



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104112846 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201310135139. 2

(22) 申请日 2013. 04. 19

(71) 申请人 南通力合新能源有限公司

地址 226200 江苏省南通市启东市和平南路
306 号

(72) 发明人 冯力 周建新 张勤 徐建平

(51) Int. Cl.

H01M 4/133 (2010. 01)

H01M 4/1393 (2010. 01)

H01M 10/0587 (2010. 01)

H01M 4/48 (2010. 01)

H01M 10/0525 (2010. 01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种大容量电动工具用锂离子动力电池及其
制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种大容量电动工具用锂离子动力电池及其制造方法,涉及锂离子二次电池制造技术领域。该电池包含正极片、负极片、隔膜、电解液及电池外壳,正极片由铝箔涂覆正极浆料构成,负极片由铜箔涂覆负极浆料构成,正极浆料包含正极活性材料、导电剂、粘结剂等,负极浆料包含人造石墨、导电剂、粘结剂等,电池外壳由壳体和复合盖帽构成。本发明采用优化的极片配方和结构设计,使得电池具备大容量、低内阻特征,电池可进行大电流充放电,电池循环性能好,主要用作电动工具动力电源。

1. 一种高容量电动工具用锂离子动力电池及其制造方法,其特征在于该电池包含正极片、负极片、隔膜、电解液及电池外壳,正极片由铝箔涂覆正极浆料构成,负极片由铜箔涂覆负极浆料构成,隔膜为具有微孔的 15-20 μm 厚度的聚丙烯或聚乙烯或三层聚丙烯 / 聚乙烯 / 聚丙烯复合薄膜,电池外壳由圆柱形镀镍钢壳和复合盖帽组成。

2. 根据权利要求 1 所述的高容量电动工具用锂离子动力电池制造方法,其特征在于正极浆料组成(重量百分比)按镍钴锰酸锂三元材料 94% -98%、导电剂 1% -5%、粘结剂 1-5%;负极浆料组成(重量百分比)按人造石墨粉 90% -96%、导电剂 1% -6%、粘结剂 1% -6%。

3. 根据权利要求 2 所述的高容量电动工具用锂离子动力电池的正极浆料,其特征在于正极浆料中的导电剂为 Super P、导电石墨、科琴黑、碳纳米管中的一种或几种,粘结剂为聚偏氟乙烯和丁苯橡胶 SBR。

4. 根据权利要求 1 所述的一种高容量电动工具用锂离子动力电池,其特征在于电池外形为圆柱体,圆柱直径 18mm,高 65mm,电池极组为缠绕型电极组件,电池容量不低于 2000mAh。

一种大容量电动工具用锂离子动力电池及其制造方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及的是一种大容量电动工具用锂离子动力电池及其制造方法。属于锂离子二次电池技术领域,该电池包含正极片、负极片、隔膜、电解液及电池外壳,正极片由铝箔涂覆正极浆料构成,负极片由铜箔涂覆负极浆料构成,隔膜为具有微孔的聚丙烯或聚乙烯或三层聚丙烯/聚乙烯/聚丙烯复合薄膜,电池外壳由不锈钢壳体和盖帽组成。电池外形为圆柱体,圆柱直径 18mm,高 65mm,电池极组为缠绕型电极组件。

【背景技术】

[0002] 中国是世界电动工具的制造基地,中国的电动工具市场对动力电池的需求巨大,以前电动工具主要配套镉镍电池,2005 年中国发改委发布文件明确限制镉镍电池,鼓励发展锂离子电池和氢镍电池,目前锂离子电池的市场份额增长迅速。大容量、高功率、低成本成为未来动力电池发展的主要方向。电动工具一般使用圆柱形 18650 电池,即电池直径 18mm,高 65mm,容量为 1300mAh 左右。随着用户使用要求的不断提高,迫切需要更高容量的动力电池以满足市场。

