



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114039041 A

(43) 申请公布日 2022.02.11

(21) 申请号 202111298347.5

H01M 10/06 (2006.01)

(22) 申请日 2021.11.04

H01M 10/12 (2006.01)

(71) 申请人 昆明理工恒达科技股份有限公司

地址 650106 云南省昆明市高新区昌源北路1299号

(72) 发明人 郭忠诚 陈步明 周建峰

(74) 专利代理机构 天津煜博知识产权代理事务所(普通合伙) 12246

代理人 朱维

(51) Int. Cl.

H01M 4/38 (2006.01)

H01M 4/48 (2010.01)

H01M 4/52 (2010.01)

H01M 4/56 (2006.01)

H01M 4/62 (2006.01)

权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

一种大容量铅炭储能电池及制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种大容量铅炭储能电池,属于储能电池技术领域。本发明大容量铅炭储能电池包括正极板、负极板、隔膜、电解液和电池壳体,正极板和负极板交替设置在电池壳体内且正极板和负极板平行,隔膜设置在正极板与负极板之间,电解液设置在电池壳体内;正极板包括板栅型正极板、正极导电梁和正极导电头,正极导电梁固定设置在板栅型正极板顶端,正极导电头固定设置在正极导电梁的端头,板栅型正极板上涂覆有正极铅膏层;负极板包括板栅型负极板、负极导电梁和负极导电头,负极导电梁固定设置在板栅型负极板顶端,负极导电头固定设置在负极导电梁的端头,板栅型负极板上涂覆有负极铅膏层。该正负极板不弯曲变形,导电性提高,重金属铅用量减少。

1. 一种大容量铅炭储能电池,其特征在于:包括正极板(1)、负极板(2)、隔膜(3)、电解液和电池壳体(4),正极板(1)和负极板(2)交替设置在电池壳体(4)内且正极板(1)和负极板(2)平行,隔膜(3)设置在正极板(1)与负极板(2)之间,电解液设置在电池壳体(4)内;

正极板(1)包括板栅型正极板、正极导电梁和正极导电头,正极导电梁固定设置在板栅型正极板顶端,正极导电头固定设置在正极导电梁的端头,板栅型正极板上涂覆有正极铅膏层,正极铅膏中含有改性 Al_2O_3 复合粉末和/或活性 $\beta\text{-PbO}_2$ 复合粉末;

负极板(2)包括板栅型负极板、负极导电梁和负极导电头,负极导电梁固定设置在板栅型负极板顶端,负极导电头固定设置在负极导电梁的端头,板栅型负极板上涂覆有负极铅膏层,负极铅膏中含有活性 SiO_2 复合粉末和/或 SiC 复合粉末;

充电时,正极导电头并联后外接电源正极,负极导电头并联后外接电源负极;放电时,正极导电头并联后做为电源正极,负极导电头并联后做为电源负极。

2. 根据权利要求1所述大容量铅炭储能电池,其特征在于:板栅型正极板为铝基铅银多元复合材料极板,板栅型负极板为铝基铅锡多元复合材料极板,正极导电梁和负极导电梁均为铝或铝合金导电梁,正极导电头和负极导电头均为铜铝复合导电头。

3. 根据权利要求2所述大容量铅炭储能电池,其特征在于:铝基铅银多元复合材料极板由内到外依次包括铝或铝合金主体层、铅锡铝合金层和铅银多元合金层;铝基铅锡多元复合材料极板由内到外依次包括铝或铝合金主体层、铅锡铝合金层和铅锡多元合金层。

4. 根据权利要求3所述大容量铅炭储能电池,其特征在于:铝基铅银多元复合材料极板中铝或铝合金主体层的厚度为 $1\sim 9\text{mm}$,铅锡铝合金层的厚度为 $0.5\sim 3\text{mm}$,铅银多元合金层的厚度为 $1\sim 8\text{mm}$;铝基铅锡多元复合材料极板中铝或铝合金主体层的厚度为 $1\sim 9\text{mm}$,铅锡铝合金层的厚度为 $0.5\sim 3\text{mm}$,铅锡多元合金层厚度为 $1\sim 6\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求2或3所述大容量铅炭储能电池,其特征在于:铅锡铝合金中锡占 $0.2\sim 1.5\text{wt.}\%$ 、铝占 $0.05\sim 0.30\text{wt.}\%$ 、余量为Pb;铅银多元合金层中银占 $0.01\sim 0.30\text{wt.}\%$ 、钙含量 $0.05\sim 0.08\text{wt.}\%$ 、锶含量 $0.03\sim 0.06\text{wt.}\%$ 、稀土元素含量 $0.03\sim 0.05\text{wt.}\%$ 、钛含量 $0.03\sim 0.10\text{wt.}\%$ 、钴含量 $0.03\sim 0.05\text{wt.}\%$ 、余量为Pb;铅锡多元合金中锡占 $0.2\sim 1.5\text{wt.}\%$ 、铝占 $0.005\sim 0.02\text{wt.}\%$ 、钙含量 $0.05\sim 0.12\text{wt.}\%$ 、锶含量 $0.03\sim 0.06\text{wt.}\%$ 、稀土元素占 $0.03\sim 0.05\text{wt.}\%$ 、余量为Pb。

6. 根据权利要求1所述大容量铅炭储能电池,其特征在于:以正极铅膏的质量为 100% 计,铅粉 $75\sim 85\%$ 、红丹 $2.0\sim 8.0\%$ 、活性 $\beta\text{-PbO}_2$ 复合粉末和/或改性 Al_2O_3 复合粉末 $2.0\sim 6.0\%$ 、胶体石墨 $0.5\sim 2.0\%$ 、短纤维 $0.1\sim 0.2\%$ 、硫酸镁 $0.05\sim 0.15\%$ 、硫酸溶液 $5.0\sim 8.0\%$ 、 H_2O $9.0\sim 12.0\%$;以负极铅膏的质量为 100% 计,铅粉 $75\sim 85\%$ 、活性炭 $0.5\sim 5.0\%$ 、改性 SiC 复合粉末和/或改性 SiO_2 复合粉末 $1.0\sim 5.0\%$ 、硫酸钡 $0.3\sim 1.0\%$ 、木素 $0.1\sim 0.5\%$ 、炭黑 $0.1\sim 0.4\%$ 、腐殖酸 $0.1\sim 0.5\%$ 、硫酸溶液 $5.0\sim 8.0\%$ 、 H_2O $10\sim 14\%$;正极铅膏层的厚度为 $2\sim 12\text{mm}$,负极铅膏层的厚度为 $2\sim 12\text{mm}$ 。

7. 根据权利要求1或6所述大容量铅炭储能电池,其特征在于:活性 $\beta\text{-PbO}_2$ 复合粉末为 $\beta\text{-PbO}_2\text{-Ag-CoO}_x$,改性 Al_2O_3 复合粉末为 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Ag-CoO}_x$,以活性 $\beta\text{-PbO}_2$ 复合粉末的质量为 100% 计,Ag为占 $0.1\sim 1.2\%$ 、 CoO_x 占 $1\sim 5\%$ 、余量为 $\beta\text{-PbO}_2$;以改性 Al_2O_3 复合粉末的质量为 100% 计,Ag为占 $0.1\sim 1.2\%$ 、 CoO_x 占 $1\sim 5\%$ 、余量为 Al_2O_3 ;改性 SiC 复合粉末为锡包覆 SiC 的核壳复合粉,Sn占改性 SiC 复合粉末的 $1\sim 10\text{wt.}\%$,改性 SiO_2 复合粉末为锡包覆 SiO_2 粉末的核壳

复合粉,Sn占改性SiO₂复合粉末的1~10wt.%。

8. 根据权利要求7所述大容量铅炭储能电池,其特征在于:

β -PbO₂-Ag-CoO_x的制备方法,包括以下具体步骤:

以不锈钢作为阳极板,纯铅作为阴极板,在氟硼酸体系中阳极复合电沉积得到不锈钢基 β -PbO₂-Ag-CoO_x阳极,剥离镀层,球磨即得 β -PbO₂-Ag-CoO_x复合粉末;

Al₂O₃-Ag-CoO_x的制备方法,包括以下具体步骤:

将Al₂O₃粉末依次置于KF溶液中粗化和AgNO₃溶液中活化得到活化Al₂O₃粉末,活化Al₂O₃粉末置于甲基磺酸银溶液中进行化学镀银得到Al₂O₃-Ag复合粉,Al₂O₃-Ag复合粉置于甲基磺酸钴溶液中进行化学镀钴,得到钴包覆Al₂O₃-Ag的核壳复合粉;

改性SiC复合粉末或改性SiO₂复合粉末的制备方法,包括以下具体步骤:

将SiC粉末或SiO₂粉末依次置于KF溶液中粗化和AgNO₃溶液中活化得到活化SiC粉末或活化SiO₂粉末,将活化SiC粉末或活化SiO₂粉末置于甲基磺酸锡溶液中化学镀锡,得到锡包覆的SiC或SiO₂的核壳复合粉。

9. 根据权利要求8所述大容量铅炭储能电池,其特征在于:

氟硼酸体系中含有醋酸铅200~300g/L、氟硼酸100~200g/L、硼酸10~30g/L、氟化银0.1~10g/L、氢氧化钴5~80g/L,体系pH值为1~3;复合阳极电沉积的温度为50~80℃,电流密度为100~400A/m²,电沉积时间为8~12h;

KF溶液浓度为5~10wt.%,AgNO₃溶液浓度为1~2g/L,化学镀的温度为50~70℃,化学镀时间为1~3h,甲基磺酸银溶液中含有甲基磺酸银5~20g/L、硫脲100~250g/L、乙二胺四乙酸二钠10~30g/L、次亚磷酸钠10~30g/L;甲基磺酸钴溶液中含有甲基磺酸钴10~30g/L、硫脲100~150g/L、乙二胺四乙酸二钠10~50g/L、次亚磷酸钠10~30g/L;甲基磺酸亚锡溶液中含有甲基磺酸亚锡20~40g/L、硫脲100~150g/L、乙二胺四乙酸二钠10~50g/L、次亚磷酸钠10~30g/L。

10. 权利要求1~9任一项大容量铅炭储能电池的制备方法,其特征在于,包括以下具体步骤:

(1) 正极板的制备方法

a. 铝棒依次进行喷砂、除油和防氧化处理得到预处理铝棒;

b. 将预处理铝棒置于熔融铅锡铝合金液中,在温度300~500℃下浸镀处理1~2min,冷却至温度100~200℃涂覆松香油,再浸镀铅锡铝合金,重复2~4次,得到铝基铅锡铝合金复合棒;

c. 将铝基铅锡铝合金复合棒置于拉拔挤压机中,在温度150~250℃下拉拔,同时将半熔融态铅银多元合金包覆复合在铝基铅锡铝合金复合棒上,得到铝基铅锡铝合金/铅银多元合金复合材料;

d. 铜和铝棒焊接得到铜铝复合导电头,将铝或铝合金导电棒的铝截面与铜铝复合导电头的铝截面焊接得到铝或铝合金导电梁;铝基铅锡铝合金/铅银多元合金复合材料组装成板栅型极板支架,板栅型极板支架焊接于铝或铝合金导电梁底端,得到板栅型铝基铅银多元合金板体,板栅型铝基铅银多元合金板体边缘进行表面陶瓷化处理;

e. 将正极铅膏涂覆在板栅型铝基铅银多元合金板体上,固化并化成得到正极板;

(2) 负极板的制备方法

- a. 铝棒依次进行喷砂、除油和防氧化处理得到预处理铝棒；
 - b. 将预处理铝棒置于熔融铅锡铝合金液中，在温度300~500℃下浸镀处理1~2min，冷却至温度100~200℃涂覆松香油，再浸镀铅锡铝合金，重复2~4次，得到铝基铅锡铝合金复合棒；
 - c. 将铝基铅锡铝合金复合棒置于拉拔挤压机中，在温度150~250℃下拉拔，同时将半熔融态铅锡多元合金包覆复合在铝基铅锡铝合金复合棒上，得到铝基铅锡铝合金/铅锡多元合金复合材料；
 - d. 铜和铝棒焊接得到铜铝复合导电头，将铝或铝合金导电棒的铝截面与铜铝复合导电头的铝截面焊接得到铝或铝合金导电梁；铝基铅锡铝合金/铅锡多元合金复合材料组装成板栅型极板支架，板栅型极板支架焊接于铝或铝合金导电梁底端，得到板栅型铝基铅锡多元合金板体，板栅型铝基铅锡多元合金板体边缘进行表面陶瓷化处理；
 - e. 将负铅膏涂覆在板栅型铝基铅锡多元合金板体上，固化并化成得到负极板；
- (3) 隔膜设置在正极板与负极板之间形成极板，将若干组极板重叠形成电池的极板组；
 - (4) 极板组设置在电池壳体内，填充电解液组装成铅炭储能电池。

一种大容量铅炭储能电池及制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种大容量铅炭储能电池及制备方法,属于储能电池技术领域。

背景技术

[0002] 在环境与能源问题日趋严峻的今天,蓄电池作为新能源产业中能量储存和转换的核心器件,其部分荷电状态下的充电接受能力和寿命受到严格的要求。铅蓄电池具有价格低廉、输出稳定、适于大电流放电等优点,在车辆启动、电动车或电动工具的主电源、备用电源等领域一直具有广泛的应用。铅蓄电池主要包括开放式的液式铅蓄电池和密封式的阀控式铅蓄电池,其中阀控式铅蓄电池具有免维护的优点,因此应用更为广泛。阀控式铅蓄电池由正极板、负极板、隔膜、电解液、带有安全阀的外壳等部分组成,正负极板均采用涂膏式极板,将活性物质填充在特制的铅合金板栅上而制成。

[0003] 关于铅蓄电池用板栅,根据其制造方法的不同,大致可以分为铸造板栅和拉网板栅两种。与通过浇铸法制得的铸造板栅相比,通过切拉法制得的拉网板栅不仅可以节约材料成本,而且拉制出的板栅重量差别小,生产效率大幅提高。因此,目前倾向于采用拉网板栅来逐渐代替传统的铸造板栅。

[0004] 然而,铅酸蓄电池本身存在许多不足,特别是体积大,重量重,活性物质利用率低,重量比能量低,循环寿命短,为了提高铅酸蓄电池的性能,世界各国从板栅材料和电池结构入手,相继发明一些新型板栅材料如铜拉板栅、铅布、泡沫铅以及钛基二氧化铅等,这些材料均有增加蓄电池比能量的效果,与传统板栅相比,比能量提高了30%,但这些材料因致密性差而使用寿命短,且存在铜析出等问题。

[0005] 此外,添加剂是铅酸蓄电池的重要成分,对蓄电池的性能有着重要的影响,加入铅酸蓄电池中的添加剂一般分为:极板添加剂和电解液添加剂。极板添加剂在和膏时加入,对负极板来讲,主要作用是抗收缩,又称为膨胀剂;对正极板来讲,主要增加极板的强度,防止软化、脱落和增加导电性等。电解液添加剂在电解液配制时加入,主要作用是增加电池的充放电性能和减缓板栅腐蚀等。传统的铅膏,主要为硫酸铅、氧化铅和游离铅,经过化成后转化为活性物质,但正极铅膏氧化生产二氧化铅由于电阻大,电荷接受能力差,放电时由于浓差极化等因素的影响,活性物质的利用率低。

发明内容

[0006] 本发明针对现有铅炭储能电池的问题,提出了一种大容量铅炭储能电池及制备方法,大容量铅炭储能电池具有长循环寿命、高能量密度的特点,与传统铅酸(炭)电池制造工艺相比,极大的提高了其整体结构的稳定性和可靠性,正负极板不会弯曲变形,导电性显著提高,大大减少重金属铅的用量,改变了传统铅酸(炭)电池的制造工艺和结构,消除了电池组装过程极耳焊接产生的铅蒸汽对周围环境产生的污染。

[0007] 一种大容量铅炭储能电池,包括正极板1、负极板2、隔膜3、电解液和电池壳体4,正极板1和负极板2交替设置在电池壳体4内且正极板1和负极板2平行,隔膜板3设置在正极板

1与负极板2之间,电解液设置在电池壳体4内;

[0008] 正极板1包括板栅型正极板、正极导电梁和正极导电头,正极导电梁固定设置在板栅型正极板顶端,正极导电头固定设置在正极导电梁的端头,板栅型正极板上涂覆有正极铅膏层,正极铅膏中含有改性 Al_2O_3 复合粉末和/或活性 $\beta\text{-PbO}_2$ 复合粉末;

