



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107039636 A

(43)申请公布日 2017.08.11

(21)申请号 201710203405.9

H01M 10/0587(2010.01)

(22)申请日 2017.03.30

(71)申请人 湖北金泉新材料有限责任公司

地址 448000 湖北省荆门市高新区管委会  
办公大楼七楼湖北金泉新材料有限责  
任公司

(72)发明人 裴婷婷 邹友生 姜倩荣 吕正中  
刘金成

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有  
限公司 44245

代理人 林少波

(51)Int. Cl.

H01M 4/1397(2010.01)

H01M 4/136(2010.01)

H01M 4/66(2006.01)

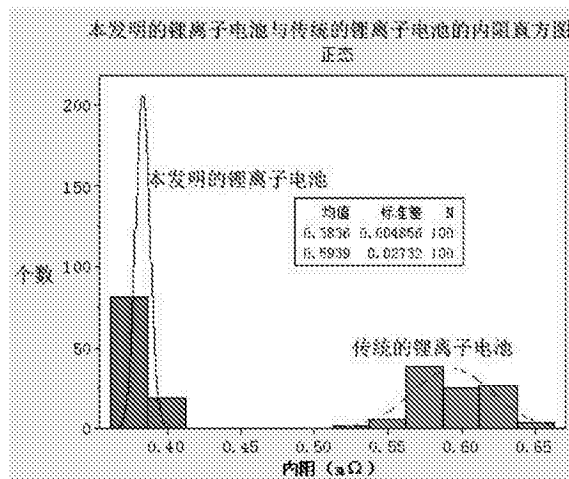
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

## (54)发明名称

正极极片制备方法、正极极片、锂离子电池  
制备方法

## (57)摘要

本发明公开一种正极极片制备方法、正极极片、锂离子电池制备方法。极片制备方法包括：按质量比为100~200:1~30，将水性溶剂和第一粘结剂混合，得到第一混合液；按质量比为10~30:90~96:101~230，将环氧基的硅烷偶联剂、第一导电剂和第一混合液混合，得到第二混合液；将第二混合液碾磨得到第一浆料，涂于铝箔表面；第一浆料烘烤得到碳层并形成于铝箔的表面；按质量比为90~98:1~10:1~30，将电极活性材料、第二导电剂和第二粘结剂混合，得到第三混合液；将第三混合液碾磨得到第二浆料，涂于碳层表面；第二浆料烘烤得到电极活性层并形成于碳层的表面。从而提高动力电池的性能，同时降低成本，满足绿色、安全的市场需求，保证优良的导电性能。



1. 一种正极极片制备方法,其特征在于,所述正极极片包括铝箔、形成于所述铝箔表面的碳层、形成于所述碳层表面的电极活性层;

所述正极极片制备方法包括如下步骤:

步骤S110,提供铝箔;

步骤S120,按质量比为100~200:1~30,将水性溶剂和第一粘结剂混合均匀后,得到第一混合液;

步骤S130,按质量比为10~30:90~96:101~230,将环氧基的硅烷偶联剂、第一导电剂和第一混合液混合均匀后,得到第二混合液;

步骤S140,将第二混合液经过碾磨得到第一浆料,并涂覆于铝箔表面;

步骤S150,将涂覆有第一浆料的铝箔进行烘烤,第一浆料烘烤得到碳层并形成于所述铝箔的表面;

步骤S160,按质量比为90~98:1~10:1~30,将电极活性材料、第二导电剂和第二粘结剂混合均匀后,得到第三混合液;

步骤S170,将第三混合液经过碾磨得到第二浆料,并涂覆于所述碳层表面;

步骤S180,将所述碳层表面涂覆有第二浆料的铝箔进行烘烤,第二浆料烘烤得到电极活性层并形成于所述碳层的表面。

2. 根据权利要求1所述正极极片的制备方法,其特征在于,所述第一粘结剂为丙烯树脂、水性聚氨酯、水性环氧树脂、纳米水性聚酯的一种或几种。

3. 根据权利要求1所述正极极片的制备方法,其特征在于,所述第一导电剂为导电石墨、导电炭黑、碳纳米管、石墨烯的一种或几种。

4. 根据权利要求1所述的正极极片制备方法,其特征在于,所述铝箔的厚度为16~20 $\mu$ m。

5. 一种正极极片,其特征在于,通过权利要求1至4中任意一项所述的正极极片的制备方法得到,包括:铝箔、碳层、电极活性层,

所述铝箔表面的中间形成碳层涂覆区,所述铝箔表面的两侧分别形成铝箔留白区,所述碳层涂覆于所述碳层涂覆区;