[0003] 正负极材料及电解液、工艺配方上的差异使得电池有不同的性能,尤其是正极材料对电池的性能影响最大。目前市场上的锂离子电池正极材料主要有钴酸锂 (LiCoO_2)、锰酸锂 (LiMn_2O_4)、三元材料 ($\text{Li}(\text{NiCoMn})\text{O}_2$) 及磷酸亚铁锂 (LiFePO_4)。三元材料电池因其综合性能优越,成为最有希望的电动工具电池。而圆柱 18650 电池容量从 1300mAh 提高至 2000mAh,一方面需要大幅提高电池的体积比能量,另一方面为了满足大电流充放电,需要尽量降低电池内阻,这就需要电池工艺参数、电极配方及结构方面有较大调整。

【发明内容】

[0004] 本发明提供了一种大容量电动工具用锂离子动力电池及其制造方法,该电池容量不低于 2000mAh,安全性能好,可实现大电流充放电,放电效率高,循环性能优越。

[0005] 本发明提供的锂离子动力电池包括正极片、负极片、隔膜、电解液及电池外壳,正极片由铝箔涂覆正极浆料构成,负极片由铜箔涂覆负极浆料构成,隔膜为具有微孔的 15-20 μm 厚度的聚丙烯或聚乙烯或三层聚丙烯/聚乙烯/聚丙烯复合薄膜,电池外壳由圆柱形镀镍钢壳和复合盖帽组成。

[0006] 所述的正极浆料组成(重量百分比)按镍钴锰酸锂三元材料 94% -98%、导电剂 1% -5%、粘结剂 1% -5%;负极浆料组成(重量百分比)按人造石墨粉 90% -96%、导电剂 1% -6%、粘结剂 1% -6%。

[0007] 所述的导电剂为 Super P、导电石墨、科琴黑、碳纳米管中的一种或几种,粘结剂为聚偏氟乙烯和丁苯橡胶 SBR。

[0008] 所述的电池外形为圆柱体,圆柱直径 18mm,高 65mm,电池极组为缠绕型电极组件,电池容量 2000mAh。

[0009] 本发明提供的大容量电动工具用锂离子动力电池及其制造方法,包括以下步骤:

[0010] (1) 正极的制备。将三元正极活性材料和导电剂置于含粘结剂的 N-甲基吡咯烷酮溶液中,通过搅拌混匀形成正极浆料,涂覆于铝箔上;

[0011] (2) 负极的制备。将人造石墨粉和导电剂置于含粘结剂的去离子水溶液中,通过搅拌混匀形成负极浆料,涂覆于铜箔上;

[0012] (3) 正负极片的制备。将正负极烘干、辊压、分条,制成特定尺寸的带极耳的正负极片;

[0013] (4) 电池的组装。按常规工艺将正负极片叠加后卷绕制成极组,正负极片之间放置隔膜,然后装入电池外壳,通过真空注液机注入电解液后封口,化成后即制得锂离子动力电池。

[0014] 本发明与传统工艺相比的有益效果是:本发明制造的锂离子动力电池容量大,容量超过 2000mAh,电池安全性能好,可实现 20A 以上大电流放电,放电效率高,循环性能优越。采用克容量较高的活性材料及新型导电剂,优化极片长度、压实密度等工艺参数,显著提高了电池的体积比能量,改善了电池的高倍率放电性能。

【附图说明】

[0015] 图 1 为本发明制作电池的工艺流程示意图。

[0016] 图 2 为本发明制成电池的 20A 放电曲线。

[0017] 图 3 为本发明制成电池 1C 充电 20A 放电 300 次的循环图。

【具体实施方式】

[0018] 以下列举具体实施例对本发明进行说明。需要指出的是,以下实施例以 2000mAh 圆柱 18650 电池对本发明作进一步说明,不代表本发明的保护范围,针对 1300mAh 以上的高容量锂离子动力电池,其他人根据本发明的提示做出的非本质修改仍属于本发明的保护范围。

[0019] 实施例 1:

[0020] 以制造 18650 圆柱 2000mAh 锂电池为例,选用振实密度在 2-2.8g/cm³,比表面积 0.2-0.4m²/g, D₅₀ 在 8-15 μm,克容量 145-180mAh/g 的三元材料作为正极材料。选用振实密度在 1.0-1.2g/cm³,比表面积 1.5-3.0m²/g, D₅₀ 在 9-13 μm,克容量 340-380mAh/g 的人造石墨粉作为负极材料。

[0021] 将重量百分比为 95%的正极活性材料、3%的科琴黑、2%的聚偏氟乙烯,加入约占固体量 50%的 N-甲基吡咯烷酮溶剂后混合均匀,制成正极浆料,将正极浆料涂覆在 16 μm 厚的金属铝箔上,在 80-100℃的温度下干燥后,辊压成厚度为 0.1mm 厚的正极片。

[0022] 将重量百分比为 94%的人造石墨粉、3%的 Super P、3%的 SBR,加入约占固体量 130%的去离子水后混合均匀,制成负极浆料,将负极浆料涂覆在 9 μm 厚的金属铜箔上,在 80-100℃的温度下干燥后,辊压成厚度为 0.11mm 厚的负极片。

[0023] 把正负极片裁减成长条形,在正极片三分之一处留出一截金属箔片焊接极耳,负极片两端也各留出一截金属箔片焊接极耳,将正负极片叠加后卷绕成圆柱状极组,正负极片之间放置隔膜,所用隔膜为 20 μm 厚度的三层聚丙烯/聚乙烯/聚丙烯复合薄膜。将正极片引出的极耳激光焊焊接在盖帽汇流片处,将负极片引出的极耳点焊于外壳底部,电解

液真空注入,封口化成后即组装成 18650 电池。

[0024] 采用以上参数及制造工艺,制成的 18650 圆柱形钢壳电池的外壳直径 18mm,高 65mm,容量 2030mAh,电池内阻 14mΩ,20A 放电循环寿命达 300 次以上,容量维持率 86.5%。

[0025] 实施例 2:

[0026] 将重量百分比为 95%的正极活性材料、3%的科琴黑、2%的聚偏氟乙烯,加入约占固体量 50%的 N-甲基吡咯烷酮溶剂后混合均匀,制成正极浆料,将正极浆料涂覆在 16 μm 厚的金属铝箔上,在 80-100℃的温度下干燥后,辊压成厚度为 0.12mm 厚的正极片。

[0027] 将重量百分比为 93%的人造石墨粉、3%的 Super P、4%的 SBR,加入约占固体量 130%的去离子水后混合均匀,制成负极浆料,将负极浆料涂覆在 12 μm 厚的金属铜箔上,在 80-100℃的温度下干燥后,辊压成厚度为 0.13mm 厚的负极片。

[0028] 把正负极片裁减成长条形,在正极片三分之一处留出一截金属箔片焊接极耳,负极片两端也留出一截金属箔片焊接极耳,将正负极片叠加后卷绕成圆柱状极组,正负极片之间放置隔膜,所用隔膜为 16 μm 厚度的单层聚乙烯薄膜。将正极片引出的极耳激光焊接在盖帽汇流片处,将负极片引出的极耳点焊于外壳底部,电解液真空注入,封口化成后即组装成 18650 电池。

[0029] 采用以上参数及制造工艺,制成的 18650 圆柱形钢壳电池的外壳直径 18mm,高 65mm,容量 2050mAh,电池内阻 14.3mΩ,20A 放电循环寿命达 300 次以上,容量维持率 85.9%。

[0030] 实施例 3:

[0031] 将重量百分比为 95.5%的正极活性材料、1%的科琴黑、1.5%的碳纳米管、2%的聚偏氟乙烯,加入约占固体量 50%的 N-甲基吡咯烷酮溶剂后混合均匀,制成正极浆料,将正极浆料涂覆在 16 μm 厚的金属铝箔上,在 80-100℃的温度下干燥后,辊压成厚度为 0.1mm 厚的正极片。