[0009] 负极板2包括板栅型负极板、负极导电梁和负极导电头,负极导电梁固定设置在板栅型负极板顶端,负极导电头固定设置在负极导电梁的端头,板栅型负极板上涂覆有负极铅膏层,负极铅膏中含有活性 SiO_2 复合粉末和/或 SiC 复合粉末;

[0010] 充电时,正极导电头并联后外接电源正极,负极导电头并联后外接电源负极;放电时,正极导电头并联后做为电源正极,负极导电头并联后做为电源负极。

[0011] 所述板栅型正极板为铝基铅银多元复合材料极板,板栅型负极板为铝基铅锡多元复合材料极板,正极导电梁和负极导电梁均为铝或铝合金导电梁,正极导电头和负极导电头均为铜铝复合导电头。

[0012] 所述铝基铅银多元复合极板由内到外依次包括铝或铝合金主体层、铅锡铝多元合金层和铅银多元合金层;铝基铅锡多元复合极板由内到外依次包括铝或铝合金主体层、铅锡铝合金层。

[0013] 优选的,所述基铅银多元复合极板中铝或铝合金主体层的厚度为1~9mm,铅锡铝合金层的厚度为0.5~3mm,铅银多元合金层的厚度为1~8mm;铝基铅锡多元复合极板中铝或铝合金主体层的厚度为1~9mm,铅锡铝合金层的厚度为0.5~3mm,铅锡多元合金层厚度为1~6mm。

[0014] 优选的,所述的铅锡铝合金中锡占0.2~1.5wt.%、铝占0.05~0.30wt.%、余量为Pb;铅银多元合金层中银占0.01~0.30wt.%、钙含量0.05~0.08wt.%、镉含量0.03~0.06wt.%、稀土元素含量0.03~0.05wt.%、钛含量0.03~0.10wt.%、钴含量0.03~0.05wt.%、余量为Pb;铅锡多元合金中锡占0.2~1.5wt.%、铝占0.005~0.02wt.%、钙含量0.05~0.12wt.%、镉含量0.03~0.06wt.%、稀土元素占0.03~0.05wt.%、余量为Pb。

[0015] 优选的,以正极铅膏的质量为100%计,铅粉75~85%、红丹2.0~8.0%、活性 $\beta\text{-PbO}_2$ 复合粉末和/或改性 Al_2O_3 复合粉末2.0~6.0%、胶体石墨0.5~2.0%、短纤维0.1~0.2%,硫酸镁0.05~0.15%、硫酸溶液5.0~8.0%(比重1.40)、 H_2O 9.0~12.0%;以负极铅膏的质量为100%计,铅粉75~85%、活性炭0.5~5.0%、改性 SiC 复合粉末和/或改性 SiO_2 复合粉末1.0~5.0%、硫酸钡0.3~1.0%、木素0.1~0.5%,炭黑0.1~0.4%、腐殖酸0.1~0.5%、硫酸溶液5.0~8.0%(比重1.40)、 H_2O 10~14%;正极铅膏层的厚度为2~12mm,负极铅膏层的厚度为2~12mm。

[0016] 优选的,所述活性 $\beta\text{-PbO}_2$ 复合粉末为 $\beta\text{-PbO}_2\text{-Ag-CoO}_x$,改性 Al_2O_3 复合粉末为 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Ag-CoO}_x$,以活性 $\beta\text{-PbO}_2$ 复合粉末的质量为100%计,Ag为占0.1~1.2%、 CoO_x 占1~5%、余量为 $\beta\text{-PbO}_2$;以改性 Al_2O_3 复合粉末的质量为100%计,Ag为占0.1~1.2%、 CoO_x 占1~5%、余量为 Al_2O_3 ;改性 SiC 复合粉末为锡包覆 SiC 的核壳复合粉,Sn占改性 SiC 复合粉末的1~10wt.%,改性 SiO_2 复合粉末为锡包覆 SiO_2 粉末的核壳复合粉,Sn占改性 SiO_2 复合粉末的1~10wt.%。

[0017] 所述 $\beta\text{-PbO}_2\text{-Ag-CoO}_x$ 的制备方法,包括以下具体步骤:

[0018] 以不锈钢作为阳极板,纯铅作为阴极板,在氟硼酸体系中复合阳极电沉积得到不

锈钢基 β - PbO_2 -Ag- CoO_x 阳极,剥离镀层,球磨即得 β - PbO_2 -Ag- CoO_x 复合粉末;

[0019] Al_2O_3 -Ag- CoO_x 的制备方法,包括以下具体步骤:

[0020] 将 Al_2O_3 粉末依次置于KF溶液中粗化和 AgNO_3 溶液中活化得到活化 Al_2O_3 粉末,活化 Al_2O_3 粉末置于甲基磺酸银溶液中进行化学镀银得到 Al_2O_3 -Ag复合粉, Al_2O_3 -Ag复合粉置于甲基磺酸钴溶液中进行化学镀钴,得到钴包覆 Al_2O_3 -Ag的核壳复合粉;

[0021] 改性SiC复合粉末或改性 SiO_2 复合粉末的制备方法,包括以下具体步骤:

[0022] 将SiC粉末或 SiO_2 粉末依次置于KF溶液中粗化和 AgNO_3 溶液中活化得到活化SiC粉末或活化 SiO_2 粉末,将活化SiC粉末或活化 SiO_2 粉末置于甲基磺酸锡溶液中化学镀锡,得到锡包覆的SiC或 SiO_2 的核壳复合粉。

[0023] 优选的,所述氟硼酸体系中含有醋酸铅200~300g/L、氟硼酸100~200g/L、硼酸10~30g/L、氟化银0.1~10g/L、氢氧化钴5~80g/L,体系pH值为1~3;复合阳极电沉积的温度为50~80℃,电流密度为100~400A/m²,电沉积时间为8~12h;

[0024] KF溶液浓度为5~10wt.%, AgNO_3 溶液浓度为1~2g/L,化学镀的温度为50~70℃,化学镀时间为1~3h,甲基磺酸银溶液中含有甲基磺酸银5~20g/L、硫脲100~250g/L、乙二胺四乙酸二钠10~30g/L、次亚磷酸钠10~30g/L;甲基磺酸钴溶液中含有甲基磺酸钴10~30g/L、硫脲100~150g/L、乙二胺四乙酸二钠10~50g/L、次亚磷酸钠10~30g/L;甲基磺酸亚锡溶液中含有甲基磺酸亚锡20~40g/L、硫脲100~150g/L、乙二胺四乙酸二钠10~50g/L、次亚磷酸钠10~30g/L。

[0025] 大容量铅炭储能电池的制备方法,包括以下具体步骤:

[0026] (1) 正极板的制备方法

[0027] a. 铝棒依次进行喷砂、除油和防氧化处理得到预处理铝棒;

[0028] b. 将预处理铝棒置于熔融铅锡铝合金液中,在温度300~500℃下浸镀处理1~2min,冷却至温度100~200℃涂覆松香油,再浸镀铅锡铝合金,重复2~4次,得到铝基铅锡铝合金复合棒;

[0029] c. 将铝基铅锡铝合金复合棒置于拉拔挤压机中,在温度150~250℃下拉拔,同时将半熔融态铅银多元合金包覆复合在铝基铅锡铝合金复合棒上,得到铝基铅锡铝合金/铅银多元合金复合材料;

[0030] d. 铜和铝棒通过搅拌摩擦焊焊接得到铜铝复合导电头,将铝或铝合金导电棒的铝截面与铜铝复合导电头的铝截面通过搅拌摩擦焊焊接得到铝或铝合金导电梁;铝基铅锡铝合金/铅银多元合金复合材料组装成板栅型极板支架,板栅型极板支架通过氩弧焊将铝和铝焊接在铝或铝合金导电梁底端,得到板栅型铝基铅银多元合金板体,板栅型铝基铅银多元合金板体边缘进行表面陶瓷化处理;

[0031] e. 将正极铅膏涂覆在板栅型铝基铅银多元合金板体上,固化并化成得到正极板;

[0032] (2) 负极板的制备方法

[0033] a. 铝棒依次进行喷砂、除油和防氧化处理得到预处理铝棒;

