



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113458114 B

(45) 授权公告日 2025. 02. 07

(21) 申请号 202110667253.4

(22) 申请日 2021.06.16

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113458114 A

(43) 申请公布日 2021.10.01

(73) 专利权人 顺尔茨环保(北京)有限公司

地址 100027 北京市朝阳区东三环北路霞

光里18号1号楼A座25层AF2-1单元

(72) 发明人 王向辉 刘威

(74) 专利代理机构 北京卫平智业专利代理事务

所(普通合伙) 11392

专利代理师 闫萍

(51) Int. Cl.

B09B 3/00 (2022.01)

B09B 5/00 (2006.01)

B09B 3/35 (2022.01)

B02C 21/00 (2006.01)

B02C 23/14 (2006.01)

B03C 1/23 (2006.01)

B03C 1/00 (2006.01)

H01M 10/54 (2006.01)

H01M 10/052 (2010.01)

B09B 101/16 (2022.01)

(56) 对比文件

CN 215844822 U, 2022.02.18

审查员 李永刚

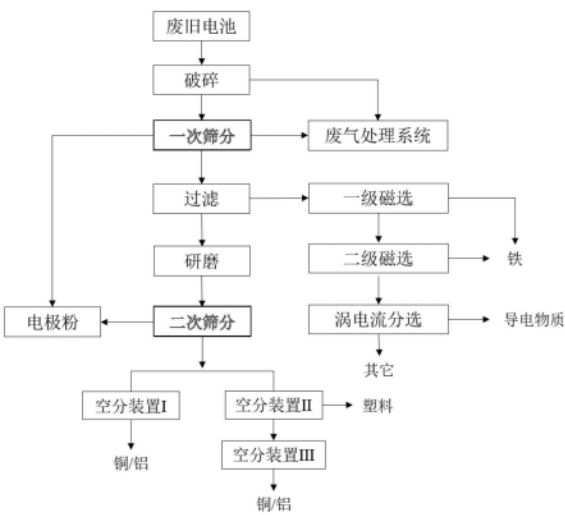
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种废旧锂电池多级分选系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种废旧锂电池多级分选系统及方法,所述系统包括破碎系统、分选系统和废气处理系统;废气处理系统包括除尘装置、冷却器、洗涤塔和活性炭吸附装置;废气处理系统分别与破碎系统和分选系统连接,所述破碎系统与分选系统连接;本发明技术方案带来的有益效果:(1)占地面积小;(2)电极粉的回收率>98%;(3)铜和铝的回收率>98%;(4)对塑料进行了回收;(5)废气中VOC<50mg/m<sup>3</sup>;(6)无二噁英产生;(7)无废水产生;(8)电解粉纯度高。



1. 一种废旧锂电池多级分选系统, 其特征在于, 包括: 破碎系统、分选系统和废气处理系统;

所述废气处理系统包括: 除尘装置、冷却器、洗涤塔和活性炭吸附装置;

所述废气处理系统分别与破碎系统和分选系统连接, 所述破碎系统与分选系统连接;

废旧锂电池的模组或电芯经皮带输送机进入破碎系统;

所述破碎系统包括: 粗破碎机、细破碎机、缓冲箱和定量给料机;

所述粗破碎机通过螺旋输送机与细破碎机连接, 所述粗破碎机用于破碎模组, 并将破碎后的物料送入细破碎机, 同时将电解液挥发的废气送入冷凝器; 所述细破碎机用于破碎电芯和粗破碎机送入的物料, 并将破碎后物料送入缓冲箱, 同时将电解液挥发的废气送入冷凝器, 缓冲箱底部设有定量给料机;

所述分选系统包括: 一次筛分装置、过滤装置、研磨装置、二次筛分装置、空分装置Ⅰ、空分装置Ⅱ、空分装置Ⅲ、一级磁选设备、二级磁选设备和涡电流分选设备;

