



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115254893 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 01

(21) 申请号 202210849953.X

B09B 101/16 (2022.01)

(22) 申请日 2022.07.19

(71) 申请人 上海第二工业大学

地址 201209 上海市浦东新区金海路2360号

(72) 发明人 苑文仪 陈登峰 黄庆 章金宇
徐利军 蒋晨龙

(74) 专利代理机构 上海天翔知识产权代理有限公司 31224

专利代理师 严义秀

(51) Int.Cl.

B09B 3/35 (2022.01)

B09B 3/40 (2022.01)

B09B 5/00 (2006.01)

H01M 10/54 (2006.01)

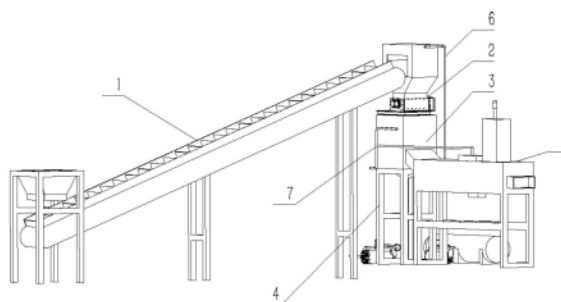
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种废旧软包锂电池直接带电破碎设备及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种废旧软包锂电池直接带电破碎设备及方法,设备包括送料单元、破碎单元、筛分单元、集液单元、低温烘焙单元、破碎保护系统、集气系统。软包锂电池通过送料单元的裙边挡板输送机进行均匀上料,破碎单元采用双轴对辊破碎机对软包电池进行破碎,筛分单元使用振动筛将破碎过程产生的电池固体物料和破碎废液分离,集液单元收集电池废液,低温烘焙单元将残留在电池固体物料中的废液蒸发出来,破碎保护系统使用液氮作为保护介质防止破碎过程出现燃烧爆炸,集气系统收集破碎过程和烘焙过程中产生的废气。本发明能实现软包锂电池的直接带电破碎,无须对电池进行放电预处理,极大缩短了电池破碎周期,破碎效率高、运行成本低、安全可靠。



1. 一种废旧软包锂电池直接带电破碎设备, 所述废旧软包锂电池直接带电破碎设备用于破碎废旧软包锂电池, 其特征在于: 所述废旧软包锂电池直接带电破碎设备包括:

送料单元(1)、破碎单元(2)、筛分单元(3)、集液单元(4)、低温烘焙单元(5)、破碎保护系统(6)和集气系统(7);

废旧软包锂电池通过送料单元(1)依次进入破碎单元(2)和筛分单元(3), 筛分单元(3)中出来的固体进入低温烘焙单元(5), 液体进入集液单元(4), 气体进入集气系统(7);

送料单元(1): 所述送料单元(1)将软包锂电池送入破碎单元(2);

破碎单元(2): 所述破碎单元(2)将送料单元(1)送来的软包锂电池进行破碎;

筛分单元(3): 所述筛分单元(3)使用振动筛将破碎单元(2)破碎过程产生的电池固体物料和破碎废液分离;

集液单元(4): 所述集液单元(4)位于筛分单元(3)的底部, 收集筛分单元(3)中的液体;

低温烘焙单元(5): 所述低温烘焙单元(5)位于筛分单元(3)的一侧, 收集筛分单元(3)中的固体; 所述低温烘焙单元(5)在传送固体物料的同时还烘焙出残留在固体物料中的废液;

破碎保护系统(6): 所述破碎保护系统(6)安装在破碎单元(2)的一侧, 保护破碎单元(2)中的物料不会溅出; 同时所述破碎保护系统(6)中使用液氮作为保护介质以防止破碎过程出现燃烧爆炸;