所述碳层表面的中间形成活性材料涂覆区,所述碳层表面的两侧分别形成碳层留白区,所述电极活性层涂覆于所述活性材料涂覆区。

6. 一种锂离子电池制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤S210,提供负极极片,电解液,正极极耳,负极极耳,隔膜,同时提供权利要求5所述的正极极片;

步骤S220,将正极极耳和负极极耳分别焊接在正极极片和负极极片上;

步骤S230,将隔膜放置于正极极片和负极极片之间;

步骤S240,对正极极片、负极极片及隔膜进行卷绕;

步骤S250,将卷绕后的正极极片、负极极片及隔膜进行真空烘烤;

步骤S260,注入电解液,得到锂离子电池半成品,进行高温静止;

步骤S270,将锂离子电池半成品进行负压化成,并高温静止;

步骤S280,将锂离子电池半成品进行真空抽气、平压及焊密封钉,得到成品锂离子电池。

## 正极极片制备方法、正极极片、锂离子电池制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电池技术领域,特别是涉及一种改善动力电池性能的正极极片制备方法、正极极片、锂离子电池制备方法。

### 背景技术

[0002] 构建资源节约型、环境友好型的和谐社会是我国政府长期坚持的方针政策,锂电池电动车以其使用方便、整车重量轻、安全有保障的优势符合国家发展方针,是一种体现行业技术进步的代表性产品。

[0003] 当前动力电池面临的主要困难为:放电功率要求高,充放电性能速度要求快,循环寿命要求长。LFP材料本身的导电性能差,因此大多做成亚微米甚至纳米级别的颗粒,来增加导电性,但是LFP颗粒与铝箔直接接触还是有困难的,因此必须通过导电涂层来进行补偿。涂层的出现有利于LFP颗粒与铝箔直接的粘结,利用功能涂层对电池导电基材进行表面处理是一项突破性的技术创新,覆碳铝箔就是将分散好的纳米导电石墨和碳包颗粒,均匀、细腻地涂覆在铝箔上。它能提供极佳的静态导电性能,收集活性物质的微电流,从而可以大幅度降低正极材料和集流体之间的接触电阻,并能提高两者之间的附着能力。覆碳铝箔对集流体起到防腐蚀及防氧化的作用,提高电池的稳定性、安全性及可靠性,提高电池的循环性能,同时能降低电池的动态内阻,提高电池的一致性和配组性。涂覆铝箔分为水系和油系,为满足绿色、安全的市场需求,水性涂碳铝箔将成为研究的重点和热点。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术中的不足之处,提供一种改善动力电池性能的正极极片的正极极片制备方法、正极极片、锂离子电池制备方法,提高动力电池的性能,同时降低成本,满足绿色、安全的市场需求,保证优良的导电性能。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0006] 一种正极极片制备方法,所述正极极片包括铝箔、形成于所述铝箔表面的碳层、形成于所述碳层表面的电极活性层;

[0007] 所述正极极片的制备方法包括如下步骤:

[0008] 步骤S110,提供铝箔;

[0009] 步骤S120,按质量比为100~200:1~30,将水性溶剂和第一粘结剂混合均匀后,得到第一混合液;

[0010] 步骤S130,按质量比为10~30:90~96:101~230,将环氧基的硅烷偶联剂、第一导电剂和第一混合液混合均匀后,得到第二混合液;

[0011] 步骤S140,将第二混合液经过碾磨得到第一浆料,并涂覆于铝箔表面;

[0012] 步骤S150,将涂覆有第一浆料的铝箔进行烘烤,第一浆料烘烤得到碳层并形成于所述铝箔的表面;

[0013] 步骤S160,按质量比为90~98:1~10:1~30,将电极活性材料、第二导电剂和第二

粘结剂混合均匀后,得到第三混合液;

[0014] 步骤S170,将第三混合液经过碾磨得到第二浆料,并涂覆于所述碳层表面;

