



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106972193 A

(43)申请公布日 2017. 07. 21

(21)申请号 201710188772.6

(22)申请日 2017.03.27

(71)申请人 湖北猛狮新能源科技有限公司

地址 441400 湖北省襄樊市宜城市经济开发
区龙头大道168号

(72)发明人 闻昱 樊文华 邱阳 汤元波

(74)专利代理机构 襄阳中天信诚知识产权事务
所 42218

代理人 帅玲

(51)Int.Cl.

H01M 10/0525(2010.01)

H01M 10/0587(2010.01)

H01M 10/04(2006.01)

H01M 4/62(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种高倍率快充锂离子电池的制备方法

(57)摘要

一种高倍率快充锂离子电池的制备方法,用于锂离子电池的制造。使用涂布机,将正、负极浆料分别涂布在集流体上,经干燥得到正、负极卷;再经过轧辊、分切后得到正、负极制片;将负极制片和正极制片、无纺布隔膜卷绕成电芯;将电芯装入壳体,经超高真空干燥后注入电解液,高温静置后化成、老化、分容,即得到锂离子电池。本发明通过使用两种不同类型胶与导电剂在高温下加热分散形成均匀正、负极导电胶液,使用含有特定添加剂的电解液及具有高孔隙率和透气率的隔膜,可提高锂离子嵌入负极速度及正极表面锂离子脱出正极速度,降低负极界面阻抗,减小电池内阻,增大高倍率快充性能,快速提升锂离子通过速率。

1. 一种高倍率快充锂离子电池的制备方法,其特征在于:该制备方法如下:

(a) 制作负极制片

(a₁) 将聚丙烯酸酯、海藻酸钠、导电剂、溶剂按比例在高温下加热分散,配制成负极导电胶液;所述负极导电胶液由以下物质按照质量百分比制成:聚丙烯酸酯20~30%、海藻酸钠1%~5%、导电剂10~20%、溶剂45~65%;加热温度范围在70~100℃,加热时间在0.5~2h;

(a₂) 将上述负极导电胶液、负极材料、溶剂按比例均匀混合,配制成负极浆料;所述负极浆料由以下物质按照质量百分比制成:负极导电胶液5%~10%、负极材料40%~45%、溶剂45%~55%;

(a₃) 使用涂布机,将负极浆料涂布在集流体上,经干燥得到负极卷;再经过轧辊、分切后得到负极制片;

(b) 制作正极制片

(b₁) 将聚丙烯酸酯、丙烯腈多元共聚物、导电剂、溶剂按比例在高温下加热分散,配制成正极导电胶液;所述正极导电胶液由以下物质按照质量百分比制成:聚丙烯酸酯20~30%、丙烯腈多元共聚物1%~5%、导电剂10~20%、溶剂45~65%;加热温度范围在70~100℃,加热时间在0.5~2h;

(b₂) 将上述正极导电胶液、正极材料、溶剂按比例均匀混合,配制成正极浆料;所述正极浆料由以下物质按照重量百分比制成:正极导电胶液5%~10%、正极材料40%~45%、溶剂45%~55%;

(b₃) 使用涂布机,将正极浆料涂布在集流体上,经干燥得到正极卷;再经过轧辊、分切后得到正极制片;

(c) 电池制作

(c₁) 将制备好的上述负极制片和正极制片、无纺布隔膜卷绕成电芯;

(c₂) 将电芯装入壳体,经超高真空干燥后注入电解液,高温静置后化成、老化、分容,即得到锂离子电池。

2. 根据权利要求1所述的一种高倍率高快充锂离子电池的制备方法,其特征在于:所述溶剂为去离子水、异丙醇两种中的一种;或按比例制作的混合溶液,所述混合溶液按照质量百分比制成:去离子水97%~99.5%、异丙醇0.5%~3%。

3. 根据权利要求1所述的一种高倍率快充锂离子电池的制备方法,其特征在于:所述正极材料为钴酸锂、锰酸锂、镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂、磷酸铁锂、磷酸铁锰锂中的一种或多种的混合物;所述负极材料为硬碳、软碳、中间相炭微球、硅锡负极、复合石墨、硅碳负极、钛酸锂中的一种或多种的混合物。

