(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110289458 A
(43)申请公布日 2019.09.27

(21)申请号 201910590355.3

(22)申请日 2019.07.02

(71)申请人 巨江电源科技有限公司
地址 321106 浙江省金华市兰溪市游埠镇工业园区
申请人 东北大学

(72)发明人 张冰冰 姜澜 刘毅 吴洁 边雪

(74)专利代理机构 北京商专永信知识产权代理事务所(普通合伙) 11400
代理人 许春兰 梁丽婵

(51)Int.Cl.
*H01M 10/54*(2006.01)
*C22B 7/00*(2006.01)
*C22B 13/02*(2006.01)

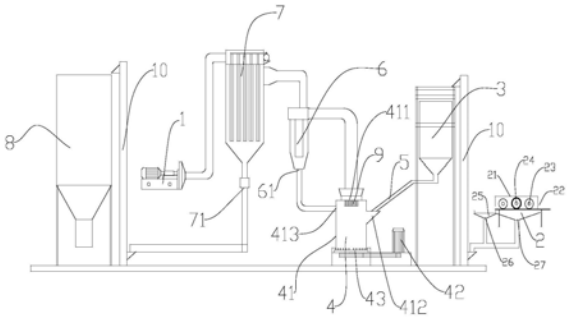
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

废生极板铅膏回收系统及利用其回收利用废生极板的方法

(57)摘要

本发明公开一种废生极板铅膏回收系统，并公开了利用其回收利用废生极板的方法。本发明废生极板铅膏回收系统包括引风机、栅膏分离装置、料仓、破碎机、送料装置、收集装置和集粉箱，其中，破碎机、收集装置和引风机通过管道依次连通，配置成气体可以依次在破碎机、收集装置和引风机中流通的气体流通系统。本发明提供的废生极板铅膏回收系统通过分离废生极板板栅和铅膏以及对铅膏进行粉碎等步骤对废生极板进行机械处理，制备得到粒径较小、可应用于制备新的极板的回收铅膏粉，实现了废生极板的回收利用，且本发明系统在碾磨、分离和收集铅膏粉的过程中，可以有效避免铅膏粉的散出，从而可以避免对生产环境造成污染以及危害工作人员的身体健康。




CN 110289458 A

1.废生极板铅膏回收系统,其特征在于,包括:引风机(1)、栅膏分离装置(2)、料仓(3)、破碎机(4)、送料装置(5)、收集装置和集粉箱(8),其中:

所述料仓(3)与所述栅膏分离装置(2)连接;

所述破碎机(4)包括设有出风口(411)和进料口(412)的壳体(41)、电机(42)和碾磨装置(43),所述碾磨装置(43)设于所述壳体(41)内,所述电机(42)与所述碾磨装置(43)连接;

所述送料装置(5)分别与所述料仓(3)和所述破碎机(4)连接;

所述集粉箱(8)与所述收集装置连接;

所述破碎机(4)、收集装置和引风机(1)通过管道依次连通,配置成气体可以依次在破碎机(4)、收集装置和引风机(1)中流通的气体流通系统。

2.根据权利要求1所述的废生极板铅膏回收系统,其特征在于,所述收集装置包括旋风分离器(6)和脉冲袋式除尘器(7),所述破碎机(4)、旋风分离器(6)、脉冲袋式除尘器(7)和引风机(1)通过管道依次连通,配置成气体可以依次在破碎机(4)、旋风分离器(6)、脉冲袋式除尘器(7)和引风机(1)中流通的气体流通系统。

3.根据权利要求2所述的废生极板铅膏回收系统,其特征在于,所述破碎机(4)设有回料口(413),所述旋风分离器(6)和脉冲袋式除尘器(7)均设有出粉口,所述旋风分离器的出粉口(61)与所述破碎机(4)的回料口(413)通过管道连通;所述脉冲袋式除尘器的出粉口(71)与所述集粉箱(8)连接。

4.根据权利要求3所述的废生极板铅膏回收系统,其特征在于,所述破碎机(4)的出风口(411)处设有不小于100目的滤网(9),所述脉冲袋式除尘器(7)的滤布的孔径为5～10μm。