[0015] 步骤S180,将所述碳层表面涂覆有第二浆料的铝箔进行烘烤,第二浆料烘烤得到电极活性层并形成于所述碳层的表面。

[0016] 在其中一个实施例中,所述第一粘结剂为丙烯树脂、水性聚氨酯、水性环氧树脂、纳米水性聚酯的一种或几种。

[0017] 在其中一个实施例中,所述第一导电剂为导电石墨、导电炭黑、碳纳米管、石墨烯的一种或几种。

[0018] 在其中一个实施例中,所述铝箔的厚度为16~20 $\mu\text{m}$ 。

[0019] 一种正极极片,通过上述的正极极片的制备方法得到,包括:铝箔、碳层、电极活性层,

[0020] 所述铝箔表面的中间形成碳层涂覆区,所述铝箔表面的两侧分别形成铝箔留白区,所述碳层涂覆于所述碳层涂覆区;

[0021] 所述碳层表面的中间形成活性材料涂覆区,所述碳层表面的两侧分别形成碳层留白区,所述电极活性层涂覆于所述活性材料涂覆区。

[0022] 一种锂离子电池制备方法,包括如下步骤:

[0023] 步骤S210,提供负极极片,电解液,正极极耳,负极极耳,隔膜,同时提供权利要求5所述的正极极片;

[0024] 步骤S220,将正极极耳和负极极耳分别焊接在正极极片和负极极片上;

[0025] 步骤S230,将隔膜放置于正极极片和负极极片之间;

[0026] 步骤S240,对正极极片、负极极片及隔膜进行卷绕;

[0027] 步骤S250,将卷绕后的正极极片、负极极片及隔膜进行真空烘烤;

[0028] 步骤S260,注入电解液,得到锂离子电池半成品,进行高温静止;

[0029] 步骤S270,将锂离子电池半成品进行负压化成,并高温静止;

[0030] 步骤S280,将锂离子电池半成品进行真空抽气、平压及焊密封钉,得到成品锂离子电池。

[0031] 当前对动力电池的主要要求有:放电功率要求高,充放电性能速度快,循环寿命要求长。LFP材料本身的导电性能差,因此,大多做成亚微米甚至纳米级别的颗粒来增加导电性。但是LFP颗粒与铝箔直接接触还是有困难的,因此必须通过导电涂层进行补偿,同时导电涂层的出现也有利于LFP颗粒与铝箔直接的粘结。

[0032] 在此种正极极片的制备方法中,将第一浆料均匀、细腻地涂覆在铝箔表面,它能提供极佳的静态导电性能,收集活性物质的微电流,从而可以大幅度降低正极材料和集流之间的接触电阻,并能提高两者之间的附着能力。覆碳铝箔对集流体起到防腐蚀及防氧化作用,提高电池的稳定性、安全性及可靠性,提高电池的循环性能,同时能降低电池的动态内阻,提高电池的一致性和配组性。

## 附图说明

[0033] 图1为本发明一实施例的正极极片的横截面结构图;

[0034] 图2为图1所示的正极极片的铝箔的平面图;

- [0035] 图3为图1所示的正极极片的碳层的平面图；
- [0036] 图4为本发明的锂离子电池与传统的锂离子电池进行循环性能测试的数据对比图；
- [0037] 图5为本发明的锂离子电池与传统的锂离子电池的内阻直方图。

### 具体实施方式

[0038] 为了便于理解本发明，下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施方式。但是，本发明可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施方式。相反地，提供这些实施方式的目的是使对本发明的公开内容理解的更加透彻全面。

[0039] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

[0040] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0041] 一实施方式的正极极片的制备方法，其中，所述正极极片包括铝箔、形成于所述铝箔表面的碳层、形成于所述碳层表面的电极活性层；

[0042] 所述正极极片制备方法包括如下步骤：

[0043] 步骤S110，提供铝箔；

[0044] 步骤S120，按质量比为100~200:1~30，将水性溶剂和粘结剂混合均匀后，得到第一混合液；

[0045] 步骤S130，按质量比为10~30:90~96:101~230，将环氧基的硅烷偶联剂、导电剂和第一混合液混合均匀后，得到第二混合液；

[0046] 步骤S140，将第二混合液经过碾磨得到第一浆料，并涂覆于铝箔表面；

[0047] 步骤S150，将涂覆有第一浆料的铝箔进行烘烤，第一浆料烘烤得到碳层并形成于所述铝箔的表面；

[0048] 步骤S160，按质量比为90~98:1~10:1~30，将电极活性材料、导电剂和粘结剂混合均匀后，得到第三混合液；

[0049] 步骤S170，将第三混合液经过碾磨得到第二浆料，并涂覆于所述碳层表面；

[0050] 步骤S180，将所述碳层表面涂覆有第二浆料的铝箔进行烘烤，第二浆料烘烤得到电极活性层并形成于所述碳层的表面。

[0051] 当前对动力电池的主要要求有：放电功率要求高，充放电性能速度快，循环寿命要求长。LFP材料本身的导电性能差，因此，大多做成亚微米甚至纳米级别的颗粒来增加导电性。但是LFP颗粒与铝箔直接接触还是有困难的，因此必须通过导电涂层进行补偿，同时导电涂层的出现也有利于LFP颗粒与铝箔直接的粘结。