4. 根据权利要求1所述的一种高倍率高快充锂离子电池的制备方法,其特征在于:所述导电剂为超导碳黑、导电石墨、碳纳米管CNTS、纳米碳纤维VGCF、多层石墨烯中的任意一种或几种组成的复合导电剂。

5. 根据权利要求1所述的一种高倍率快充锂离子电池的制备方法,其特征在于:所述无纺布隔膜孔隙率在40%~75%,透气率在40~500s/ml,厚度为12~40um。

6. 根据权利要求1所述的一种高倍率快充锂离子电池的制备方法,其特征在于:所述电解液包括1~1.5摩尔/升的六氟磷酸锂、质量百分比为3~6%的碳酸丙烯酯、15~20%的碳酸乙烯酯、20~25%碳酸二甲酯、10~15%碳酸甲乙酯、1~2%的二十二冠五醚、1~2%碳酸亚乙烯酯、

0.5~1%的环己基苯、5~10%的乙酸乙酯。

一种高倍率快充锂离子电池的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及锂离子电池技术领域,具体是一种高倍率快充锂离子电池的制备方法。

背景技术

[0002] 锂离子电池具有工作高电压、高比能量、长循环寿命、低自放电率、无污染等优势,现已广泛用于数码类、家庭储能类等电子设备,并已在汽车启停电池、电动汽车和混合动力汽车等领域展现出广阔的应用前景和强劲的发展势头。

[0003] 目前,高倍率快充锂离子电池受到广泛关注。为了提高电池高倍率快充性能,一般通过增加负极的导电性来达到高倍率快充的目的,比如减小负极面密度、增加负极导电剂含量、增加集流体厚度等都可以在一定程度上提高电池的高倍率快充性能,但是这种方法,会大大降低电池的比能量及实用性。

发明内容

[0004] 为克服现有技术的不足,本发明的发明目的在于提供一种高倍率快充锂离子电池的制备方法,以实现锂离子电池高倍率及快充的目的。

[0005] 为实现上述发明目的,本发明的制备方法如下:

(a) 制作负极制片

(a₁) 将聚丙烯酸酯、海藻酸钠、导电剂、溶剂按比例在高温下加热分散,配制成负极导电胶液;所述负极导电胶液由以下物质按照质量百分比制成:聚丙烯酸酯20~30%、海藻酸钠1%~5%、导电剂10~20%、溶剂45~65%;加热温度范围在70~100℃,加热时间在0.5~2h;

(a₂) 将上述负极导电胶液、负极材料、溶剂按比例均匀混合,配制成负极浆料;所述负极浆料由以下物质按照质量百分比制成:负极导电胶液5%~10%、负极材料40~45%、溶剂45%~55%;

(a₃) 使用涂布机,将负极浆料涂布在集流体上,经干燥得到负极卷;再经过轧辊、分切后得到负极制片;

(b) 制作正极制片

(b₁) 将聚丙烯酸酯、丙烯腈多元共聚物、导电剂、溶剂按比例在高温下加热分散,配制成正极导电胶液;所述正极导电胶液由以下物质按照质量百分比制成:聚丙烯酸酯20~30%、丙烯腈多元共聚物1%~5%、导电剂10~20%、溶剂45~65%;加热温度范围在70~100℃,加热时间在0.5~2h;

(b₂) 将上述正极导电胶液、正极材料、溶剂按比例均匀混合,配制成正极浆料;所述正极浆料由以下物质按照重量百分比制成:正极导电胶液5%~10%、正极材料40~45%、溶剂45%~55%;

(b₃) 使用涂布机,将正极浆料涂布在集流体上,经干燥得到正极卷;再经过轧辊、分切后得到正极制片;

(c) 电池制作

(c₁) 将制备好的上述负极制片和正极制片、无纺布隔膜卷绕成电芯；

(c₂) 将电芯装入壳体，经超高真空干燥后注入电解液，高温静置后化成、老化、分容，即得到锂离子电池。

[0006] 所述溶剂为去离子水、异丙醇两种中的一种；或按比例制作的混合溶液，所述混合溶液按照质量百分比制成：去离子水97%~99.5%、异丙醇0.5%~3%。

[0007] 所述正极材料为钴酸锂、锰酸锂、镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂、磷酸铁锂、磷酸铁锰锂中的一种或多种的混合物；所述负极材料为硬碳、软碳、中间相炭微球、硅锡负极、复合石墨、硅碳负极、钛酸锂中的一种或多种的混合物。