[0034] b. 将预处理铝棒置于熔融铅锡铝合金液中,在温度300~500℃下浸镀处理1~2min,冷却至温度100~200℃涂覆松香油,再浸镀铅锡铝合金,重复2~4次,得到铝基铅锡铝合金复合棒;

[0035] c. 将铝基铅锡铝合金复合棒置于拉拔挤压机中,在温度150~250℃下拉拔,同时

将半熔融态铅锡多元合金包覆复合在铝基铅锡铝合金复合棒上,得到铝基铅锡铝合金/铅锡多元合金复合材料;

[0036] d. 铜和铝棒通过搅拌摩擦焊焊接得到铜铝复合导电头,将铝或铝合金导电棒的铝截面与铜铝复合导电头的铝截面通过搅拌摩擦焊焊接得到铝或铝合金导电梁;铝基铅锡铝合金/铅锡多元合金复合材料组装成板栅型极板支架,板栅型极板支架通过氩弧焊将铝和铝焊接在铝或铝合金导电梁底端,得到板栅型铝基铅锡多元合金板体;

[0037] e. 将负铅膏涂覆在板栅型铝基铅锡多元合金板体上,固化并化成得到负极板;

[0038] (3) 隔膜板设置在正极板与负极板之间形成极板,将若干组极板重叠形成电池的极板组;

[0039] (4) 极板组设置在电池壳体内,填充电解液组装成铅炭储能电池。

[0040] 所述铅炭储能电池的容量为5000Ah~100000Ah。

[0041] 本发明的有益效果是:

[0042] (1) 本发明铅炭储能电池导电芯采用铝基铅合金复合材料,相对于铅合金,其导电性提高了5倍,电池不易发热;其次,铝基铅合金复合材料的质量轻,电池成本低;新型铅炭电池的活性物质占比高,电池的比能量高,可以达到40-100Wh/Kg;

[0043] (2) 由于铝基铝合金复合材料的强度高和导电性好,可以制备大极板及大电池,最小单体电池的容量为5KAh,循环寿命长;

[0044] (3) 本发明铅炭储能电池制作安装简便,占地面积小,不需要集装箱,可以露天放置;

[0045] (4) 本发明铅炭储能电池使用过程中可采用铜排连接正负极板,使铅炭储能电池导通效率好;

[0046] (5) 本发明铅炭储能电池在正极铅膏中掺入活性 β - PbO_2 -Ag- CoO_x 或者 Al_2O_3 -Ag- CoO_x 粉末,能够为极板活性物质提供强而有力的骨架支撑,增强极板的机械强度,改善正极板活性物质的结构和性能,提高铅炭储能电池的比容量和循环使用寿命;

[0047] (6) 本发明铅炭储能电池在负极铅膏中掺入SiC或者 SiO_2 复合粉末,能够为极板活性物质提供强而有力的骨架支撑,增强极板的机械强度,提高铅炭储能电池的循环使用寿命。

附图说明

[0048] 图1为大容量铅炭储能电池结构示意图(局部);

[0049] 图2为正极板结构示意图;

[0050] 图3为负极板结构示意图;

[0051] 图4为正负极板组装截面结构示意图

[0052] 图中:1-正极板、2-负极板、3-隔膜板、4-电池壳体、11-板栅型正极板、12-正极导电梁、13-正极导电头、14-正极铅膏层、21-板栅型负极板、22-负极导电梁、23-负极导电头、24-负极铅膏层。

具体实施方式

[0053] 下面结合具体实施方式对本发明作进一步详细说明,但本发明的保护范围并不限

于所述内容。

[0054] 本发明的大容量铅炭储能电池,包括正极板1、负极板2、隔膜3、电解液和电池壳体4,正极板1和负极板2交替设置在电池壳体4内且正极板1和负极板2平行,隔膜板3设置在正极板1与负极板2之间,电解液设置在电池壳体4内(见图1);

[0055] 正极板1包括板栅型正极板11、正极导电梁12和正极导电头13,正极导电梁12固定设置在板栅型正极板11顶端,正极导电头13固定设置在正极导电梁12的端头,板栅型正极板11上涂覆有正极铅膏层14,正极铅膏中含有改性 Al_2O_3 复合粉末和/或活性 $\beta-PbO_2$ 复合粉末;

[0056] 负极板2包括板栅型负极板21、负极导电梁22和负极导电头23,负极导电梁22固定设置在板栅型负极板21顶端,负极导电头23固定设置在负极导电梁22的端头,板栅型负极板21上涂覆有负极铅膏层24,负极铅膏中含有活性 SiO_2 复合粉末和/或 SiC 复合粉末;

[0057] 充电时,正极导电头并联后外接电源正极,负极导电头并联后外接电源负极;放电时,正极导电头并联后做为电源正极,负极导电头并联后做为电源负极;

[0058] 板栅型正极板为铝基铅银多元复合材料极板,板栅型负极板为铝基铅锡多元复合材料极板,正极导电梁和负极导电梁均为铝或铝合金导电梁,正极导电头和负极导电头均为铜铝复合导电头;

[0059] 铝基铅银多元复合极板由内到外依次包括铝或铝合金主体层、铅锡铝多元合金层和铅银多元合金层;铝基铅锡多元复合极板由内到外依次包括铝或铝合金主体层、铅锡铝合金层;

[0060] 铝基铅银多元复合极板中铝或铝合金主体层的厚度为1~9mm,铅锡铝合金层的厚度为0.5~3mm,铅银多元合金层的厚度为1~8mm;铝基铅锡多元复合极板中铝或铝合金主体层的厚度为1~9mm,铅锡铝合金层的厚度为0.5~3mm,铅锡多元合金层厚度为1~6mm;

[0061] 铅锡铝合金中锡占0.2~1.5wt.%、铝占0.05~0.30wt.%、余量为Pb;铅银多元合金层中银占0.01~0.30wt.%、钙含量0.05~0.08wt.%、镉含量0.03~0.06wt.%、稀土元素含量0.03~0.05wt.%、钛含量0.03~0.10wt.%、钴含量0.03~0.05wt.%、余量为Pb;铅锡多元合金中锡占0.2~1.5wt.%、铝占0.005~0.02wt.%、钙含量0.05~0.12wt.%、镉含量0.03~0.06wt.%、稀土元素占0.03~0.05wt.%、余量为Pb;

[0062] 以正极铅膏的质量为100%计,铅粉75~85%、红丹2.0~8.0%、活性 $\beta-PbO_2$ 复合粉末和/或改性 Al_2O_3 复合粉末2.0~6.0%、胶体石墨0.5~2.0%、短纤维0.1~0.2%,硫酸镁0.05~0.15%、硫酸溶液5.0~8.0%(比重1.40)、 H_2O 9.0~12.0%;以负极铅膏的质量为100%计,铅粉75~85%、活性炭0.5~5.0%、改性 SiC 复合粉末和/或改性 SiO_2 复合粉末1.0~5.0%、硫酸钡0.3~1.0%、木素0.1~0.5%,炭黑0.1~0.4%、腐殖酸0.1~0.5%、硫酸溶液5.0~8.0%(比重1.40)、 H_2O 10~14%;正极铅膏层的厚度为2~12mm,负极铅膏层的厚度为2~12mm;

[0063] 活性 $\beta-PbO_2$ 复合粉末为 $\beta-PbO_2-Ag-CoO_x$,改性 Al_2O_3 复合粉末为 $Al_2O_3-Ag-CoO_x$,以活性 $\beta-PbO_2$ 复合粉末的质量为100%计,Ag为占0.1~1.2%、 CoO_x 占1~5%、余量为 $\beta-PbO_2$;以改性 Al_2O_3 复合粉末的质量为100%计,Ag为占0.1~1.2%、 CoO_x 占1~5%、余量为 Al_2O_3 ;改性 SiC 复合粉末为锡包覆 SiC 的核壳复合粉,Sn占改性 SiC 复合粉末的1~10wt.%,改性 SiO_2 复合粉末为锡包覆 SiO_2 粉末的核壳复合粉,Sn占改性 SiO_2 复合粉末的1~10wt.%;

[0064] β - PbO_2 -Ag- CoO_x 的制备方法,包括以下具体步骤:

[0065] 以不锈钢作为阳极板,纯铅作为阴极板,在氟硼酸体系中复合阳极电沉积得到不锈钢基 β - PbO_2 -Ag- CoO_x 阳极,剥离镀层,球磨即得 β - PbO_2 -Ag- CoO_x 复合粉末;