5.根据权利要求1～4任一项所述的废生极板铅膏回收系统,其特征在于,所述破碎机(4)的进料口(412)的压力为-8Pa～-15Pa。

6.根据权利要求5所述的废生极板铅膏回收系统,其特征在于,所述栅膏分离装置(2)和所述碾磨装置(4)采用不锈钢制备而成。

7.利用如权利要求1～6任一项所述的废生极板铅膏回收系统回收利用废生极板的方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1)铅膏回收:利用如权利要求1～6任一项所述的废生极板铅膏回收系统对废生极板进行处理,制得正极回收铅膏粉或负极回收铅膏粉;

(2)制备生极板:将正极回收铅膏粉添加到正极板铅膏配方原料中进行和膏,然后将铅膏涂覆在板栅上,最后进行固化、干燥,制得正极生极板;或者,将负极回收铅膏粉添加到负极板铅膏配方原料中进行和膏,然后将铅膏涂覆在板栅上,最后进行固化、干燥,制得负极生极板。

8.根据权利要求7所述的回收利用废生极板的方法,其特征在于,所述正极板铅膏配方包括如下重量份数的原料:铅粉930～960份、正极回收铅膏粉40～70份、25℃下密度为1.4±0.005g/mL的硫酸110～130份、水110～130份和化学短纤维0.07～0.10份;

负极板铅膏配方包括如下重量份数的原料:铅粉950～970份、负极回收铅膏粉30～50份、25℃下密度为1.4±0.005g/mL的硫酸80～90份、水100～120份、化学短纤维0.06～0.08份、硫酸钡9～12份、腐殖酸1～3份、炭黑2～4份和木质素磺酸钠1～3份。

9.根据权利要求7或8所述的回收利用废生极板的方法,其特征在于,所述和膏的温度为35℃～55℃,干混时间为3.5～5min,水混时间为2.5～5min,加酸时间为10～13min,酸混

时间为5～8min。

10.根据权利要求9所述的回收利用废生极板的方法,其特征在于,所述固化的温度为45℃～55℃,时间为42～54h;所述干燥的温度为55℃～75℃,时间为42～54h。

# 废生极板铅膏回收系统及利用其回收利用废生极板的方法

## 技术领域

[0001] 本发明属于铅酸蓄电池技术领域，具体涉及一种废生极板铅膏回收系统及利用其回收利用废生极板的方法。

## 背景技术

[0002] 铅酸蓄电池生产过程中，在极板制造工序，固化、干燥后会有部分因极板制造缺陷而无法应用于装配蓄电池的废生极板产生；而在蓄电池装配工序中，由于极群铸焊不良发生掉片、穿壁焊不良而不得不报废极群组、热封不良损坏蓄电池等，也均会造成生极板的报废，这些报废生极板只能作为废生极板进行处理。目前，铅酸蓄电池生产过程产生的报废生极板，一般需委托有资质的厂家进行回收和处理，采用高温冶炼的方式加工成铅，再重新用于蓄电池的生产，不仅造成了资源的浪费，还极大增加了加工成本。

[0003] 中国专利CN103296335B公开了一种蓄电池报废极板回收方法，通过将极板放入搅拌机中搅拌，使铅膏与极板分离，然后将铅膏放入球磨机中研磨，用负压风分离、收集铅粉，用60目筛子对铅粉进行过筛，最后将得到的回收铅粉应用于制备新的极板，从而实现了对废极板的回收再利用。但该方法用于回收铅粉的过程中，易造成铅粉散出，对生产环境造成污染，还会对工作人员的身体健康造成威胁，且制得的回收铅粉和膏时难以与铅粉混合均匀，增加了和膏难度。此外，通过上述方法制备的新的极板组装成的蓄电池，与普通的蓄电池相比，蓄电池的低温起动能力有所降低，且由于自放电现象导致的电池容量损失较大。