[0008] 所述导电剂为超导碳黑、导电石墨、碳纳米管CNTS、纳米碳纤维VGCF、多层石墨烯中的任意一种或几种组成的复合导电剂。

[0009] 所述无纺布隔膜孔隙率在40%~75%，透气率在40~500s/ml，厚度为12~40um。

[0010] 所述电解液包括1~1.5摩尔/升的六氟磷酸锂、质量百分比为3~6%的碳酸丙烯酯、15~20%的碳酸乙烯酯、20~25%碳酸二甲酯、10~15%碳酸甲乙酯、1~2%的二十二冠五醚、1~2%碳酸亚乙烯酯、0.5~1%的环己基苯、5~10%的乙酸乙酯。

[0011] 本发明与现有技术相比，通过本发明制作的锂离子电池具有优异的电化学性能、高倍率快充性能。通过使用聚丙烯酸酯和海藻酸钠两种不同类型胶与导电剂在高温下加热分散形成均匀负极导电胶液，使用该导电胶液制成的电池可提高锂离子嵌入负极的速度，降低负极界面阻抗，进而减小电池内阻，增大高倍率快充性能；使用聚丙烯酸酯和丙烯腈多元共聚物两种不同类型的胶与导电剂在高温下加热分散形成均匀的正极导电胶液，可提高正极表面锂离子脱出正极的速度，降低正极界面阻抗，进而减小电池内阻，增大高倍率快充性能；使用含有特定添加剂的电解液，可提高电池的高倍率快充性能；使用具有高孔隙率和透气率的隔膜，可快速提升锂离子通过的速率。

附图说明

[0012] 图1为实施例1的高倍率快充锂离子电池的倍率充电曲线。

[0013] 图2为实施例2的高倍率快充锂离子电池的倍率充电曲线。

[0014] 图3为实施例3的高倍率快充锂离子电池的倍率充电曲线。

具体实施方式

[0015] 基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

[0016] 实施例1

1、样品制作

(1) 取聚丙烯酸酯30%、海藻酸钠1%、超导碳黑17%、溶剂52%，加热温度70℃、加热分散时间2h，制成负极导电胶液。

[0017] (2) 取聚丙烯酸酯30%、丙烯腈多元共聚物1%、超导碳黑17%、溶剂52%；加热温度70℃、加热分散时间2h，制成正极导电胶液。

[0018] (3) 取磷酸铁锂45%、正极导电胶液5%和溶剂50%按搅拌工艺均匀混合，配制成正极

浆料;使用涂布机,将正极浆料涂布在集流体上,经干燥得到正极卷;再经过轧辊、分切后得到正极制片。

[0019] (4)取硬碳45%、负极导电胶液5%和溶剂50%按搅拌工艺均匀混合,配制成负极浆料;使用涂布机,将负极浆料涂布在集流体上,经干燥得到负极卷;再经过轧辊、分切后得到负极制片。

[0020] (5)将制备好的上述负极制片和正极制片、无纺布隔膜卷绕成电芯;将电芯装入壳体,经超高真空干燥后注入电解液,高温静置后化成、老化、分容等工序,即得到锂离子电池。所述电解液包括1.2摩尔/升的六氟磷酸锂、质量百分比为3%的PC碳酸丙烯酯、20%的碳酸乙烯酯、25%碳酸二甲酯、10%碳酸甲乙酯、1%的二十二冠五醚、2%的碳酸亚乙烯酯、0.5%的环己基苯、5%的乙酸乙酯。

[0021] 2、高倍率快充性能测试

2.1测试方法

在常温25℃下,将电池以1C电流恒流放电到2500mv,搁置5分钟,再分别以3C、4C、5C、6C、8C、10C恒流恒压充电至3650mv,控制截止电流为0.05C,搁置30分钟;过程中记录电池总充电容量、恒流段的电池容量及电池表面最高温升数据,并作出倍率充电曲线。