所述一次筛分装置与过滤装置连接, 过滤装置分别与一级磁选设备和研磨装置连接, 研磨装置与二次筛分装置连接, 一级磁选设备与二级磁选设备连接, 二级磁选设备与涡电流分选设备连接, 二次筛分装置分别与空分装置Ⅰ和空分装置Ⅱ连接, 空分装置Ⅱ与空分装置Ⅲ连接;

缓冲箱通过螺旋输送机将破碎后的物料送入一次筛分装置, 一次筛分装置用于将破碎后的物料中的电极粉分离出来, 剩余物料进入过滤装置, 过滤装置用于将剩余物料分离成轻组分和重组分, 重组分进入一级磁选设备, 一级磁选设备用于将重组分中的铁分离出来, 剩余组分进入二级磁选设备, 二级磁选设备用于将剩余组分中的铁分离出来, 经过二级磁选设备处理后的组分进入涡电流分选设备, 涡电流分选设备用于将组分中的铜和铝分离出来;

所述轻组分进入研磨装置, 研磨装置用于通过机械方式把电极粉从铜箔或铝箔上剥离出来, 得到电极粉、铜箔、铝箔和塑料的混合物, 混合物进入二次筛分装置, 二次筛分装置用于将混合物中的电极粉分离出来, 剩余的混合物进入空分装置Ⅰ和空分装置Ⅱ, 空分装置Ⅰ用于将铜和铝分离出来, 空分装置Ⅱ用于将塑料分离出来, 经过空分装置Ⅱ处理后的物料进入空分装置Ⅲ, 空分装置Ⅲ用于将铜和铝分离出来;

所述冷凝器与洗涤塔连接, 所述洗涤塔与活性炭吸附装置连接, 所述冷凝器用于将废气中的可凝废气冷凝, 可凝废气冷凝后形成电解液, 其它不凝废气进入洗涤塔内, 所述洗涤塔用于将不凝废气中的HF气体吸收, 所述活性炭吸附装置用于对经洗涤塔处理后的不凝废气进行吸附处理, 使处理后的废气中的VOC $<50\text{mg}/\text{m}^3$ ;

所述除尘装置包括: 风机、布袋除尘装置和烟囱, 风机与布袋除尘装置通过管道连接, 布袋除尘装置与烟囱通过管道连接, 布袋除尘装置用于去除破碎系统和分选系统中产生的粉尘, 布袋除尘装置具有拒水防油作用, 避免水分和油分堵塞布袋。

2. 如权利要求1所述的废旧锂电池多级分选系统, 其特征在于, 所述皮带输送机上方设有防雨罩, 皮带输送机设有拉线保护装置。

3. 如权利要求1所述的废旧锂电池多级分选系统, 其特征在于, 所述粗破碎机和细破碎机在氮气保护下工作。

4. 如权利要求1所述的废旧锂电池多级分选系统, 其特征在于, 所述细破碎机破碎后物

料的粒径小于20mm。

5.一种废旧锂电池多级分选方法,应用上述权利要求1-4任一权利要求所述的多级分选系统,具体包括以下步骤:

步骤一、将废旧锂电池的模组或电芯送入破碎系统;

步骤二、模组使用破碎系统中的粗破碎机进行破碎,破碎过程中产生的废气进入冷凝器,破碎后的物料进入细破碎机,电芯和破碎后的物料使用破碎系统中的细破碎机进行破碎,破碎过程中产生的废气进入冷凝器,经过细破碎机破碎后的物料进入一次筛分装置;

步骤三、废气经过冷凝器处理后,废气中的可凝废气冷凝后形成电解液,其它不凝废气进入洗涤塔内经过洗涤塔处理,洗涤塔将不凝废气中的HF气体吸收,然后进入活性炭吸附装置进行吸附处理,使处理后的废气中的VOC $<50\text{mg}/\text{m}^3$ ;

步骤四、破碎后的物料经一次筛分装置处理后,分离出电极粉,剩余物料进入过滤装置进行处理,经过过滤装置处理后,分离出轻组分和重组分,重组分进入一级磁选设备,经过一级磁选设备处理后分离出铁,剩余的组分进入二级磁选设备,经过二级磁选设备处理后分离出铁,然后再经过涡电流分选设备进行处理,最后分离出铜和铝导电物质;

