

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2016年12月22日 (22.12.2016) WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/201941 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01M 4/58 (2010.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/098496
- (22) 国际申请日: 2015年12月23日 (23.12.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510331372.7 2015年6月13日 (13.06.2015) CN
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人: 田东 (TIAN, Dong) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区红花路2号公用事业综合楼4楼, Guangdong 518000 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市科吉华烽知识产权事务所(普通合伙) (SHENZHEN KINDWALF INTELLECTUAL PROPERTY FIRM); 中国广东省深圳市南山区深南西路深南花园裙楼A区四层402室, Guangdong 518057 (CN)。

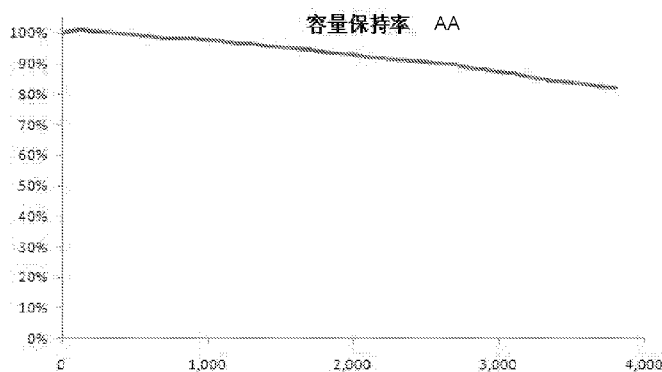
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: LITHIUM ION BATTERY WITH LONG CYCLE PERFORMANCE

(54) 发明名称: 一种具有长循环性能的锂离子电池



图

AA CAPACITY RETENTION RATIO

(57) Abstract: A lithium ion battery with a long cycle performance. The present invention relates to the field of batteries. A material system of the lithium ion battery takes lithium iron phosphate with a stable cycle performance as a cathode, lithium titanate with an excellent cycle performance as an anode and graphene with a high conductivity performance as a conductive additive. A cathode and anode material system with the excellent cycle performance is adopted, the areal density and compaction density of a cathode pole piece and an anode pole piece are optimized and controlled, and the cycle performance of the battery is greatly improved. The graphene with the high conductivity performance is adopted as a conductive agent additive, such that the defect of reduction of an active material proportion of a cathode to an anode due to the fact that a large number of conventional conductive agents need to be added when they are adopted is avoided, and the volume energy density of the battery is further improved. An electrolyte containing a PC solvent is adopted, and the high freezing point and high conductivity of the PC solvent

are utilized, such that the problem of battery heat dissipation under the large current charge-discharge conditions is effectively buffered, and the cycle stability of the battery is further guaranteed. A preparation process for the lithium ion battery is simple, and a manufactured lithium battery is excellent in performance.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/201941 A1



一种具有长循环性能的锂离子电池，涉及电池领域。该锂离子电池的材料体系以循环性能稳定的磷酸铁锂为正极，以循环性能优异的钛酸锂为负极，以高导电性能的石墨烯为导电添加剂。采用具有优异循环性格的正、负极材料体系，优化并控制正、负极极片的面密度和压实密度，大大提高电池的循环性能；采用高导电性能的石墨烯作为导电剂添加剂，避免采用常规导电剂而需大量添加从而降低正、负极活性材料比例的弊端，进一步提高电池体积能量密度；采用含 PC 溶剂的电解液，利用 PC 溶剂的高凝固点和高电导性，有效缓冲大电流充放电情况下电池的散热问题，进一步保证电池的循环稳定性。该锂离子电池的制备工艺简单，制作的锂电池性能优异。

一种具有长循环性能的锂离子电池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有长循环性能的锂离子电池，属于锂离子电池领域。

背景技术

[0002] 自从 1990 年日本索尼公司率先研制成功锂离子电池并将其商品化以来，锂离子电池得到了迅猛发展。如今锂离子电池已经广泛地应用于民用及军用的各个领域。随着科技的不断进步，人们对电池的性能提出了更多更高的要求：电子设备的小型化和个性化发展，需要电池具有更小的体积和更高的比能量输出；航空航天能源要求电池具有循环寿命，更好的低温充放电性能和更高的安全性能；电动汽车需要大容量、低成本、高稳定性和安全性能的电池。

