、捲回体14を締め付ける圧力が均一になる。そのため、電池使用時における振動や衝撃などによって、捲回体14に後発的な撓みずれが生じるのを防止することができる。

【0046】

また、電池使用時に衝撃などの圧力が金属製ケース12の底側に加わった場合、絶縁部材は、電極の金属製ケース底側端部から突出しているため、絶縁部材が電極よりも先に、圧力をうける。圧力をうけると、絶縁部材は可撓性であるので、絶縁部材が座屈する。なお、座屈とは、長い棒や柱などが縦方向に圧縮荷重を受けたときに、ある限度を超えると横方向に曲がる現象をいう。絶縁部材は座屈しても可撓性のために、絶縁部材が電極とともに渦巻状に捲回されたセパレータを突き破ることは起きにくい。

10

【0047】

また、金属製ケース12の底側に極めて大きな圧力が加わった場合、絶縁部材は大きく座屈する。その場合、絶縁部材が大きく座屈すると、絶縁部材が、電極とともに渦巻状に捲回されたセパレータを突き破ることがある。絶縁部材がセパレータを突き破ったとしても、絶縁性のために、電池内部の短絡を防止できる。

【0048】

また、正極の絶縁部材30と正極タブ端子20とは、接合されていても、接合されていなくてもよい。好ましくは、正極の絶縁部材30と正極タブ端子20とは、接合されて、一体になっているのがよい。一工程で、正極の絶縁部材30と正極タブ端子20とを、正極52に配置することができ、製造しやすいためである。同様に、負極の絶縁部材31と負極タブ端子24とは、接合されていても、接合されていなくてもよい。負極の絶縁部材31と負極タブ端子24とは、接合されて、一体になっているのが好ましい。

20

【0049】

正極の絶縁部材30と正極タブ端子20とを接合する方法としては、接着剤および粘着剤を用いた接着や、熱可塑性樹脂材料を用いた熱融着、正極の絶縁部材30と正極タブ端子20に凹凸形状を形成して嵌合することなどの方法が挙げられる。これらの方法は、負極の絶縁部材31と負極タブ端子24とを接合する方法としても用いることができる。

【0050】

また、正極の絶縁部材30と正極タブ端子20とを接合せず、正極の絶縁部材30を正極52に配置して、正極52に接合しても良い。正極の絶縁部材30を正極52に固定する方法としては、接着剤および粘着剤での接着、熱可塑性樹脂材料を用いた熱融着が挙げられる。これらの方法は、負極の絶縁部材31と負極タブ端子24とを接合せず、負極の絶縁部材31を負極56に配置して負極56に接合する場合にも用いることができる。

30

【0051】

従来、セパレータ36と金属製ケース12の底の間には、絶縁板を挿入していた。電池使用時に金属製ケース12の底側から衝撃などの圧力が加わった場合、電極と金属製ケース12の底が接触して、短絡が生じるのを防止するためである。

【0052】

本実施形態1のリチウム二次電池10では、セパレータ36と金属製ケース12の底の間に、絶縁板を挿入する必要はない。電池使用時に金属製ケース12の底側から衝撃などの圧力が加わった場合でも、絶縁部材は、電極の金属製ケース底側端部から突出しているため、電極ではなく絶縁部材が、金属製ケース12の底と接触することになる。短絡は生じない。

40

【0053】

さらに、本実施形態1のリチウム二次電池10では、セパレータのケース底側端部37は、正極の絶縁部材30のケース底側端部よりもケース底側に位置し、かつセパレータのケース底側端部37は、負極の絶縁部材31のケース底側端部よりもケース底側に位置するとき、セパレータ36が直接、金属製ケース12の底部を接触することになる。従来必要とされていた絶縁板の体積分だけ、金属製ケース12内の体積を有効に利用することが

50

できる。

【0054】

絶縁板が不要になることによる電池容量の増大分を考える。

【0055】

電池容量は、集電体の長さ×集電体の幅×集電体の単位面積当たりの容量で求まる。例えば、内径が18 (mm)、高さが50 (mm)の大きさの電池セルを想定する。集電体の長さが約550 (mm)、集電体の幅が約39 (mm)になる。集電体の単位面積当たりの容量に関して、両面塗工の場合、約5.4 (mAh/cm²)である。従って、電池容量は、約1158 (mAh)となる。なお、上記した集電体の長さ、集電体の幅、集電体の単位面積当たりの容量は、一例である。電池構造の設計を変更することにより、集電体の長さ、集電体の幅と、集電体の単位面積当たりの容量と、電池容量とは、変化する。

【0056】

絶縁板が不要になることによる電池容量の増大分は、集電体の長さ×絶縁板の厚さ×集電体の単位面積当たりの容量で求まる。絶縁板の厚さに相当する分だけ、集電体の幅を長く設けることができるためである。例えば絶縁板の厚さが約0.5 (mm)であるとする。このとき、絶縁板が不要になることによる電池容量の増大分は約14.9 (mAh)になる。従って、電池容量は、約1.3 (%)向上する。

【0057】

次に、各部品について詳細に説明する。

【0058】

(金属製ケース)

金属製ケース12は、底部と開口部とを有する金属製ケースである。金属製ケース12の材料としては、軽量性および加工性の観点から、アルミニウム、アルミニウム合金等の金属が好適である。Si、Fe、Cu、Mn、Mg、Zn、Ti、Ga、V等の元素を微量添加したアルミニウム合金がより好ましい。アルミニウム合金の強度が向上するからである。

【0059】

(封止体)

封止体16は、弾性材料ゴム弾性を有する材料(エラストマー)などの弾性材料でできしており、円柱形状である。封止体16の直径は、金属製ケース12の開口部の直径よりも少し大きい。封止体16の材料としては、エチレンプロピレンジエンゴム(EPDM)、イソブチレンイソプレンゴム(IIR)、ブタジエンスチレンゴム(SBR)等も使用できる。

【0060】

(正極)

正極52は、正極集電体32と、正極集電体32の片面または両面に設けられた正極活物質層38とを含む。

【0061】

正極集電体32は、導電性を有するシート状の部材である。金属箔を使用できる。金属箔にかえて、多数の孔を有する部材(金属メッシュ、パンチングメタル、エキスパンドメタル)も使用できる。正極集電体32の材料としては、金属が好ましい。例えば、アルミニウム、アルミニウム合金等が好適である。

【0062】

正極活物質層38は、正極活物質、結着剤、導電助剤とを含む。

【0063】

正極活物質としては、酸化物を使用できる。酸化物としては、二酸化マンガン(MnO₂)、リチウムマンガン複合酸化物(例えばLi_xMn₂O₄またはLi_xMnO₂)、リチウムニッケル複合酸化物(例えばLi_xNiO₂)、リチウムコバルト複合酸化物(例えばLi_xCoO₂)、リチウムニッケルコバルト複合酸化物(例えばLi_{1-y}Ni_{1-y}Co_yO₂)、

リチウムマンガンコバルト複合酸化物（例えば $\text{Li}_x\text{Mn}_y\text{Co}_{1-y}\text{O}_2$ ）等が挙げられる。また、他の酸化物として、スピネル型リチウムマンガンニッケル複合酸化物（ $\text{Li}_x\text{Mn}_2-y\text{Ni}_y\text{O}_4$ ）、オリビン構造を有するリチウムリン酸化物（ Li_xFePO_4 ）等も挙げられる。上記化学式の「x」および「y」は、それぞれ、0～1の範囲の値をとりうる。好ましい酸化物として、リチウムマンガン複合酸化物、リチウムニッケル複合酸化物、リチウムコバルト複合酸化物、リチウムニッケルコバルト複合酸化物、スピネル型リチウムマンガンニッケル複合酸化物、リチウムマンガンコバルト複合酸化物、リチウムリン酸鉄が挙げられる。これらの材料は、金属リチウムの電位に対して3.0（V）以上5.0（V）以下の充放電電位を有する。

【0064】

結着剤としては、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリフッ化ビニリデン（PVdF）、カルボキシメチルセルロース（CMC）、エチレンプロピレンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム、フッ素ゴム、スチレンブタジエンゴム（SBR）等が挙げられる。

【0065】

導電助剤としては、炭素材料を使用できる。炭素材料としては、アセチレンブラック、カーボンブラック、黒鉛等の炭素材料を使用できる。

【0066】

（負極）

負極56は、負極集電体34と、負極集電体34の片面または両面に設けられた負極活物質層43とを含む。

【0067】

負極集電体34も導電性を有するシート状の部材である。金属箔を使用できる。金属箔に代えて、多数の孔を有する部材（金属メッシュ、パンチングメタル、エキスパンドメタル）も使用できる。負極集電体34の材料としては、金属が好ましい。例えば、ニッケル、ニッケル合金、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金等が好適である。

【0068】

負極活物質層は、負極活物質、結着剤、導電助剤とを含む。

【0069】

負極活物質としては、金属リチウム、リチウム合金、リチウムチタン複合酸化物（例えば $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ ）、リチウムイオンを吸蔵および放出できる炭素材料、リチウムと合金を形成しうる材料（いわゆる合金系活物質）等を使用できる。炭素材料としては、グラファイトが挙げられる。合金系活物質としては、スズ、スズ合金、シリコンおよびシリコン合金が挙げられる。充放電効率およびサイクル寿命の観点から、炭素材料またはリチウムチタン複合酸化物が好適である。

【0070】

結着剤としては、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリフッ化ビニリデン（PVdF）、カルボキシメチルセルロース（CMC）、エチレンプロピレンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム、フッ素ゴム、スチレンブタジエンゴム（SBR）等が挙げられる。

【0071】

導電助剤としては、炭素材料を使用できる。炭素材料としては、アセチレンブラック、カーボンブラック、黒鉛等の炭素材料を使用できる。

【0072】

負極活物質層43が、金属リチウムの電位に対して1.0（V）以上負な電位を有する負極活物質を含む場合、負極集電体34は、アルミニウムまたはアルミニウム合金を用いることが好ましい。比重の小さなアルミニウムやアルミニウム合金を用いることで、集電体の重量を低減させることができるからである。また、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる負極集電体34が溶出するのを防止できるからである。

【0073】

金属リチウムの電位に対して1.0 (V) 以上貴な電位を有する負極活物質として、リチウムとチタンとを含む複合酸化物が挙げられる。具体的には、化学式 $\text{Li}_{4-x}\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ ($0 \leq x \leq 3$) で表され、スピネル型構造を有するチタン酸リチウムが挙げられる。

【0074】

(セバレータ)

セバレータ36としては、多孔質フィルム、不織布等を使用できる。多孔質フィルムとしては、ポリエチレンまたはポリプロピレンからなるものが挙げられる。不織布としては、セルロースまたはポリビニルアルコール (PVA) からなるものが挙げられる。

【0075】

(非水電解液)

非水電解液は、金属製ケース12の中に注入されている。非水電解液は、有機溶媒、電解質とを含有する。

【0076】

有機溶媒としては、エチレンカーボネート (EC)、プロピレンカーボネート (PC)、ビニレンカーボネート (VC) 等の環状カーボネートが挙げられる。また、ジメチルカーボネート (DMC)、メチルエチルカーボネート (MEC)、ジエチルカーボネート (DEC) 等の鎖状カーボネート、テトラヒドロフラン (THF)、2メチルテトラヒドロフラン (2MeTHF) 等の環状エーテル、ジメトキシエタン (DME) 等の鎖状エーテル、アセトニトリル (AN)、スルホラン (SL) 等が挙げられる。これらの有機溶媒は、単独または2種以上の混合物の形態で使用することができる。

【0077】

電解質としては、過塩素酸リチウム (LiClO_4)、六フッ化リン酸リチウム (LiPF_6)、四フッ化ホウ酸リチウム (LiBF_4) 等のリチウム塩が挙げられる。化学的安定性と高誘電率化の観点から、六フッ化リン酸リチウム (LiPF_6) を主たる電解質として用いることが好ましい。主たる電解質とは、モル比にて最も多く含まれた電解質を意味する。電解質は、有機溶媒に対して、例えば0.5~2.0 (mol/L) の濃度で溶解している。

【0078】

(正極タブ端子および負極タブ端子)

正極タブ端子20の材料としては、金属を使用できる。金属として、アルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス等が挙げられる。

【0079】

負極タブ端子24の材料としては、金属を使用できる。金属としては、ニッケル、ニッケル合金、銅、銅合金、ステンレス等が挙げられる。また、負極が金属リチウムの電位に対して1.0 (V) 以上貴な電位を有する負極活物質を含む場合には、アルミニウムまたはアルミニウム合金を使用することも可能である。

【0080】

(正極の絶縁部材および負極の絶縁部材)

正極の絶縁部材30や負極の絶縁部材31の材料としては、電気的な絶縁性を有する材料であれば良い。例えばセラミック系材料や樹脂材料が挙げられる。樹脂材料としては、電解液により溶解、膨潤しない材料であれば良い。例えば、エチレンプロピレンジエンゴム (EPDM)、イソブチレンイソプレンゴム (IIR)、ブタジエンスチレンゴム (SBR) 等を使用することができる。また、ポリエチレンやポリプロピレンなどのポリオレフィン系樹脂、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、パーフルオロアルコキシフッ素樹脂、テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体をはじめとするフッ素系樹脂、セルロースなどを使用することもできる。これらの上記樹脂材料を単独で用いても良く、二種類以上を混合または積層して組み合わせて用いても良い。また、樹脂材料としては、空隙を含まない高密度な成型体、空隙を含む多孔質体、一箇所以上の空間を有する中空構造のいずれでもよい。また、樹脂材料としては、不織布およびその積層体であっても良い。また、樹脂材料としては、人工的な合成物ではなく、天然素材を用いても

良い。例えば、紙、布、フェルトなどが挙げられる。

【0081】

(実施の形態2)

以下、図面を参照しつつ本発明の実施形態2のリチウム二次電池10を説明する。本実施形態2のリチウム二次電池は、本実施形態1のリチウム二次電池と比較して、絶縁部材の形状が異なる。他の部分は、同様である。

【0082】

絶縁部材の形状について述べる。絶縁部材に、絶縁部材の長手方向と直角の方向の絶縁部材の断面積が、所定の位置で絶縁部材の他の部位の断面積より小さい部位を設ける。絶縁部材に圧力が加わる場合、その部位に圧力が集中し、絶縁部材はより座屈しやすくなるためである。また、絶縁部材に、所定の位置で絶縁部材の他の部位の断面積より小さい部位を設けることにより、絶縁部材の材料を節約できる利点もある。以下、例を挙げる。

【0083】

図6の側面図(a1)と正面図(a2)のように、絶縁部材の長手方向と直角の方向に所定の位置で台形形状の切り欠きを設けることが挙げられる。

【0084】

図6の側面図(b1)と正面図(b2)のように、絶縁部材の長手方向と直角の方向に所定の位置で台形形状の大きな切り欠きを設けることが挙げられる。

【0085】

図6の側面図(c1)と正面図(c2)のように、絶縁部材の長手方向と直角の方向に所定の位置で三角形形状の切り欠きを設けることが挙げられる。

【0086】

図6の側面図(d1)と正面図(d2)のように、絶縁部材の長手方向と直角の方向に所定の位置で半円形状の切り欠きを設けることが挙げられる。

【0087】

図6の側面図(e1)と正面図(e2)のように、絶縁部材の両側の側面に、絶縁部材の長手方向と直角の方向に所定の位置で複数の台形形状の切り欠きを設けることが挙げられる。