[0066] Al_2O_3 -Ag- CoO_x 的制备方法,包括以下具体步骤:

[0067] 将 Al_2O_3 粉末依次置于KF溶液中粗化和 AgNO_3 溶液中活化得到活化 Al_2O_3 粉末,活化 Al_2O_3 粉末置于甲基磺酸银溶液中进行化学镀银得到 Al_2O_3 -Ag复合粉, Al_2O_3 -Ag复合粉置于甲基磺酸钴溶液中进行化学镀钴,得到钴包覆 Al_2O_3 -Ag的核壳复合粉;

[0068] 改性SiC复合粉末或改性 SiO_2 复合粉末的制备方法,包括以下具体步骤:

[0069] 将SiC粉末或 SiO_2 粉末依次置于KF溶液中粗化和 AgNO_3 溶液中活化得到活化SiC粉末或活化 SiO_2 粉末,将活化SiC粉末或活化 SiO_2 粉末置于甲基磺酸锡溶液中化学镀锡,得到锡包覆的SiC或 SiO_2 的核壳复合粉;

[0070] 氟硼酸体系中含有醋酸铅200~300g/L、氟硼酸100~200g/L、硼酸10~30g/L、氟化银0.1~10g/L、氢氧化钴5~80g/L,体系pH值为1~3;复合阳极电沉积的温度为50~80℃,电流密度为100~400A/m²,电沉积时间为8~12h;

[0071] KF溶液浓度为5~10wt.%, AgNO_3 溶液浓度为1~2g/L,化学镀的温度为50~70℃,化学镀时间为1~3h,甲基磺酸银溶液中含有甲基磺酸银5~20g/L、硫脲100~250g/L、乙二胺四乙酸二钠10~30g/L、次亚磷酸钠10~30g/L;甲基磺酸钴溶液中含有甲基磺酸钴10~30g/L、硫脲100~150g/L、乙二胺四乙酸二钠10~50g/L、次亚磷酸钠10~30g/L;甲基磺酸亚锡溶液中含有甲基磺酸亚锡20~40g/L、硫脲100~150g/L、乙二胺四乙酸二钠10~50g/L、次亚磷酸钠10~30g/L。

[0072] 实施例1:大容量铅炭储能电池的制备方法,包括以下具体步骤:

[0073] (1) 正极板的制备方法

[0074] a. 铝棒依次进行喷砂(100目不锈钢砂)、置于浓度为6wt.%的KOH溶液中除油和表面涂刷松香油并在温度150℃下恒温处理15min的防氧化处理得到预处理铝棒;

[0075] b. 将预处理铝棒置于熔融铅锡铝合金液中,在温度400℃下浸泡处理1min,冷却至温度130℃涂覆松香油,然后再浸镀铅锡铝合金,重复3次,得到铝基铅锡铝合金复合棒;其中铅锡铝合金中锡的重量百分含量为0.6%,铝的重量百分含量为0.08%,余量为Pb;

[0076] c. 将铝基铅锡铝合金复合棒置于拉拔挤压机中,在温度200℃下以5m/min的速度拉拔,同时将半熔融态铅银多元合金包覆复合在铝基铅锡铝合金复合棒上,得到铝基铅锡铝合金/铅银多元合金复合材料;其中铅银多元合金中按重量百分含量计银含量为0.05%,钙含量0.06%,锶含量0.04%,稀土含量0.04%,钛含量0.04%,钴含量0.03%,余量为Pb;

[0077] d. 铜和铝棒通过搅拌摩擦焊实现铝铝截面焊接得到铜铝复合导电头,将铝或铝合金导电棒的铝截面与铜铝复合导电头的铝截面通过搅拌摩擦焊实现铝铝截面焊接得到铝或铝合金导电梁;铝基铅锡铝合金/铅银多元合金复合材料组装成板栅型极板支架即铝基铅银多元复合极板,其中铝基铅银多元复合极板由内到外依次包括铝或铝合金主体层、铅锡铝多元合金层和铅银多元合金层;铝基铅银多元复合极板中铝或铝合金主体层的厚度为4.0mm,铅锡铝合金层的厚度为0.5mm,铅银多元合金层的厚度为2.5mm;板栅型极板支架通过氩弧焊将铝和铝截面焊接使板栅型极板支架焊接在铝或铝合金导电梁底端,得到板栅型铝基铅银多元合金板体,板栅型铝基铅银多元合金板体边缘进行表面陶瓷化处理;

[0078] e.将正极铅膏涂覆在板栅型铝基铅银多元合金板体上,固化并化成得到正极板;其中正极铅膏层的厚度为8.0mm,以正极铅膏的质量为100%计,铅粉75%、红丹4%、活性 β - PbO_2 复合粉末3%、胶体石墨0.8%、短纤维0.1%,硫酸镁0.1%、硫酸溶液6%(比重1.40)、 H_2O 11%;正极铅膏的密度为 $4.15\text{g}/\text{cm}^3$,正极铅膏涂覆重量为16500g;

[0079] 活性 β - PbO_2 复合粉末为 β - PbO_2 -Ag-CoO_x,以活性 β - PbO_2 复合粉末的质量为100%计,Ag为占0.6%、CoO_x占4%、余量为 β - PbO_2 ;

[0080] β - PbO_2 -Ag-CoO_x的制备方法,包括以下具体步骤:

[0081] 以不锈钢作为阳极板,纯铅作为阴极板,在氟硼酸体系中复合阳极电沉积得到不锈钢基 β - PbO_2 -Ag-CoO_x阳极,剥离镀层,球磨即得 β - PbO_2 -Ag-CoO_x复合粉末;其中氟硼酸体系中含有醋酸铅250g/L、氟硼酸120g/L、硼酸20g/L、氟化银6g/L、氢氧化钴60g/L,体系pH值为1.5;复合阳极电沉积的温度为60℃,电流密度为 $300\text{A}/\text{m}^2$,电沉积时间为10h;

[0082] (2) 负极板的制备方法

[0083] a.铝棒依次进行喷砂(100目不锈钢砂)、置于浓度为5wt.%的KOH溶液中除油和表面涂刷松香油并在温度180℃下恒温处理20min的防氧化处理得到预处理铝棒;

[0084] b.将预处理铝棒置于熔融铅锡铝合金液中,在温度380℃下浸镀处理1.5min,冷却至温度100℃涂覆松香油,再浸镀铅锡铝合金,重复3次,得到铝基铅锡铝合金复合棒;其中铅锡铝合金中锡占0.6wt.%、铝占0.08wt.%、余量为Pb;

[0085] c.将铝基铅锡铝合金复合棒置于拉拔挤压机中,在温度150℃下以6m/min的速度拉拔,同时将半熔融态铅锡多元合金包覆复合在铝基铅锡铝合金复合棒上,得到铝基铅锡铝合金/铅锡多元合金复合材料;其中铅锡多元合金中锡占0.6wt.%、铝占0.06wt.%、钙含量0.05wt.%、锶含量0.03wt.%、稀土元素占0.03wt.%、余量为Pb;

[0086] d.铜和铝棒通过搅拌摩擦焊焊接得到铜铝复合导电头,将铝或铝合金导电棒的铝截面与铜铝复合导电头的铝截面通过搅拌摩擦焊焊接得到铝或铝合金导电梁;铝基铅锡铝合金/铅锡多元合金复合材料组装成板栅型极板支架即铝基铅锡多元复合极板,其中铝基铅锡多元复合极板由内到外依次包括铝或铝合金主体层、铅锡铝合金层和铅锡多元合金层,铝基铅锡多元复合极板中铝或铝合金主体层的厚度为4mm,铅锡铝合金层的厚度为0.5mm,铅锡多元合金层厚度为2.5mm,板栅型极板支架通过氩弧焊将铝和铝焊接在铝或铝合金导电梁底端,得到板栅型铝基铅锡多元合金板体;

[0087] e.将负铅膏涂覆在板栅型铝基铅锡多元合金板体上,固化并化成得到负极板;

[0088] 以负极铅膏的质量为100%计,铅粉75%、活性炭1%、改性SiC复合粉末2%、硫酸钡0.4%、木素0.2%,炭黑0.2%、腐殖酸0.2%、硫酸溶液8%(比重1.40)、 H_2O 13%;负极铅膏层的厚度为7mm,负极铅膏涂覆重量为15000g;