[0003] 锂离子电池的负极材料有碳材料、金属间化合物、锡基化合物等。目前商业化锂离子电池负极材料采用的是石墨类碳材料，具有较低的锂嵌入/脱嵌电位、合适的可逆容量且资源丰富、价格低廉等优点，是比较理想的锂离子电池负极材料。石墨类材料具有较低的冲放电平台，嵌锂容量高，其嵌锂化合物 LiC_6 的理论嵌锂容量为 372mAh/g ，并且首次充放电效率较高。人们通过研究发现，石墨在首次循环过程中，由于与电解液发生反应形成 SEI 膜，这层薄膜允许锂离子自由穿过，防止溶剂化锂离子进入，这样在石墨表面上形成的这层 SEI 膜就可以防止石墨电极不被电解液进一步的腐蚀，维持良好的循环性能。

[0004] 锂离子电池的正极材料一般为过度金属氧化物，如： LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMnO_2 、和 $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_{(1-x-y)}\text{O}_2$ 等，以及过度金属的磷酸盐。其中层状结构的 LiCoO_2 电极性能良好，是当前市场上商品锂离子电池广泛采用的正极材料，但也存在价格高，污染大等缺点；尖晶石结构的 LiMn_2O_4 价格便宜，无污染，被视为取代 LiCoO_2 的首选材料，获得广泛深入的研究，但由于容量偏低，高温下容量衰减严重等问题，其应用范围仍受到一定的限制；与结构相似的 LiCoO_2 相比， LiNiO_2 具有容量高，功率大，价格适中等优点，但也存在合成困难，热稳定性差等问题，其实用化进程一直较缓慢。然而，随着掺杂型多元氧化物(如 $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_{(1-x-y)}\text{O}_2$ 等)性能的改善和提高，况且，将锂离子电池的应用扩展到电动汽车 (EV, HEV)，蓄能电站，军事应用等工业大电池领域正成为研究热点。

[0005] 不管是正极的还是负极的活性材料，导电剂作为锂电池不可缺少的重要

组成部分，其目的是要在活性材料中形成有效导电网络。对于活性材料和导电剂的复合物（以下简称“复合电极”）而言，要形成导电网络，导电剂的添加量就必须达到和超过一定量，超过这个量时，导电剂颗粒可填满活性材料颗粒间的空隙，并且导电剂之间有了有效的接触，复合电极的导电性得到根本改善。前市场上锂离子电池导电剂主要为 Super-P 与 KS 系列，此两类产品皆为国外进口，前者为纳米级的炭黑类产品，既有较小的粒径和较大的比表面积，又具有较好的导电性能，但是由于粒径较小及比表面积较大，不易分散，而后则为微米级的导电石墨，易于分散，但是导电性能较 Super-P 差。所以实际使用过程中，两者都是同时添加使用，互补不足。而石墨稀结构独特，具有良好的导电性、导热性、稳定性和巨大的比表面积。其作为锂离子电池的导电剂，可以极大提高电池的能量密度，同时增加材料的倍率充放电性能，满足动力电池的要求。

[0006] 锂离子电池性能的提升，主要得益于各材料性能的提升，以及各组分的配合，因此选择合适的材料体系，可以针对不同需要制备出性能侧重点不一的锂离子电池。

发明内容

[0007] 针对现有的锂离子电池在循环性能方面偏低方面所存在的不足，本发明的目的在于提供一种具有长循环性能的锂离子电池及其制备方法。

[0008] 为了达到上述目的，本发明所设计的一种具有长循环性能的锂离子电池，材料体系以循环性能稳定的磷酸铁锂为正极，以循环性能优异的钛酸锂为负极、以高导电性能的石墨烯为导电添加剂。

[0009] 磷酸铁锂正极材料的克比容量为 145~160mAh/g，首次效率为 92.5~94.5%，双面面密度为 15~30mg/cm²，正极压实密度 1.9~2.3g/cm³。

[0010] 钛酸锂负极材料的克比容量为 150~165mAh/g，首次效率为 93~95.5%，负极压实密度为 1.3~1.6g/cm³，且负极极片面密度以对应的正极活性物质过量比为 3%~10%。

[0011] 作为优选，正极极片的制作是先将 2~5wt%粘接剂-聚偏氟乙烯 (PVDF) 与 80~120wt%溶剂-甲基吡咯烷酮 (NMP) 制成胶液，再加入 1~3wt%石墨烯导电剂分散好，最后加入 80~95.5wt%活性材料磷酸铁锂，混合成浆料，调节粘度，在 0.010~0.016mm 的铝箔上涂布出极片，辊压分切得到正极极片；且正极