## 发明内容

[0004] 本发明的其中一个目的在于提供一种废生极板铅膏回收系统，以解决上述技术问题中的至少一个。

[0005] 本发明的另一个目的在于提供一种应用上述废生极板铅膏回收系统回收利用废生极板的方法。

[0006] 根据本发明的一个方面，提供了一种废生极板铅膏回收系统，包括：

[0007] 引风机；

[0008] 栅膏分离装置，用于分离废生极板的板栅和铅膏；

[0009] 料仓，料仓与栅膏分离装置连接；

[0010] 破碎机，用于将铅膏粉碎成铅膏粉，包括设有出风口和进料口的壳体、电机和碾磨装置，碾磨装置设于壳体内，电机与研磨装置连接，用于驱动碾磨装置将铅膏粉碎成铅膏粉；

[0011] 送料装置，分别与料仓和破碎机连接，用于将铅膏输送至破碎机；

[0012] 收集装置，用于分离和收集铅膏粉；

[0013] 集粉箱，与收集装置连接；

[0014] 破碎机、收集装置和引风机通过管道依次连通，配置成气体可以依次在破碎机、收集装置和引风机中流通的气体流通系统。

[0015] 废生极板由于已经进行了固化和干燥，极板铅膏相对于未固化干燥的生极板的铅膏，性质发生了很大的改变，铅膏中主要成分为碱式硫酸铅，游离铅仅有2.5%～3.5%。废生极板铅膏经栅膏分离装置处理，板栅和铅膏分离后得到的铅膏总体为固体块状，且当铅膏粉的颗粒的粒径较大时，如果直接用于和膏易导致与铅粉混合不均匀，从而影响蓄电池的性能，因此，栅膏分离后的铅膏不能直接应用于铅膏的和制，需进行细化处理。

[0016] 本发明提供的废生极板铅膏回收系统通过栅膏分离装置使废生极板板栅和铅膏分离以及通过破碎机对铅膏进行粉碎等步骤对废生极板进行机械处理，制备得到粒径较小、可应用于制备新的极板的回收铅膏粉，实现了废生极板的回收利用，且本发明在碾磨、分离和收集铅膏粉的过程中，在引风机的作用下，符合细度要求的铅膏粉随气流从破碎机通过管道流向收集装置，经收集装置分离和收集后，铅膏粉进入集粉箱存储，气流则从收集装置中流出，被吸入引风机中，最终从引风机的出风口排到空气中，因此，本发明废生极板铅膏回收系统中，铅膏粉仅在破碎机和收集装置之间通过管道流通，粉料流通系统是密闭的，因此可以有效避免铅膏粉溢出至环境中，从而可以避免对生产环境造成污染以及危害工作人员的身体健康。

[0017] 在一些实施方式中，收集装置可以包括旋风分离器和脉冲袋式除尘器，破碎机、旋风分离器、脉冲袋式除尘器和引风机通过管道依次连通，配置成气体可以依次在破碎机、旋风分离器、脉冲袋式除尘器和引风机中流通的气体流通系统。经破碎机粉碎后，符合细度要求的铅膏粉可以随气流依次在破碎机、旋风分离器和脉冲袋式除尘器中流通，并通过旋风分离器分离粒径大小不同的铅膏粉，以及通过脉冲袋式除尘器进行粉体和气流的分离，对铅膏粉进行收集。

[0018] 在一些实施方式中，破碎机设有回料口，旋风分离器和脉冲袋式除尘器均设有出粉口，旋风分离器的出粉口与破碎机的回料口通过管道连通；脉冲袋式除尘器的出粉口与集粉箱连接。由此，符合细度要求的铅膏粉经旋风分离器分离后随气流一起进入脉冲袋式除尘器进行收集，然后从脉冲袋式除尘器的出粉口排入集粉箱中；粒径较大的铅膏粉经旋风分离器分离后，依次经旋风分离器的出粉口、管道和破碎机的回料口回到碾磨装置中继续粉碎，直至其符合相应的细度要求。

