



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106876714 B

(45)授权公告日 2020.04.07

(21)申请号 201710050212.4

H01M 10/0525(2010.01)

(22)申请日 2017.01.23

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106876714 A

JP 特开2015-49997 A, 2015.03.16,  
审查员 周小沫

(43)申请公布日 2017.06.20

(73)专利权人 浙江钱江锂电科技有限公司  
地址 317500 浙江省台州市温岭市东部新  
区中小企业孵化园一期2号标准厂房

(72)发明人 刘仁娟 李正斌 付希 仇健荣  
闫振忠

(74)专利代理机构 杭州浙科专利事务所(普通  
合伙) 33213  
代理人 吴秉中

(51)Int.Cl.

H01M 4/62(2006.01)

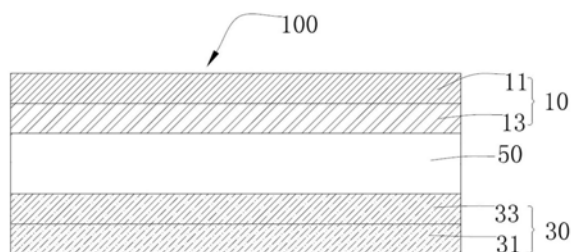
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种用于汽车启停系统的锂离子电池

(57)摘要

本发明提供一种用于汽车启停系统的锂离子  
电池,其包括正极片、负极片、隔膜、电解液及  
外部封装结构;外部封装结构将正极片、负极片、  
隔膜及电解液封装其间;正极片、负极片以及隔  
膜层叠设置,正极片、负极片分别位于隔膜两侧,  
并分别与隔膜相互贴合;正极片包括片状式正极  
集流体及正极材料层;正极材料层设置在正极集  
流体两个相对的表面;正极材料层包括正极活性  
料、正极导电剂、正极粘结剂;正极活性料的粒  
径为 $D_{50} < 3 \mu m$ ,比表面积为 $11-17 m^2/g$ 。与  
现有技术相比,本发明的用于汽车启停系统的锂  
离子电池通过调整正极材料的粒径及比表面积,  
从而实现大倍率放电,其28C持续放电电压可  
达到2.8V,在实际使用中完全可以满足车辆启  
停过程中对电池倍率的需求。



1. 一种用于汽车启停系统的锂离子电池,其包括正极片、负极片、隔膜、电解液及外部封装结构;所述外部封装结构将正极片、负极片、隔膜及电解液封装其间;所述正极片、负极片以及隔膜层叠设置,所述正极片、负极片分别位于隔膜两侧,并分别与隔膜相互贴合;所述正极片包括片状式正极集流体及正极材料层;所述正极材料层设置在正极集流体两个相对的表面;所述正极材料层由正极活性料、正极导电剂和正极粘结剂组成;所述负极片包括负极集流体及负极材料层;所述负极材料层包括负极活性料、导电剂、增稠剂以及粘结剂,其特征在于,所述正极导电剂为导电炭黑,所述正极粘结剂为聚偏氟乙烯,所述正极活性料为P2型磷酸铁锂,所述正极活性料的粒径为 $D_{50} < 0.7\mu\text{m}$ ,比表面积为 $11\sim 17\text{m}^2/\text{g}$ ;所述正极集流体为涂碳铝箔,且所述涂碳铝箔的厚度为 $16\sim 17\mu\text{m}$ ,所述涂碳铝箔通过在铝箔两个相对的表面涂上纳米碳黑形成纳米碳黑涂层,所述纳米碳黑涂层的厚度为 $3\sim 4\mu\text{m}$ ;

所述负极活性料为CP5-2型石墨,负极导电剂为导电炭黑和纳米碳管导电浆,负极粘结剂为丁苯橡胶,增稠剂为羧甲基纤维素;所述石墨、羧甲基纤维素、导电炭黑、纳米碳管导电浆与丁苯橡胶的重量比为 $(94.5\sim 94.8):(1.2\sim 1.6):(1.2\sim 1.6):(0.2\sim 0.5):(1.5\sim 2.0)$ ;且石墨的粒径为 $6\sim 7\mu\text{m}$ 。