双面密度为 20~30mg/cm²，压实密度 2.0~2.3g/cm³。

[0012] 作为优选，负极极片的制作是先将 1~2wt% 增稠剂-羟甲基纤维素钠 (CMC) 与去离子水配置成胶液，加入 0.5~2wt% 石墨烯导电剂分散好，再加入 93.8~98wt% 活性材料钛酸锂，最后加 2~4.4wt% 粘接剂-丁苯橡胶 (SBR)，混合成浆料，调节粘度，在 0.08~0.010mm 的铜箔上涂布出极片，负极压实密度 1.4~1.6g/cm³。

[0013] 作为优选，正极与负极之间采用隔膜分开，且隔膜为 0.012~0.025mm。

[0014] 作为优选，电解液采用 1mol/L 的 LiPF₆/EC+DMC+PC(v/v=1:1:1)，额外添加具有高凝固点的 PC 溶剂。

[0015] 石墨作为负极材料时，在首次充放电过程中在其表面形成一层固体电解质膜 (SEI 膜)。固体电解质膜是电解液、负极材料和锂离子等相互反应形成，不可逆地消耗锂离子，是形成不可逆容量的一个主要的因素；其次在锂离子嵌入的过程中，电解质容易与其共嵌在迁出的过程中，电解液被还原，生成的气体产物导致石墨片层剥落，尤其在含有 PC 的电解液中，石墨片层脱落将形成新界面，导致进一步 SEI 形成，由此导致电池循环性能降低，限制了石墨类材料在动力电池材料方面的应用。

[0016] 与石墨碳材料相比，钛酸锂有很多的优势，其中，锂离子在钛酸锂中的脱嵌是可逆的，而且锂离子在嵌入或脱出钛酸锂的过程中，其晶型不发生变化，体积变化小于 1%，因此被称为“零应变材料”，能够避免充放电循环中由于电极材料的来回伸缩而导致结构的破坏，从而提高电极的循环性能和使用寿命，减少了随循环次数增加而带来比容量大幅度的衰减，具有比碳负极更优良的循环性能；根据以上所述，本发明所设计的一种高能量密度锂离子电池，电池组装完成后，经过搁置、化成、老化、分容即可。本发明的有益效果和进步在于：

- 1、采用具有优异循环性格的正、负极材料体系，优化并控制正、负极极片的面密度和压实密度，大大提高电池的循环性能；
- 2、采用高导电性能的石墨烯作为导电剂添加剂，避免采用常规导电剂而需大量添加从而降低正、负极活性材料比例的弊端，进一步提高电池体积能量密度；
- 3、采用含 PC 溶剂的电解液，利用 PC 溶剂的高凝固点和高电导性，有效缓冲大电流充放电情况下电池的散热问题，进一步保证电池的循环稳定性。

附图说明

[0017] 图 1. 实施例 1 制备的锂离子电池循环曲线图。

具体实施方式

[0018] 为便于理解本发明，本发明列举实施例如下。本领域技术人员应该明了，所述实施例仅仅用于帮助理解本发明，不应视为对本发明的具体限制。

[0019] 实施例 1

本实施例描述的一种具有长循环性能的锂离子电池，以磷酸铁锂为正极活性材料，磷酸铁锂的克比容量为 149mAh/g，首次效率为 93.2%；以钛酸锂为负极材料，克比容量 160mAh/g，首次效率 93.5%。

[0020] 其中，正极极片的制作是先将粘结剂 PVDF(3wt%) 与溶剂 NMP(80wt%) 配置成胶液，在加入石墨烯 2wt% 分散好，最后加入活性材料磷酸铁锂 95wt%，混合成浆料，调节粘度，然后在 0.016mm 的铝箔上涂布出极片，双面面密度 30mg/cm²，并辊压分切得到正极极片，压实密度 2.0g/cm³；

负极极片的制作是先将 CMC 1.2wt% 与去离子水配置成胶液，加入石墨烯 0.5wt% 分散好，再加入活性材料钛酸锂 96.3wt%，最后加粘结剂 2.0wt%，混合成浆料，调节粘度达，在 0.010mm 的铜箔上涂布出极片，负极面密度以对应正极活性物质容量过量比 5% 计算所得面密度，且负极极片压实密度 1.5g/cm³；正极与负极之间采用隔膜分开，且隔膜为 0.02mm 的三层 PP 隔膜，电解液采用 1mol/L 的 LiPF₆/EC+DMC+PC(v/v=1:1:1)。