【0088】

図6の側面図(f1)と正面図(f2)のように、絶縁部材の片側の側面に、絶縁部材の長手方向と直角の方向に所定の位置で複数の台形形状の切り欠きを設けることが挙げられる。

【0089】

図7の側面図(a1)と正面図(a2)のように、絶縁部材の長手方向と直角の方向に所定の位置で長方形形状の切り欠きを設けることが挙げられる。

【0090】

図7の側面図(b1)と正面図(b2)のように、絶縁部材の長手方向と直角の方向に所定の位置で複数の長方形形状の切り欠きを設けることが挙げられる。

【0091】

図8の側面図(a1)と正面図(a2)のように、絶縁部材の所定の位置に空孔を設けもよい。

【0092】

図8の側面図(b1)と正面図(b2)のように、絶縁部材の所定の位置に複数の空孔を設けもよい。

【産業上の利用可能性】

【0093】

本発明は、蓄電システム用電源向けのリチウム二次電池として有用である。例えば、一般家庭用や電気自動車用などのリチウム二次電池に適用である。

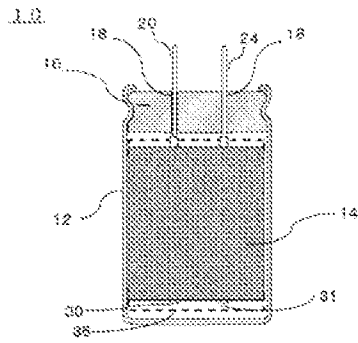
【符号の説明】

【0094】

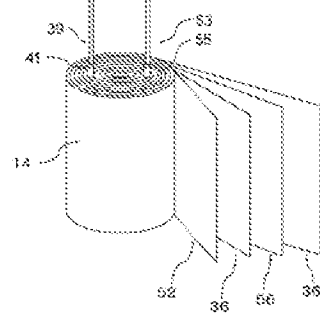
1 0	リチウム二次電池	
1 2	金属製ケース	
1 4	巻回体	
1 6	封止体	
1 8	貫通孔	
2 0	正極タブ端子	
2 4	負極タブ端子	
3 0	正極の絶縁部材	
3 1	負極の絶縁部材	
3 2	正極集電体	10
3 4	負極集電体	
3 6	セパレータ	
3 7	セパレータのケース底側端部	
3 8	正極活物質層	
3 9	正極タブ端子の引出部	
4 0	正極タブ端子の平坦部	
4 1	正極タブ端子の丸棒部	
4 3	負極活物質層	
5 2	正極	
5 3	負極タブ端子の引出部	20
5 4	負極タブ端子の平坦部	
5 5	負極タブ端子の丸棒部	
5 6	負極	
6 0	正極の金属製ケース底側端部	
6 4	負極の金属製ケース底側端部	
P ₂	正極集電体上に正極活物質層を形成しない部位	
P ₄	負極集電体上に負極活物質層を形成しない部位	
L ₂	正極と正極タブ端子とが電気的に接続された部分の長さ	
L ₄	正極の幅	
L ₆	セパレータの幅	30
L ₈	負極と負極タブ端子とが電気的に接続された部分の長さ	
L ₁₀	負極の幅	

【図 1】

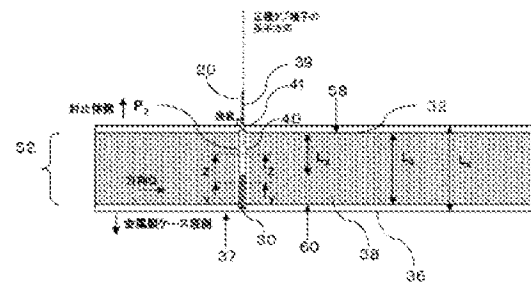
(a)



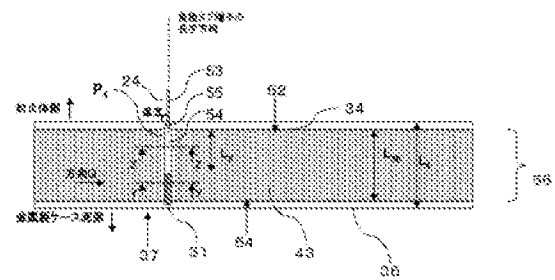
(b)



【図 2 (a)】



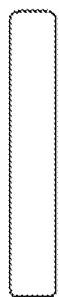
【図 2 (b)】



【図 3 (a 1)】



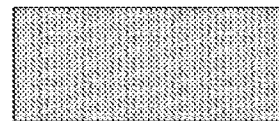
【図 3 (a 2)】



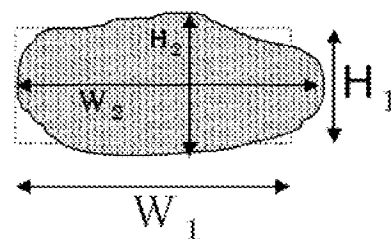
【図 4 (a)】

ZZ矢視

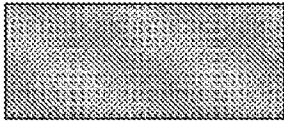
【図 4 (b)】

YY矢視

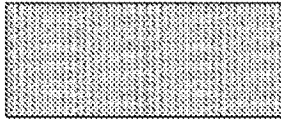
【図 4 (c)】

YY矢視

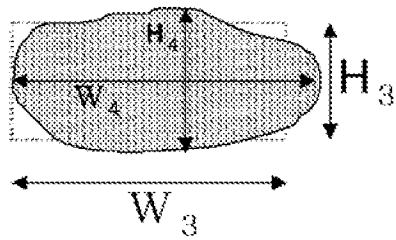
【図 5 (a)】

ZZ矢視

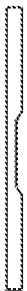
【図 5 (b)】

YY矢視

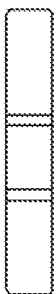
【図 5 (c)】

YY矢視

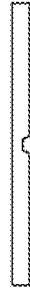
【図 6 (b 1)】



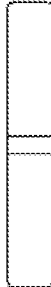
【図 6 (b 2)】



【図 6 (a 1)】



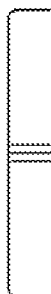
【図 6 (a 2)】



【図 6 (c 1)】



【図 6 (c 2)】



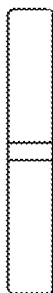
【図 6 (d 1)】



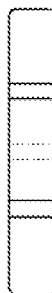
【図 6 (e 1)】



【図 6 (d 2)】



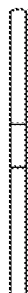
【図 6 (e 2)】



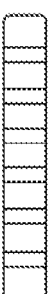
【図 6 (f 1)】



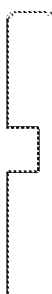
【図 7 (a 1)】



【図 6 (f 2)】



【図 7 (a 2)】



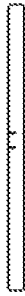
【 7 (b 1) 】



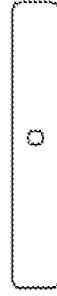
【 7 (b 2) 】



【 8 (a 1) 】



【 8 (a 2) 】



【 8 (b 1) 】



【 8 (b 2) 】



フロントページの続き

F ターム(参考) SH029 AJ12 AJ14 AK03 AL03 AL06 AL07 AL12 AM02 AM07 BJ02
BJ14 BJ23 CJ07 DJ02 DJ03 DJ07 EJ01 EJ04 HJ07 HJ12
SH043 AA04 AA11 BA19 CA03 CA12 CB02 CB07 DA02 DA09 DA13
DA14 EA08 EA16 EA19 FA36 KA45E LA11 LA21E LA25D LA25E
SH050 AA15 BA17 CA07 CA08 CA09 CB03 CB07 CB08 CB11 DA04
DA08 DA10 DA11 EA09 EA10 EA23 EA24 FA05 HA12

(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2016-122628

(P2016-122628A)

(43) 公開日 平成28年7月7日(2016.7.7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01M 4/13 (2010.01)	H01M 4/13	5H011
H01M 10/0587 (2010.01)	H01M 10/0587	5H029
H01M 2/26 (2006.01)	H01M 2/26 A	5H043
H01M 2/02 (2006.01)	H01M 2/02 K	5H050

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-263360 (P2014-263360)	(71) 出願人	590002817 三星エスディアイ株式会社 SAMSUNG SDI Co., LTD. 大韓民国京畿道龍仁市器興区貴稅路150-20 150-20 Gongse-ro, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, 446-902 Republic of Korea
(22) 出願日	平成26年12月25日 (2014.12.25)	(74) 代理人	110000981 アイ・ビー・ディー国際特許業務法人

最終頁に続く

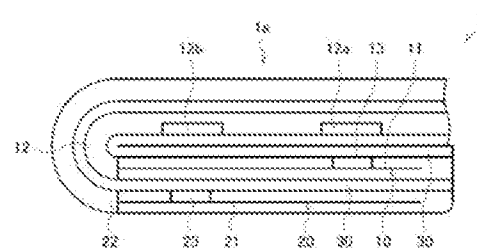
(54) 【発明の名称】 非水電解質二次電池用巻回素子及び非水電解質二次電池

(57) 【要約】

【課題】巻回素子の厚さをより均一にし、ひいては、非水電解質二次電池の膨張を抑制することが可能な、新規かつ改良された非水電解質二次電池用巻回素子及び非水電解質二次電池を提供する。

【解決手段】上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、帯状集電体と、帯状集電体に設けられた集電タブと、帯状集電体に設けられた活物質層と、活物質層内に設けられた切り欠き部と、を備え、切り欠き部は、集電タブに対向する位置に形成されることを特徴とする、非水電解質二次電池用巻回素子が提供される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

带状集電体と、
前記带状集電体に設けられた集電タブと、
前記带状集電体に設けられた活物質層と、
前記活物質層内に設けられた切り欠き部と、を備え、
前記切り欠き部は、前記集電タブに対向する位置に形成されることを特徴とする、非水電解質二次電池用巻回素子。

【請求項2】

前記切り欠き部の幅は、前記集電タブの幅以上であることを特徴とする、請求項1記載の非水電解質二次電池用巻回素子。

10

【請求項3】

前記切り欠き部の幅は、前記集電タブの幅より大きいことを特徴とする、請求項2記載の非水電解質二次電池用巻回素子。

【請求項4】

前記集電タブの厚さと前記切り欠き部の深さの差が、前記集電タブの厚さより小さいことを特徴とする、請求項1～3の何れか1項に記載の非水電解質二次電池用巻回素子。

【請求項5】

前記集電タブは、正極集電タブと、負極集電タブとで構成され、
前記切り欠き部は、前記正極集電タブに対向する位置と、前記負極集電タブに対向する位置との各々に形成されることを特徴とする、請求項1～4の何れか1項に記載の非水電解質二次電池用巻回素子。

20

【請求項6】

請求項1～5の何れか1項に記載の非水電解質二次電池用巻回素子を備えることを特徴とする、非水電解質二次電池。

【請求項7】

外装材がラミネートであることを特徴とする、請求項6記載の非水電解質二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、非水電解質二次電池用巻回素子及び非水電解質二次電池に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、小型情報機器の高機能化に伴い二次電池の高性能化、小型化、高エネルギー密度化が求められている。特に、リチウムイオン（lithium ion）二次電池などの非水電解液を用いた非水電解質二次電池は電池電圧を高くすることができ、高エネルギー（energy）密度化が可能なことから研究開発が盛んに行われている。中でも外装材にラミネート（laminated）を用い、その中に巻回素子及び電解液を収納した非水電解質二次電池は、体積エネルギー密度が高いことから注目されている。ここで、巻回素子は、概略以下の工程で作成される。

40

【0003】

まず、正極、セパレータ、及び負極を順次積層することで、電極積層体を作製する。そして、電極積層体を巻回する。そして、巻回された電極積層体をプレスすることで、巻回素子を作製する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2003-157888号公報

【特許文献2】特開2006-164956号公報

50

【特許文献3】特開2012-174387号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、巻回素子を構成する電極には、集電タブが設けられる。集電タブは、電極の厚さ方向に突出した構造体となっている。このため、巻回素子のうち、集電タブが形成された部分は、他の部分よりも集電タブの厚さ分だけ厚くなる。したがって、巻回素子の厚さは不均一になる。一方、非水電解質二次電池は、充放電すると各電極の膨張収縮による応力が巻回素子に加わる。そして、充放電を繰り返すと、このような応力が巻回素子に繰り返し加わる。そして、上述したように、巻回素子の厚さは不均一なため、巻回素子内に応力が不均一に掛かる。具体的には、集電タブ及びその周囲に大きな応力が掛かる。このため、集電タブの周囲に存在する電極が座屈しやすいという問題があった。電極が座屈した場合、巻回素子の厚みが増大する。すなわち、電池が膨張する。また、電池が膨張した場合、電極間に隙間が生じ、リチウムイオンのスムーズな移動が阻害されるので、サイクル特性が低下する。

10

【0006】

このように、従来の非水電解質二次電池においては、集電タブによる厚さの不均一に起因して非水電解質二次電池が膨張し、サイクル特性が低下するという問題があった。この問題は、外装材がラミネートフィルムとなる場合にとくに顕著であった。すなわち、外装材が金属製の缶となる場合、外装材は巻回素子の変形をある程度抑えることができる。一方、ラミネートフィルムは、金属製の缶に比べて強度が小さいので、巻回素子の変形を抑えにくい。一方、特許文献1〜3は、巻回素子に関する技術を開示するが、これらの技術では、上記問題を何ら解決することができなかった。

20

【0007】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、巻回素子の厚さをより均一にし、ひいては、非水電解質二次電池の膨張を抑制することが可能な、新規かつ改良された非水電解質二次電池用巻回素子及び非水電解質二次電池を提供することにある。

【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、本発明のある観点によれば、带状集電体と、带状集電体に設けられた集電タブと、带状集電体に設けられた活物質層と、活物質層内に設けられた切り欠き部と、を備え、切り欠き部は、集電タブに対向する位置に形成されることを特徴とする、非水電解質二次電池用巻回素子が提供される。

30

【0009】

この観点によれば、切り欠き部が集電タブの厚さを吸収（相殺）することができるので、巻回素子の厚さをより均一にすることができる。したがって、この巻回素子を非水電解質二次電池に用いることで、非水電解質二次電池の膨張を抑制することができる。

【0010】

ここで、切り欠き部の幅は、集電タブの幅以上であってもよい。

40

【0011】

この観点によれば、切り欠き部は、集電タブの厚さをより確実に吸収することができる。このため、巻回素子の厚さをより均一にすることができる。したがって、この巻回素子を非水電解質二次電池に用いることで、非水電解質二次電池の膨張を抑制することができる。