[0019] 在一些实施方式中，破碎机的出风口处可以设有不小于100目的滤网，脉冲袋式除尘器的滤布的孔径可以为5～10μm。铅膏粉粒径过大，应用其制备新的生极板时，不仅易导致和膏时与铅粉混合不匀，影响极板的质量，还会降低生极板活性物质表面积，影响蓄电池容量。在破碎机的出风口处设置滤网，可以仅使达到相应细度要求的铅膏粉通过滤网，进行下一步的分离和收集；同时，达不到细度要求的铅膏粉可以即时重新回到碾磨装置装置中进行碾磨细化，直到其符合细度要求。而使用孔径为5～10μm的滤布收集铅膏粉，可以保证最终回收的铅膏粉的细度符合细度要求，避免影响其后续的重新利用。因此，在破碎机的出风口处设置不小于100目的滤网以及在脉冲袋式除尘器中使用孔径为5～10μm的滤布，可以获得粒径为5～10μm、视比重为1.1～1.3g/cm$^3$的回收铅膏粉，该回收铅膏粉应用于制备蓄电池，和膏时回收铅膏粉易与铅粉混合均匀，制得的蓄电池活性物质孔隙率高、表面积大，可以有效提高蓄电池的储备容量。

[0020] 在一些实施方式中，破碎机的进料口的压力可以为-8Pa～-15Pa。通过保持破碎机进料口处于微负压状态，一方面可以防止粉体从进料口溢出到环境中，另一方面有利于细

化铅膏粉，从而有利于提高蓄电池活性物质的孔隙率和增大其表面积，从而有利于提高蓄电池的储备容量和起动能力。

[0021] 在一些实施方式中，栅膏分离装置和碾磨装置采用不锈钢制备而成。由此，可以避免设备生锈，从而避免回收和粉碎铅膏时铅膏粉中掺入铁杂质，防止蓄电池自放电。

[0022] 根据本发明的另一个方面，还提供了一种利用上述废生极板铅膏回收系统回收利用废生极板的方法，包括如下步骤：

[0023] (1)铅膏回收：利用本发明提供的废生极板铅膏回收系统对废生极板进行处理，制得正极回收铅膏粉或负极回收铅膏粉；

[0024] (2)制备生极板：将正极回收铅膏粉添加到正极板铅膏配方原料中进行和膏，然后将铅膏涂覆在板栅上，最后进行固化、干燥，制得正极生极板；或者，将负极回收铅膏粉添加到负极板铅膏配方原料中进行和膏，然后将铅膏涂覆在板栅上，最后进行固化、干燥，制得负极生极板。

[0025] 本发明提供的回收利用废生极板的方法，可以实现废生极板的回收和再利用，降低蓄电池的生产加工成本，同时可以避免造成生产环境的污染。此外，应用本发明方法制得生极板制备铅酸蓄电池，可以显著提高电池的性能。

[0026] 本发明中所述的正极板铅膏配方和负极板铅膏配方可以是常规的用于制备蓄电池正极板的正极板铅膏配方和常规的用于制备负极板的负极板铅膏配方。在一些实施方式中，正极板铅膏配方可以包括如下重量份数的原料：铅粉930～960份、正极回收铅膏粉40～70份、25℃下密度为(1.4±0.005)g/mL的硫酸110～130份、水110～130份和化学短纤维0.07～0.10份；

[0027] 负极板铅膏配方可以包括如下重量份数的原料：铅粉950～970份、负极回收铅膏粉30～50份、25℃下密度为(1.4±0.005)g/mL的硫酸80～90份、水100～120份、化学短纤维0.06～0.08份、硫酸钡9～12份、腐殖酸1～3份、炭黑2～4份和木质素磺酸钠1～3份。由此，有利于提高极板的质量，使其易于装配和化成，降低生极板的报废率，也有利于提高电池的储备容量、起动能力、耐久循环能力等性能。

[0028] 在一些实施方式中，正极板铅膏配方可以包括如下重量份数的原料：铅粉950份、正极回收铅膏粉50份、25℃下密度为(1.4±0.005)g/mL的硫酸120份、水120份和化学短纤维0.09份；