[0021] 通过对电池进行 1C 充放电性能检测，本发明制备的电池经过 3800 周循环测试，容量保持率为 81.91%，表现出优异的循环性能。

[0022] 实施例 2

本实施例描述的一种具有长循环性能的锂离子电池，以磷酸铁锂为正极活性材料，磷酸铁锂的克比容量为 155mAh/g，首次效率为 94.5%；以钛酸锂为负极材料，克比容量 162mAh/g，首次效率 95.2%。

[0023] 其中，正极极片的制作是先将粘结剂 PVDF (2.5wt%) 与溶剂 NMP (80wt%) 配置成胶液，在加入石墨烯 1.5wt% 分散好，最后加入活性材料磷酸铁锂 96wt%，混合成浆料，调节粘度，然后在 0.016mm 的铝箔上涂布出极片，双面面密度 25mg/cm²，并辊压分切得到正极极片，压实密度 2.2g/cm³；

负极极片的制作是先将 CMC 1.5wt%与去离子水配置成胶液,加入石墨烯 0.5wt%分散好,再加入活性材料钛酸锂 96.7wt%,最后加粘结剂 1.8wt%,混合成浆料,调节粘度达,在 0.010mm 的铜箔上涂布出极片,负极面密度以对应正极活性物质容量过量比 6% 计算所得面密度,且负极极片压实密度 $1.55\text{g}/\text{cm}^3$;正极与负极之间采用隔膜分开,且隔膜为 0.02mm 的三层 PP 隔膜,电解液采用 1mol/L 的 $\text{LiPF}_6/\text{EC}+\text{DMC}+\text{PC}(\text{v}/\text{v}=1:1:1)$ 。

[0024] 通过对电池进行 1C 充放电性能检测,本发明制备的电池经过 1000 周循环测试,容量保持率为 97.70%,表现出优异的循环性能。

[0025] 实施例 3

本实施例描述的一种具有长循环性能的锂离子电池,以磷酸铁锂为正极活性材料,磷酸铁锂的克比容量为 160mAh/g,首次效率为 94.3%;以钛酸锂为负极材料,克比容量 165mAh/g,首次效率 95.5%。

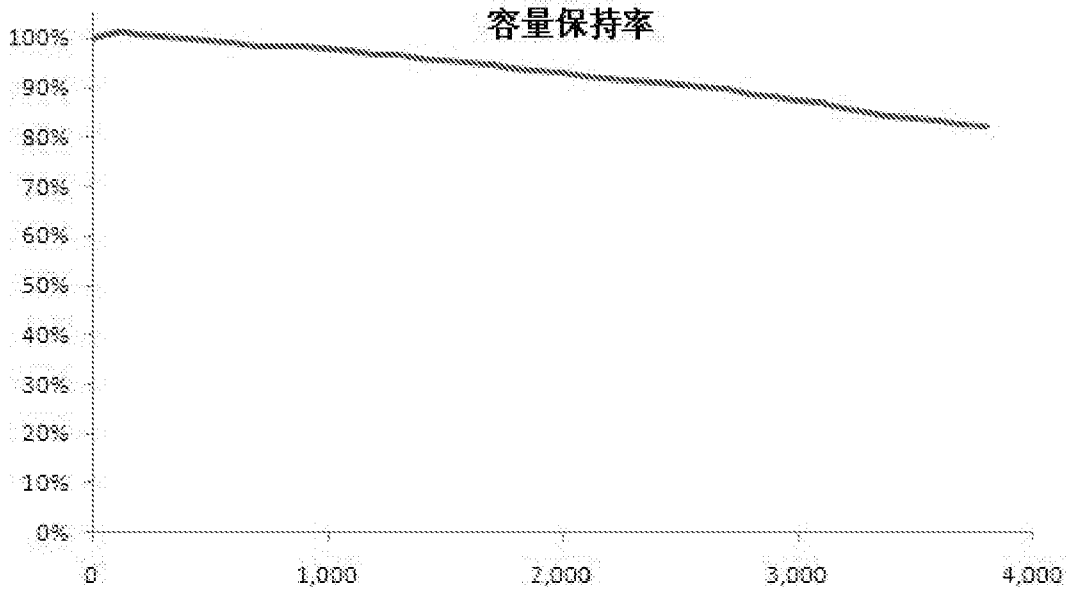
[0026] 其中,正极极片的制作是先将粘结剂 PVDF (2.0wt%) 与溶剂 NMP (80wt%) 配置成胶液,在加入石墨烯 1.0wt% 分散好,最后加入活性材料磷酸铁锂 97wt%,混合成浆料,调节粘度,然后在 0.016mm 的铝箔上涂布出极片,双面面密度 $20\text{mg}/\text{cm}^2$,并辊压分切得到正极极片,压实密度 $2.3\text{g}/\text{cm}^3$;负极极片的制作是先将 CMC 1.5wt%与去离子水配置成胶液,加入石墨烯 0.5wt%分散好,再加入活性材料钛酸锂 97wt%,最后加粘结剂 1.5wt%,混合成浆料,调节粘度达,在 0.010mm 的铜箔上涂布出极片,负极面密度以对应正极活性物质容量过量比 6% 计算所得面密度,且负极极片压实密度 $1.60\text{g}/\text{cm}^3$;正极与负极之间采用隔膜分开,且隔膜为 0.02mm 的三层 PP 隔膜,电解液采用 1mol/L 的 $\text{LiPF}_6/\text{EC}+\text{DMC}+\text{PC}(\text{v}/\text{v}=1:1:1)$ 。