【0012】

また、切り欠き部の幅は、集電タブの幅より大きくてもよい。

【0013】

この観点によれば、切り欠き部は、集電タブの厚さをより確実に吸収することができる。このため、巻回素子の厚さをより均一にすることができる。したがって、この巻回素子を

50

非水電解質二次電池に用いることで、非水電解質二次電池の膨張を抑制することができる。

【0014】

また、集電タブの厚さと切り欠き部の深さの差が、集電タブの厚さより小さくてもよい。

【0015】

この観点によれば、切り欠き部は、集電タブの厚さをより確実に吸収することができる。このため、巻回素子の厚さをより均一にすることができる。したがって、この巻回素子を非水電解質二次電池に用いることで、非水電解質二次電池の膨張を抑制することができる。

10

【0016】

また、集電タブは、正極集電タブと、負極集電タブとで構成され、切り欠き部は、正極集電タブに対向する位置と、負極集電タブに対向する位置との各々に形成されてもよい。

【0017】

この観点によれば、切り欠き部は、正極集電タブの厚さ及び負極集電タブの厚さを吸収することができる。このため、巻回素子の厚さをより均一にすることができる。したがって、この巻回素子を非水電解質二次電池に用いることで、非水電解質二次電池の膨張を抑制することができる。

【0018】

本発明の他の観点によれば、上記巻回素子を備えることを特徴とする、非水電解質二次電池が提供される。

20

【0019】

この観点によれば、非水電解質二次電池の膨張を抑制することができる。

【0020】

ここで、外装材がラミネートであってもよい。

【0021】

この観点による非水電解質二次電池では、外装材がラミネートとなっている。しかし、この観点による非水電解質二次電池は、上記巻回素子を備える。したがって、外装材がラミネートであっても非水電解質二次電池の膨張が抑制される。

【発明の効果】

30

【0022】

以上説明したように本発明によれば、切り欠き部が集電タブの厚さを吸収（相殺）することができるので、巻回素子の厚さをより均一にすることができる。したがって、この巻回素子を非水電解質二次電池に用いることで、非水電解質二次電池の膨張を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の実施形態に係る巻回素子の概略構成を示す平断面図である。

【図2】（a）同実施形態に係る正極の概略構成を示す説明図である。（b）同実施形態に係る負極の概略構成を示す説明図である。

40

【図3】正極の変形例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0025】

<1. 巻回素子の構成>

次に、図1及び図2に基づいて、本実施形態に係るリチウムイオン二次電池1の構成について説明する。リチウムイオン二次電池1は、扁平状の巻回素子1aと、非水電解質溶

50

液と、外装材とを備える。なお、本発明はリチウムイオン二次電池以外の非水電解質二次電池にも適用可能であることはもちろんである。

【0026】

巻回素子1aは、帯状負極20、帯状セパレータ30、帯状正極10、及び帯状セパレータ30がこの順で積層された電極積層体を長手方向に巻回し、図1中上下方向にプレスしたものである。

【0027】

(帯状正極の構成)

図1及び図2(a)に示すように、帯状正極10(以下、単に「正極10」とも称する)は、正極集電体11と、正極集電体11の両面に形成された正極活物質層12と、正極活物質層12内に形成された切り欠き部12a、12bと、正極集電タブ13とを備える。

10

【0028】

正極集電体11は、導電体であればどのようなものでも良く、例えば、アルミニウム、ステンレス鋼、及びニッケルメッキ鋼等で構成される。正極集電体11には、正極集電タブ13が接続される。

【0029】

正極活物質層12は、少なくとも正極活物質を含み、導電剤と、結着剤とをさらに含んでいてもよい。正極活物質は、リチウムイオンを可逆的に吸蔵及び放出することが可能な物質であれば特に限定されず、例えば、コバルト酸リチウム(LCO)、ニッケル酸リチウム、ニッケルコバルト酸リチウム、ニッケルコバルトアルミニウム酸リチウム(以下、「NCA」と称する場合もある。)、ニッケルコバルトマンガン酸リチウム(以下、「NCM」と称する場合もある。)、マンガン酸リチウム、リン酸鉄リチウム、硫化ニッケル、硫化銅、硫化黄、酸化鉄、酸化バナジウム等が挙げられる。これらの正極活物質は、単独で用いられてもよく、2種以上が併用されてもよい。

20

【0030】

正極活物質は、上記に挙げた正極活物質の例のうち、特に、層状岩塩型構造を有する遷移金属酸化物のリチウム塩であることが好ましい。このような層状岩塩型構造を有する遷移金属酸化物のリチウム塩としては、例えば、 $Li_{1-x-y-z}Ni_xCo_yAl_zO_2$ (NCA)または $Li_{1-x-y-z}Ni_xCo_yMn_zO_2$ (NCM)($0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < z < 1$ 、かつ $x+y+z < 1$)で表される3元系の遷移金属酸化物のリチウム塩が挙げられる。

30

【0031】

導電剤は、例えばケッチェンブラック(Ketjenblack)、アセチレンブラック(acetylene black)等のカーボンブラック、天然黒鉛、人造黒鉛等であるが、正極の導電性を高めるためのものであれば特に制限されない。

【0032】

結着剤は、正極活物質同士を結合すると共に、正極活物質と正極集電体とを結合する。結着剤の種類は特に限定されず、従来のリチウムイオン二次電池の正極活物質層に使用された結着剤であればどのようなものであっても使用できる。例えばポリフッ化ビニリデン(polyvinylidene fluoride)、フッ化ビニリデン(VDF)ーヘキサフルオロプロピレン(HFP)共重合体、フッ化ビニリデンーパーフルオロビニルエーテル(perfluorovinyl ether)共重合体、フッ化ビニリデンーテトラフルオロエチレン(tetrafluoroethylene)共重合体、フッ化ビニリデンートリフルオロエチレン(trifluoroethylene)共重合体、エチレンプロピレンジエン(ethylene-propylene-diene)三元共重合体、スチレンブタジエンゴム(styrene-butadiene rubber)、アクリロニトリルブタジエンゴム(acrylonitrile-butadiene rubber)、フッ素ゴム(fluororubber)、ポリ酢酸ビニル(polyvinyl acetate)、ポリメチルメタクリレート(polymeth

40

50

yl methacrylate)、ポリエチレン (polyethylene)、ニトロセルロース (cellulose nitrate) 等であるが、正極活物質及び導電剤を正極集電体上に結着させることができるものであれば、特に制限されない。

【0033】

正極活物質層12の片面厚さ（正極集電体11の表裏両面に形成された各正極活物質層12のうち、一方の層の厚さ）は、集電タブ13の厚さ以上であることが好ましく、集電タブ13の厚さと略同一であることがさらに好ましい。

【0034】

切り欠き部12a、12bは、正極活物質層12内に設けられる。切り欠き部12aは、巻回素子1a中で正極集電タブ13に対向する位置に設けられる。すなわち、正極集電タブ13の幅方向の中心を通り、かつ正極集電タブ13の厚さ方向に伸びる直線を引いた場合、この直線は、切り欠き部12a内を通る。好ましくは、この直線は、切り欠き部12aの幅方向の中心を通る。

【0035】

切り欠き部12aの深さは、正極集電タブ13の厚さに一致することが好ましい。さらに、切り欠き部12aの幅は、正極集電タブ13の幅以上であることが好ましい。これらの条件が満たされる場合に、正極集電タブ13の厚さを全て切り欠き部12aによって吸収（相殺）できる。これにより、巻回素子1aのうち、正極集電タブ13が設けられる部分と、その周辺の部分との厚さをより均一にすることができる。

【0036】

さらに、切り欠き部12aの幅は、正極集電タブ13の幅より大きいことが特に好ましい。この場合、巻回素子1a内で正極集電タブ13と切り欠き部12aとの間で位置ずれが生じた場合でも、切り欠き部12aは、このような位置ずれをも吸収することができる。すなわち、切り欠き部12aは、巻回素子1a内で正極集電タブ13と切り欠き部12aとの間で位置ずれが生じた場合でも、正極集電タブ13の厚さを吸収することができる。

【0037】

なお、切り欠き部12aの深さは、正極集電タブ13の厚さより小さくてもよい。この場合、正極集電タブ13の厚さと切り欠き部12aの深さの差が、正極集電タブ13の厚さより小さいことが好ましい。この場合、正極集電タブ13の厚さのうち、切り欠き部12aの深さ分だけが切り欠き部12aによって吸収（相殺）される。また、切り欠き部12aの幅は、正極集電タブ13の幅より小さくてもよい。この場合、正極集電タブ13のうち、切り欠き部12aに対向する部分の厚さだけが切り欠き部12aによって吸収（相殺）される。

【0038】

切り欠き部12bは、巻回素子1a中で負極集電タブ23に対向する位置に設けられる。すなわち、負極集電タブ23の幅方向の中心を通り、かつ負極集電タブ23の厚さ方向に伸びる直線を引いた場合、この直線は、切り欠き部12b内を通る。好ましくは、この直線は、切り欠き部12bの幅方向の中心を通る。

【0039】

切り欠き部12bの深さは、負極集電タブ23の厚さに一致することが好ましい。さらに、切り欠き部12aの幅は、負極集電タブ23の幅以上であることが好ましい。これらの条件が満たされる場合に、負極集電タブ23の厚さを全て切り欠き部12bによって吸収（相殺）できる。さらに、巻回素子1aのうち、負極集電タブ23が設けられる部分と、その周辺の部分との厚さをより均一にすることができる。

【0040】

さらに、切り欠き部12bの幅は、負極集電タブ23の幅より大きいことが特に好ましい。この場合、巻回素子1a内で負極集電タブ23と切り欠き部12bとの間で位置ずれが生じた場合でも、切り欠き部12bは、このような位置ずれをも吸収することができる。すなわち、切り欠き部12bは、巻回素子1a内で負極集電タブ23と切り欠き部12

bとの間で位置ずれが生じた場合でも、負極集電タブ23の厚さを吸収することができる。

【0041】

なお、切り欠き部12bの深さは、負極集電タブ23の厚さより小さくてもよい。この場合、負極集電タブ23の厚さと切り欠き部12bの深さの差が、負極集電タブ23の厚さより小さいことが好ましい。この場合、負極集電タブ23の厚さのうち、切り欠き部12bの深さ分だけが切り欠き部12bによって吸収（相殺）される。また、切り欠き部12bの幅は、負極集電タブ23の幅より小さくてもよい。この場合、負極集電タブ23のうち、切り欠き部12bに対向する部分の厚さだけが切り欠き部12bによって吸収（相殺）される。

10

【0042】

また、図2(a)では、切り欠き部12a、12b及び正極集電タブ13を正極集電体11の同じ面に設けたが、これらを互いに異なる面に設けても良いことはもちろんである。また、切り欠き部12a、12bは、負極20に設けても良いことはもちろんである。また、図1では、切り欠き部12a、12bは、巻回素子1aの最内周部分に形成されている。すなわち、切り欠き部12a、12bは、正極集電タブ13、負極集電タブ23に近接する位置に設けられる。しかしながら、切り欠き部12a、12bの設置位置はこの位置に限られない。すなわち、切り欠き部12a、12bは、正極集電タブ13、負極集電タブ23に対向する位置（すなわち、これらの集電タブの幅方向の中心を通り、かつ巻回素子1aの厚さ方向に平行な直線が交差する位置）に設けられれば良い。また、切り欠き部12a、12bは、図1に示すように、開口面が正極集電タブ13、負極集電タブ23に対向することが好ましい。

20

【0043】

正極集電タブ13は、例えば正極集電体11と同様の材料で構成される。正極集電タブ13は、正極10の長さ方向の先端に溶接される。具体的には、正極10の長さ方向の先端には、正極活物質層12が形成されていない未塗布部が形成される。この未塗布部に正極集電タブ13が設けられる。また、正極集電タブ13は、巻回素子1aの最内周部分に配置される。

【0044】

正極10は、例えば、以下の方法により作製される。すなわち、正極活物質層12の材料を有機溶剤または水に分散させることで正極合剤スラリーを形成し、この正極合剤スラリーを正極集電体11上に塗工する。これにより、塗工層が形成される。ここで、正極合剤スラリーは、正極集電体11の長さ方向の先端には塗布しない。すなわち、正極集電体11の長さ方向の先端に未塗布部を形成する。また、正極合剤スラリーは、切り欠き部12a、12bには塗工しない。なお、切り欠き部12a、12bにも正極合剤スラリーを塗工しても良いが、他の部分よりも塗工層が薄くなる。ついで、塗工層を乾燥する。ついで、乾燥した塗工層を正極集電体11とともに圧延する。その後、正極集電体11の未塗布部に正極集電タブ13を溶接する。これにより、正極10が作製される。

30

【0045】

（負極及び負極集電タブの構成）

40

図1及び図2(b)に示すように、帯状負極20（以下、単に「負極20」とも称する）は、負極集電体21と、負極集電体21の両面に形成された負極活物質層22と、負極集電タブ23とを含む。

【0046】

負極集電体21は、導電体であればどのようなものでも良く、例えば、銅、ステンレス鋼、及びニッケルメッキ鋼等で構成される。

【0047】

負極活物質層22は、リチウムイオン二次電池1の負極活物質層として使用されるものであれば、どのようなものであってもよい。例えば、負極活物質層22は、負極活物質を含み、結着剤をさらに含んでもよい。負極活物質は、例えば、黒鉛活物質（人造黒鉛

50

、天然黒鉛、人造黒鉛と天然黒鉛との混合物、人造黒鉛を被覆した天然黒鉛等）、ケイ素（ Si ）もしくはスズ（ Sn ）もしくはそれらの酸化物の微粒子と黒鉛活物質との混合物、ケイ素もしくはスズの微粒子、ケイ素もしくはスズを基本材料とした合金、および Ti_2O_3 、 Ti_3O_5 、 Ti_4O_7 等の酸化チタン（ TiO_x ）系化合物等を使用することができる。なお、ケイ素の酸化物は、 SiO_x （ $0 \leq x \leq 2$ ）で表される。また、負極活物質としては、これらの他に、例えば金属リチウム等を使用することができる。ここで、負極活物質層 22 の厚さは特に制限されず、リチウムイオン二次電池の負極活物質層が有する厚さであればよい。また、負極活物質層 22 として金属リチウムを用いる場合、負極集電体 21 に金属リチウム箔を重ねれば良い。

【0048】

負極集電タブ 23 は、例えば負極集電体 21 と同様の材料で構成される。負極集電タブ 23 は、負極 20 の長さ方向の先端に溶接される。具体的には、負極 20 の長さ方向の先端には、負極活物質層 22 が形成されていない未塗布部が形成される。この未塗布部に負極集電タブ 23 が設けられる。また、負極集電タブ 23 は、巻回素子 1a の最内周部分に配置される。

【0049】

負極 20 は、例えば、以下の方法により作製される。まず、負極活物質および結着剤を所望の割合で混合したものを、有機溶媒（例えば N-メチル-2-ピロリドン）に分散させることで負極合剤スラリーを形成する。次に、負極合剤スラリーを負極集電体 21 上に形成（例えば塗工）することで、塗工層を形成する。ここで、正極合剤スラリーは、負極集電体 21 の長さ方向の先端には塗布しない。すなわち、負極集電体 21 の長さ方向の先端に未塗布部を形成する。ついで、塗工層を乾燥する。ついで、乾燥した塗工層を負極集電体 21 とともに圧延する。その後、負極集電体 21 の未塗布部に負極集電タブ 23 を溶接する。これにより、負極 20 が作製される。