[0029] 负极板铅膏配方可以包括如下重量份数的原料：铅粉970份、负极回收铅膏粉30份、25℃下密度为(1.4±0.005)g/mL的硫酸84份、水110份、化学短纤维0.066份、硫酸钡11份、腐殖酸1.5份、炭黑2.5份和木质素磺酸钠2份。由此，制得的蓄电池的综合性能最佳。

[0030] 在一些实施方式中，和膏的温度可以为35℃～55℃，干混时间可以为3.5～5min，水混时间可以为2.5～5min，加酸时间可以为10～13min，酸混时间可以为5～8min。由此，制得的铅膏混合均匀，最终制得的蓄电池活性物质利用率高，电池性能好。

[0031] 在一些实施方式中，固化的温度可以为45℃～55℃，时间可以为42～54h；干燥的温度可以为55℃～75℃，时间可以为42～54h。由此，有利于铅膏与板栅充分结合固定，提高极板的质量。

## 附图说明

[0032] 图1为本发明一个实施方式的废生极板铅膏回收系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明作进一步详细的说明。

[0034] 图1示意性地显示了根据本发明的一种实施方式的废生极板铅膏回收系统。如图所示，该装置包括引风机1、栅膏分离装置2、料仓3、送料装置5、破碎机4、收集装置和集粉箱8。

[0035] 栅膏分离装置2用于将废生极板的板栅和铅膏分离，具体可以实现为市售的膏栅分离机，其主要设有机壳21，机壳21上设有进料口22，进料口22底部设有用于输送废生极板的传输带(图未示)；在进料口22后位于机壳21内设有轧轴23和凸齿轴24，通过轧轴23和凸齿轴24对废生极板进行碾压，可以使废生极板的板栅和铅膏分离；轧轴23末端前方设有振动筛25，振动筛25底部设有铅膏出料口26，机壳21的下部设有铅膏出口27，其中，振动筛的铅膏出料口26与铅膏出口27通过管道连通，分离后的铅膏通过振动筛的铅膏出料口26与铅膏出口27排出，并输送至与栅膏分离装置2连接的料仓3收集。当料仓3的进料口的高度高于振动筛的铅膏出料口26与铅膏出口27时，可以借助提升机10将栅膏分离装置2分离的铅膏输送至料仓3。

[0036] 送料装置5分别与料仓3和破碎机4连接，用于将料仓3中的铅膏输送至破碎机4，其中，送料装置5优选实现为螺旋送料机。

[0037] 破碎机4用于将铅膏粉碎成铅膏粉，包括壳体41、电机42和碾磨装置43，壳体41上设有出风口411、进料口412和回料口413，本实施例中，优选废生极板铅膏回收系统工作状态下破碎机的进料口412处于微负压状态，具体实现为破碎机的进料口412的压力可以为-8Pa～-15Pa；破碎机的出风口411处设有不小于100目的滤网9。电机42用于驱动碾磨装置43将铅膏粉碎成铅膏粉。碾磨装置43设于壳体41内，碾磨装置43包括磨盘、磨辊、磨环和磨锤，铅膏由送料装置5输送到破碎机进料口412后，在重力的作用下滚压在磨盘上，然后在磨盘上送到磨辊和磨环中间，铅膏受磨锤的撞击破碎成粉末。碾磨装置43的具体结构可以参考市售立式磨机的碾磨装置的结构。

[0038] 收集装置用于分离和收集铅膏粉，本实施例中，收集装置包括通过管道连通的旋风分离器6和脉冲袋式除尘器7，旋风分离器6和脉冲袋式除尘器7均设有出粉口，旋风分离器的出粉口61与破碎机的回料口413通过管道连通，颗粒较大的铅膏粉经分离后由旋风分离器的出粉口61排出，经管道回到破碎机4继续粉碎；脉冲袋式除尘器的出粉口71与集粉箱8连接，经脉冲袋式除尘器7收集的铅膏粉通过脉冲袋式除尘器的出粉口71排出，通过管道输送到集粉箱8进行存储。当脉冲袋式除尘器的出粉口71的位置低于集粉箱8进料口的位置时，可以借助提升机10将铅膏粉从脉冲袋式除尘器7输送至集粉箱8进行存储。本实施例中，脉冲袋式除尘器7的滤布的孔径优选为5～10μm。