[0022] 2.2测试数据如表1及倍率充电曲线如图1所示。

高倍率快充电芯倍率充电测试数据 (表1)			
高倍率快充倍率	电池容量(mAh)	恒流比 (%)	最高温度℃
3C	1183.4	93.48%	23.2
4C	1180.2	91.81%	23.2
5C	1176.2	90.00%	23.2
6C	1175.5	88.81%	26.2
8C	1171.4	87.71%	34.8
10C	1172.7	85.96%	43.2

[0023] 实施例2

1、样品制作

(1)取聚丙烯酸酯20%、海藻酸钠5%、导电石墨16%、去离子水59%,加热温度80℃、加热分散时间1.5h,制成负极导电胶液。

[0024] (2)取聚丙烯酸酯20%、丙烯腈多元共聚物5%、导电石墨16%、溶剂59%;加热温度80℃、加热分散时间1.5h 制成正极导电胶液。

[0025] (3)取磷酸铁锂40%、正极导电胶液10%和溶剂50%按搅拌工艺均匀混合,配制成正极浆料;使用涂布机,将正极浆料涂布在集流体上,经干燥得到正极卷;再经过轧辊、分切后得到正极制片。

[0026] (4)取软碳40%、负极导电胶液10%和溶剂50%按搅拌工艺均匀混合,配制成负极浆料;使用涂布机,将负极浆料涂布在集流体上,经干燥得到负极卷;再经过轧辊、分切后得到负极制片。

[0027] (5)将制备好的上述负极制片和正极制片、无纺布隔膜卷绕成电芯;将电芯装入壳体,经超高真空干燥后注入电解液,高温静置后化成、老化、分容等工序,即得到锂离子电

池。所述电解液包括1摩尔/升的六氟磷酸锂、质量百分比为3%的PC碳酸丙烯酯、15%的碳酸乙烯酯、20%的碳酸二甲酯、10%的碳酸甲乙酯、1%的二十二冠五醚、2%的碳酸亚乙烯酯、1%的环己基苯、10%的乙酸乙酯。

[0028] 2、高倍率快充性能测试

2.1测试方法

在常温25℃下,将电池以1C电流恒流放电到2500mv,搁置5分钟,再分别以3C、4C、5C、6C、8C、10C恒流恒压充电至3650mv,控制截止电流为0.05C,搁置30分钟;过程中记录电池总充电容量、恒流段的电池容量及电池表面最高温升数据,并作出倍率充电曲线。

[0029] 2.2测试数据如表2及倍率充电曲线如图2所示。

高倍率快充电芯倍率充电测试数据 (表2)			
高倍率快充倍率	电池容量(mAh)	恒流比 (%)	最高温度℃
3C	1165.3	93.48%	23.5
4C	1162.4	91.58%	23.5
5C	1160.1	90.33%	23.5
6C	1157.3	89.25%	26.3
8C	1156.3	88.25%	34.9
10C	1156.9	85.95%	43.3

[0030] 实施例3

1、样品制作

(1)取聚丙烯酸酯24%、海藻酸钠2.5%、碳纳米管CNTS15%,异丙醇58.5%,加热温度90℃、加热分散时间1h,制成负极导电胶液。

[0031] (2)取聚丙烯酸酯24%、丙烯腈多元共聚物2.5%、碳纳米管CNTS15%、异丙醇58.5%;加热温度90℃、加热分散时间1h制成正极导电胶液。

[0032] (3)取磷酸铁锂43%、正极导电胶液8%和溶剂49%按搅拌工艺均匀混合,配制成正极浆料;使用涂布机,将正极浆料涂布在集流体上,经干燥得到正极卷;再经过轧辊、分切后得到正极制片。

[0033] (4)取硬碳43%、负极导电胶液8%和溶剂49%按搅拌工艺均匀混合,配制成负极浆料;使用涂布机,将负极浆料涂布在集流体上,经干燥得到负极卷;再经过轧辊、分切后得到负极制片。

[0034] (5)将制备好的上述负极制片和正极制片、无纺布隔膜卷绕成电芯;将电芯装入壳体,经超高真空干燥后注入电解液,高温静置后化成、老化、分容等工序,即得到锂离子电池。所述电解液包括1.5摩尔/升的六氟磷酸锂、质量百分比为3%的PC碳酸丙烯酯、20%的碳酸乙烯酯、20%的碳酸二甲酯、15%的碳酸甲乙酯、2%的二十二冠五醚、2%的碳酸亚乙烯酯、1%的环己基苯、10%的乙酸乙酯。