【0050】

（セパレータの構成）

セパレータ 30 は、特に制限されず、リチウムイオン二次電池のセパレータとして使用されるものであれば、どのようなものであってもよい。セパレータ 30 としては、優れた高率放電性能を示す多孔質膜や不織布等を、単独あるいは併用することが好ましい。セパレータ 30 を構成する樹脂としては、例えばポリエチレン（polyethylene）、ポリプロピレン（polypropylene）等に代表されるポリオレフィン（polyolefin）系樹脂、ポリエチレンテレフタレート（Polyethylene terephthalate）、ポリブチレンテレフタレート（polybutylene terephthalate）等に代表されるポリエステル（Polyester）系樹脂、PVDF、フッ化ビニリデン（VDF）-ヘキサフルオロプロピレン（HFP）共重合体、フッ化ビニリデン-パーフルオロビニルエーテル（par-fluorovinyl ether）共重合体、フッ化ビニリデン-テトラフルオロエチレン（tetrafluoroethylene）共重合体、フッ化ビニリデン-トリフルオロエチレン（trifluoroethylene）共重合体、フッ化ビニリデン-フルオロエチレン（fluoroethylene）共重合体、フッ化ビニリデン-ヘキサフルオロアセトン（hexafluoroacetone）共重合体、フッ化ビニリデン-エチレン（ethylene）共重合体、フッ化ビニリデン-プロピレン（propylene）共重合体、フッ化ビニリデン-トリフルオロプロピレン（trifluoropropylene）共重合体、フッ化ビニリデン-テトラフルオロエチレン（tetrafluoroethylene）-ヘキサフルオロプロピレン（hexafluoropropylene）共重合体、フッ化ビニリデン-エチレン（ethylene）-テトラフルオロエチレン（tetrafluoroethylene）共重合体等を挙げることができる。

【0051】

また、セパレータ 30 の両面には、接着層が形成されることが好ましい。接着層は、各

10

20

30

40

50

電極とセパレータ30との接着力を向上させるものであり、多孔質体となっている。接着層は、非水電解質二次電池に使用されるものであれば特に制限されない。接着層を構成する好ましい樹脂としては、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）系のフッ素樹脂が挙げられる。このようなフッ素樹脂としては、例えば、PVDFの他、フッ化ビニリデン（VDF）と他の単量体（ヘキサフルオロプロピレン（HFP）等）との共重合体等が挙げられる。

【0052】

フッ素系樹脂を含む接着層は、例えば以下の第1の方法または第2の方法によりセパレータ30の表面に形成される。

【0053】

第1の方法では、NMP（N-メチルピロリドン）、ジメチルアセトアミド、アセトン（acetone）等の有機溶剤中にフッ素樹脂を溶解させることでスラリー（slurry）を作製する。そして、このスラリーをセパレータ30に塗工後、水、メタノール、トリプロピレングリコール等の貧溶媒を用いてフッ素樹脂を相分離させることでフッ素樹脂を多孔質化させた接着層を形成する。第2の方法では、フッ素樹脂をジメチルカーボネート、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート等を溶媒とする加熱電解液中に溶解させることで加熱スラリーを作製する。そして、この加熱スラリーをセパレータ30に塗工することで塗工層を形成する。そして、塗工層を冷却することで、フッ素樹脂をゲル（電解液で膨潤した多孔質膜）に転移させる。すなわち、接着層を作製する。

【0054】

このような接着層をセパレータ30の表面に形成する趣旨は以下のとおりである。すなわち、外装材がラミネートとなる場合、充放電に伴って正極10、負極20の膨張収縮がおこりやすい。そして、このような膨張収縮の結果、リチウムイオン二次電池1内部の応力が集中する部分（集電タブ及びその周辺部分）が生じ、そこを起点としてリチウムイオン二次電池1の座屈、ゆがみが生じる場合がある。さらに、座屈、ゆがみが生じることにより、正極10、負極20間の極間距離が不均一となり、リチウムイオンのスムーズな移動が妨げられる。この結果、充放電サイクルに伴う容量劣化や電池厚みの増加が顕著になってしまう。

【0055】

本実施形態では、このような座屈、歪みを切り欠き部12a、12bによって低減するが、上記接着層をセパレータ30に設けることで、座屈、歪みがさらに低減される。すなわち、接着層をセパレータ30の表面に形成することで、セパレータ30と各電極との接着力が向上するので、電池の内部応力によるゆがみ、正負極間の極間距離が不均一になることを抑制することが期待できる。このような接着層をセパレータ30に設けた場合、電極積層体のプレスは、例えばヒートプレスによって行われることが好ましい。これによって、接着層による接着力が発現しやすくなる。ヒートプレスの条件は特に制限されないが、例えば、温度は25～150℃、圧力は10～100kgf/cm²であることが好ましい。加熱を伴わない場合であっても、プレスの圧力は10～100kgf/cm²であることが好ましい。

【0056】

なお、接着層には、リチウムイオン二次電池1の耐熱性等を向上するために、耐熱性フィラーを添加してもよい。耐熱性フィラーは、例えばセラミック粒子であり、より具体的には、金属酸化物粒子である。金属酸化物粒子としては、例えばアルミナ、ベーマイト、チタニア、ジルコニア、マグネシア、酸化亜鉛、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム等の微粒子が挙げられる。

【0057】

（非水電解質溶液の構成）

非水電解質溶液は、電解質を有機溶媒に溶解させた溶液である。電解質は特に限定されず、例えば、本実施形態では、リチウム塩を使用することができる。リチウム塩としては、例えば、LiClO₄、LiBF₄、LiAsF₆、LiPF₆、LiPF₆-x（C

$\text{F}_{2n+1})_x$ (但し、 $1 < x < 6$, $n=1$ or 2), LiSCN , LiBr , LiI , Li_2SO_4 , $\text{Li}_2\text{B}_{10}\text{Cl}_{19}$, NaClO_4 , NaI , NaSCN , NaBr , KClO_4 , KSCN 等のリチウム (Li)、ナトリウム (Na) またはカリウム (K) の1種を含む無機イオン塩、 LiCF_3SO_3 , $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$, $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$, $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)(\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_2)$, $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$, $\text{LiC}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_3$, $(\text{CH}_3)_4\text{NBF}_4$, $(\text{CH}_3)_4\text{NBr}$, $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{NClO}_4$, $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{NI}$, $(\text{C}_3\text{H}_7)_4\text{NBr}$, $(n\text{-C}_4\text{H}_9)_4\text{NClO}_4$, $(n\text{-C}_4\text{H}_9)_4\text{NI}$, $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{N-maleate}$, $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{N-benzoate}$, $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{N-phthalate}$ 、ステアリルスルホン酸リチウム (stearyl sulfonic acid lithium)、オクタリルスルホン酸リチウム (octyl sulfonic acid)、ドデシルベンゼンスルホン酸リチウム (dodecyl benzene sulphonic acid) 等の有機イオン塩等が挙げられ、これらのイオン性化合物を単独、あるいは2種類以上混合して用いることが可能である。なお、電解質塩の濃度は、従来のリチウム二次電池で使用される非水電解液と同様でよく、特に制限はない。本実施形態では、適当なリチウム化合物 (電解質塩) を $0.8 \sim 1.5 \text{ mol/L}$ 程度の濃度で含有させた非水電解液を使用することができる。

【0058】

また、有機溶媒としては、例えば、プロピレンカーボネート (propylene carbonate)、エチレンカーボネート (ethylene carbonate)、ブチレンカーボネート (butylene carbonate)、クロロエチレンカーボネート (chloroethylene carbonate)、ビニレンカーボネート (vinylene carbonate) 等の環状炭酸エステル (ester) 類； γ -ブチロラクトン (butyrolactone)、 γ -バレロラクトン (valerolactone) 等の環状エステル類；ジメチルカーボネート (dimethyl carbonate)、ジエチルカーボネート (diethyl carbonate)、エチルメチルカーボネート (ethyl methyl carbonate) 等の鎖状カーボネート類；ギ酸メチル (methyl formate)、酢酸メチル (methyl acetate)、酪酸メチル (butyric acid methyl)、酢酸エチル (ethyl acetate)、プロピオン酸エチル (ethyl propionate) 等の鎖状エステル類；テトラヒドロフラン (Tetrahydrofuran) またはその誘導体；1,3-ジオキサン (dioxane)、1,4-ジオキサン (dioxane)、1,2-ジメトキシエタン (dimethoxyethane)、1,4-ジブトキシエタン (dibutoxyethane)、メチルジグリム (methyl diglyme) 等のエーテル (ether) 類；アセトニトリル (acetonitrile)、ベンゾニトリル (benzonitrile) 等のニトリル (nitrile) 類；ジオキソラン (Dioxolane) またはその誘導体；エチレンスルフィド (ethylene sulfide)、スルホラン (sulfolane)、スルトン (sultone) またはその誘導体等の単独またはそれら2種以上の混合物等を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。非水電解質溶液は、セパレータ30に含浸される。なお、上記の各電極には、公知の導電助剤、添加剤等を適宜加えてもよい。

【0059】

(外装材の構成)

外装材の構成は特に制限されず、非水電解質二次電池に適用可能なものであれば本実施形態でも好適に使用可能である。例えば、外装材は、アルミラミネート等のラミネートであってもよい。外装材がラミネートとなる場合、外装材は巻回素子1aの形状変化を抑制しにくい。したがって、本実施形態による効果が特に顕著に現れる。

【0060】

<3. 非水電解質リチウムイオン二次電池の製造方法>

次に、非水電解質リチウムイオン二次電池の製造方法について説明する。

(帯状正極の作製及び集電タブの取り付け)

正極10は、例えば、以下の方法により作製される。すなわち、正極活物質層12の材料を有機溶剤または水に分散させることで正極合剤スラリーを形成し、この正極合剤スラリーを正極集電体11上に塗工する。これにより、塗工層が形成される。ここで、正極合剤スラリーは、正極集電体11の長さ方向の先端には塗布しない。すなわち、正極集電体11の長さ方向の先端に未塗布部を形成する。また、正極合剤スラリーは、切り欠き部12a、12bには塗工しない。なお、切り欠き部12a、12bにも正極合剤スラリーを塗工しても良いが、他の部分よりも塗工層が薄くなる。ついで、塗工層を乾燥する。ついで、乾燥した塗工層を正極集電体11とともに圧延する。その後、正極集電体11の未塗布部に正極集電タブ13を溶接する。これにより、正極10が作製される。

10

【0061】

(帯状負極の作製及び集電タブの取り付け)

【0062】

負極20は、例えば、以下の方法により作製される。まず、負極活物質および結着剤を所望の割合で混合したものを、有機溶媒（例えばN-メチル-2-ピロリドン）に分散させることで負極合剤スラリーを形成する。次に、負極合剤スラリーを負極集電体21上に形成（例えば塗工）することで、塗工層を形成する。ここで、正極合剤スラリーは、負極集電体21の長さ方向の先端には塗布しない。すなわち、負極集電体21の長さ方向の先端に未塗布部を形成する。ついで、塗工層を乾燥する。ついで、乾燥した塗工層を負極集電体21とともに圧延する。その後、負極集電体21の未塗布部に負極集電タブ23を溶接する。これにより、負極20が作製される。

20

【0063】

(巻回素子及び電池の製造方法)

ついで、負極20、セパレータ30、正極10、及びセパレータ30をこの順で積層することで電極積層体を作製する。ついで、電極積層体を巻き芯に巻きつけることで、円筒状の巻回素子を作製する。ついで、円筒状の巻回素子をプレスする（接着層が存在する場合にはヒートプレスを行うことが好ましい）。ヒートプレスの条件は特に制限されないが、例えば、温度は25～150℃、圧力は10～100kgf/cm²であることが好ましい。加熱を伴わない場合であっても、プレスの圧力は10～100kgf/cm²であることが好ましい。

30

【0064】

これにより、扁平状の巻回素子1aを作製する。なお、正極集電タブ13、負極集電タブ23に対向する位置には切り欠き部12a、12bが配置されている。したがって、これらの切り欠き部12a、12bによって正極集電タブ13、負極集電タブ23の厚さが吸収（相殺）される。したがって、巻回素子1aのうち、正極集電タブ13、負極集電タブ23が形成された部分と、他の部分との厚さの差を低減することができる。すなわち、巻回素子1aの厚さをより均一にすることができる。この結果、リチウムイオン二次電池1内のひずみ、座屈を抑制することができ、ひいては、リチウムイオン二次電池1の膨張を抑えることができる。この結果、リチウムイオン二次電池1のサイクル特性の改善が期待できる。

40

【0065】

ついで、巻回素子1aを非水電解液とともに外装体（例えばラミネートフィルム）に挿入し、外装体を封止することで、リチウムイオン二次電池1を作製する。なお、外装体を封止する際には、正極集電タブ13、負極集電タブ23を外装体の外部に突出させる。

【0066】

<4. 変形例>

図3に本実施形態の変形例を示す。この変形例では、正極集電タブ13が切り欠き部12a内に設けられる。この変形例でも上述した実施形態と同様の効果が得られる。なお、図3では未塗布部が形成されているが、この変形例では、未塗布部はなくてもよい。また

50

、本変形例では、切り欠き部12a内に正極集電タブ13が形成されるので、切り欠き部12aの裏面側に正極活物質層12が存在する場合、正極集電タブ13を切り欠き部12a内に溶接できない場合がある。その一方、切り欠き部12aの裏面側に正極活物質層12を形成しないと、この部分が新たな切り欠き部となる。このため、切り欠き部の総深さが正極集電タブ13の厚さを超える場合がある。この場合、巻回素子1aの厚さが不均一になってしまう。そこで、本変形例では、切り欠き部12aの裏面側に正極活物質層12の代わりにスペーサを配置してもよい。スペーサの幅は切り欠き部12aの幅と略同一であることが好ましい。スペーサの厚さは、裏面側の正極活物質層12の厚さと異なっても良いが、裏面側の正極活物質層12の厚さと略同一であることが好ましい。スペーサは、例えば正極集電タブ13と同じ材料で構成されればよい。

10

【実施例】

【0067】

(実施例1)

(正極の作製)

コバルト酸リチウム、アセチレンブラック、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)を固形分の質量比96:2:2で乾式混合することで正極合剤を作成し、この正極合剤をN-メチルピロリドン中に溶解分散させることで正極合剤スラリーを作製した。ついで、厚さ12 μ mのアルミ箔集電体を正極集電体11として用意し、正極集電体11のうち、切り欠き部12a、12bとなる部分を特定した。そして、正極合剤スラリーを正極集電体11の両面に塗工することで、塗工層を作製した。ここで、切り欠き部12a、12bには正極合剤スラリーを塗工しなかった。また、正極集電体11の長さ方向の先端にも正極合剤スラリーを塗工しなかった。