[0032] 将重量百分比为 93%的人造石墨粉、2%的碳纳米管、2%的 Super P、3%的 SBR,加入约占固体量 130%的去离子水后混合均匀,制成负极浆料,将负极浆料涂覆在 9 μm 厚的金属铜箔上,在 80-100℃的温度下干燥后,辊压成厚度为 0.11mm 厚的负极片。

[0033] 把正负极片裁减成长条形,在正极片三分之一处留出一截金属箔片焊接极耳,负极片两端也留出一截金属箔片焊接极耳,将正负极片叠加后卷绕成圆柱状极组,正负极片之间放置隔膜,所用隔膜为 16 μm 厚度的单层聚乙烯薄膜。将正极片引出的极耳激光焊接在盖帽汇流片处,将负极片引出的极耳点焊于外壳底部,电解液真空注入,封口化成后即组装成 18650 电池。

[0034] 采用以上参数及制造工艺,制成的 18650 圆柱形钢壳电池的外壳直径 18mm,高 65mm,容量 2030mAh,电池内阻 14.1mΩ,20A 放电循环寿命达 300 次以上,容量维持率 86.9%。实施例 4:

[0035] 将重量百分比为 95%的正极活性材料、1%的科琴黑、2%的导电石墨、2%的聚偏氟乙烯,加入约占固体量 50%的 N-甲基吡咯烷酮溶剂后混合均匀,制成正极浆料,将正极浆料涂覆在 16 μm 厚的金属铝箔上,在 80-100℃的温度下干燥后,辊压成厚度为 0.1mm 厚的正极片。

[0036] 将重量百分比为 94%的人造石墨粉、2%的碳纳米管、1%的科琴黑、3%的 SBR,加

入约占固体量 130% 的去离子水后混合均匀,制成负极浆料,将负极浆料涂覆在 $9\mu\text{m}$ 厚的金属铜箔上,在 $80\text{--}100^\circ\text{C}$ 的温度下干燥后,辊压成厚度为 0.11mm 厚的负极片。

[0037] 把正负极片裁减成长条形,在正极片三分之一处留出一截金属箔片焊接极耳,负极片两端也留出一截金属箔片焊接极耳,将正负极片叠加后卷绕成圆柱状极组,正负极片之间放置隔膜,所用隔膜为 $16\mu\text{m}$ 厚度的单层聚乙烯薄膜。将正极片引出的极耳激光焊焊接在盖帽汇流片处,将负极片引出的极耳点焊于外壳底部,电解液真空注入,封口化成后即组装成 18650 电池。

[0038] 采用以上参数及制造工艺,制成的 18650 圆柱形钢壳电池的外壳直径 18mm ,高 65mm ,容量 2050mAh ,电池内阻 $14\text{m}\Omega$, 20A 放电循环寿命达 300 次以上,容量维持率 87.2% 。

[0039] 实施例 5:

[0040] 将重量百分比为 95% 的正极活性材料、1.5% 的碳纳米管、1.5% 的导电石墨、2% 的聚偏氟乙烯,加入约占固体量 50% 的 N-甲基吡咯烷酮溶剂后混合均匀,制成正极浆料,将正极浆料涂覆在 $16\mu\text{m}$ 厚的金属铝箔上,在 $80\text{--}100^\circ\text{C}$ 的温度下干燥后,辊压成厚度为 0.1mm 厚的正极片。

[0041] 将重量百分比为 94% 的人造石墨粉、2% 的碳纳米管、1% 的科琴黑、3% 的 SBR,加入约占固体量 130% 的去离子水后混合均匀,制成负极浆料,将负极浆料涂覆在 $9\mu\text{m}$ 厚的金属铜箔上,在 $80\text{--}100^\circ\text{C}$ 的温度下干燥后,辊压成厚度为 0.11mm 厚的负极片。