2. 根据权利要求1所述的用于汽车启停系统的锂离子电池,其特征在于,所述负极材料层设置在所述负极集流体两个相对的表面;所述正极材料层与所述负极材料层相对设置,并通过所述隔膜隔开,且分别与所述隔膜贴合设置。

3. 根据权利要求1所述的用于汽车启停系统的锂离子电池,其特征在于,所述正极材料层的面密度为 $158\sim 162\text{g}/\text{m}^2$ 。

4. 根据权利要求1所述的用于汽车启停系统的锂离子电池,其特征在于,所述P2型磷酸铁锂、导电炭黑、聚偏氟乙烯的重量比为 $(88.5\sim 88.7):(4.5\sim 5.0):(5.5\sim 6.0)$ 。

5. 根据权利要求2所述的用于汽车启停系统的锂离子电池,其特征在于,所述负极集流体为铜箔,负极集流体的厚度为 $8\sim 11\mu\text{m}$ ;所述负极材料层的面密度为 $83\sim 87\text{g}/\text{m}^2$ 。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的用于汽车启停系统的锂离子电池,其特征在于,所述正极片进一步包括正极耳,所述正极耳与所述正极集流体电连接;所述负极片进一步包括负极耳;所述负极耳与所述负极集流体电连接;所述正极耳与所述负极耳用于与所述锂离子电池的外部电路电连接。

## 一种用于汽车启停系统的锂离子电池

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种锂离子电池,具体涉及一种用于汽车启停系统的锂离子电池。

### 背景技术

[0002] 现有的用于汽车启停系统的电池电压是12V的,其电压低,电流较小,怠速启停很难达到较好的节油效果,12V汽车启停电源在节能和电气化等方面诸多弊端。因此,48V启停电源已经是整个汽车行业的大趋势。然而,现有的48V汽车启停电源的容量是8Ah的,在能量回收上具有一定局限性。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,实有必要提供一种用于汽车启停系统的锂离子电池,其容量可达10Ah,电压为48V,在满足倍率的基础上,可提高容量,增加能量的回收和利用率。

[0004] 一种用于汽车启停系统的锂离子电池,其包括正极片、负极片、隔膜、电解液及外部封装结构;所述外部封装结构将正极片、负极片、隔膜及电解液封装其间;所述正极片、负极片以及隔膜层叠设置,所述正极片、负极片分别位于隔膜两侧,并分别与隔膜相互贴合;所述正极片包括片状式正极集流体及正极材料层;所述正极材料层设置在正极集流体两个相对的表面;所述正极材料层包括正极活性料、正极导电剂、正极粘结剂;所述正极活性料的粒径为 $D_{50} < 3\mu\text{m}$ ,比表面积为 $11\text{--}17\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0005] 优选地,所述负极片包括负极集流体及负极材料层;所述负极材料层设置在所述负极集流体两个相对的表面;所述正极材料层与所述负极材料层相对设置,并通过所述隔膜隔开,且分别与所述隔膜贴合设置。

[0006] 优选地,所述正极集流体为涂碳铝箔,其厚度为 $16\text{--}17\mu\text{m}$ ;所述涂碳铝箔通过在铝箔两个相对的表面涂上纳米炭黑制得;所述纳米炭黑涂层厚度为 $3\text{--}4\mu\text{m}$ 。

[0007] 优选地,所述正极材料层的面密度为 $158\text{--}162\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0008] 优选地,所述正极活性料为磷酸铁锂,所述正极导电剂为导电炭黑,所述正极粘结剂为聚偏氟乙烯。

[0009] 优选地,所述磷酸铁锂、导电炭黑、聚偏氟乙烯的重量比为 $(88.5\text{--}88.7) : (4.5\text{--}5.0) : (5.5\text{--}6.0)$ 。