[0039] 引风机1、破碎机4、旋风分离机6和脉冲袋式除尘器7通过管道依次连通，并通过管道配置成粉料和空气可以流通的气体流通系统，即，破碎机4的出风口与旋风分离机6的进风口通过管道连接，旋风分离机6的出风口与脉冲袋式除尘器7的进风口通过管道连接，脉冲袋式除尘器7的出风口与引风机1的进风口通过管道连接，引风机1的出风口与大气连通。

在负压状态下，气流可以依次在破碎机4、旋风分离机6、脉冲袋式除尘器7和引风机1中流动，铅膏粉可以随气流依次在破碎机4、旋风分离机6和脉冲袋式除尘器7流动，最终在脉冲袋式除尘器7中进行收集。

[0040] 为了避免回收铅膏粉过程中掺入铁杂质引起利用回收铅膏粉制备的蓄电池自放电，本实施例中的废生极板铅膏回收系统相关的设备或设备中与铅膏粉有接触的零部件均优选采用不锈钢材料制备而成或对其与铅膏粉接触的接触面严格进行防锈处理。本实施例中，栅膏分离装置2优选采用不锈钢制备而成，如其轧轴23和凸齿轴24分别为不锈钢轧轴和不锈钢凸齿轴；碾磨装置43优选采用不锈钢制备而成，如其磨盘为不锈钢磨盘、磨辊为不锈钢磨辊、磨环为不锈钢磨环等。

[0041] 本实施例中，废生极板输送至栅膏分离装置2后，通过栅膏分离装置2的轧轴23和凸齿轴24对废生极板进行碾压，使板栅和铅膏分离；分离后的铅膏从振动筛25的铅膏出料口26与机壳21下部的铅膏出口27排出，并在提升机10的作用下输送至料仓3；料仓3中的铅膏经送料装置5输送至破碎机4进行粉碎，经碾磨装置43粉碎到相应的粒度后，在引风机1的作用下，铅膏粉随着气流通过设于破碎机的出风口411的滤网9，并经管道进入旋风分离机6内进行分离，分离后颗粒较大(粒径>10μm)的铅膏粉从旋风分离机的出粉口61排出，经管道回到破碎机4继续粉碎；而符合细度要求的铅膏粉随气流经管道进行脉冲袋式除尘器7进行分离和收集，分离后，铅膏粉从脉冲袋式除尘器的出粉口71排出，在提升机10的作用下输送至集粉箱8中存储，气流则从脉冲袋式除尘器7的出风口流出，被吸入引风机1中，然后从引风机1的出风口排出大气中。

[0042] 上述利用废生极板铅膏回收系统制得的回收铅膏粉在一定的加入量范围内加入常规的铅膏配方中进行和膏，制备新的生极板用于制备蓄电池，可以有效提高生极板的质量以及提高蓄电池的性能。

[0043] 利用本发明提供的废生极板铅膏回收系统对废生极板进行回收利用的方法包括如下步骤：

[0044] (1)铅膏回收：利用废生极板铅膏回收系统对废生极板进行处理，制得正极回收铅膏粉或负极回收铅膏粉；

[0045] (2)制备生极板：将正极回收铅膏粉添加到正极板铅膏配方原料中进行和膏，然后将铅膏涂覆在板栅上，最后进行固化、干燥，制得正极生极板；或者，将负极回收铅膏粉添加到负极板铅膏配方原料中进行和膏，然后将铅膏涂覆在板栅上，最后进行固化、干燥，制得负极生极板。

[0046] 具体地操作步骤如下：

[0047] (1)将废生极板中的正极板和负极板进行分类后，利用至少两套本发明提供的废生极板铅膏回收系统对正极板和负极板分别进行处理，优选一套废生极板铅膏回收系统只处理一种属性的极板，对应制得正极回收铅膏粉和负极回收铅膏粉。正极板和负极板分开处理可以避免负极铅膏混入正极中，导致正极失效。