步骤五、轻组分进入研磨装置,经过研磨装置处理后,得到电极粉、铜箔、铝箔和塑料的混合物,混合物进入二次筛装置进行处理,经过二次筛分装置处理后,分离出电极粉,剩余的混合物进入空分装置I和空分装置II,剩余的混合物经过空分装置I处理后分离出铜和铝,剩余的混合物经过空分装置II处理后分离出塑料,然后再经过空分装置III进行处理,最后分离出铜和铝;

步骤六、在破碎过程中和分选过程中采用除尘装置对产生的粉尘进行处理。

## 一种废旧锂电池多级分选系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于废旧锂电池回收技术领域,具体说是一种废旧锂电池多级分选系统及方法。

### 背景技术

[0002] 2020年,我国动力锂电池累计报废量可达到12万-17万吨,动力锂电池理论报废量将由2020年的18.91Gwh增长至2025年的105.3Gwh,废旧锂电池中含量钴、镍、锰、锂、铁和铝等金属及有机物,三元电池中锂的平均含量为1.9%,镍为9%、钴为3%、锰为4%、铜为13.3%、铝为12.7%等。废旧锂电池若不回收利用会给环境造成巨大威胁和污染,同时对资源也是一种浪费。

[0003] 目前废旧锂电池回收技术主要有两种:(1)火法回收工艺;(2)湿法回收工艺。

[0004] 国外公司主要采用火法回收工艺,是通过还原焙烧的方式处理废旧锂离子电池。采取高温冶金法通过特制的熔炉回收废旧的锂离子电池。该工艺将电池及包装放入冶炼炉中进行焙烧,焙烧前不需预处理。同时石墨和有机溶剂燃烧释放出的能量可以加以利用,得到钴、镍等金属的混合物,实现金属的循环利用。火法工艺的缺点是:能耗较大,电解质溶液和电极中其他成分燃烧后会转变为氢氟酸或五氧化二磷等有害成分,产生大量的废气,增加尾气处理的成本同时容易引起大气污染。

[0005] 国内公司主要采用湿法回收工艺,是将废旧电池拆解预处理后溶于酸碱溶液中,萃取出部分有价值金属元素,再经过离子交换法和电沉积等手段,提取出剩余有价值金属。缺点:反应速度慢,物料通过量小,工艺复杂,成本高,回收产品价值低。

### 发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的缺陷,本发明的目的在于提供一种废旧锂电池多级分选系统及方法,以实现下述目的:

[0007] (1)回收废旧锂电池中的电极粉并提高了电极粉的回收率;

[0008] (2)不需要放电处理;

[0009] (3)回收废旧锂电池中的铜、铝和塑料;

[0010] (4)采用机械剥离电极粉和粘结剂。

[0011] (5)提高铜和铝的回收率。

[0012] (6)避免废水产生。

[0013] (7)降低电极粉中的杂质,提高电极粉的纯度。

[0014] 为达到以上目的,本发明采取的技术方案是:

[0015] 一种废旧锂电池多级分选系统,包括:破碎系统、分选系统和废气处理系统;

[0016] 所述废气处理系统包括:除尘装置、冷却器、洗涤塔和活性炭吸附装置;

[0017] 所述废气处理系统分别与破碎系统和分选系统连接,所述破碎系统与分选系统连接;

[0018] 废旧锂电池的模组或电芯经皮带输送机进入破碎系统；

[0019] 所述破碎系统包括：粗破碎机、细破碎机、缓冲箱和定量给料机；

[0020] 所述粗破碎机通过螺旋输送机与细破碎机连接，所述粗破碎机用于破碎模组，并将破碎后的物料送入细破碎机，同时将电解液挥发的废气送入冷凝器；所述细破碎机用于破碎电芯和粗破碎机送入的物料，并将破碎后物料送入缓冲箱，同时将电解液挥发的废气送入冷凝器，缓冲箱底部设有定量给料机；