[0052] 在此种正极极片制备方法中，将第一浆料均匀、细腻地涂覆在铝箔表面，它能提供

极佳的静态导电性能,收集活性物质的微电流,从而可以大幅度降低正极材料和集流之间的接触电阻,并能提高两者之间的附着能力。覆碳铝箔对集流体起到防腐蚀及防氧化作用,提高电池的稳定性、安全性及可靠性,提高电池的循环性能,同时能降低电池的动态内阻,提高电池的一致性和配组性。

[0053] 在本实施例中,所述第一粘结剂为丙烯树脂、水性聚氨酯、水性环氧树脂、纳米水性聚酯的一种或几种。

[0054] 在本实施例中,所述第一导电剂为导电石墨、导电炭黑、碳纳米管、石墨烯的一种或几种。例如,第一导电剂为导电石墨和碳纳米管的混合物,其中,导电石墨和碳纳米管的质量比为2:1。例如,第一导电剂为导电炭黑和碳纳米管的混合物,其中,导电炭黑和碳纳米管的质量比为3:1。例如,第一导电剂为导电石墨、导电炭黑和石墨烯的混合物,其中,导电石墨、导电炭黑和石墨烯的质量比为2:2:1。

[0055] 在本实施例中,所述铝箔的厚度为16~20 $\mu\text{m}$ ,优选铝箔的厚度为18 $\mu\text{m}$ 。

[0056] 在本实施例中,在步骤S120中,水性溶剂和第一粘结剂混合后,进行搅拌,搅拌过程中温度控制在常温,搅拌时间为50~60min。

[0057] 在本实施例中,在步骤S130中,环氧基的硅烷偶联剂、第一导电剂和第一混合液混合后,先进行15~25RPM慢搅,500~800RPM慢分散,时间为50~70min,再进行30~40RPM快搅、1200~1500RPM快分散,时间为55~65min。

[0058] 在本实施例中,在步骤S140中,对铝箔进行双面涂覆,即为将第一浆料涂覆于铝箔的两个表面。

[0059] 在本实施例中,在步骤S150中,将涂覆有第一浆料的铝箔放置于烤箱中进行烘烤,烤箱从60 $^{\circ}\text{C}$ 逐渐上升至200 $^{\circ}\text{C}$ ,再逐渐下降至60 $^{\circ}\text{C}$ 。

[0060] 在本实施例中,在步骤S180中,将碳层表面涂覆有第二浆料的铝箔放置于烤箱中进行烘烤,烤箱从60 $^{\circ}\text{C}$ 逐渐上升至200 $^{\circ}\text{C}$ ,再逐渐下降至60 $^{\circ}\text{C}$ 。

[0061] 如图1至图3所示,本发明的又一实施方式是一种正极极片10,通过上述的正极极片的制备方法所得到,正极极片10包括:铝箔100、碳层200、电极活性层300。

[0062] 所述铝箔100表面的中间形成碳层涂覆区110,所述铝箔100表面的两侧分别形成铝箔留白区120,所述碳层200涂覆于所述碳层涂覆区110。

[0063] 所述碳层200表面的中间形成活性材料涂覆区210,所述碳层200表面的两侧分别形成碳层留白区220,所述电极活性层300涂覆于所述活性材料涂覆区210。

[0064] 本发明的又一实施方式是一种锂离子电池制备方法,锂离子电池的制备方法,包括如下步骤:

[0065] 步骤S210,提供负极极片,电解液,正极极耳,负极极耳,隔膜,同时提供上述的正极极片;

[0066] 步骤S220,将正极极耳和负极极耳分别焊接在正极极片和负极极片上;

[0067] 步骤S230,将隔膜放置于正极极片和负极极片之间;

[0068] 步骤S240,对正极极片、负极极片及隔膜进行卷绕;

[0069] 步骤S250,将卷绕后的正极极片、负极极片及隔膜进行真空烘烤;

[0070] 步骤S260,注入电解液,得到锂离子电池半成品,进行高温静止;

[0071] 步骤S270,将锂离子电池半成品进行负压化成,并高温静止;