[0042] 把正负极片裁减成长条形,在正极片三分之一处留出一截金属箔片焊接极耳,负极片两端也留出一截金属箔片焊接极耳,将正负极片叠加后卷绕成圆柱状极组,正负极片之间放置隔膜,所用隔膜为 $16\mu\text{m}$ 厚度的聚丙烯薄膜。将正极片引出的极耳激光焊焊接在盖帽汇流片处,将负极片引出的极耳点焊于外壳底部,电解液真空注入,封口化成后即组装成 18650 电池。

[0043] 采用以上参数及制造工艺,制成的 18650 圆柱形钢壳电池的外壳直径 18mm ,高 65mm ,容量 2010mAh ,电池内阻 $14.5\text{m}\Omega$, 20A 放电循环寿命达 300 次以上,容量维持率 85.9% 。

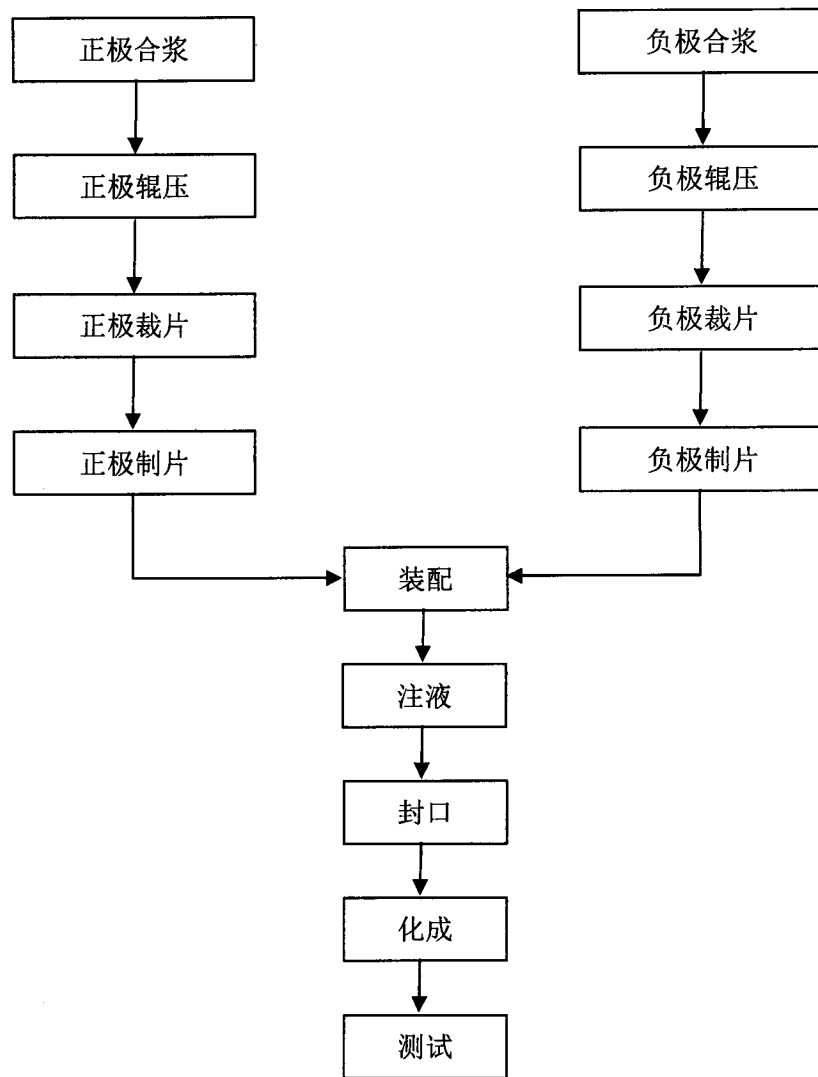


图 1

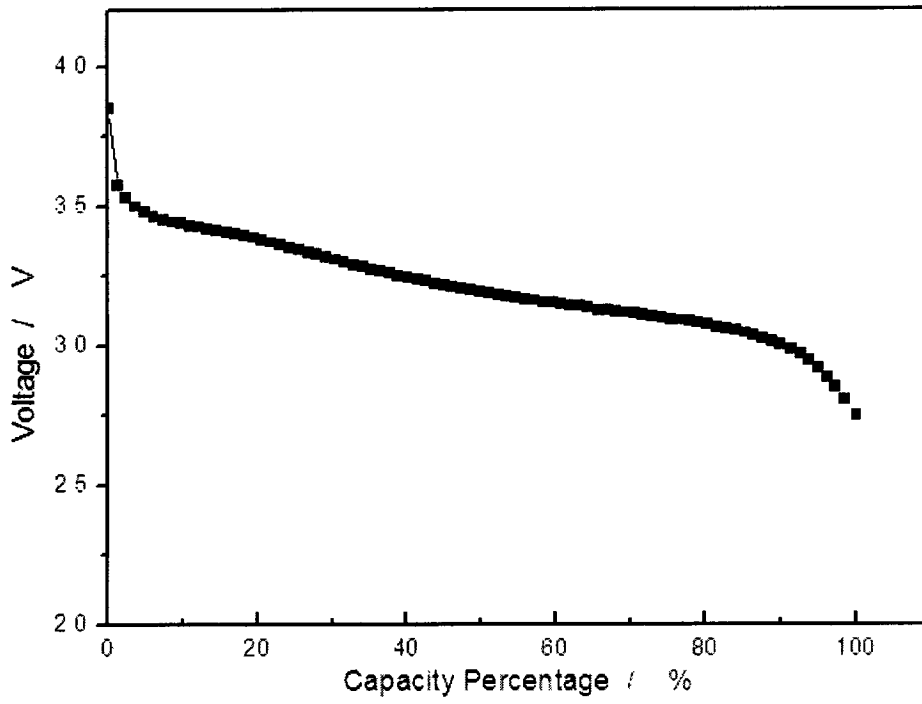


图 2

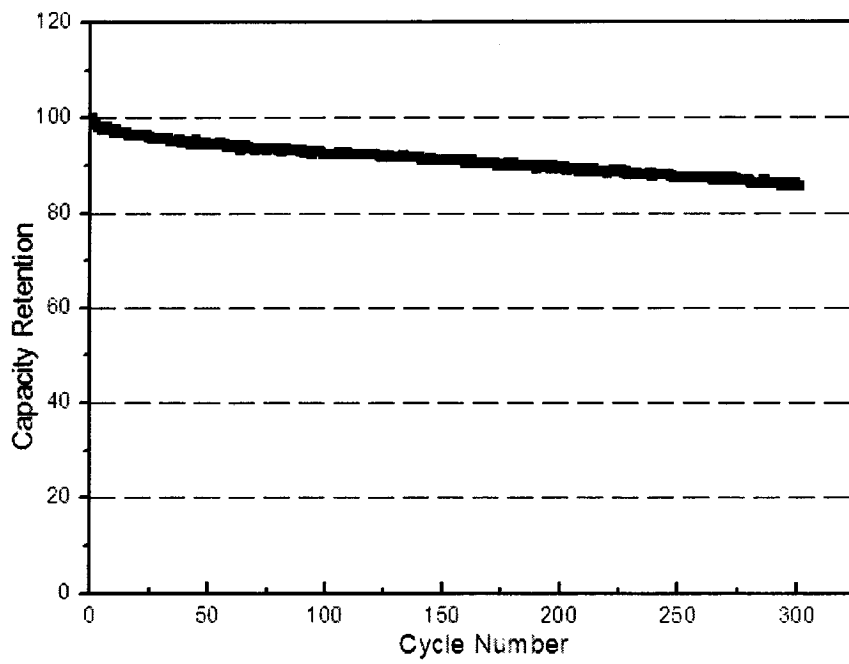


图 3