[0021] 所述分选系统包括：一次筛分装置、过滤装置、研磨装置、二次筛分装置、空分装置Ⅰ、空分装置Ⅱ、空分装置Ⅲ、一级磁选设备、二级磁选设备和涡电流分选设备；

[0022] 所述一次筛分装置与过滤装置连接，过滤装置分别与一级磁选设备和研磨装置连接，研磨装置与二次筛分装置连接，一级磁选设备与二级磁选设备连接，二级磁选设备与涡电流分选设备连接，二次筛分装置分别与空分装置Ⅰ和空分装置Ⅱ连接，空分装置Ⅱ与空分装置Ⅲ连接；

[0023] 缓冲箱通过螺旋输送机将破碎后的物料送入一次筛分装置，一次筛分装置用于将破碎后的物料中的电极粉分离出来，剩余物料进入过滤装置，过滤装置用于将剩余物料分离成轻组分和重组分，重组分进入一级磁选设备，一级磁选设备用于将重组分中的铁分离出来，剩余组分进入二级磁选设备，二级磁选设备用于将剩余组分中的铁分离出来，经过二级磁选设备处理后的组分进入涡电流分选设备，涡电流分选设备用于将组分中的铜和铝分离出来；

[0024] 所述轻组分进入研磨装置，研磨装置用于通过机械方式把电极粉从铜箔或铝箔上剥离出来，得到电极粉、铜箔、铝箔和塑料的混合物，混合物进入二次筛分装置，二次筛分装置用于将混合物中的电极粉分离出来，剩余的混合物进入空分装置Ⅰ和空分装置Ⅱ，空分装置Ⅰ用于将铜和铝分离出来，空分装置Ⅱ用于将塑料分离出来，经过空分装置Ⅱ处理后的物料进入空分装置Ⅲ，空分装置Ⅲ用于将铜和铝分离出来。

[0025] 在上述方案的基础上，所述皮带输送机上方设有防雨罩，皮带输送机设有拉线保护装置。

[0026] 在上述方案的基础上，所述粗破碎机和细破碎机在氮气保护下工作。

[0027] 在上述方案的基础上，所述细破碎机破碎后物料的粒径小于20mm。

[0028] 在上述方案的基础上，所述冷凝器与洗涤塔连接，所述洗涤塔与活性炭吸附装置连接，所述冷凝器用于将废气中的可凝废气冷凝，可凝废气冷凝后形成电解液，其它不凝废气进入洗涤塔内，所述洗涤塔用于将不凝废气中的HF气体吸收，所述活性炭吸附装置用于对经洗涤塔处理后的不凝废气进行吸附处理，使处理后的废气中的VOC $<50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0029] 在上述方案的基础上，所述除尘装置包括：风机、布袋除尘装置和烟囱，风机与布袋除尘装置通过管道连接，布袋除尘装置与烟囱通过管道连接，布袋除尘装置用于去除破碎系统和分选系统中产生的粉尘，布袋除尘装置具有拒水防油作用，避免水分和油分堵塞布袋。

[0030] 一种废旧锂电池多级分选方法，应用上述多级分选系统，具体包括以下步骤：

[0031] 步骤一、将废旧锂电池的模组或电芯送入破碎系统；

[0032] 步骤二、模组使用破碎系统中的粗破碎机进行破碎，破碎过程中产生的废气进入冷凝器，破碎后的物料进入细破碎机，电芯和破碎后的物料使用破碎系统中的细破碎机进

行破碎,破碎过程中产生的废气进入冷凝器,经过细破碎机破碎后的物料进入一次筛分装置;

[0033] 步骤三、废气经过冷凝器处理后,废气中的可凝废气冷凝后形成电解液,其它不凝废气进入洗涤塔内经过洗涤塔处理,洗涤塔将不凝废气中的HF气体吸收,然后进入活性炭吸附装置进行吸附处理,使处理后的废气中的VOC $<50\text{mg}/\text{m}^3$ ;