[0072] 步骤S280,将锂离子电池半成品进行真空抽气、平压及焊密封钉,得到成品锂离子电池。

[0073] 在本实施例中,电解液包括:六氟磷酸锂、EC或PC的一种或两种、DMC、DEC、EMC的一种或几种、成膜添加剂、电解液稳定剂。

[0074] 如图4所示,对本发明的锂离子电池与传统的锂离子电池进行循环性能测试,可知,本发明的锂离子电池与传统的锂离子电池在循环次数不断增加的情况下,两组锂离子电池的容量都在不断下降,其中,在0~1500次循环充放电的过程中,两组锂离子电池的容量下降方面的变化相差不大,在1500次循环充放电以后,传统的锂离子电池相比于本发明的锂离子电池,传统的锂离子电池的容量下降明显,而本发明的锂离子电池的容量下降不明显。

[0075] 如图5所示,对本发明的锂离子电池与传统的锂离子电池进行内阻测试,提供本发明的锂离子电池与传统的锂离子电池各100组,可知,本发明的100组锂离子电池的平均内阻为0.3836m $\Omega$ ,而传统的100组锂离子电池的平均内阻为0.5939m $\Omega$ ,本发明的锂离子电池的平均内阻要小于传统的锂离子电池的平均内阻。同时,本发明的100组锂离子电池的标准差为0.004856,而传统的100组锂离子电池的标准差为0.02732,可知,本发明的100组锂离子电池的一致性要好于传统的100组锂离子电池的一致性。