[0010] 优选地,所述负极集流体为铜箔,负极集流体的厚度为 $8\text{--}11\mu\text{m}$ ;所述负极材料层的面密度为 $83\text{--}87\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0011] 优选地,负极活性料、导电剂、增稠剂、以及粘结剂,负极活性料的粒径为 $6\text{--}7\mu\text{m}$ 。所述负极活性料为石墨,负极导电剂为超导炭黑和纳米碳管导电浆,负极粘结剂为丁苯橡胶,增稠剂为羧甲基纤维素。

[0012] 优选地,所述石墨、羧甲基纤维素、导电炭黑、纳米碳管导电浆、丁苯橡胶的重量比为 $(94.5\text{--}94.8) : (1.2\text{--}1.6) : (1.2\text{--}1.6) : (0.2\text{--}0.5) : (1.5\text{--}2.0)$ 。

[0013] 优选地,所述正极片进一步包括正极耳,所述正极耳与所述正极集流体电连接;所

述负极片进一步包括负极耳;所述负极耳与所述负极集流体电连接;所述正极耳与所述负极耳用于与所述叠片式软包电池的外部电路电连接

[0014] 与现有技术相比,本发明的用于汽车启停系统的锂离子电池通过调整正极材料的粒径及比表面积,从而实现大倍率放电,其28C持续放电电压可达到2.8V,在实际使用中完全可以满足车辆启停过程中对电池倍率的需求。

### 附图说明

[0015] 图1为本发明一实施例的用于汽车启停系统的锂离子电池的结构示意图。

[0016] 图2是采用P2型磷酸铁锂作为正极活性料,AGP-2型石墨作为负极活性料制得的锂离子电池的倍率放电曲线。

[0017] 图3是采用M18A型磷酸铁锂作为正极活性料,AGP-2型石墨作为负极活性料制得的锂离子电池的倍率放电曲线。

[0018] 图4是采用P2型磷酸铁锂作为正极活性料,CP5-2型石墨作为负极活性料制得的锂离子电池的倍率放电曲线。

[0019] 主要元件符号说明如下:

[0020] 100——用于汽车启停系统的锂离子电池

[0021] 10——正极片

[0022] 11——正极集流体

[0023] 13——正极材料层

[0024] 30——负极片

[0025] 31——负极集流体

[0026] 33——负极材料层

[0027] 50——隔膜

### 具体实施方式

[0028] 下面结合附图及具体实施例对本发明的用于汽车启停系统的锂离子电池作进一步的详细说明。

[0029] 请参阅附图1,本发明的一个实施例的用于汽车启停系统的锂离子电池100包括正极片10、负极片30、隔膜50、电解液及外部封装结构(图未示出)。该外部封装结构将正极片10、负极片30、隔膜50及电解液封装其间。该正极片10、负极片30以及隔膜50层叠设置,该正极片10、负极片30分别位于隔膜50两侧并分别与隔膜50相互贴合。该正极片10、隔膜50和负极片30相互层叠组成一个电池单元。本发明的锂离子电池100包括至少一个电池单元。当锂离子电池100包括多个电池单元时,多个电池单元层叠设置;相邻两个电池单元中,一个电池单元的正极片10与另一个电池单元的负极片30通过隔膜50相互间隔。在本实施例中,锂离子电池100含有一个电池单元组成。

[0030] 在一实施例中,该锂离子电池100由18个正极片10及19个负极片30交错层叠设置组成;或者由19个正极片10及20个负极片30交错层叠设置组成。

[0031] 该正极片10包括片状式正极集流体11及正极材料层13。正极材料层13设置在正极集流体11两个相对的表面。负极片30包括负极集流体31及负极材料层33。负极材料层33设

置在负极集流体31两个相对的表面。该正极材料层13与负极材料层33相对设置,并通过隔膜50隔开,且分别与隔膜50贴合设置。正极片10通过在正极集流体11表面涂布一层正极材料制得,该正极材料在正极集流体11表面形成正极材料层13。负极片30通过在负极集流体31表面涂布一层负极材料制得,该负极材料在负极集流体31表面形成负极材料层33。涂布时,正极材料及负极材料选用甲基吡咯烷酮(水份含量 $\leq 300\text{ppm}$ )作为溶剂,正极材料的固含量为39wt%;负极材料层的固含量为45%;对涂布材料的固含量进行限定,使得制得的正极材料层13及负极材料层33的空隙更小,材料分布更加均匀,从而具有更好的倍率性能。