20

【0068】

ついで、塗工層を乾燥し、乾燥した塗工層を正極集電体11とともに圧延した。ついで、正極集電体11の未塗布部に正極集電タブ13を超音波溶接した。正極集電タブ13は、幅3mm、厚さ60 μ mのAl板とした。以上の工程により正極10を作製した。なお、正極活物質層12の面密度及び充填密度は、正極集電体11の両面に正極活物質層12が形成されている部分で45mg/cm²、及び3.95g/ccであった。また、正極活物質層12の厚さは、正極集電体11の片面あたり57 μ mであった。切り欠き部12a、12bの幅は5mm、深さは57 μ mであった。

30

【0069】

(負極の作製)

炭素材(人造黒鉛)、CMC(カルボキシメチルセルロースナトリウム)、及びSBR(スチレンブタジエンゴム)を98:1:1の質量比で混合することで負極合剤を作製した。ついで、負極合剤を溶媒である水に分散させることで、負極合剤スラリーを得た。ついで、この負極合剤スラリーを、負極集電体21としての厚み6 μ mの銅箔の両面に塗工することで、塗工層を作製した。ここで、負極集電体21の長さ方向の先端には負極合剤スラリーを塗工しなかった。ついで、塗工層を乾燥し、乾燥した塗工層を負極集電体21とともに圧延した。

40

【0070】

ついで、負極集電体21の未塗布部に負極集電タブ23を超音波溶接した。負極集電タブ23は、幅3mm、厚さ70 μ mのNi板とした。以上の工程により負極20を作製した。負極集電体21上の負極活物質層22の面密度及び充填密度は、負極集電体21の両面に負極活物質層22が形成されている部分で23mg/cm²、1.65g/ccであった。

【0071】

(セパレータの作製)

ポリフッ化ビニリデン(KF9300;クレハ製)をN-メチル-2-ピロリドンに対して5質量%となるように加え、攪拌して完全に溶解させた。次にディップコータを用いて厚さ9マイクロメートルのポリエチレン製微多孔膜上の両面に塗布し、水浴で凝固させた

50

後、乾燥させることで両面にポリフッ化ビニリデン（PVDF）からなる層を備えるセパレータ30を得た。乾燥後のセパレータ30の膜厚は12 μm であった。

【0072】

（二次電池の製造）

以上のようにして作製した正極10、負極20及びセパレータ30を、負極20、セパレータ30、正極10、及びセパレータ30の順で積層することで、電極積層体を作製した。ついで、電極積層体を直径3 cmの巻き芯に巻きつけた。巻回方向は電極積層体の長さ方向とした。これにより、円筒状の巻回素子を作製した。巻回素子の端部をテープにて固定した後、巻き芯を取り除いた。ついで、巻回素子を厚さ3 cmの2枚の金属プレート10の間に挟むことで、巻回素子を押しつぶした。これにより、巻回素子1aを得た。巻回素子1aを目視で観察したところ、切り欠き部12a、12bは正極集電タブ13、負極集電タブ23に対向する位置に配置されていた。

【0073】

ついで、巻回素子1aをポリプロピレン／アルミ／ナイロンの3層からなる厚み120 μm のラミネートフィルムからなる外装材に挿入し、正極集電タブ13、負極集電タブ23を熱融着により外装材に取り出した。ついで、巻回素子1aを収容した外装部材内に、エチレンカーボネートとジエチルカーボネートとをエチレンカーボネート：ジエチルカーボネート＝3：7の質量比で混合した溶媒に1、2 mol/lの割合で六フッ化リン酸リチウムを溶解させた電解液を注入し、減圧下で外装材の残りの1辺を熱融着して減圧封止した。これを金属板間で80℃3分間加熱することで、実施例に係るリチウムイオン二次電池1を得た。

【0074】

（特性評価）

以上のようにして作製した非水二次電池を用いて充放電サイクル試験を行った。1サイクル目のみ0.2 Cで定電流定電圧充電（CC-CV）、4.35 Vで0.05 Cカットオフで充電し、放電は定電流放電（CC）、0.5 Cで3.5 Vカットオフとした。2サイクル目以降は、充電、放電ともに0.7 Cとして同様な方法で充放電試験を行った。一方、サイクル試験中のリチウムイオン二次電池1の厚さを、リチウムイオン二次電池1に平板金属板を30 g/cm²の力で押しあてることで測定した。厚さの測定は、1サイクル後、100サイクル後、200サイクル後、300サイクル後、400サイクル後、500サイクル後に行った。評価結果を表1にまとめて示す。

【0075】

（実施例2）

切り欠き部12a内に正極集電タブ13を溶接した他は、実施例1と同様の処理を行った。なお、実施例2では、切り欠き部12aの裏面側に正極活物質層12の代わりにスベーサを配置した。スベーサの幅は切り欠き部12aの幅と同一とし、厚さは正極集電体11の片面あたりの厚さと同じとした。スベーサの材質はA1とした。評価結果を表1にまとめて示す。

【0076】

（比較例）

切り欠き部12a、12bを設けなかった他は実施例1と同様の処理を行った。評価結果を表1にまとめて示す。

【0077】

【表 1】

(表 1)

	1cyc	100cyc	200cyc	300cyc	400cyc	500cyc
比較例	4.114	4.195	4.271	4.296	4.301	4.395
実施例 1	4.045	4.155	4.174	4.190	4.211	4.256
実施例 2	4.051	4.160	4.185	4.201	4.236	4.268

(単位 ; mm)

【0078】

実施例 1、2、及び比較例の厚さの増加量を比較すると、実施例 1、2 の厚さの増加量は、比較例よりも小さくなった。例えば、300 サイクル時の厚さを比較すると、比較例の 300 サイクル時の厚さは、1 サイクル時の厚さに対して 0.182 mm 増加していた。これに対し、実施例 1 の 300 サイクル時の厚さは、1 サイクル時の厚さに対して 0.145 mm 増加していた。実施例 2 の 300 サイクル時の厚さは、1 サイクル時の厚さに対して 0.150 mm 増加していた。このように、実施例 1、2 は、比較例よりもリチウムイオン二次電池 1 の膨張を抑制することができた。したがって、実施例 1、2 では、巻回素子 1 a 内の電極の座屈、ゆがみも抑制されていると推定される。

【0079】

以上により、本実施形態によれば、切り欠き部 12 a、12 b によって正極集電タブ 13、負極集電タブ 23 の厚さを吸収することができるので、巻回素子 1 a の厚さをより均一にすることができる。この結果、リチウムイオン二次電池 1 内の電極の座屈、ゆがみを抑制することができ、ひいては、リチウムイオン二次電池 1 の膨張を抑制することができる。さらに、切り欠き部 12 a、12 b によって正極集電タブ 13、負極集電タブ 23 の厚さを吸収することができるので、巻回素子 1 a の厚さ（具体的には、正極集電タブ 13、負極集電タブ 23 が形成される部分の厚さ）が薄くなる。このため、リチウムイオン二次電池 1 の体積エネルギー密度が向上することも期待できる。

【0080】

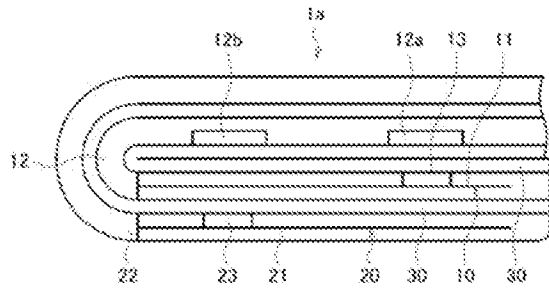
以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

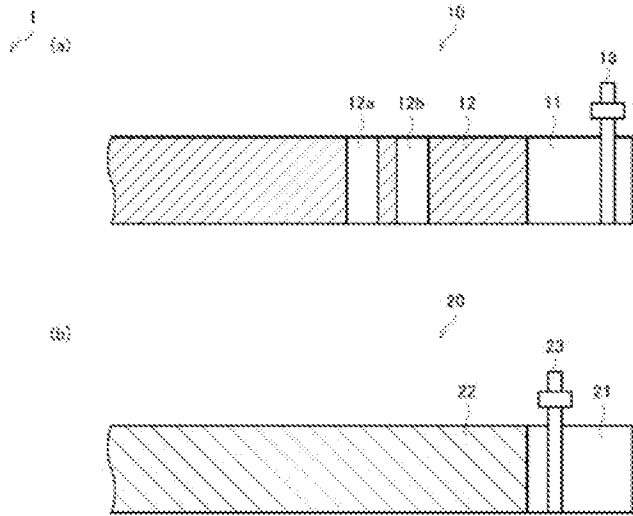
【0081】

- 1 リチウムイオン二次電池
- 1 a 巻回素子
- 10 正極
- 11 正極集電体
- 12 正極活物質層
- 12 a、12 b 切り欠き部
- 13 正極集電タブ
- 20 負極
- 21 負極集電体
- 22 負極活物質層
- 23 負極集電タブ

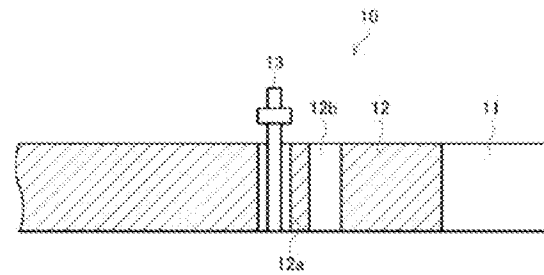
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 高野 靖男

神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式会社サムスン日本研究所内

Fターム(参考) SH011 AA09 CC10 EE04 KK01

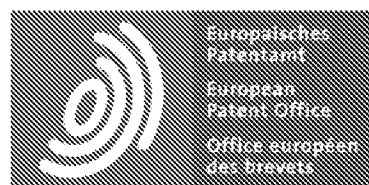
SH029 AJ05 AJ14 AK01 AK02 AK03 AK05 AL02 AL07 AL11 AL12

BJ04 BJ14 DJ05 HJ04 HJ12

SH043 AA11 AA19 BA19 CA08 CA12 EA06 LA02E LA21E

SH050 AA07 AA19 BA16 BA17 CA01 CA02 CA08 CA09 CA11 CB02

CB08 CB11 CB12 DA20 EA05 HA04 HA12



Espacenet

CN107293805A Winding type battery cell and winding needle

Applicants: NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD

Inventors: ZENG QIAO,WANG KEFEI,CAI JIACAI,LUO YU

Classifications:

IPC *H01M50/538; H01M10/0587;*

CPC *H01M10/0409 (EP,US); H01M10/0431 (EP,US); H01M10/0525 (EP,US);
H01M10/0587 (EP,CN,US); H01M50/538 (EP,CN,US); Y02E60/10 (EP);
Y02P70/50 (EP);*

Priorities: CN201610195191A 2016-03-31

Application: CN201610195191A 2016-03-31

Publication: CN107293805A 2017-10-24

Published as: CN107293805A;**CN107293805B; US10833371B2; US2017288274A1;
US2019013550A1**

Winding type battery cell and winding needle

Abstract

The invention provides a winding type battery cell and a winding needle. The winding type battery cell comprises a first pole plate, a second pole plate, a separator, a first tab and a second tab, wherein the first pole plate is provided with a first current collector and a first active substance layer, an empty first current collector which is not coated with the first active substance layer is arranged at a first winding initial end, the second pole plate is provided with a second current collector and a second active substance layer, an empty second current collector which is not coated with the second active substance layer is arranged at a second winding initial end, the empty second current collector is arranged at an inner side of the empty first current collector, the separator is arranged between the first pole plate and the second pole plate and is used for separating the first pole plate from the second pole plate, the first tab is electrically connected with the empty first current collector, and the second tab is electrically connected with the empty second current collector; and in a length direction, a first end part of the empty first current collector exceeds a second end part of the empty second current collector, a position of the first tab exceeds the second end part of the empty second current

collector, and a third winding initial end of the separator is arranged between the first tab and the second tab.



UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #
17/699,555

RECEIPT DATE / TIME
12/05/2024 10:59:55 AM Z ET

ATTORNEY DOCKET #
U 020968-8

Title of Invention

ELECTROCHEMICAL APPARATUS AND ELECTRONIC APPARATUS CONTAINING THE
ELECTROCHEMICAL APPARATUS

Application Information

APPLICATION TYPE Utility - Nonprovisional Application
under 35 USC 111(a)

PATENT # -

CONFIRMATION # 3466

FILED BY Olivia Stanford Cato

PATENT CENTER # 68238078

FILING DATE 03/21/2022

CUSTOMER # 140

FIRST NAMED
INVENTOR Xiaojing Liu

CORRESPONDENCE
ADDRESS -

AUTHORIZED BY Janet Cord

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 0

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
----------	-------	-------------	--------------

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
----------	-------------------------

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

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application

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

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C.

371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICEP.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC PAYMENT RECEIPT

APPLICATION #
17/699,555RECEIPT DATE / TIME
12/05/2024 10:59:55 AM Z ETATTORNEY DOCKET #
U 020968-8

Title of Invention

ELECTROCHEMICAL APPARATUS AND ELECTRONIC APPARATUS CONTAINING THE
ELECTROCHEMICAL APPARATUS

Application Information

APPLICATION TYPE Utility - Nonprovisional Application
under 35 USC 111(a)

PATENT # -

CONFIRMATION # 3466

FILED BY Olivia Stanford Cato

PATENT CENTER # 68238078

AUTHORIZED BY Janet Cord

CUSTOMER # 140

FILING DATE 03/21/2022

CORRESPONDENCE
ADDRESS -FIRST NAMED
INVENTOR Xiaojing Liu

Payment Information

PAYMENT METHOD
DA / 120425PAYMENT TRANSACTION ID
E2024B5B02166932PAYMENT AUTHORIZED BY
Olivia Stanford Cato

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

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

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application

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

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 17/699,555	Filing Date 03/21/2022	☐ To be Mailed
---	--	---------------------------	---------------------------------------

ENTITY: ☒ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED - PART I

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

APPLICATION AS AMENDED - PART II

		(Column 1)		(Column 2)	(Column 3)	RATE (\$)	ADDITIONAL FEE (\$)	
AMENDMENT	12/20/2024	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA			
	Total (37 CFR 1.16(i))	* 14	Minus	** 20	= 0	x \$100 =	0	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	* 2	Minus	*** 3	= 0	x \$480 =	0	
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))							
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							
						TOTAL ADD'L FEE	0	
AMENDMENT		CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA	RATE (\$)	ADDITIONAL FEE (\$)	
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x \$0 =		
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x \$0 =		
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))							
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))							
						TOTAL ADD'L FEE		
* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.						LIE		
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".						/ANNIE C SINGLETON/		
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".								
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.								