[0048] 利用废生极板铅膏回收系统回收处理废生极板中的正极板时，将正极板输送至栅膏分离装置2，由栅膏分离装置2对正极板的板栅和铅膏进行机械处理，使板栅和铅膏分离，分离后的铅膏从栅膏分离装置2中输出，在提升机的作用下输送至料仓3储存；料仓3中的铅膏在送料装置5的作用下输送至破碎机4，被破碎机4中的碾磨装置43粉碎成铅膏粉，在引风

机1产生的负压的作用下，铅膏粉随气流进入旋风分离器6，通过旋风分离器6进行分离，分离后符合细度要求的的铅膏粉随气流进入脉冲袋式除尘器7进行收集和输出，然后在提升机的作用下输送至集粉箱8储存，制得铅膏粉即为正极回收铅膏粉。

[0049] 同样地，利用另一套废生极板铅膏回收系统对废生极板中的负极板进行处理，通过同样的处理过程，即可制得负极回收铅膏粉。

[0050] (2)将制得的正极回收铅膏粉和负极回收铅膏粉按不同的添加量分别对应添加到正极板铅膏配方原料和负极板铅膏配方原料中进行和膏，接着将铅膏涂覆在板栅上，最后进行固化、干燥，制得含不同回收铅膏粉的极板用于生产同型号的蓄电池。

[0051] 其中，试验电池样品1：其正极板铅膏配方包括如下重量份数的原料：铅粉930份、正极回收铅膏粉70份、25℃下密度为(1.4±0.005)g/mL的硫酸120份、水120份和涤纶短纤维0.09份；

[0052] 负极板铅膏配方包括如下百分含量的原料：如下重量份数的原料：铅粉970份、负极回收铅膏粉30份、25℃下密度为(1.4±0.005)g/mL的硫酸84份、水110份、化学短纤维0.066份、硫酸钡11份、腐殖酸1.5份、炭黑2.5份和木质素磺酸钠2份；

[0053] 试验电池样品2：正极板铅膏中，铅粉添加量为940份，正极回收铅膏粉添加量为60份；负极板铅膏中，铅粉添加量为970份，负极回收铅膏粉添加量为30份，其余同试验电池样品1。

[0054] 试验电池样品3：正极板铅膏中，铅粉添加量为960份，正极回收铅膏粉添加量为40份，负极板铅膏中，铅粉添加量为970份，负极回收铅膏粉添加量为30份，其余同试验电池样品1。

[0055] 试验电池样品4：正极板铅膏中，铅粉添加量为950份，正极回收铅膏粉添加量为50份，负极板铅膏中，铅粉添加量为950份，负极回收铅膏粉添加量为50份，其余同试验电池样品1。

[0056] 试验电池样品5：正极板铅膏中，铅粉添加量为950份，正极回收铅膏粉添加量为50份，负极板铅膏中，铅粉添加量为960份，负极回收铅膏粉添加量为40份，其余同试验电池样品1。

[0057] 试验电池样品6：正极板铅膏中，铅粉添加量为950份，正极回收铅膏粉添加量为50份，负极板铅膏中，铅粉添加量为970份，负极回收铅膏粉添加量为30份，其余同试验电池样品1。

[0058] 所有电池样品的制备方法均相同，其中，和膏的温度为45℃～55℃，先加入除硫酸和水外的原料，混合3.5～5min，然后加水混合2.5～5min，接着缓慢加入硫酸，加酸时间控制在10～13min，边加变搅拌，硫酸加完后，继续混合5～8min；固化的温度为45℃～55℃，时间为48h；干燥的温度为55℃～75℃，时间为48h；电池组装、熟化等其他步骤可参照常规工艺进行。

[0059] 以6-QW-100起动用铅蓄电池标准为基础，按GB5008-2013标准对试验电池样品1～6、对照样品进行试验，每一电池样品取6只蓄电池进行试验，试验结果取平均值。在本次试验中共进行了5个项目的试验，结果详见表1。