[0032] 在一实施例中,正极集流体11为涂炭铝箔,其厚度为16-17 $\mu\text{m}$ 。该涂碳铝箔通过在铝箔两个相对的表面涂上纳米炭黑制得。具体地,纳米炭黑涂层厚度为3-4 $\mu\text{m}$ 。与用铝箔作为正极集流体相比,采用涂炭铝箔,增加了正极片的导电性有利于提高电池的倍率放电性能,提高电池的容量。

[0033] 在一实施例中,该正极材料层13的面密度为158-162 $\text{g}/\text{m}^2$ ,优选为160 $\text{g}/\text{m}^2$ ,正极材料层的面密度越低,锂离子的嵌入和脱欠的阻力越小,电池的倍率性越好,面密度越低对于生产的操作性会变差,面密度增加的话,电池的倍率发挥变差,当正极材料层13的面密度为158-162 $\text{g}/\text{m}^2$ 时,使得电池不仅具有良好的倍率性能,还能保证其良好的加工性能。

[0034] 正极材料层13包括正极活性料、正极导电剂、正极粘结剂。在本实施例中,正极活性料为磷酸铁锂(LiFePO<sub>4</sub>,LFP),正极导电剂为导电炭黑,正极粘结剂为聚偏氟乙烯(PVDF,牌号为HSV900)。磷酸铁锂的型号为P2和/或M18A,与M18A型磷酸铁锂相比,采用P2型磷酸铁锂作为正极活性料,可以使制得的电池具有更好的大倍率放电性能。该导电炭黑的型号为KS-6和/或SP。在一实施例中,该磷酸铁锂、导电炭黑、聚偏氟乙烯的重量比为(88.5~88.7):(4.5~5.0):(5.5~6.0),优选地,磷酸铁锂、导电炭黑、聚偏氟乙烯的重量比为88.69:5.5:5.81。在一实施例中,磷酸铁锂的粒径为D50<3 $\mu\text{m}$ ,更优选地为D50<0.7 $\mu\text{m}$ ,比表面积为11-17 $\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0035] 导电炭黑的粒径为D50<150 $\mu\text{m}$ ,比表面积为60-64 $\text{m}^2/\text{g}$ 。

[0036] 磷酸铁锂的粒径越小,比表面积越大,电池的倍率性能也就越好,当磷酸铁锂的粒径 $\leq 0.7\mu\text{m}$ 时,使制得的锂离子电池具有更好的倍率性能。

[0037] 负极集流体为铜箔,负极集流体的厚度为8-11 $\mu\text{m}$ 。负极材料层33的面密度为83-87 $\text{g}/\text{m}^2$ ,优选地为85 $\text{g}/\text{m}^2$ ,其包括负极活性料、导电剂、增稠剂、以及粘结剂。在本实施例中,负极活性料为石墨,其型号优选为AGP-2和/或CP5-2,负极导电剂为超导炭黑(SP)及纳米碳管导电浆(纳米碳管导电浆通过将5重量份纳米碳管分散到95重量份的甲基吡咯烷酮中制得),负极粘结剂为丁苯橡胶(SBR),增稠剂为羧甲基纤维素(CMC)。在一优选实施例中,该石墨、羧甲基纤维素、导电炭黑、纳米碳管导电浆、丁苯橡胶的重量比为(94.5-94.8):(1.2-1.6):(1.2-1.6):(0.2~0.5):(1.5-2.0),更优选地为91.6:1.36:1.49:0.96:4.5。石墨的粒径为6-7 $\mu\text{m}$ ,石墨的粒径越小,比表面积越大,材料的接触阻抗越大,使得电池具有更好的大倍率放电性能。在本实施例中,负极材料层的面密度越低,锂离子的嵌入和脱欠的阻力越小,电池的倍率性越好,面密度增加的话,电池的倍率发挥变差,当负极材料层33的面密度为83-87 $\text{g}/\text{m}^2$ 时,使得电池不仅具有良好的倍率性能,还能保证其良好的加工性能。