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

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

UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICEP.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313 - 1450
www.uspto.gov

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #
17/699,555RECEIPT DATE / TIME
12/20/2024 10:40:06 AM Z ETATTORNEY DOCKET #
U 020968-8

Title of Invention

ELECTROCHEMICAL APPARATUS AND ELECTRONIC APPARATUS CONTAINING THE
ELECTROCHEMICAL APPARATUS

Application Information

APPLICATION TYPE Utility - Nonprovisional Application
under 35 USC 111(a)

PATENT # -

CONFIRMATION # 3466

FILED BY Olivia Stanford Cato

PATENT CENTER # 68462431

FILING DATE 03/21/2022

CUSTOMER # 140

FIRST NAMED
INVENTOR Xiaojing LiuCORRESPONDENCE
ADDRESS -

AUTHORIZED BY Janet Cord

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 1

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
U 020968-8 20241220 response.pdf	6	Amendment/Request for Reconsideration-After Non- Final Rejection	776 KB

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
U 020968-8 20241220 response.pdf	53097FE0F7F0EB144D5EC65A2839ABB78BF853B06C05D9EB9 1798C593D763A7E284773D1BBFD24FAC7AC3DB41E8DA7409 CBA1BBEA7820F97A3447C609C850671

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.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

First Named Inventor: Xiaojing Liu

Confirmation No.: 3466

Serial No.: 17/699,555

Examiner: WILLS, MONIQUE M

Filing Date: March 21, 2022

Art Unit: 1722

Title: ELECTROCHEMICAL APPARATUS
AND ELECTRONIC APPARATUS
CONTAINING THE
ELECTROCHEMICAL APPARATUS

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

RESPONSE TO NON-FINAL OFFICE ACTION

In response to the non-final Office Action dated 09/23/2024, please reconsider the present application in view of the following.

Amendments to the Claims begin on page 2 of this paper.

Remarks begin on page 6 of this paper.

AMENDMENTS TO THE CLAIMS

Please amend the claims as follows:

1. (Original) An electrochemical apparatus, comprising:

- a positive electrode;
- a separator; and
- a negative electrode;

wherein the negative electrode comprises

- a negative current collector;
- a negative active material layer, wherein the negative active material layer contains a silicon-based material; and
- a negative tab,

wherein the negative tab is arranged on a side edge of a long axis of the negative current collector, a distance between a central position of the negative tab and either end of the negative active material layer in a long axis direction is a first length, a length of a long axis of the negative active material layer is a second length, and the negative electrode satisfies the following relationship formula (I):

$$0.5 \geq D \geq 0.6 \times G \quad \text{formula (I)}$$

wherein D is a ratio of the first length to the second length, G is a weight percentage of the silicon-based material, and the weight percentage of the silicon-based material is less than or equal to 70%.

2. (Currently Amended) The electrochemical apparatus according to claim 1, wherein ~~a thickness of the negative current collector is 4 μm to 30 μm , and~~ the negative electrode satisfies the following relationship formula (II):

$$0.9 \times (S_1 + 2S_3) \leq S_1 + S_2 \leq 1.1 \times (S_1 + 2S_3) \quad \text{formula (II)}$$

wherein [[the]] S_1 is a thickness of the negative current collector[[is S_1]], S_2 is a thickness of the negative tab[[is S_2]], and S_3 is a thickness of the negative active material layer[[is S_3]], and

wherein the thickness S_1 of the negative current collector is 4 μm to 30 μm .

3. (Original) The electrochemical apparatus according to claim 1, wherein the silicon-based material contains at least one of an elementary substance of silicon, a compound of silicon, an alloy of silicon, or a silica material.
4. (Currently Amended) The electrochemical apparatus according to claim 1, wherein a ratio of the second length of the long axis of the ~~negative active material layer~~ to a length of the long axis of the negative current collector is 0.8 to 1.0.
5. (Original) The electrochemical apparatus according to claim 1, wherein the electrochemical apparatus is of a winding structure, and the negative tab is arranged at a position beyond three layers from a center of the winding structure.
6. (Original) The electrochemical apparatus according to claim 5, wherein a positive tab of the positive electrode is arranged at a position one layer outward from the position of the negative tab with respect to the center of the winding structure.
7. (Original) The electrochemical apparatus according to claim 1, wherein the silicon-based material further contains a material layer, the material layer is arranged on at least a part of a surface of the silicon-based material, and the material layer contains at least one of a polymer, inorganic particles, amorphous carbon or carbon nanotubes.
8. (Original) The electrochemical apparatus according to claim 7, wherein the inorganic particles comprise at least one of lithium cobaltate, lithium iron phosphate, lithium nickel cobalt manganate, lithium nickel cobalt aluminate, an elementary substance of silicon, a compound of silicon, an alloy of silicon, or a silica material; and the polymer contains at least one of polyvinylidene fluoride, polyacrylic acid, polyvinyl chloride, carboxymethyl cellulose, polyethylene, polypropylene, polyethylene terephthalate, polyimide, or aramid.
9. (Original) The electrochemical apparatus according to claim 1, wherein the negative electrode is provided with a groove, and the negative tab is arranged in the groove.

10. (Original) An electronic apparatus, comprising an electrochemical apparatus, wherein the electrochemical apparatus comprises:

- a positive electrode;
- a separator; and
- a negative electrode,

wherein the negative electrode comprises:

- a negative current collector;
- a negative active material layer, wherein the negative active material layer contains a silicon-based material; and
- a negative tab,

wherein the negative tab is arranged on a side edge of a long axis of the negative current collector, a distance between a central position of the negative tab and either end of the negative active material layer in a long axis direction is a first length, a length of a long axis of the negative active material layer is a second length, and the negative electrode satisfies the following relationship formula (I):

$$0.5 \geq D \geq 0.6 \times G \quad \text{formula (I)}$$

wherein D is a ratio of the first length to the second length, G is a weight percentage of the silicon-based material, and the weight percentage of the silicon-based material is less than or equal to 70%..

11. (Currently Amended) The electronic apparatus according to claim 10, wherein ~~a thickness of the negative current collector is 4 μ m to 30 μ m, and~~ the negative electrode satisfies the following relationship formula (II):

$$0.9 \times (S_1 + 2S_3) \leq S_1 + S_2 \leq 1.1 \times (S_1 + 2S_3) \quad \text{formula (II)}$$

wherein S_1 is a[[the]] thickness of the negative current collector[[is S_1]], S_2 is a thickness of the negative tab[[is S_2]], and S_3 is a thickness of the negative active material layer[[is S_3]], and

wherein the thickness S_1 of the negative current collector is 4 μ m to 30 μ m.

12. (Currently Amended) The electronic apparatus according to claim 10, wherein the silicon-based material contains at least one of: an elementary substance of silicon, a

compound of silicon, or an alloy of silicon, ~~or a silica material.~~

13. (Currently Amended) The electronic apparatus according to claim 10, wherein a ratio of the second length ~~of the long axis of the negative active material layer~~ to a length of the long axis of the negative current collector is 0.8 to 1.0.

14. (Original) The electronic apparatus according to claim 10, wherein the electrochemical apparatus is of a winding structure, and the negative tab is arranged at a position beyond three layers from a center of the winding structure.

REMARKS

Status of the Claims

Claims 1-14 are pending, in which claims 1 and 10 are independent. In the non-final Office Action of 09/23/2024 ("Office Action" hereinafter), claims 1, 3, 5-10 and 14 are allowed, and claims 2, 4 and 11-13 are rejected. With this response, claims 2, 4 and 11-13 are amended, no claim is canceled, and no new claim is added.

Allowable Subject Matter

Applicant notes with appreciation the Examiner's indication that claims 1, 3, 5-10 and 14 are allowable, and claims 2, 4 and 11-13 would be allowable if rewritten to overcome the rejections under 35 U.S.C. 112(b) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), 2nd paragraph, set forth in this Office Action and to include all of the limitations of the base claim and any intervening claims.

Claim Rejections under 35 U.S.C. §112

Claims 2, 4 and 11-13 are rejected under 35 U.S.C. 112(b) or 35 U.S.C. 112 (pre-AIA), second paragraph as being indefinite for the reasons as stated in the Office Action.

With this response, claims 2, 4 and 11-13 are amended to address the indefinite problems in these claims. It is believed that the basis for the rejection has been overcome by the amendment. Withdrawal of the rejection is respectfully requested.

Conclusion

Applicant respectfully submits that the present application is in condition for allowance, and notice to this effect is respectfully requested. Should any questions arise in conjunction with this application, or should the Examiner believe that a telephone conference with the undersigned would be helpful in resolving any remaining issues pertaining to this application, the undersigned Applicant's representative can be reached at the telephone number or email address listed below.

Respectfully Submitted,

/Shiming Wu/

Shiming Wu, Reg. No. 56,885
Ladas & Parry LLP
1040 Avenue of the Americas
New York, New York 10018-3738
Tel. No. (631)365-4632
Email: swu@ladas.com



UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #
17/699,555

RECEIPT DATE / TIME
01/15/2025 01:42:42 PM Z ET

ATTORNEY DOCKET #
U 020968-8

Title of Invention

ELECTROCHEMICAL APPARATUS AND ELECTRONIC APPARATUS CONTAINING THE
ELECTROCHEMICAL APPARATUS

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	3466	FILED BY	Yuriko Stankich
PATENT CENTER #	68751054	FILING DATE	03/21/2022
CUSTOMER #	140	FIRST NAMED INVENTOR	Xiaojing Liu
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Timothy Maier

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 1

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
PAT201909051US1_POA.pdf	2	Power of Attorney	200 KB

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
PAT201909051US1_POA.pdf	C67268ABC26FB809E5CB8814DF02DAC35C5F18109BF6584A 278915512EE1F69A832D970F0B482958B5D29BF6D027EAF2D 36F938ABA8D70838BADCE231230CE10

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.

TRANSMITTAL FOR POWER OF ATTORNEY TO ONE OR MORE REGISTERED PRACTITIONERS

NOTE: This form is to be submitted with the Power of Attorney by Applicant form (PTO/AIA/82B) to identify the application to which the Power of Attorney is directed, in accordance with 37 CFR 1.5, unless the application number and filing date are identified in the Power of Attorney by Applicant form. If neither form PTO/AIA/82A nor form PTO/AIA/82B identifies the application to which the Power of Attorney is directed, the Power of Attorney will not be recognized in the application.

Application Number	17/699,555
Filing Date	March 21, 2022
First Named Inventor	Xiaojing LIU
Title	ELECTROCHEMICAL APPARATUS AND ELECTRONIC APPARATUS CONTAINING THE ELECTROCHEMICAL APPARATUS
Art Unit	1722
Examiner Name	MONIQUE M WILLS
Attorney Docket Number	14850478US

SIGNATURE of Applicant or Patent Practitioner

Signature	/Timothy J. Maier/	Date (Optional)	January 15, 2025
Name	Timothy J. Maier	Registration Number	51986
Title (if Applicant is a juristic entity)			
Applicant Name (if Applicant is a juristic entity)			

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4(d) for signature requirements and certifications. If more than one applicant, use multiple forms.

☐

*Total of _____ forms are submitted.

This collection of information is required by 37 CFR 1.131, 1.32, and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

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

POWER OF ATTORNEY BY APPLICANT

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in either the attached transmittal letter or the boxes below.

Application Number

Filing Date

(Note: The boxes above may be left blank if information is provided on form PTO/AIA/82A.)



I hereby appoint the Patent Practitioner(s) associated with the following Customer Number as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A) or identified above:

62008

OR



I hereby appoint Practitioner(s) named in the attached list (form PTO/AIA/82C) as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the patent application referenced in the attached transmittal letter (form PTO/AIA/82A) or identified above. (Note: Complete form PTO/AIA/82C.)

Please recognize or change the correspondence address for the application identified in the attached transmittal letter or the boxes above to:



The address associated with the above-mentioned Customer Number

OR



The address associated with Customer Number:

OR

Firm or
Individual Name

Address

City

State

Zip

Country

Telephone

Email

I am the Applicant (if the Applicant is a juristic entity, list the Applicant name in the box):

Ningde Amperex Technology Limited



Inventor or Joint Inventor (title not required below)



Legal Representative of a Deceased or Legally Incapacitated Inventor (title not required below)



Assignee or Person to Whom the Inventor is Under an Obligation to Assign (provide signer's title if applicant is a juristic entity)



Person Who Otherwise Shows Sufficient Proprietary Interest (e.g., a petition under 37 CFR 1.46(b)(2) was granted in the application or is concurrently being filed with this document) (provide signer's title if applicant is a juristic entity)

SIGNATURE of Applicant for Patent

The undersigned (whose title is supplied below) is authorized to act on behalf of the applicant (e.g., where the applicant is a juristic entity).

Signature

Date (Optional)

Name

Liangxin Yang

Title

IP Senior Manager

NOTE: Signature - This form must be signed by the applicant in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications. If more than one applicant, use multiple forms.



Total of forms are submitted.

This collection of information is required by 37 CFR 1.131, 1.32, and 1.33. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 3 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

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



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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 NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
17/699,555	03/21/2022	Xiaojing Liu	U 020968-8

CONFIRMATION NO. 3466

140
Ladas & Parry LLP
1040 Avenue of the Americas
New York, NY 10018

POWER OF ATTORNEY NOTICE



OC000000083217932

Date Mailed: 01/21/2025

NOTICE REGARDING CHANGE OF POWER OF ATTORNEY

This is in response to the Power of Attorney filed 01/15/2025.

- The Power of Attorney to you in this application has been revoked by the applicant. Future correspondence will be mailed to the new address of record(37 CFR 1.33).

Questions about the contents of this notice and the requirements it sets forth should be directed to the Office of Data Management, Application Assistance Unit, at (571) 272-4000 or (571) 272-4200 or 1-888-786-0101.

/cnguyen/



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 NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
17/699,555	03/21/2022	Xiaojing Liu	14850478US

62008
MAIER & MAIER, PLLC
345 SOUTH PATRICK STREET
ALEXANDRIA, VA 22314

CONFIRMATION NO. 3466
POA ACCEPTANCE LETTER



OC000000083217948

Date Mailed: 01/21/2025

NOTICE OF ACCEPTANCE OF POWER OF ATTORNEY

This is in response to the Power of Attorney filed 01/15/2025.

The Power of Attorney in this application is accepted. Correspondence in this application will be mailed to the above address as provided by 37 CFR 1.33.

Questions about the contents of this notice and the requirements it sets forth should be directed to the Office of Data Management, Application Assistance Unit, at (571) 272-4000 or (571) 272-4200 or 1-888-786-0101.

/cnguyen/



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

NOTICE OF ALLOWANCE AND FEE(S) DUE

62008 7590 03/25/2025
MAIER & MAIER, PLLC
345 SOUTH PATRICK STREET
ALEXANDRIA, VA 22314

EXAMINER	
WILLS, MONIQUE M	
ART UNIT	PAPER NUMBER
1722	

DATE MAILED: 03/25/2025

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
17/699,555	03/21/2022	Xiaojing Liu	14850478US	3466

TITLE OF INVENTION: ELECTROCHEMICAL APPARATUS AND ELECTRONIC APPARATUS CONTAINING THE ELECTROCHEMICAL APPARATUS

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	\$1290	\$0.00	\$0.00	\$1290	06/25/2025

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

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

HOW TO REPLY TO THIS NOTICE:

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

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

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

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

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

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

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

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), by mail or fax, or via the USPTO patent electronic filing system.