[0034] 步骤四、破碎后的物料经一次筛分装置处理后,分离出电极粉,剩余物料进入过滤装置进行处理,经过过滤装置处理后,分离出轻组分和重组分,重组分进入一级磁选设备,经过一级磁选设备处理后分离出铁,剩余的组分进入二级磁选设备,经过二级磁选设备处理后分离出铁,然后再经过涡电流分选设备进行处理,最后分离出铜和铝导电物质;

[0035] 步骤五、轻组分进入研磨装置,经过研磨装置处理后,得到电极粉、铜箔、铝箔和塑料的混合物,混合物进入二次筛分装置进行处理,经过二次筛分装置处理后,分离出电极粉,剩余的混合物进入空分装置I和空分装置II,剩余的混合物经过空分装置I处理后分离出铜和铝,剩余的混合物经过空分装置II处理后分离出塑料,然后再经过空分装置III进行处理,最后分离出铜和铝;

[0036] 步骤六、在破碎过程中和分选过程中采用除尘装置对产生的粉尘进行处理。

[0037] 本发明技术方案带来的有益效果:

[0038] (1) 占地面积小;

[0039] (2) 电极粉的回收率 $>98\%$ ;

[0040] (3) 铜和铝的回收率 $>98\%$ ;

[0041] (4) 对塑料进行了回收;

[0042] (5) 废气中VOC $<50\text{mg}/\text{m}^3$ ;

[0043] (6) 无二噁英产生;

[0044] (7) 无废水产生;

[0045] (8) 电极粉纯度高。

## 附图说明

[0046] 本发明有如下附图:

[0047] 图1本发明的系统结构示意图一。

[0048] 图2本发明的系统结构示意图二。

## 具体实施方式

[0049] 以下结合附图1-2对本发明作进一步详细说明。

[0050] 一种废旧锂电池多级分选系统,包括:破碎系统、分选系统和废气处理系统;

[0051] 所述废气处理系统包括:除尘装置、冷却器、洗涤塔和活性炭吸附装置;

[0052] 所述废气处理系统分别与破碎系统和分选系统连接,所述破碎系统与分选系统连接;

[0053] 废旧锂电池的模组或电芯经皮带输送机进入破碎系统;

[0054] 所述破碎系统包括:粗破碎机、细破碎机、缓冲箱和定量给料机;

[0055] 所述粗破碎机通过螺旋输送机与细破碎机连接,所述粗破碎机用于破碎模组,并

将破碎后的物料送入细破碎机,同时将电解液挥发的废气送入冷凝器;所述细破碎机用于破碎电芯和粗破碎机送入的物料,并将破碎后物料送入缓冲箱,同时将电解液挥发的废气送入冷凝器,缓冲箱底部设有定量给料机;

[0056] 所述分选系统包括:一次筛分装置、过滤装置、研磨装置、二次筛分装置、空分装置 I、空分装置 II、空分装置 III、一级磁选设备、二级磁选设备和涡电流分选设备;

[0057] 所述一次筛分装置与过滤装置连接,过滤装置分别与一级磁选设备和研磨装置连接,研磨装置与二次筛分装置连接,一级磁选设备与二级磁选设备连接,二级磁选设备与涡电流分选设备连接,二次筛分装置分别与空分装置 I 和空分装置 II 连接,空分装置 II 与空分装置 III 连接;

[0058] 缓冲箱通过螺旋输送机将破碎后的物料送入一次筛分装置,一次筛分装置用于将破碎后的物料中的电极粉分离出来,剩余物料进入过滤装置,过滤装置用于将剩余物料分离成轻组分和重组分,重组分进入一级磁选设备,一级磁选设备用于将重组分中的铁分离出来,剩余组分进入二级磁选设备,二级磁选设备用于将剩余组分中的铁分离出来,经过二级磁选设备处理后的组分进入涡电流分选设备,涡电流分选设备用于将组分中的铜和铝分离出来;