[0038] 该正极片10进一步包括正极耳(图未示出),正极耳与正极集流体11电连接。负极片30进一步包括负极耳(图未示出),负极耳与负极集流体31电连接。当本发明的锂离子电

池100包括多个电池单元时,多个正极片10的正极耳相互电连接、并联引出;多个负极片30的负极耳相互电连接,并联引出。正极耳与负极耳用于与锂离子电池100的外部电路电连接。优选地,该正极耳及负极耳尺寸大小为40mm\*40mm\*0.3mm或者45mm\*45mm\*0.3mm。从分别采用两种极耳的电芯测试数据上,在大倍率放电中,两者性能基本没有差异,从成本上考虑,选择40mm\*40mm\*0.3mm的极耳尺寸。相对于现有锂离子电池经常使用的尺寸为35mm\*35mm\*0.2mm的极耳,本实施例中,增加了正极耳及负极耳的尺寸大小,使得电池在放电时,减少电池极耳的温升,从而降低电池放电时极化内阻。

[0039] 该隔膜50为聚丙烯,其厚度为17-18 $\mu$ m。

[0040] 电解液采用广州天赐高新材料股份有限公司提供的型号为TC-E805-9的电解液或者赛维S150913-11,其电导率的范围为9-11ms/cm。

[0041] 测试:

[0042] 测试方法:对锂离子电池采用1C充电,搁置10min,采用40A进行放电,然后采用1C充电,搁置10min,再以80A放电,如此循环分别以120A、160A、200A、240A、280A放电。

[0043] 图2是采用P2型磷酸铁锂作为正极活性料,AGP-2型石墨作为负极活性料制得的锂离子电池的倍率放电曲线。图3是采用M18A型磷酸铁锂作为正极活性料,AGP-2型石墨作为负极活性料制得的锂离子电池的倍率放电曲线。由图2、图3可知,在同倍率放电下,与使用M18A型磷酸铁锂作为正极活性料相比,使用P2型磷酸铁锂作为正极活性料的锂离子电池具有更大的电压降,每个放电电流的放电平台高0.2V,这说明与使用M18A型磷酸铁锂作为正极活性料相比,使用P2型磷酸铁锂作为正极活性料的锂离子电池具有更好的倍率放电性能。

[0044] 图4是采用P2型磷酸铁锂作为正极活性料,CP5-2型石墨作为负极活性料制得的锂离子电池的倍率放电曲线。从图4可知,该锂离子电池280A的放电电压平台60%在2.8V以上,其28C的放电平台在2.8V,完全可以满足启停电池的使用。

[0045] 本发明并不局限于上述实施方式,如果对本发明的各种改动或变形不脱离本发明的精神和范围,倘若这些改动和变形属于本发明的权利要求或等同技术范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变形。