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

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

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

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

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

Certificate of Mailing or Transmission

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

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

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
17/699,555	03/21/2022	Xiaojing Liu	14850478US	3466

TITLE OF INVENTION: ELECTROCHEMICAL APPARATUS AND ELECTRONIC APPARATUS CONTAINING THE ELECTROCHEMICAL APPARATUS

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	\$1290	\$0.00	\$0.00	\$1290	06/25/2025

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
WILLS, MONIQUE M	1722	429-101000

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

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

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

2. For printing on the patent front page, list

(1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,

1 _____

(2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

2 _____

3 _____

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

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

(A) NAME OF ASSIGNEE

(B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)

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

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

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

☐ Electronic Payment via the USPTO patent electronic filing system ☐ Enclosed check ☐ Non-electronic payment by credit card (Attach form PTO-2038)

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

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

☐ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29

☐ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27

☐ Applicant changing to regular undiscounted fee status.

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

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

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

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

Authorized Signature _____

Date _____

Typed or printed name _____

Registration No. _____



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
17/699,555	03/21/2022	Xiaojing Liu	14850478US	3466
62008	7590	03/25/2025	EXAMINER	
MAIER & MAIER, PLLC 345 SOUTH PATRICK STREET ALEXANDRIA, VA 22314			WILLS, MONIQUE M	
			ART UNIT	PAPER NUMBER
			1722	
DATE MAILED: 03/25/2025				

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

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

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

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

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

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

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

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. The United States Patent and Trademark Office (USPTO) collects the information in this record under authority of 35 U.S.C. 2. The USPTO's system of records is used to manage all applicant and owner information including name, citizenship, residence, post office address, and other information with respect to inventors and their legal representatives pertaining to the applicant's/owner's activities in connection with the invention for which a patent is sought or has been granted. The applicable Privacy Act System of Records Notice for the information collected in this form is COMMERCE/PAT-TM-7 Patent Application Files, available in the Federal Register at 78 FR 19243 (March 29, 2013).

<https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2013-03-29/pdf/2013-07341.pdf>

Routine uses of the information in this record may include disclosure to:

- 1) law enforcement, in the event that the system of records indicates a violation or potential violation of law;
- 2) a federal, state, local, or international agency, in response to its request;
- 3) a contractor of the USPTO having need for the information in order to perform a contract;
- 4) the Department of Justice for determination of whether the Freedom of Information Act (FOIA) requires disclosure of the record;
- 5) a Member of Congress submitting a request involving an individual to whom the record pertains, when the individual has requested the Member's assistance with respect to the subject matter of the record;
- 6) a court, magistrate, or administrative tribunal, in the course of presenting evidence, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations;
- 7) the Administrator, General Services Administration (GSA), or their designee, during an inspection of records conducted by GSA under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906, in accordance with the GSA regulations and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive, where such disclosure shall not be used to make determinations about individuals;
- 8) another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c));
- 9) the Office of Personnel Management (OPM) for personnel research purposes; and
- 10) the Office of Management and Budget (OMB) for legislative coordination and clearance.

If you do not furnish the information requested on this form, the USPTO may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings, abandonment of the application, and/or expiration of the patent.

Notice of Allowability	Application No. 17/699,555	Applicant(s) Liu, Xiaojing	
	Examiner MONIQUE M WILLS	Art Unit 1722	AIA (FITF) Status Yes

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

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

1. ☒ This communication is responsive to the amendment filed 12/20/24.
☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

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

3. ☒ The allowed claim(s) is/are 1-14. As a result of the allowed claim(s), you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.

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

Certified copies:

a) ☐ All b) ☐ Some* c) ☐ None of the:

1. ☐ Certified copies of the priority documents have been received.

2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.

3. ☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this national stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

* Certified copies not received: _____.

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

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

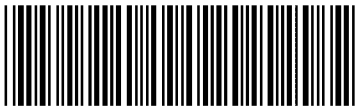
Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).

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

Attachment(s)

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

/MONIQUE M WILLS/ Examiner, Art Unit 1722	/ANCA EOFF/ Primary Examiner, Art Unit 1722
--	--

Issue Classification 	Application/Control No. 17/699,555	Applicant(s)/Patent Under Reexamination Liu, Xiaojing
	Examiner MONIQUE M WILLS	Art Unit 1722

CPC						
Symbol					Type	Version
H01M	/	4	/	386	F	2013-01-01
H01M	/	10	/	0587	I	2013-01-01
H01M	/	2004	/	027	A	2013-01-01
H01M	/	2004	/	028	A	2013-01-01

CPC Combination Sets					
Symbol				Type	Set
	/		/		

/MONIQUE M WILLS/ Examiner, Art Unit 1722 (Assistant Examiner)	15 March 2025 (Date)	Total Claims Allowed: 14	
/ANCA EOFF/ Primary Examiner, Art Unit 1722 (Primary Examiner)	17 March 2025 (Date)	O.G. Print Claim(s) 1	O.G. Print Figure FIG. 1

Issue Classification 	Application/Control No. 17/699,555	Applicant(s)/Patent Under Reexamination Liu, Xiaojing	
	Examiner MONIQUE M WILLS	Art Unit 1722	

INTERNATIONAL CLASSIFICATION			
CLAIMED			
H01M	/	4	/ 00
NON-CLAIMED			
/	/		

US ORIGINAL CLASSIFICATION	
CLASS	SUBCLASS

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

/MONIQUE M WILLS/ Examiner, Art Unit 1722 (Assistant Examiner)	15 March 2025 (Date)	Total Claims Allowed: 14	
/ANCA EOFF/ Primary Examiner, Art Unit 1722 (Primary Examiner)	17 March 2025 (Date)	O.G. Print Claim(s) 1	O.G. Print Figure FIG. 1

Issue Classification 	Application/Control No. 17/699,555	Applicant(s)/Patent Under Reexamination Liu, Xiaojing
	Examiner MONIQUE M WILLS	Art Unit 1722

☒ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47															
CLAIMS															
Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original

/MONIQUE M WILLS/ Examiner, Art Unit 1722 (Assistant Examiner)	15 March 2025 (Date)	Total Claims Allowed: 14	
/ANCA EOFF/ Primary Examiner, Art Unit 1722 (Primary Examiner)	17 March 2025 (Date)	O.G. Print Claim(s) 1	O.G. Print Figure FIG. 1

<i>Search Notes</i> 	Application/Control No. 17/699,555	Applicant(s)/Patent Under Reexamination Liu, Xiaojing
	Examiner MONIQUE M WILLS	Art Unit 1722

CPC - Searched*		
Symbol	Date	Examiner
H01M 4/386	03/15/2025	/MW/
H01M 2004/027	03/15/2025	/MW/
H01M 10/0587	03/15/2025	/MW/
Y02E 60/10	03/15/2025	/MW/

CPC Combination Sets - Searched*		
Symbol	Date	Examiner

US Classification - Searched*			
Class	Subclass	Date	Examiner

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

Search Notes		
Search Notes	Date	Examiner
DAV	03/15/2025	/MW/
INVENTOR SEARCH ON DAV	03/15/2025	/MW/

/MONIQUE M WILLS/ Examiner, Art Unit 1722	
--	--

<i>Search Notes</i> 	Application/Control No. 17/699,555	Applicant(s)/Patent Under Reexamination Liu, Xiaojing
	Examiner MONIQUE M WILLS	Art Unit 1722

Interference Search			
US Class/CPC Symbol	US Subclass/CPC Group	Date	Examiner
H01M	4/386	03/15/2025	/MW/
H01M	2004/027	03/15/2025	/MW/
H01M	10/0587	03/15/2025	/MW/
Y02E	60/10	03/15/2025	/MW/

/MONIQUE M WILLS/ Examiner, Art Unit 1722	
--	--

Doc code: IDS

PTO/SB/08a (01-22)

Doc description: Information Disclosure Statement (IDS) Filed

Approved for use through 05/31/2024. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number		17699555	
	Filing Date		2022-03-21	
	First Named Inventor	Xiaojing Liu		
	Art Unit	1722		
	Examiner Name	MONIQUE M WILLIS		
	Attorney Docket Number	U 020968-8		

U.S.PATENTS Remove						
Examiner Initial*	Cite No	Patent Number	Kind Code ¹	Issue Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1					

If you wish to add additional U.S. Patent citation information please click the Add button.

Add

U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS Remove						
Examiner Initial*	Cite No	Publication Number	Kind Code ¹	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1	20200044234	A1	2020-02-06	Q ZENG et al.	

If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button.

Add

FOREIGN PATENT DOCUMENTS Remove								
Examiner Initial*	Cite No	Foreign Document Number ³	Country Code ²	Kind Code ⁴	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T ⁵
	1	203733894	CN	U	2014-07-23	NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LTD		☒
	2	207303603	CN	U	2018-05-01	LI LE		☒
	3	2018018646	JP	A	2018-02-01	MAXELL HOLDINGS LTD		☒

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)	Application Number		17699555
	Filing Date		2022-03-21
	First Named Inventor	Xiaojing Liu	
	Art Unit		1722
	Examiner Name	MONIQUE M WILLS	
	Attorney Docket Number		U 020968-8

If you wish to add additional Foreign Patent Document citation information please click the Add button				Add
NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS				Remove
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, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T ⁵	
	1	First Office Action of CN application No. 202210526079.6, dated April 19, 2024	☒	
	2	Second Office Action of JP application No. 2022-543155, dated March 12, 2024	☐	
	3	Notice of allowance of JP application No. 2022-543155, dated October 1, 2024	☐	
If you wish to add additional non-patent literature document citation information please click the Add button				
Add				
EXAMINER SIGNATURE				
Examiner Signature		/MONIQUE M WILLS/	Date Considered	03/15/2025
*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through a citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.				
¹ See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.USPTO.GOV or MPEP 901.04. ² Enter office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). ³ For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. ⁴ Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. ⁵ Applicant is to place a check mark here if English language translation is attached.				

INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	17699555
Filing Date	2022-03-21
First Named Inventor	Xiaojing Liu
Art Unit	1722
Examiner Name	MONIQUE M WILLS
Attorney Docket Number	U 020968-8

CERTIFICATION STATEMENT

Please see 37 CFR 1.97(e) to make the appropriate selection(s):

- ☐ That each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(1).
- OR
- ☐ 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 CFR 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(2).
- ☐ See attached certification statement.
- ☐ A certification statement is not submitted herewith.

FEE

- ☒ The fee set forth in 37 CFR 1.17 (p) has been submitted herewith.

COPIES

- ☐ An identification of an earlier application pursuant to 37 CFR 1.98 (d) (1) is attached.

SIGNATURE

A signature of the applicant or representative is required in accordance with CFR 1.33, 10.18. Please see CFR 1.4(d) for the form of the signature.

Signature	/Shiming Wu/	Date (YYYY-MM-DD)	2024-11-26
Name/Print	Shiming Wu	Registration Number	56885

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 1 hour to complete, including gathering, preparing and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

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

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

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

Doc code: IDS

PTO/SB/08a (01-22)

Doc description: Information Disclosure Statement (IDS) Filed

Approved for use through 05/31/2024. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number 17699555

Filing Date 2022-03-21

First Named Inventor Xiaojing Liu

Art Unit 1722

Examiner Name MONIQUE M WILLIS

Attorney Docket Number U 020968-8

U.S.PATENTS

Remove

Examiner Initial*	Cite No	Patent Number	Kind Code ¹	Issue Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1					

If you wish to add additional U.S. Patent citation information please click the Add button.

Add

U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS

Remove

Examiner Initial*	Cite No	Publication Number	Kind Code ¹	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1					

If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button.

Add

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

Remove

Examiner Initial*	Cite No	Foreign Document Number ³	Country Code ²	Kind Code ⁴	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T ⁵
	1	2009163929	JP	A	2009-07-23	TDK Corp		☒
	2	107293805	CN	A	2017-10-24	Ningde Ampere Technology Ltd		☒
	3	109524606	CN	A	2019-03-26	Ningde Ampere Technology Ltd		☒

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	17699555
Filing Date	2022-03-21
First Named Inventor	Xiaojing Liu
Art Unit	1722
Examiner Name	MONIQUE M WILLS
Attorney Docket Number	U 020968-8

4	2012190738	JP	A	2012-10-04	Panasonic Corp	☒
5	2016122628	JP	A	2016-07-07	Samsung SDI Co Ltd	☒

If you wish to add additional Foreign Patent Document citation information please click the Add button

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, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T ⁵
	1	Second Office Action of JP application No. 2022-543155, dated March 12, 2024, with translation	☒
	2	Notice of allowance of JP application No. 2022-543155, dated October 1, 2024, with translation	☒

If you wish to add additional non-patent literature document citation information please click the Add button

EXAMINER SIGNATURE

Examiner Signature	/MONIQUE M WILLS/	Date Considered	03/15/2025
--------------------	-------------------	-----------------	------------

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through a citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

¹ See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.USPTO.GOV or MPEP 901.04. ² Enter office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). ³ For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. ⁴ Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. ⁵ Applicant is to place a check mark here if English language translation is attached.

INFORMATION DISCLOSURE
STATEMENT BY APPLICANT
(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	17699555
Filing Date	2022-03-21
First Named Inventor	Xiaojing Liu
Art Unit	1722
Examiner Name	MONIQUE M WILLS
Attorney Docket Number	U 020968-8

CERTIFICATION STATEMENT

Please see 37 CFR 1.97(e) to make the appropriate selection(s):

- ☐ That each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(1).
- OR
- ☐ 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 CFR 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(2).
- ☐ See attached certification statement.
- ☐ A certification statement is not submitted herewith.

FEE

- ☒ The fee set forth in 37 CFR 1.17 (p) has been submitted herewith.

COPIES

- ☐ An identification of an earlier application pursuant to 37 CFR 1.98 (d) (1) is attached.

SIGNATURE

A signature of the applicant or representative is required in accordance with CFR 1.33, 10.18. Please see CFR 1.4(d) for the form of the signature.