集气系统(7): 所述集气系统(7)位于筛分单元(3)的另一侧, 收集筛分单元(3)中的气体, 集气系统还为破碎过程提供负压排气。

2. 根据权利要求1所述的废旧软包锂电池直接带电破碎设备, 其特征在于: 所述送料单元(1)包括送料漏斗(101)、送料漏斗支架(102)、裙边挡板输送带(103)、输送机支架(104); 送料漏斗(101)固定在送料漏斗支架(102)上, 送料漏斗支架(102)横跨在输送带进料端正上方, 送料漏斗(101)顶端设置进料口, 下端设置出料口; 软包锂电池通过送料漏斗(101)落到裙边挡板输送带(103)的进料端块状传送区域中, 输送机匀速将软包电池输送到输送机顶部旁的进料漏斗中。

3. 根据权利要求1所述的废旧软包锂电池直接带电破碎设备, 其特征在于: 所述破碎单元(2)包括进料漏斗(201)、破碎机(202)、破碎机支架(203)、刚性法兰(204)、柔性金属管(205)、维修门(206), 所述进料漏斗(201)位于破碎机(202)的上方, 进料漏斗(201)侧边设有开口与送料单元(1)的出料端相连; 破碎机支架(203)位于破碎机下方, 破碎机(202)与破碎机支架(203)之间采用刚性法兰(204)连接; 破碎机支架(203)侧边设有维护的维修门(206), 软包锂电池通过进料漏斗(201)进入到所述的破碎机(202)中进行破碎。

4. 根据权利要求1所述的废旧软包锂电池直接带电破碎设备, 其特征在于: 所述筛分单元(3)位于破碎机支架(203)内部, 其包括筛网(301)、振动电机(302)、弹簧组(303), 所述筛网(301)的一端通过合页与破碎机支架相连, 另一端与弹簧组相连, 弹簧组中的弹簧竖直固定在破碎机支架内, 振动电机连接在筛网架上为筛网提供振动源, 筛分单元将电解液和破碎物料筛分开。

5. 根据权利要求1所述的废旧软包锂电池直接带电破碎设备, 其特征在于: 所述集液单元(4)包括集液器(401)和集液器支架(402), 集液器支架(402)位于破碎机支架(203)下方, 集液器(401)为漏斗形状固定在集液器支架(402)内, 集液器(401)收集筛分单元产生的电

解液。

6. 根据权利要求1所述的废旧软包锂电池直接带电破碎设备, 其特征在于: 所述低温烘焙单元(5)包括烘焙腔体(501)、集气模块(502)、低温加热模块(503)、低温烘焙单元支架(504)、柔性金属管(505), 所述烘焙腔体采用柔性金属管与筛分单元连接, 其内部有带式输送机输送固体物料, 腔体内侧壁均匀布有加热条, 腔体顶部等距布置一排集气口, 固体物料从筛分单元进入本单元后, 输送机缓慢将其运送到出料口, 运送过程中, 固体物料受到烘焙腔体中低温加热模块的持续烘焙, 固体物料中的残留电解液被蒸发, 集气模块收集被蒸发的电解液并通过管道传送到集气系统中。

7. 根据权利要求1所述的废旧软包锂电池直接带电破碎设备, 其特征在于: 所述破碎保护系统(6)为使用液氮作为保护介质以防止破碎过程出现燃烧爆炸的破碎保护系统(6); 所述破碎保护系统(6)包括喷淋嘴(601)、液氮传输管(602)、气泵(603)、液氮储存罐(604)温度传感器(605)、氧含量传感器(606)、报警装置(607)、启停控制器(608); 所述液氮储存罐位于整个设备侧部, 气泵和液氮传输管把储存罐中液氮运送到喷淋嘴中, 喷淋嘴位于进料漏斗的顶端侧壁, 通过控制气泵可以控制液氮喷淋量; 在靠近破碎机入口的进料漏斗侧壁上装有温度传感器和氧含量传感器, 温度传感器和氧含量传感器分别检测装置中的温度和氧含量, 传感器与报警装置和启停控制器连接。