[0089] 改性SiC复合粉末为锡包覆SiC的核壳复合粉,Sn占改性SiC复合粉末的6.0wt.%;

[0090] 改性SiC复合粉末的制备方法,包括以下具体步骤:

[0091] 将SiC粉末依次置于浓度为6wt.%的KF溶液中粗化和浓度为2g/L的 AgNO_3 溶液中活化得到活化SiC粉末,将活化SiC粉末置于甲基磺酸锡溶液中化学镀锡,得到锡包覆的SiC的核壳复合粉;其中甲基磺酸亚锡溶液中含有甲基磺酸亚锡24g/L、硫脲120g/L、乙二胺四乙酸二钠40g/L、次亚磷酸钠15g/L,化学镀的温度为60℃,化学镀时间为2h;

[0092] 正极板和负极板的表观长度为1000mm,宽度为700mm,棒与棒之间的间距为22mm,

铝导电梁长度为900mm,宽度为30mm,厚度为10mm,铜铝导电复合头长度为55mm,铜头的长度为30mm;

[0093] (3) 隔膜板设置在正极板与负极板之间形成极板,将若干组极板重叠形成电池的极板组;

[0094] (4) 极板组设置在电池壳体内,填充电解液组装成铅炭储能电池。

[0095] 实施例2:本实施例大容量铅炭储能电池的制备方法与实施例1基本一致,不同之处在于,铝基为长方形棒,铝基长方形棒截面的长轴长为6mm,短轴长为3mm;

[0096] 铝基铅银多元复合极板由内到外依次包括铝或铝合金主体层、铅锡铝多元合金层和铅银多元合金层;铝基铅银多元复合极板中铅锡铝合金层的厚度为1.0mm,铅银多元合金层的厚度为2.0mm;铅锡铝合金中锡的重量百分含量为0.8%,铝的重量百分含量为0.1%,余量为Pb;铅银多元合金中按重量百分含量计银含量为0.01%,钙含量0.05%,镉含量0.03%,稀土含量0.03%,钛含量0.03%,钴含量0.03%,余量为Pb。

[0097] 实施例3:本实施例大容量铅炭储能电池的制备方法与实施例1基本一致,不同之处在于,正极铅膏层的厚度为8.0mm,正极铅膏重量为16500g;以正极铅膏的质量为100%计,铅粉76%、红丹2%、活性 β - PbO_2 复合粉末2%、胶体石墨0.7%、短纤维0.2%,硫酸镁0.1%、硫酸溶液7% (比重1.40)、 H_2O 12%,正极铅膏的密度为 $4.17\text{g}/\text{cm}^3$;

[0098] 负极铅膏层的厚度为7.0mm,负极铅膏重量为15000g,以负极铅膏的质量为100%计,铅粉78%、活性炭2%、改性 SiC 复合粉末1%、硫酸钡0.3%、木素0.2%,炭黑0.1%、腐殖酸0.2%、硫酸溶液7.2% (比重1.40)、 H_2O 11%。

[0099] 实施例4:本实施例大容量铅炭储能电池的制备方法与实施例1基本一致,不同之处在于,正极铅膏层的厚度为9.0mm,正极铅膏重量为18000g;以正极铅膏的质量为100%计,铅粉76%、红丹2%、活性 β - PbO_2 复合粉末2.5%、胶体石墨0.2%、短纤维0.2%,硫酸镁0.1%、硫酸溶液8% (比重1.40)、 H_2O 11%,正极铅膏的密度为 $4.18\text{g}/\text{cm}^3$;

[0100] 负极铅膏层的厚度为8.0mm,负极铅膏重量为16500g,以负极铅膏的质量为100%计,铅粉78%、活性炭1.8%、改性 SiO_2 复合粉末1.2%、硫酸钡0.2%、木素0.2%,炭黑0.3%、腐殖酸0.2%、硫酸溶液7.5% (比重1.40)、 H_2O 10.6%;

[0101] 改性 SiO_2 复合粉末为锡包覆 SiO_2 粉末的核壳复合粉,Sn占改性 SiO_2 复合粉末的9.0wt.%;

[0102] 改性 SiO_2 复合粉末的制备方法,包括以下具体步骤:

[0103] 将 SiO_2 粉末依次置于浓度为8wt.%的KF溶液中粗化和浓度为1.8g/L的 AgNO_3 溶液中活化得到活化 SiO_2 粉末,将活化 SiO_2 粉末置于甲基磺酸锡溶液中化学镀锡,得到锡包覆的 SiO_2 的核壳复合粉;其中甲基磺酸亚锡溶液中含有甲基磺酸亚锡30g/L、硫脲140g/L、乙二胺四乙酸二钠30g/L、次亚磷酸钠30g/L,化学镀的温度为 65°C ,化学镀时间为2.5h。

[0104] 实施例5:本实施例大容量铅炭储能电池的制备方法与实施例1基本一致,不同之处在于,正极铅膏层的厚度为8.0mm,正极铅膏重量为16500g;以正极铅膏的质量为100%计,

[0105] 铅粉76%、红丹2%、改性 Al_2O_3 复合粉末2%、胶体石墨0.7%、短纤维0.2%,硫酸镁0.1%、硫酸溶液7% (比重1.40)、 H_2O 12%,正极铅膏的密度为 $4.17\text{g}/\text{cm}^3$;

[0106] 改性 Al_2O_3 复合粉末为 Al_2O_3 -Ag-CoO_x,以改性 Al_2O_3 复合粉末的质量为100%计,Ag

为占1.0%、CoO_x占4.2%、余量为Al₂O₃；

[0107] Al₂O₃-Ag-CoO_x的制备方法,包括以下具体步骤:

[0108] 将Al₂O₃粉末依次置于浓度为9wt.%的KF溶液中粗化和浓度为1.5g/L的AgNO₃溶液中活化得到活化Al₂O₃粉末,活化Al₂O₃粉末置于甲基磺酸银溶液中进行化学镀银得到Al₂O₃-Ag复合粉,Al₂O₃-Ag复合粉置于甲基磺酸钴溶液中进行化学镀钴,得到钴包覆Al₂O₃-Ag的核壳复合粉;其中甲基磺酸银溶液中含有甲基磺酸银20g/L、硫脲200g/L、乙二胺四乙酸二钠25g/L、次亚磷酸钠25g/L,化学镀银的温度为60℃,化学镀银时间为1h;甲基磺酸钴溶液中含有甲基磺酸钴25g/L、硫脲120g/L、乙二胺四乙酸二钠30g/L、次亚磷酸钠30g/L,化学镀钴的温度为60℃,化学镀钴时间为2h;

[0109] 负极铅膏层的厚度为7.0mm,负极铅膏重量为15000g,以负极铅膏的质量为100%计,

[0110] 铅粉78%、活性炭2%、改性SiO₂复合粉末1%、硫酸钡0.3%、木素0.2%,炭黑0.1%、腐殖酸0.2%、硫酸溶液7.2%(比重1.40)、H₂O 11%;

[0111] 改性SiO₂复合粉末为锡包覆SiO₂粉末的核壳复合粉,Sn占改性SiO₂复合粉末的8.0wt.%;

[0112] 改性SiO₂复合粉末的制备方法,包括以下具体步骤:

[0113] 将SiO₂粉末依次置于浓度为5wt.%的KF溶液中粗化和浓度为1.0g/L的AgNO₃溶液中活化得到活化SiO₂粉末,将活化SiO₂粉末置于甲基磺酸锡溶液中化学镀锡,得到锡包覆的SiO₂的核壳复合粉;其中甲基磺酸亚锡溶液中含有甲基磺酸亚锡25g/L、硫脲120g/L、乙二胺四乙酸二钠25g/L、次亚磷酸钠30g/L,化学镀的温度为65℃,化学镀时间为2h。

[0114] 对比例1:本对比例大容量铅炭储能电池的制备方法与实施例1基本一致,不同之处在于:正极铅膏中未加入活性β-PbO₂复合粉末,负极铅膏中未加入改性SiC复合粉末。

[0115] 对比例2:本对比例大容量铅炭储能电池的制备方法与实施例1基本一致,不同之处在于:正极和负极的板栅材料采用传统的铅钙锡铝合金,经轧制冲孔后制成尺寸与铝基铅合金板栅相同的板栅,正极铅膏中未加入活性β-PbO₂复合粉末,负极铅膏中未加入活性SiC复合粉末。