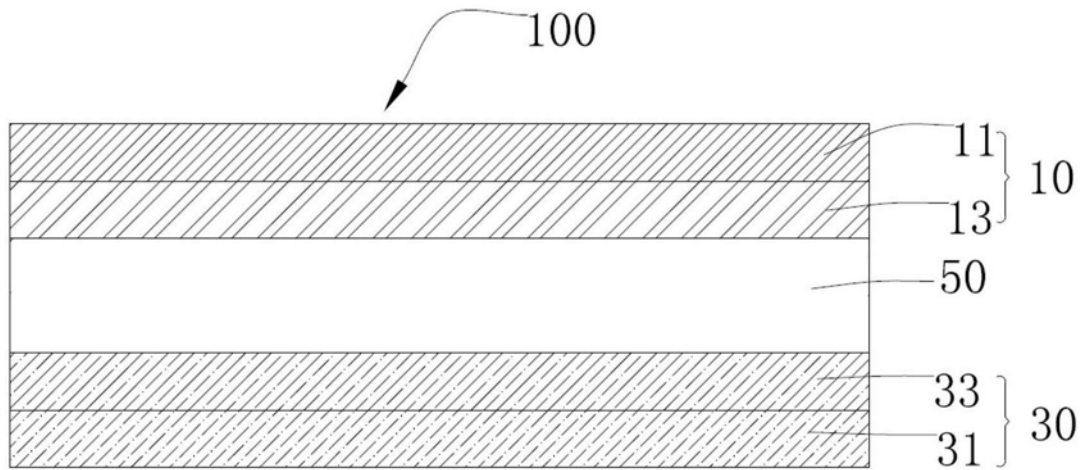


图1

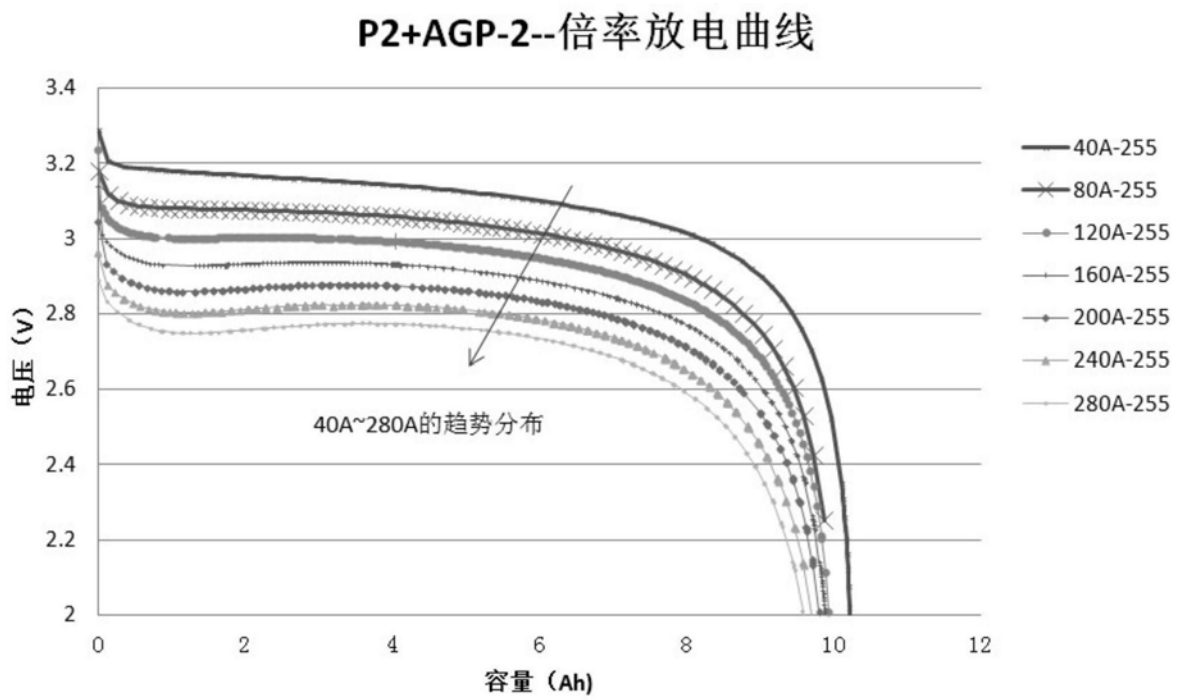


图2

M18A/AGP-2--倍率放电曲线