8. 根据权利要求7所述的废旧软包锂电池直接带电破碎设备, 其特征在于: 所述喷淋嘴采用角度可调节的喷头, 喷淋嘴对称分布于进料漏斗顶端内壁上, 在破碎机上方形成交叉的液氮低温、无氧保护区域。

9. 根据权利要求1所述的废旧软包锂电池直接带电破碎设备, 其特征在于: 所述集气系统(7)包括负压排气口(701)、排气管(702)、气泵(703), 所述负压排气口位于筛分单元侧壁上, 排气管分别与筛分单元中的负压排气口和低温烘焙单元的集气模块连接, 真空泵通过排气管收集整个设备处理软包锂电池过程中产生的废气。

10. 一种基于权利要求1-9中的设备的废旧软包锂电池直接带电破碎方法, 其特征在于: 所述带电破碎方法包括如下步骤:

第一步: 将软包锂电池送料到送料单元, 裙边挡板输送带将软包锂电池匀速送到破碎单元;

第二步, 软包电池进入破碎机中进行破碎, 破碎过程立体布局的喷淋嘴持续喷出液氮保证破碎过程安全进行;

第三步: 破碎后物料进入筛分单元, 振动筛将固体物料和电解液筛分开, 电解液漏入集液单元中, 而固体物料进入低温烘焙单元;

第四步: 固体物料在低温烘焙单元中被传送带缓慢传送到出料口, 移动过程中受到腔体内低温持续烘焙, 固体物料中的残留废液被蒸发出来, 集气模块通过负压吸取这些气体然后通过排气管道传送到集气系统中, 最后收集被低温烘焙单元排出的固体物料。

一种废旧软包锂电池直接带电破碎设备及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种带电破碎设备及方法,具体涉及一种不需要对电池进行放电,破碎电池的周期缩短,破碎效率高,运行成本低,便于人员操作,安全可靠的废旧软包锂电池直接带电破碎设备及方法。

背景技术

[0002] 软包锂电池是当代移动电子设备所使用电池的主流产品,而且软包锂电池中含有各种有害物质,如果废旧后直接丢弃将会危害环境。所以会回收废弃软包锂电池,取出其中有价值的物质进行再次利用。针对大量的废旧软包电池,需要快速进行处理,而传统的盐水放电工艺,会产生氯气或者氢气、氧气等气体,既不环保,也存在一定的安全性;而物理放电,则存在放电效率低,还有放电过程中的安全性问题。为了提高电池的处理效率,带电破碎是满足当前大批量处理废旧软包电池的刚性需求。

[0003] 目前的工艺中带电破碎中,电池受到挤压、剪切等物理过程,会使其中正负极片短路,电池中残余的电量急速释放,导致破碎过程中发生放热、起火、爆炸等现象,影响了破碎过程的安全性。

[0004] 中国发明专利(CN202110129571.1)提供一种带电破碎设备,将废旧电池放入进料斗内,打开第一气动阀,电池落入进料暂存组件中,第一气动阀闭合,打开第二气动阀,电池落入电池破碎仓中,破碎机对电池进行破碎,破碎后打开第四气动阀,破碎物料落入出料暂存仓,然后关闭第四气动阀,打开第三气动阀,破碎物料进入出料漏斗中。破碎过程中使用氮气作为保护气体,破碎过程中产生气体被抽气扇和排气管道抽到碱液喷淋塔进行处理。该设备采用多个气动阀,虽然一定程度上加强了密封性,但是也大大降低了破碎效率。该设备未考虑破碎过程中电解液的处理问题,破碎过程电解液将积聚破碎装置中,并且破碎后的物料还会残留电解液,该设备却直接将破碎后物料收集起来。而且,该设备没有传感器智能反馈系统,无法检测设备运行状态,无法确保设备长期运行时的安全性。

发明内容

[0005] 针对上述问题,本发明的主要目的在于提供一种不需要对电池进行放电,破碎电池的周期缩短,破碎效率高,运行成本低,便于人员操作,安全可靠的废旧软包锂电池直接带电破碎设备及方法。