[0116] 将实施例1~5和对比例1~2涂覆好正/负铅膏的电极进行固化干燥后使用定量值为220(g/m²·mm),厚度为2.5mm超细玻璃纤维纸状布袋作隔板,组装2V30000Ah电池,加入比重为1.24的硫酸溶液经化成后进行测试;

[0117] 测试方法:

[0118] (1) 称重:记录电池测试前的重量,通过C₁₂₀容量,计算质量比能量;

[0119] (2) 内阻测试:DCIR测试;

[0120] (3) C₁₂₀容量测试:以电流I₁₂₀进行放电,放电终止电压1.75V,记录放电时间;

[0121] (4) 70%DOD循环寿命测试:充满电后以I₁₂₀进行放电,放电容量达到额定容量70%时放电终止,重复上述步骤进行循环测试;

[0122] 测试结果见表1;

[0123] 表1实施例电池与对比例电池测试结果

[0124]

电池类型	内阻 (mΩ)	C ₁₂₀ 容量 (Ah)	质量比能量 (Wh/kg)	循环寿命	失效模式
实施例 1	4.1	35873	76	>5000	活性物质脱落、硫酸盐化
实施例 2	4.2	35779	69	>5000	活性物质脱落、硫酸盐化
实施例 3	4.1	35713	71	>5000	活性物质脱落、硫酸盐化
实施例 4	4.0	35986	78	>5000	活性物质脱落、硫酸盐化
实施例 5	4.1	35862	74	>5000	活性物质脱落、硫酸盐化
对比例 1	5.0	34315	61	>5000	活性物质脱落、硫酸盐化
对比例 2	19.4	30154	35	1500	活性物质脱落、正极板栅 腐蚀、硫酸盐化、电解液 干涸

[0125] 由表1可见,实施例1~5的大容量铅炭储能电池,其内阻仅为传统板栅电池的1/5左右,表明本方法能够有效提高板栅及电池的导电性能;经成分优化添加活性物质后,电池的容量有极大提升;由于铝基铅合金板栅的使用,降低了电池的重量提高了质量比能量,比传统铅合金板栅电池提高了一倍;由于板栅材料及活性物质优化后,在提高容量的同时强化了铅膏的结构稳定性,增强了板栅的耐腐蚀性能,极大缓解了电池的失效进程,经测试循环寿命均大于5000次。

[0126] 以上结合附图对本发明的具体实施方式作了详细说明,但是本发明并不限于上述实施方式,在本领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。