[0060] 表1

[0061]

| 试验项目 | 试验要求 GB/T 5008.1-2013 | 单位 | 样品 1 | 样品 2 | 样品 3 | 样品 4 | 样品 5 | 样品 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 储备容量 | RC≥182 | min | 202 | 203 | 206 | 204 | 205 | 206 |
| 常温起动 | U90S≥9.5V | V | 10.31 | 10.33 | 10.519 | 10.43 | 10.48 | 10.53 |
| 低温起动能力 -18℃ | U60S≥8.4V | V | 8.445 | 8.553 | 8.550 | 8.551 | 8.546 | 8.653 |
| 20 小时率容量 | ≥100Ah | Ah | 101.3 | 101.4 | 101.2 | 101.5 | 101.4 | 103.7 |
| 耐久循环 | 循环次数 ≥120 次 | 次 | 121.7 | 132.7 | 134.1 | 137.3 | 137.0 | 156.5 |

[0062] 由上表1的结果可知，制备蓄电池时，正极板添加占正极板铅膏总铅粉重量4～7％的正极回收铅膏粉，负极板添加占负极板铅膏总铅粉重量3～5％的负极回收铅膏粉，最终制得的蓄电池的性能指标均高于国家标准；当正极回收铅膏粉添加量占正极板铅膏总铅粉重量5％，负极回收铅膏粉添加量占负极板铅膏总铅粉重量3％时，最终制得的蓄电池的性能最佳，其中，电池的储备容量和耐久循环能力显著优于国家标准。

[0063] 以上所述的仅是本发明的一些实施方式。对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明创造构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。

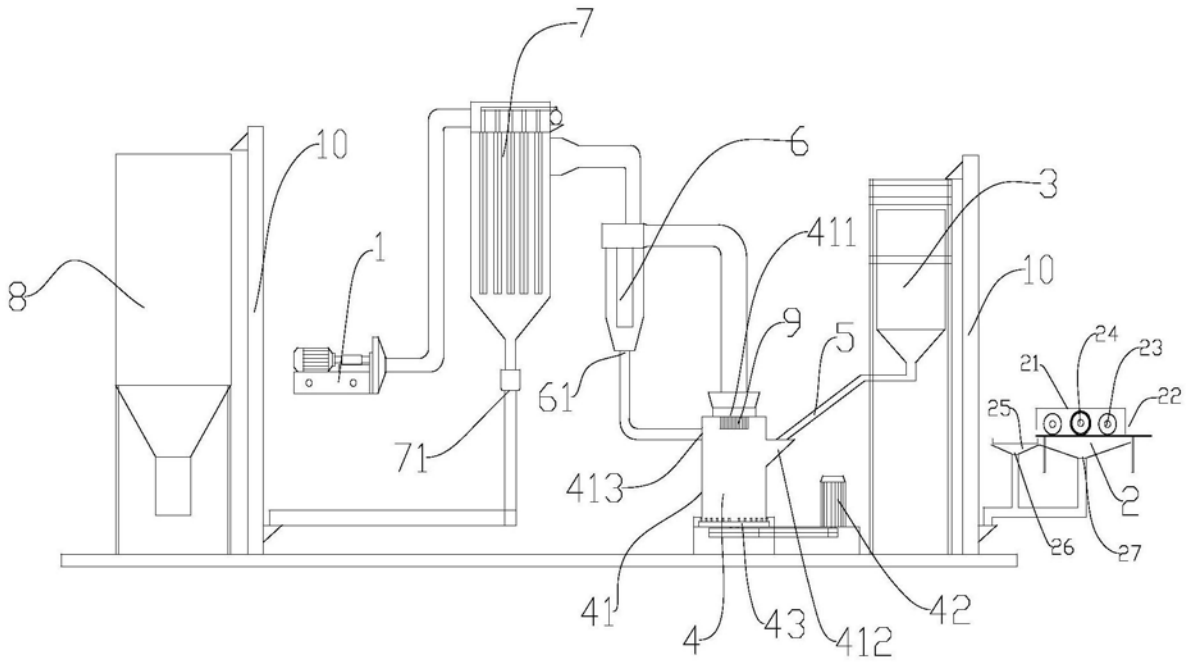



图1