[0027] 通过对电池进行 1C 充放电性能检测,本发明制备的电池经过 1000 周循环测试,容量保持率为 98.20%,表现出优异的循环性能。

[0028] 申请人声明,本发明通过上述实施例来说明本发明的详细工艺参数和工艺流程,但本发明并不局限于上述详细工艺参数和工艺流程,即不意味着本发明必须依赖上述详细工艺参数和工艺流程才能实施。所属技术领域的技术人员应该明了,对本发明的任何改进,对本发明产品各原料的等效替换及辅助成分的添加、具体方式的选择等,均落在本发明的保护范围和公开范围之内。

权利要求书

1. 一种具有长循环性能的锂离子电池，其特征在于：材料体系以循环性能稳定的磷酸铁锂为正极，以循环性能优异的钛酸锂为负极、以高导电性能的石墨烯为导电添加剂；磷酸铁锂正极材料的克比容量为 145~160mAh/g，首次效率为 92.5~94.5%，双面面密度为 15~30mg/cm²，正极压实密度 1.9~2.3g/cm³；钛酸锂负极材料的克比容量为 150~165mAh/g，首次效率为 93~95.5%，负极压实密度为 1.3~1.6g/cm³，且负极极片面密度以对应的正极活性物质过量比为 3%~10%。
2. 根据权利要求 1 所述的一种具有长循环性能的锂离子电池，其特征在于：正极极片的制作是先将 2~5wt% 粘接剂-聚偏氟乙烯 (PVDF) 与 80~120wt% 溶剂-甲基吡咯烷酮 (NMP) 制成胶液，再加入 1~3wt% 石墨烯导电剂分散好，最后加入 80~95.5wt% 活性材料磷酸铁锂，混合成浆料，调节粘度，在 0.010~0.016mm 的铝箔上涂布出极片，辊压分切得到正极极片；且正极双面密度为 20~30mg/cm²，压实密度 2.0~2.3g/cm³。
3. 根据权利要求 1 所述的一种具有长循环性能的锂离子电池，其特征在于：负极极片的制作是先将 1~2wt% 增稠剂-羧甲基纤维素钠 (CMC) 与去离子水配置成胶液，加入 0.5~2wt% 石墨烯导电剂分散好，再加入 93.8~98wt% 活性材料钛酸锂，最后加 2~4.4wt% 粘接剂-丁苯橡胶 (SBR)，混合成浆料，调节粘度，在 0.08~0.010mm 的铜箔上涂布出极片，负极压实密度 1.4~1.6g/cm³。
4. 根据权利要求 1 所述的一种具有长循环性能的锂离子电池，其特征在于：正极与负极之间采用隔膜分开，且隔膜为 0.012~0.025mm。
5. 根据权利要求 1 所述的一种具有长循环性能的锂离子电池，其特征在于：电解液采用 1mol/L 的 LiPF₆/EC+DMC+PC(v/v=1:1:1)，额外添加具有高凝固点的 PC 溶剂。



图一

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/098496

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 4/58 (2010.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC; GOOGLE: lithium, lithium iron phosphate, lithium titanate, Li4Ti5O12, specific capacity, first efficiency, areal density, compacted density, polyvinylidene fluoride, PVDF, N-methyl pyrrolidone, NMP, thickener, CMC, sodium carboxymethylcellulose, styrene butadiene rubber, SBR, diaphragm, cell, battery, Li, positive, negative, anode, cathode, LiFePO4, graphene, conduct+, capacity, efficiency, density, binder, adhesive, viscosity, separator, electrolyte