[0059] 所述轻组分进入研磨装置,研磨装置用于通过机械方式把电极粉从铜箔或铝箔上剥离出来,得到电极粉、铜箔、铝箔和塑料的混合物,混合物进入二次筛分装置,二次筛分装置用于将混合物中的电极粉分离出来,剩余的混合物进入空分装置 I 和空分装置 II,空分装置 I 用于将铜和铝分离出来,空分装置 II 用于将塑料分离出来,经过空分装置 II 处理后的物料进入空分装置 III,空分装置 III 用于将铜和铝分离出来。

[0060] 在上述方案的基础上,所述皮带输送机上方设有防雨罩,皮带输送机设有拉线保护装置。

[0061] 在上述方案的基础上,所述粗破碎机和细破碎机在氮气保护下工作。

[0062] 在上述方案的基础上,所述细破碎机破碎后物料的粒径小于 20mm。

[0063] 在上述方案的基础上,所述冷凝器与洗涤塔连接,所述洗涤塔与活性炭吸附装置连接,所述冷凝器用于将废气中的可凝废气冷凝,可凝废气冷凝后形成电解液,其它不凝废气进入洗涤塔内,所述洗涤塔用于将不凝废气中的 HF 气体吸收,所述活性炭吸附装置用于对经洗涤塔处理后的不凝废气进行吸附处理,使处理后的废气中的 VOC $<50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0064] 在上述方案的基础上,所述除尘装置包括:风机、布袋除尘装置和烟囱,风机与布袋除尘装置通过管道连接,布袋除尘装置与烟囱通过管道连接,布袋除尘装置用于去除破碎系统和分选系统中产生的粉尘,布袋除尘装置具有拒水防油作用,避免水分和油分堵塞布袋。

[0065] 一种废旧锂电池多级分选方法,应用上述多级分选系统,具体包括以下步骤:

[0066] 步骤一、将废旧锂电池的模组或电芯送入破碎系统;

[0067] 步骤二、模组使用破碎系统中的粗破碎机进行破碎,破碎过程中产生的废气进入冷凝器,破碎后的物料进入细破碎机,电芯和破碎后的物料使用破碎系统中的细破碎机进行破碎,破碎过程中产生的废气进入冷凝器,经过细破碎机破碎后的物料进入一次筛分装置;

[0068] 步骤三、废气经过冷凝器处理后,废气中的可凝废气冷凝后形成电解液,其它不凝

废气进入洗涤塔内经过洗涤塔处理,洗涤塔将不凝废气中的HF气体吸收,然后进入活性炭吸附装置进行吸附处理,使处理后的废气中的VOC $<50\text{mg}/\text{m}^3$ ;

[0069] 步骤四、破碎后的物料经一次筛分装置处理后,分离出电极粉,剩余物料进入过滤装置进行处理,经过过滤装置处理后,分离出轻组分和重组分,重组分进入一级磁选设备,经过一级磁选设备处理后分离出铁,剩余的组分进入二级磁选设备,经过二级磁选设备处理后分离出铁,然后再经过涡电流分选设备进行处理,最后分离出铜和铝导电物质;

[0070] 步骤五、轻组分进入研磨装置,经过研磨装置处理后,得到电极粉、铜箔、铝箔和塑料的混合物,混合物进入二次筛装置进行处理,经过二次筛分装置处理后,分离出电极粉,剩余的混合物进入空分装置I和空分装置II,剩余的混合物经过空分装置I处理后分离出铜和铝,剩余的混合物经过空分装置II处理后分离出塑料,然后再经过空分装置III进行处理,最后分离出铜和铝;

[0071] 步骤六、在破碎过程中和分选过程中采用除尘装置对产生的粉尘进行处理。

[0072] 本发明的技术关键点和欲保护点是:

[0073] (1) 工艺流程系统;

[0074] (2) 细破碎物料的粒径 $<20\text{mm}$ ;

[0075] (3) 机械分离粘结剂的方法。

[0076] 本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