[0035] 2、高倍率快充性能测试

2.1测试方法

在常温25℃下,将电池以1C电流恒流放电到2500mv,搁置5分钟,再分别以3C、4C、5C、6C、8C、10C恒流恒压充电至3650mv,控制截止电流为0.05C,搁置30分钟;过程中记录电池总

充电容量、恒流段的电池容量及电池表面最高温升数据,并作出倍率充电曲线。

[0036] 2.2测试数据如表3及倍率充电曲线如图3所示。

高倍率快充电芯倍率充电测试数据(表3)			
高倍率快充倍率	电池容量(mAh)	恒流比(%)	最高温度℃
3C	1172.9	93.02%	23.3
4C	1170.1	91.58%	23.3
5C	1168.5	90.65%	23.3
6C	1167.4	89.25%	26.8
8C	1163.8	87.12%	36.2
10C	1163.5	85.95%	44.7

[0037] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其它的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0038] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其它实施方式。

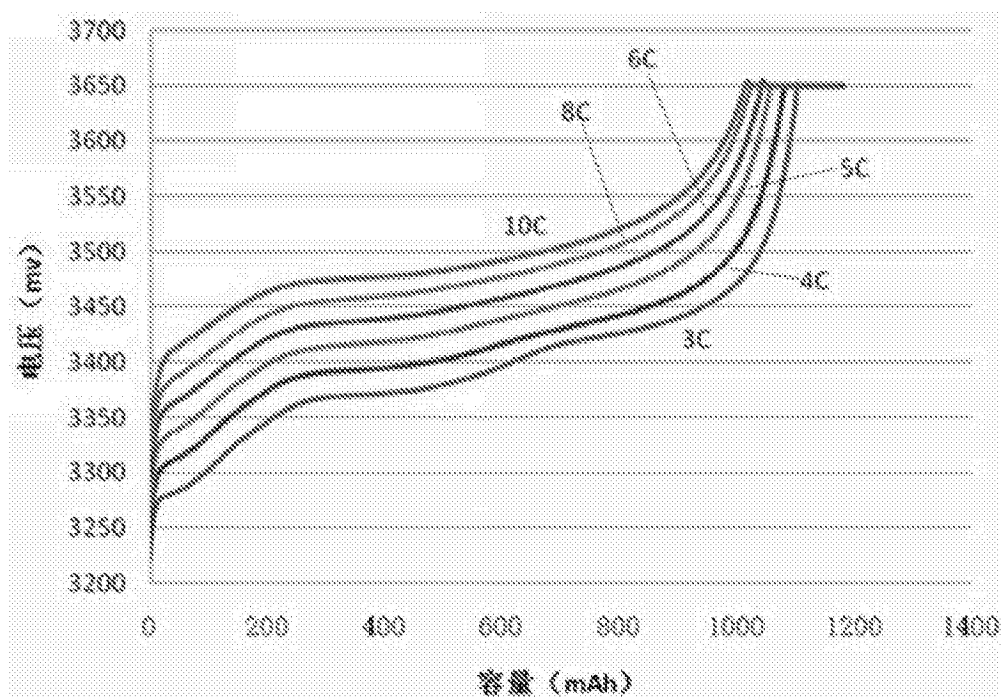


图1

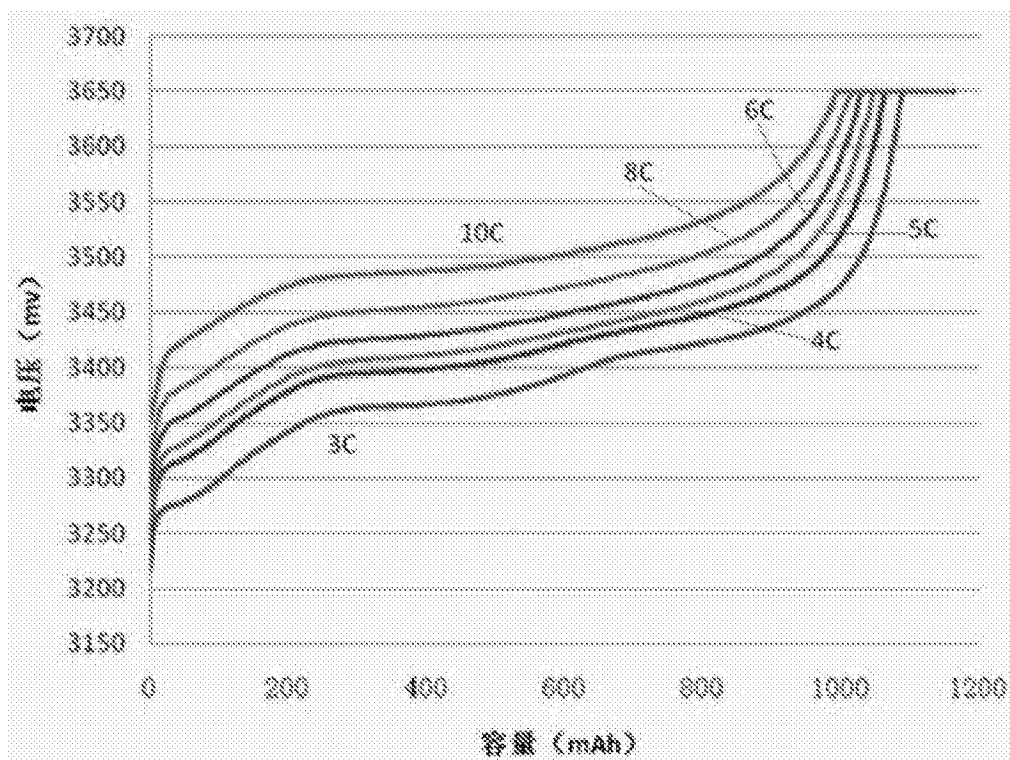


图2

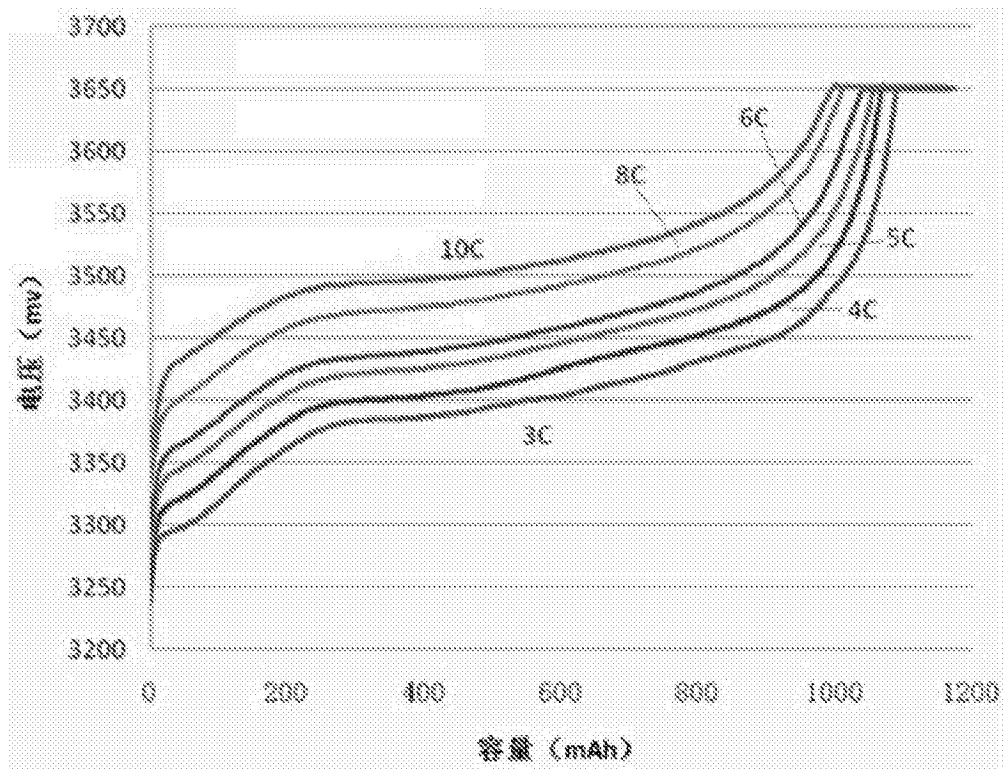


图3