[0076] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

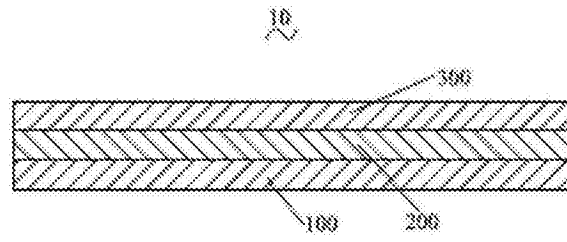


图1

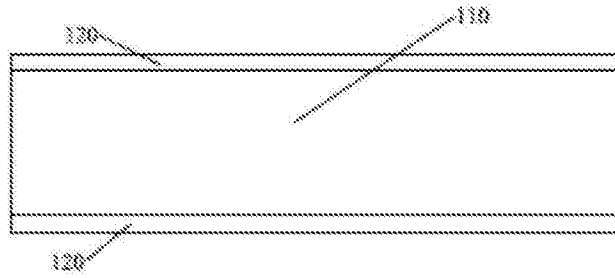


图2

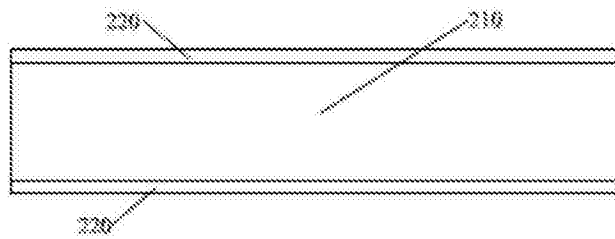


图3



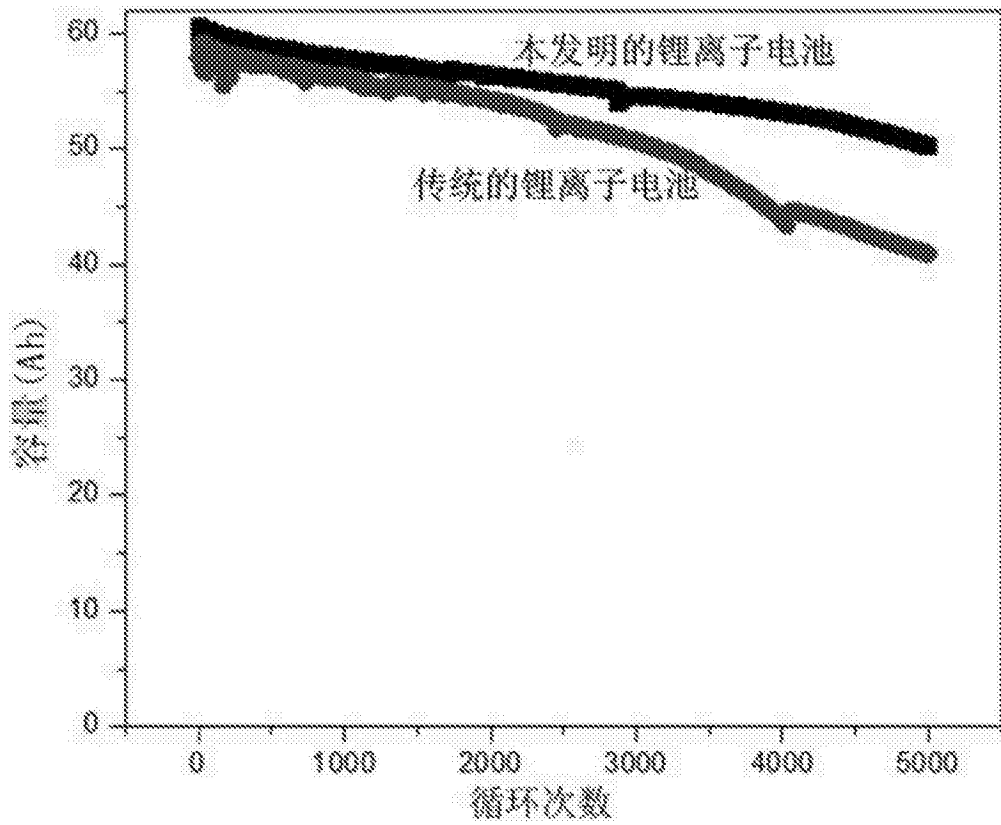


图4

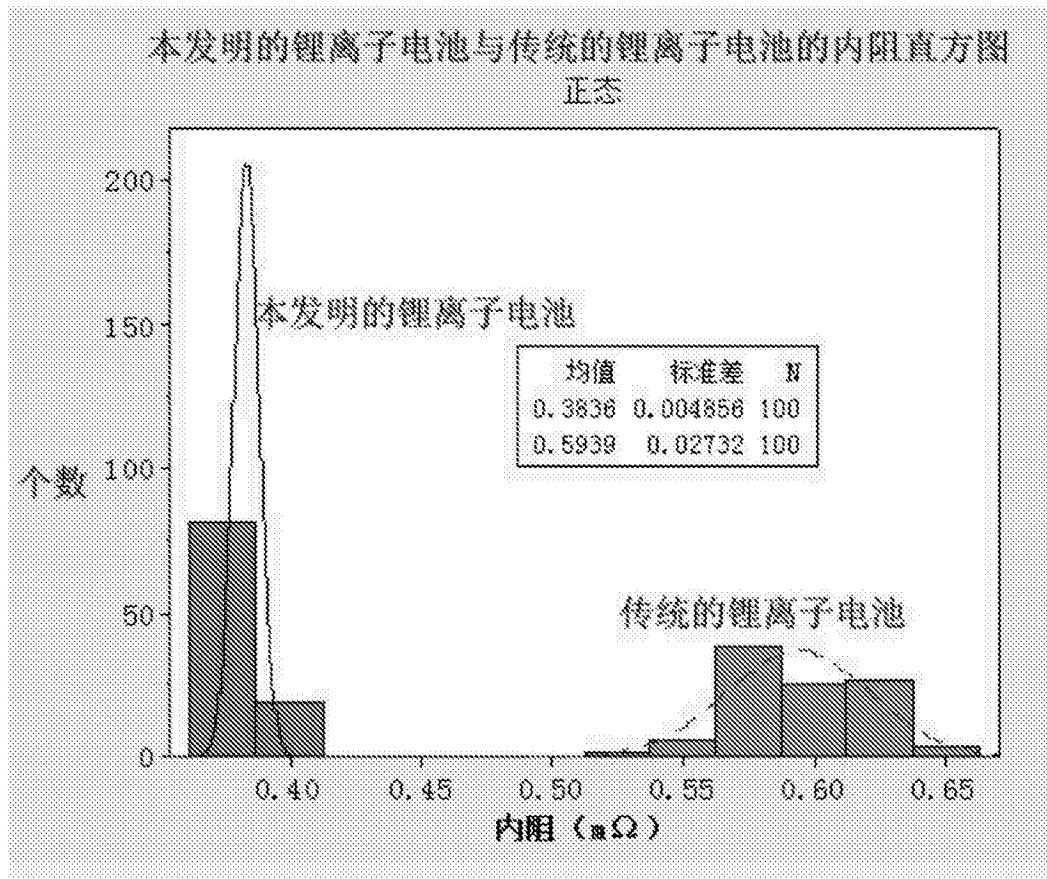


图5