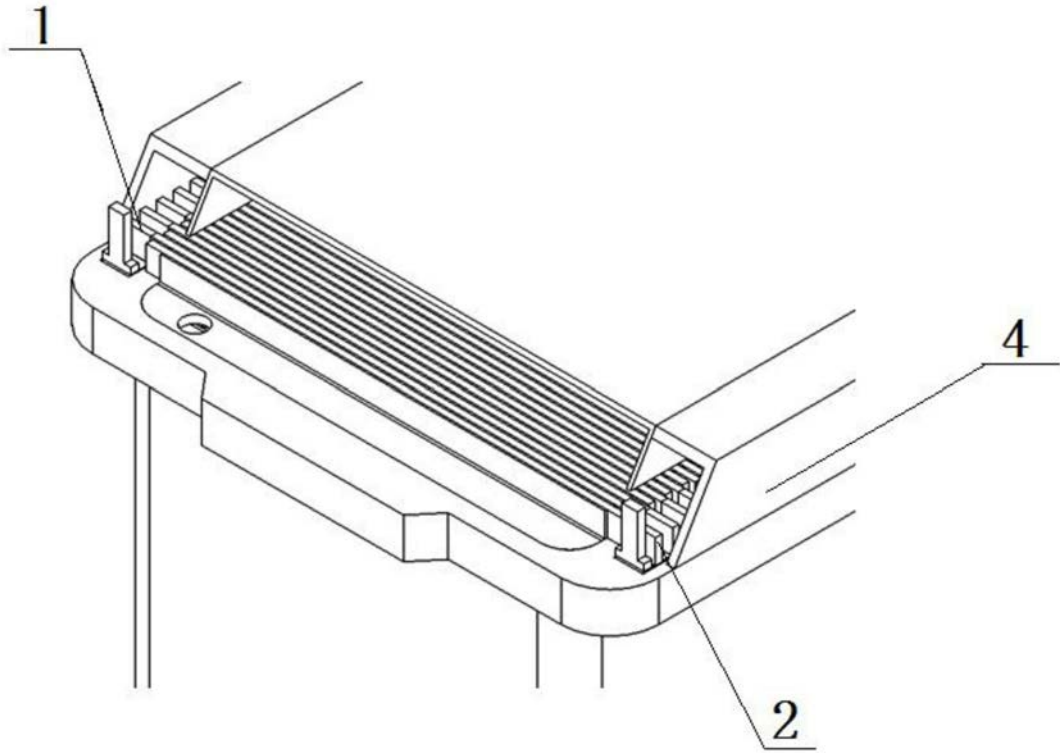


图1

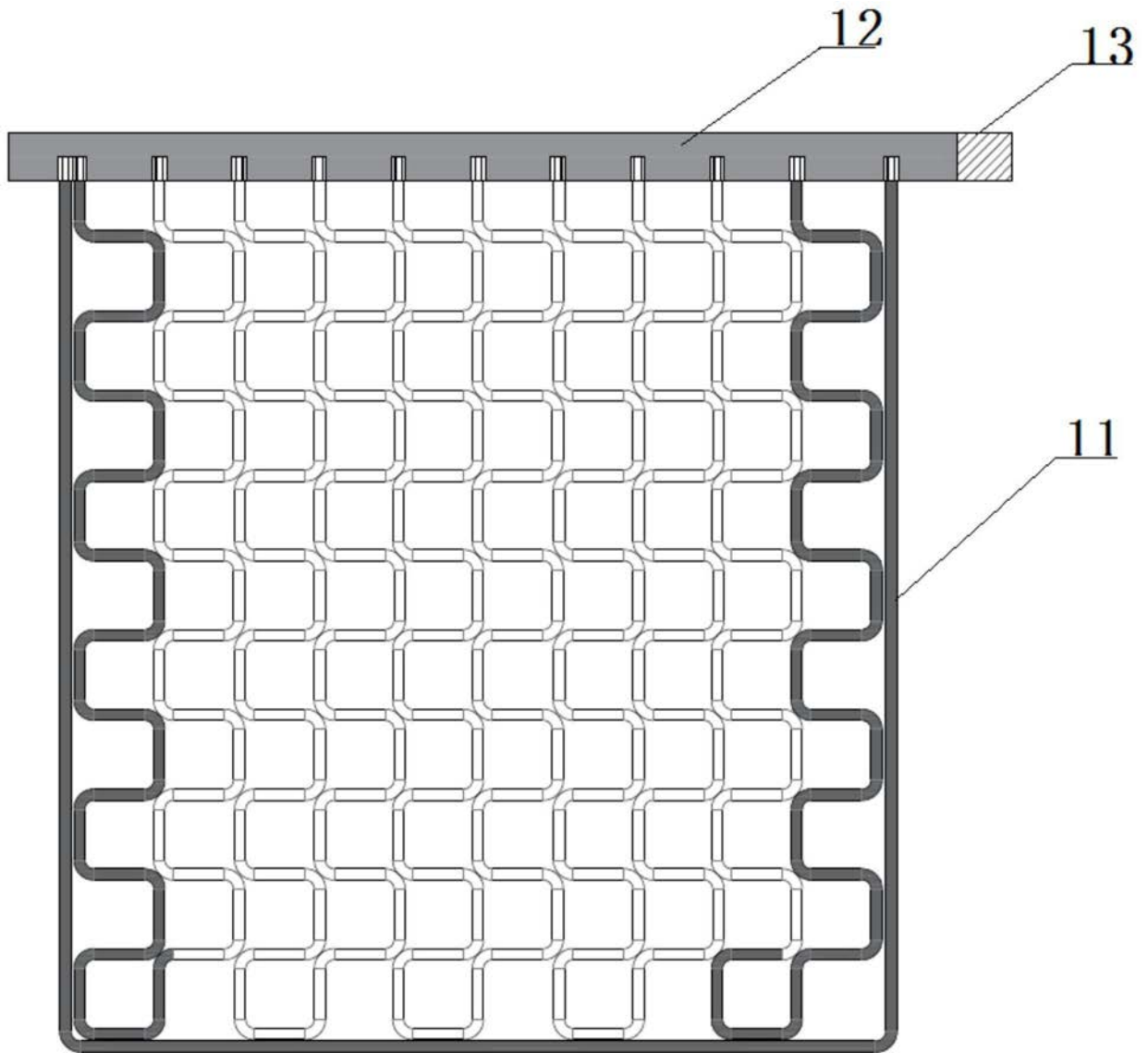


图2

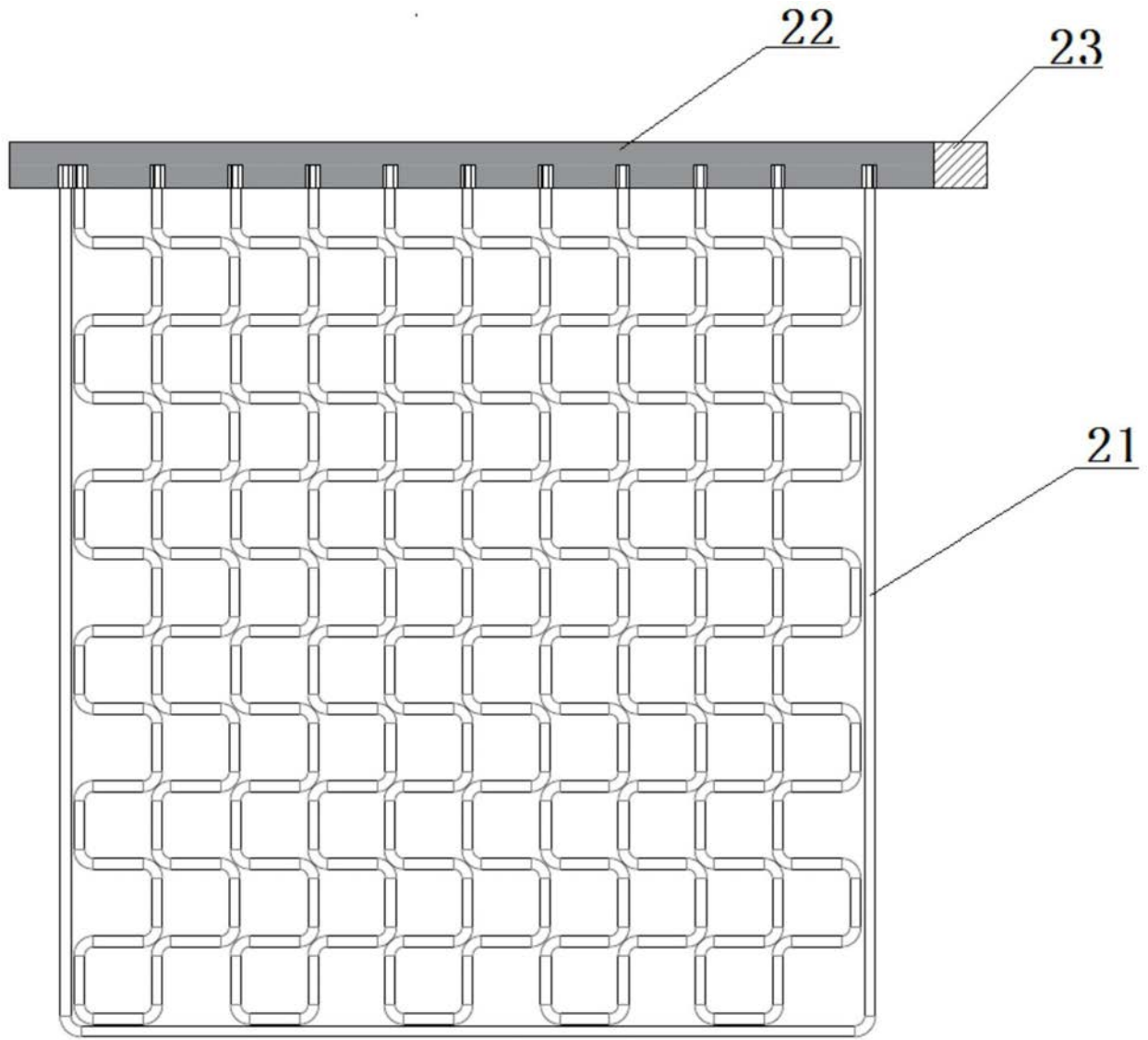


图3

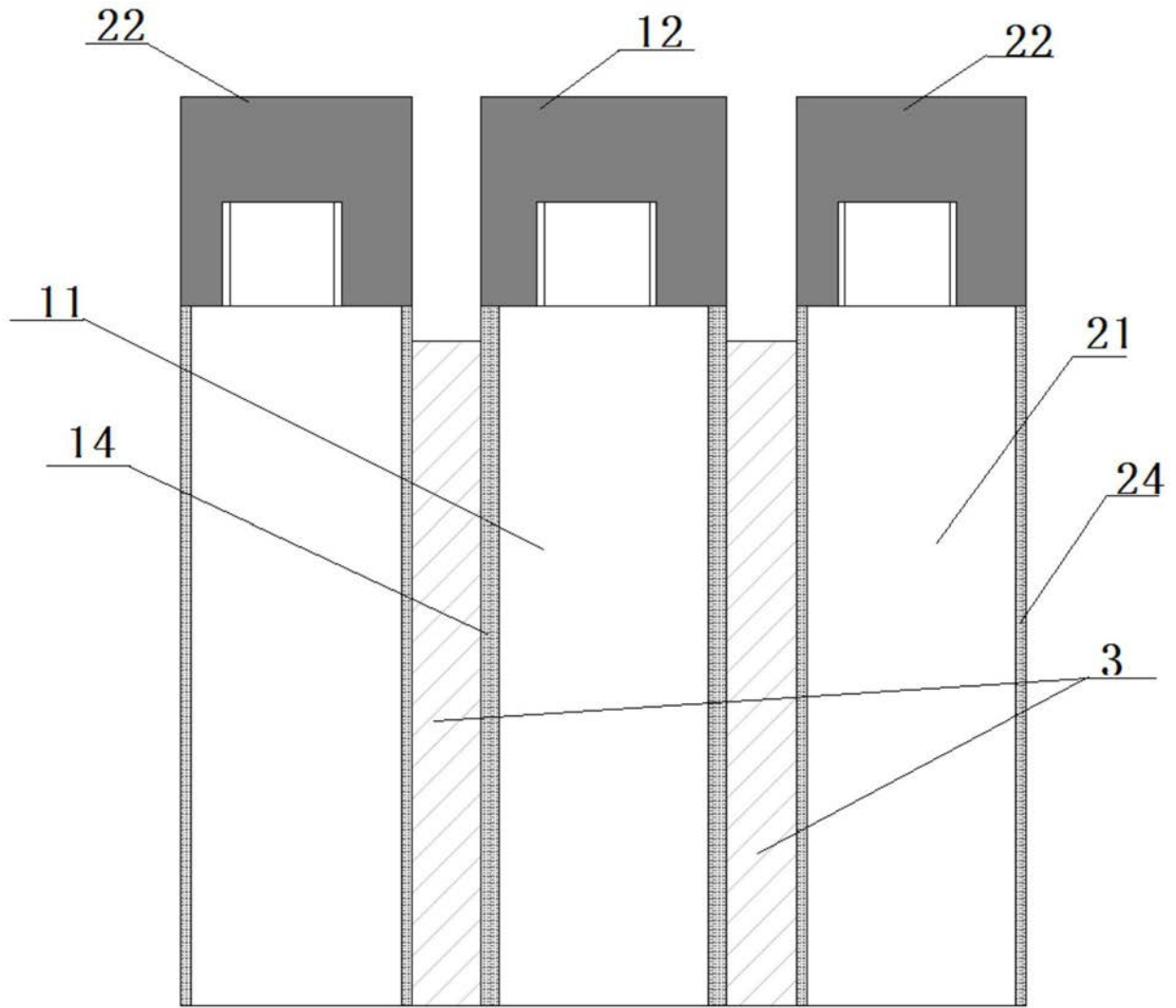


图4