Signature	/Shiming Wu/	Date (YYYY-MM-DD)	2024-12-04
Name/Print	Shiming Wu	Registration Number	56885

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 1 hour to complete, including gathering, preparing and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

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

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

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

PE2E SEARCH - Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	British Equivalents	Time Stamp
L1	297	"20190207212" OR "20190044124" OR "20180026298" OR "2000077055" OR "2016018654" OR "2012084412" OR "2014225326" OR "2000106167" OR "201904692" OR "111029527" OR "204809314" OR "205828514" OR "205828873" OR "207459081" OR "110753674" OR "207303263" OR "105336984" OR "207602716" OR "110459730" OR "107834014" OR "1949580"	(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	2024/09/20 10:04 PM
L2	461486	((anode OR "negative electrode") SAME ("current collector"))	(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	2024/09/20 11:14 PM
L3	46954	2 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (length AND width))	(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;	OR	ON	ON	2024/09/20 11:15 PM

L4	22994	3 AND ("current collector") SAME (length AND width))	IBM_TDB) (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	2024/09/20 11:16 PM
L5	5146	4 AND ((distance OR space OR positon OR positining OR positioned) SAME (length AND width))	(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	2024/09/20 11:17 PM
L6	1154	5 AND ((tab) SAME (length AND width))	(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	2024/09/20 11:23 PM
L7	1154	6 AND ((tab) SAME (length))	(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,	OR	ON	ON	2024/09/20 11:23 PM

L8	76868	2 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (length))	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	2024/09/20 11:36 PM
L9	39240	8 AND ("current collector") SAME (length))	(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	2024/09/20 11:36 PM
L10	11699	9 AND ((distance OR space OR positon OR positining OR positioned) SAME (length))	(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	2024/09/20 11:40 PM

L11	2978	10 AND ((tab) SAME (length))	(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	2024/09/20 11:40 PM
L12	2857	11 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (tab))	(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	2024/09/20 11:40 PM
L13	1000	12 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (silicon OR silica))	(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	2024/09/20 11:41 PM
L14	891	13 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (thick OR thickness))	(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,	OR	ON	ON	2024/09/21 12:02 AM

L15	3290247	H01M\$.cpc,ipc,ipcr.	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) (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	2024/09/21 12:07 AM
L16	345542	15 AND ((anode OR "negative electrode") SAME ("current collector"))	(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	2024/09/21 12:07 AM
L17	65874	"19" AND ((anode OR "negative electrode") SAME (length AND width))	(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	2024/09/21 12:07 AM
L18	146481	16AND ((anode OR	(US-PGPUB; USPAT;	OR	ON	ON	2024/09/21

		"negative electrode") SAME (length AND width))	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)				12:07 AM
L19	32904	16 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (length AND width))	(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	2024/09/21 12:07 AM
L20	55864	16 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (length))	(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	2024/09/21 12:08 AM
L21	12014	17 AND (("current collector") SAME (length))	(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,	OR	ON	ON	2024/09/21 12:08 AM

L22	22201	18 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (tab))	PT, RO, RS, RU, SE, SG, SI, SK, SU, TH, TN, TR, TW, UA, VN, WO); FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB) (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	2024/09/21 12:09 AM
L23	14565	19 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (silicon OR silica))	(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	2024/09/21 12:09 AM
L24	44894	20 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (thick OR thickness))	(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	2024/09/21 12:09 AM
L25	11916	24 AND ((distance OR space OR positon OR	(US-PGPUB; USPAT; USOCR; FIT (AP, AT,	OR	ON	ON	2024/09/21 12:10 AM

		positining OR positioned) SAME (length))	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)				
L26	2546	25 AND ((tab) SAME (length))	(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	2024/09/21 12:10 AM
L27	994	26 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (silicon OR silica))	(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	2024/09/21 12:11 AM
L28	262	27 NOT 13	(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,	OR	ON	ON	2024/09/21 12:11 AM

L29	7379632	Y02E\$.cpc,ipc,ipcr.	SG, SI, SK, SU, TH, TN, TR, TW, UA, VN, WO); FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB) (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	2024/09/21 12:14 AM
L30	399496	29 AND ((anode OR "negative electrode") SAME ("current collector"))	(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	2024/09/21 12:14 AM
L31	43485	30 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (length AND width))	(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	2024/09/21 12:15 AM
L32	69912	30 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (length))	(US-PGPUB; USPAT; USOCR; FIT (AP, AT, AU, BE, BG, BR, BY,	OR	ON	ON	2024/09/21 12:15 AM

L33	35735	32 AND ("current collector") SAME (length))	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	2024/09/21 12:15 AM
L34	10979	33 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (tab))	(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	2024/09/21 12:15 AM
L35	4373	34 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (silicon OR silica))	(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	2024/09/21 12:16 AM

L36	3971	35 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (thick OR thickness))	TN, TR, TW, UA, VN, WO); FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB) (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	2024/09/21 12:16 AM
L37	1415	36 AND ((distance OR space OR positon OR positining OR positioned) SAME (length))	(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	2024/09/21 12:17 AM
L38	816	37 AND ((tab) SAME (length))	(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	2024/09/21 12:17 AM
L39	816	38 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (silicon OR silica))	(US-PGPUB; USPAT; USOCR; FIT (AP, AT, AU, BE, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CS, CU,	OR	ON	ON	2024/09/21 12:17 AM

L40	816	39 AND ((anode OR "negative electrode") SAME ("current collector"))	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	2024/09/21 04:02 PM
L41	503955	((anode OR "negative electrode" OR anodes) SAME ("current collector"))	(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	2025/03/15 06:27 PM
L42	51003	41 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (length AND width))	(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	2025/03/15 06:27 PM

L43	24820	42 AND ("current collector") SAME (length AND width))	WO); FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB) (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	2025/03/15 06:27 PM
L44	5684	43 AND ((distance OR space OR positon OR positining OR positioned) SAME (length AND width))	(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	2025/03/15 06:27 PM
L45	1331	44 AND ((tab) SAME (length AND width))	(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	2025/03/15 06:27 PM
L46	1331	45 AND ((tab) SAME (length))	(US-PGPUB; USPAT; USOCR; FIT (AP, AT, AU, BE, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CS, CU, CZ, DD, DE, DK, EA,	OR	ON	ON	2025/03/15 06:27 PM

L47	3502085	H01M\$.cpc,ipc,ipcr.	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	2025/03/15 06:41 PM
L48	383244	47 AND ((anode OR "negative electrode" OR anodes) SAME ("current collector"))	(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	2025/03/15 06:42 PM
L49	36541	48 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (length AND width))	(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;	OR	ON	ON	2025/03/15 07:44 PM

L50	17086	49 AND ("current collector") SAME (length AND width))	JPO; DERWENT; IBM_TDB) (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	2025/03/15 07:44 PM
L51	4011	50 AND ((distance OR space OR positon OR positining OR positioned) SAME (length AND width))	(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	2025/03/15 07:44 PM
L52	970	51 AND ((tab) SAME (length AND width))	(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	2025/03/15 07:45 PM
L53	970	52 AND ((tab) SAME (length))	(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,	OR	ON	ON	2025/03/15 07:45 PM

			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)				
--	--	--	---	--	--	--	--

PE2E SEARCH - Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	British Equivalents	Time Stamp
N1	70621	((anode OR "negative electrode" OR anodes) SAME ("current collector"))	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2025/03/15 08:01 PM
N2	7029	n1 AND ((anode OR "negative electrode") SAME (length AND width))	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2025/03/15 08:01 PM
N3	3206	n2 AND (("current collector") SAME (length AND width))	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2025/03/15 08:02 PM
N4	762	n3 AND ((distance OR space OR positon OR positining OR positioned) SAME (length AND width))	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2025/03/15 08:02 PM
N5	169	n4 AND ((tab) SAME (length AND width))	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2025/03/15 08:02 PM
N6	169	n5 AND ((tab) SAME (length))	(US-PGPUB; USPAT)	OR	ON	ON	2025/03/15 08:03 PM

Bibliographic Data

Application No: 17/699,555

Foreign Priority claimed: ☐ Yes ☒ No

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

Verified and Acknowledged: /MONIQUE M WILLS/

Examiner's Signature

Initials

Title:

ELECTROCHEMICAL APPARATUS AND ELECTRONIC
APPARATUS CONTAINING THE ELECTROCHEMICAL
APPARATUS

FILING or 371(c) DATE	CLASS	GROUP ART UNIT	ATTORNEY DOCKET NO.
03/21/2022	429	1722	14850478US
RULE			

APPLICANTS

Ningde Amperex Technology Limited, Ningde City, CHINA

INVENTORS

Xiaojing Liu, Ningde, CHINA

CONTINUING DATA

This application is a CON of PCT/CN2020/087515 04/28/2020

FOREIGN APPLICATIONS

IF REQUIRED, FOREIGN LICENSE GRANTED**

03/25/2022

STATE OR COUNTRY

CHINA

ADDRESS

MAIER & MAIER, PLLC
345 SOUTH PATRICK STREET
ALEXANDRIA, VA 22314
UNITED STATES

FILING FEE RECEIVED

\$1,820

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), by mail or fax, or via the USPTO patent electronic filing system.

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

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

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

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

62008 7590 03/25/2025

MAIER & MAIER, PLLC
345 SOUTH PATRICK STREET
ALEXANDRIA, VA 22314

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

Certificate of Mailing or Transmission

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

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

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
17/699,555	03/21/2022	Xiaojing Liu	14850478US	3466

TITLE OF INVENTION: ELECTROCHEMICAL APPARATUS AND ELECTRONIC APPARATUS CONTAINING THE ELECTROCHEMICAL APPARATUS

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	\$1290	\$0.00	\$0.00	\$1290	06/25/2025

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
WILLS, MONIQUE M	1722	429-101000

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

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

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

2. For printing on the patent front page, list

(1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,

1 Maier & Maier, PLLC

(2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

2

3

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

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

(A) NAME OF ASSIGNEE

NINGDE AMPEREX TECHNOLOGY LIMITED

(B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)

Ningde, China

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

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

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

☒ Electronic Payment via the USPTO patent electronic filing system ☐ Enclosed check ☐ Non-electronic payment by credit card (Attach form PTO-2038)

☒ The Director is hereby authorized to charge the required fees, any deficiency, or credit any overpayment to Deposit Account No. 50-5976

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

☐ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29

☐ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27

☐ Applicant changing to regular undiscounted fee status.

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

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

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

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

Authorized Signature /Timothy J. Maier/

Date June 24, 2025

Typed or printed name Timothy J. Maier

Registration No. 51986



UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

ELECTRONIC ACKNOWLEDGEMENT RECEIPT

APPLICATION #
17/699,555

RECEIPT DATE / TIME
06/24/2025 12:27:22 PM Z ET

ATTORNEY DOCKET #
14850478US

Title of Invention

ELECTROCHEMICAL APPARATUS AND ELECTRONIC APPARATUS CONTAINING THE
ELECTROCHEMICAL APPARATUS

Application Information

APPLICATION TYPE	Utility - Nonprovisional Application under 35 USC 111(a)	PATENT #	-
CONFIRMATION #	3466	FILED BY	Yuriko Stankich
PATENT CENTER #	71047501	FILING DATE	03/21/2022
CUSTOMER #	62008	FIRST NAMED INVENTOR	Xiaojing Liu
CORRESPONDENCE ADDRESS	-	AUTHORIZED BY	Timothy Maier

Documents

TOTAL DOCUMENTS: 1

DOCUMENT	PAGES	DESCRIPTION	SIZE (KB)
Issue Fee Transmittal.pdf	1	Issue Fee Payment (PTO-85B)	126 KB

Digest

DOCUMENT	MESSAGE DIGEST(SHA-512)
Issue Fee Transmittal.pdf	D2B26DC40D8F7752FA2E7E1E8C3DBC8EE9AF8D49C775537E 80168C1BEC1FCB8A6F9D3D72A185EF996690EF1081CAE797 DCF34FF92B5E29C8973588FF399CFC60

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

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application

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

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.



UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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

ELECTRONIC PAYMENT RECEIPT

APPLICATION #
17/699,555

RECEIPT DATE / TIME
06/24/2025 12:27:22 PM Z ET

ATTORNEY DOCKET #
14850478US

Title of Invention

ELECTROCHEMICAL APPARATUS AND ELECTRONIC APPARATUS CONTAINING THE
ELECTROCHEMICAL APPARATUS

Application Information

APPLICATION TYPE Utility - Nonprovisional Application
under 35 USC 111(a)

PATENT # -

CONFIRMATION # 3466

FILED BY Yuriko Stankich

PATENT CENTER # 71047501

AUTHORIZED BY Timothy Maier

CUSTOMER # 62008

FILING DATE 03/21/2022

CORRESPONDENCE
ADDRESS -

FIRST NAMED
INVENTOR Xiaojing Liu

Payment Information

PAYMENT METHOD
CARD / 8716

PAYMENT TRANSACTION ID
E20256NC27559569

PAYMENT AUTHORIZED BY
Yuriko Stankich

FEE CODE	DESCRIPTION	ITEM PRICE(\$)	QUANTITY	ITEM TOTAL(\$)
1501	UTILITY ISSUE FEE	1290.00	1	1290.00
TOTAL AMOUNT:				\$1,290.00

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

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application

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

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage

submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

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.	ISSUE DATE	PATENT NO.	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
17/699,555	07/29/2025	12374686	14850478US	3466

62008 7590 07/16/2025
MAIER & MAIER, PLLC
345 SOUTH PATRICK STREET
ALEXANDRIA, VA 22314

ISSUE NOTIFICATION

The projected patent number and issue date are specified above. The patent will issue electronically. The electronically issued patent is the official patent grant pursuant to 35 U.S.C. § 153. The patent may be accessed on or after the issue date through Patent Center at <https://patentcenter.uspto.gov/>. The patent will be available in both the public and the private sides of Patent Center. Further assistance in electronically accessing the patent, or about Patent Center, is available by calling the Patent Electronic Business Center at 1-888-217-9197.

The USPTO is implementing electronic patent issuance with a transition period, during which period the USPTO will mail a ceremonial paper copy of the electronic patent grant to the correspondence address of record. Additional copies of the patent (i.e., certified and presentation copies) may be ordered for a fee from the USPTO's Certified Copy Center at <https://certifiedcopycenter.uspto.gov/index.html>. The Certified Copy Center may be reached at (800)972-6382.

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

The Patent Term Adjustment is 621 day(s). Any patent to issue from the above-identified application will include an indication of the adjustment on the front page.

If a Continued Prosecution Application (CPA) was filed in the above-identified application, the filing date that determines Patent Term Adjustment is the filing date of the most recent CPA.

Applicant will be able to obtain more detailed information by accessing the Patent Center (<https://patentcenter.uspto.gov>).

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Application Assistance Unit (AAU) of the Office of Patents Stakeholder Experience (OPSE), Stakeholder Support Division (SSD) at (571)-272-4200.

INVENTOR(s) (Please see PATENT CENTER site <https://patentcenter.uspto.gov> for additional inventors):

Xiaojing Liu, Ningde, CHINA;

APPLICANT(s) (Please see PATENT CENTER site <https://patentcenter.uspto.gov> for additional applicants):

Ningde Amperex Technology Limited, Ningde City, CHINA;

The United States represents the largest, most dynamic marketplace in the world and is an unparalleled location for business investment, innovation, and commercialization of new technologies. The USA offers tremendous resources and advantages for those who invest and manufacture goods here. Through SelectUSA, our nation works to encourage and facilitate business investment. To learn more about why the USA is the best country in the world to develop technology, manufacture products, and grow your business, visit [SelectUSA.gov](https://selectusa.gov).



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.
17/699,555	03/21/2022	Xiaoqing Liu	14850478US	3466
62008	7590	07/29/2025		
MAIER & MAIER, PLLC 345 SOUTH PATRICK STREET ALEXANDRIA, VA 22314			EXAMINER WILLS, MONIQUE M	
			ART UNIT	PAPER NUMBER
			1723	
			NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
			07/29/2025	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

docket@maierandmaier.com
maierandmaier_PAIR@firsttofile.com



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.	ISSUE DATE	PATENT NO.
17/699,555	29-Jul-2025	12374686

MAIER & MAIER, PLLC
345 SOUTH PATRICK STREET
ALEXANDRIA, VA 22314

EGRANT NOTIFICATION

Your electronic patent grant (eGrant) is now available, which can be accessed via Patent Center at <https://patentcenter.uspto.gov>

The electronic patent grant is the official patent grant under 35 U.S.C. 153. For more information, please visit <https://www.uspto.gov/electronicgrants>