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104577194 A (ZHONGSHENG ENEREY CO., LTD.), 29 April 2015 (29.04.2015), description, paragraphs [0006]-[0015]	1-5
Y	CN 102637847 A (NINGBO SHIJIE NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.), 15 August 2012 (15.08.2012), description, paragraphs [0004]-[0012]	1-5
PX	CN 104993135 A (TIAN, Dong), 21 October 2015 (21.10.2015), claims 1-5	1-5
A	JP 2006179237 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.), 06 July 2006 (06.07.2006), the whole document	1-5
A	CN 103456937 A (OCEAN'S KING LIGHTING SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD. et al.), 18 December 2013 (18.12.2013), the whole document	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">01 March 2016 (01.03.2016)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">23 March 2016 (23.03.2016)</p>
<p>Name and mailing address of the ISA/CN:</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">ZHAO, Zhongqin</p> <p>Telephone No.: (86-10) 62413968</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/098496

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104577194 A	29 April 2015	None	
CN 102637847 A	15 August 2012	CN 102637847 B	20 August 2014
CN 104993135 A	21 October 2015	None	
JP 2006179237 A	06 July 2006	None	
CN 103456937 A	18 December 2013	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/098496

<p>A. 主题的分类</p> <p>H01M 4/58(2010.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																														
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H01M</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNPAT;CNKI;WPI;EPODOC;GOOGLE: 电池, 锂, 正极, 负极, 阳极, 阴极, 磷酸铁锂, 磷酸亚铁锂, 钛酸锂, Li4Ti5O12, 石墨烯, 导电, 比容量, 首次效率, 面密度, 压实密度, 粘结剂, 粘接剂, 聚偏氟乙烯, PVDF, N-甲基吡咯烷酮, NMP, 粘度, 增稠剂, CMC, 羧甲基纤维素钠, 丁苯橡胶, SBR, 隔膜, 隔板, 电解液, 电解质, cell, battery, Li, positive, negative, anode, cathode, LiFePO4, graphene, conduct+, capacity, efficiency, density, binder, adhesive, viscosity, separator, electrolyte</p>																														
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104577194 A (桐乡市众胜能源科技有限公司) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 说明书第[0006]-[0015]段</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102637847 A (宁波世捷新能源科技有限公司) 2012年 8月 15日 (2012 - 08 - 15) 说明书第[0004]-[0012]段</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 104993135 A (田东) 2015年 10月 21日 (2015 - 10 - 21) 权利要求1-5</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2006179237 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 2006年 7月 6日 (2006 - 07 - 06) 全文</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103456937 A (海洋王照明科技股份有限公司等) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 全文</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</td> </tr> <tr> <td>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</td> <td>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</td> <td></td> </tr> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 104577194 A (桐乡市众胜能源科技有限公司) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 说明书第[0006]-[0015]段	1-5	Y	CN 102637847 A (宁波世捷新能源科技有限公司) 2012年 8月 15日 (2012 - 08 - 15) 说明书第[0004]-[0012]段	1-5	PX	CN 104993135 A (田东) 2015年 10月 21日 (2015 - 10 - 21) 权利要求1-5	1-5	A	JP 2006179237 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 2006年 7月 6日 (2006 - 07 - 06) 全文	1-5	A	CN 103456937 A (海洋王照明科技股份有限公司等) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 全文	1-5	“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性	“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)	“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																												
Y	CN 104577194 A (桐乡市众胜能源科技有限公司) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 说明书第[0006]-[0015]段	1-5																												
Y	CN 102637847 A (宁波世捷新能源科技有限公司) 2012年 8月 15日 (2012 - 08 - 15) 说明书第[0004]-[0012]段	1-5																												
PX	CN 104993135 A (田东) 2015年 10月 21日 (2015 - 10 - 21) 权利要求1-5	1-5																												
A	JP 2006179237 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 2006年 7月 6日 (2006 - 07 - 06) 全文	1-5																												
A	CN 103456937 A (海洋王照明科技股份有限公司等) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 全文	1-5																												
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件																													
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性																													
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)	“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性																													
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																													
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件																														
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																													
2016年 3月 1日	2016年 3月 23日																													
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																													
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	赵中琴																													
传真号 (86-10) 62019451	电话号码 (86-10) 62413968																													

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/098496

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104577194	A	2015年 4月 29日	无			
CN	102637847	A	2012年 8月 15日	CN	102637847	B	2014年 8月 20日
CN	104993135	A	2015年 10月 21日	无			
JP	2006179237	A	2006年 7月 6日	无			
CN	103456937	A	2013年 12月 18日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)