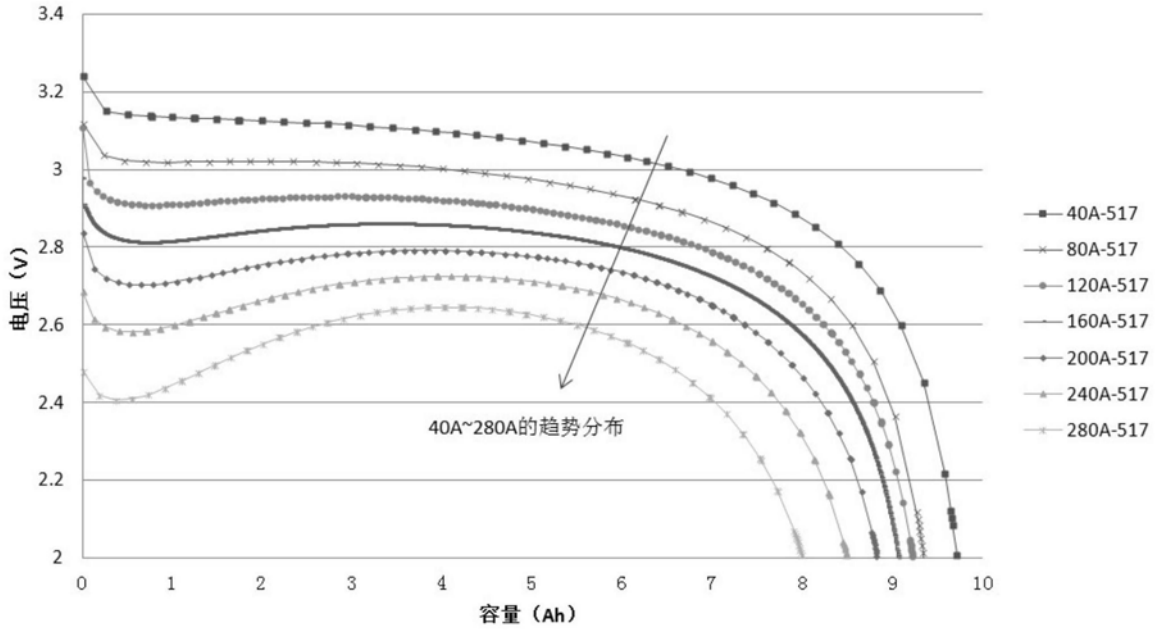


图3

P2+CP5-倍率放电曲线

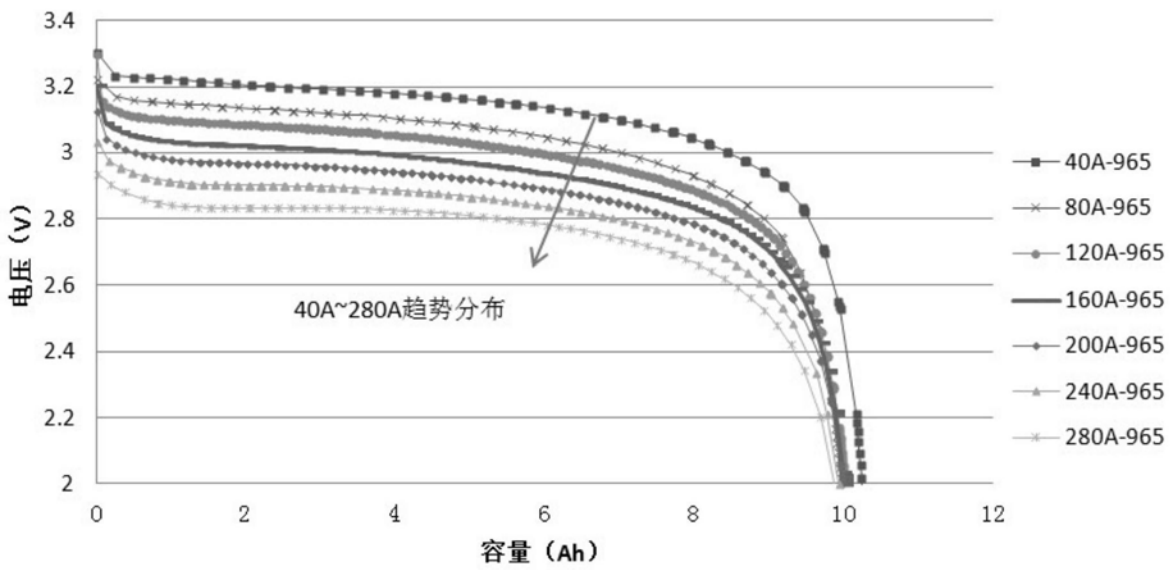


图4