[0006] 本发明是通过下述技术方案来解决上述技术问题的:一种废旧软包锂电池直接带电破碎设备,所述废旧软包锂电池直接带电破碎设备用于破碎废旧软包锂电池,所述废旧软包锂电池直接带电破碎设备包括:送料单元(1)、破碎单元(2)、筛分单元(3)、集液单元(4)、低温烘焙单元(5)、破碎保护系统(6)和集气系统(7)。

[0007] 废旧软包锂电池通过送料单元(1)依次进入破碎单元(2)和筛分单元(3),筛分单元(3)中出来的固体进入低温烘焙单元(5),液体进入集液单元(4),气体进入集气系统(7)。

[0008] 送料单元(1):所述送料单元(1)将软包锂电池送入破碎单元(2)。

[0009] 破碎单元(2):所述破碎单元(2)将送料单元(1)送来的软包锂电池进行破碎。

[0010] 筛分单元(3):所述筛分单元(3)使用振动筛将破碎单元(2)破碎过程产生的电池固体物料和破碎废液分离。

[0011] 集液单元(4):所述集液单元(4)位于筛分单元(3)的底部,收集筛分单元(3)中的液体。

[0012] 低温烘焙单元(5):所述低温烘焙单元(5)位于筛分单元(3)的一侧,收集筛分单元(3)中的固体;所述低温烘焙单元(5)在传送固体物料的同时还烘焙出残留在固体物料中的废液。

[0013] 破碎保护系统(6):所述破碎保护系统(6)安装在破碎单元(2)的一侧,保护破碎单元(2)中的物料不会溅出;同时所述破碎保护系统(6)中使用液氮作为保护介质以防止破碎过程出现燃烧爆炸。

[0014] 集气系统(7):所述集气系统(7)位于筛分单元(3)的另一侧,收集筛分单元(3)中的气体,集气系统还为破碎过程提供负压排气。

[0015] 在本发明的具体实施例子中,所述送料单元(1)包括送料漏斗(101)、送料漏斗支架(102)、裙边挡板输送带(103)、输送机支架(104);送料漏斗101固定在送料漏斗支架(102)上,送料漏斗支架102横跨在输送带进料端正上方,送料漏斗(101)顶端设置进料口,下端设置出料口;软包锂电池通过送料漏斗(101)落到裙边挡板输送带(103)的进料端块状传送区域中,输送机匀速将软包电池输送到输送机顶部旁的进料漏斗中。

[0016] 在本发明的具体实施例子中,所述破碎单元(2)包括进料漏斗(201)、破碎机(202)、破碎机支架(203)、刚性法兰(204)、柔性金属管(205)、维修门(206),所述进料漏斗(201)位于破碎机(202)的上方,进料漏斗(201)侧边设有开口与送料单元(1)的出料端相连;破碎机支架(203)位于破碎机下方,破碎机(202)与破碎机支架(203)之间采用刚性法兰(204)连接;破碎机支架203侧边设有维护的维修门(206),软包锂电池通过进料漏斗(201)进入到所述的破碎机(202)中进行破碎。

[0017] 所述筛分单元(3)位于破碎机支架203内部,其包括筛网(301)、振动电机(302)、弹簧组(303),所述筛分单元(3)位于破碎机支架内部,其包括筛网(301)、振动电机(302)、弹簧组(303),所述筛网(301)的一端通过合页与破碎机支架相连,另一端与弹簧组相连,弹簧组中的弹簧竖直固定在破碎机支架内,振动电机连接在筛网架上为筛网提供振动源,筛分单元将电解液和破碎物料筛分开。在具体的实施过程中筛网(301)的孔径可以为30目,弹簧组中的可以采用弹簧竖直固定在破碎机支架内。

[0018] 在本发明的具体实施例子中,所述集液单元(4)包括集液器(401)和集液器支架(402),集液器支架(402)位于破碎机支架(203)下方,集液器(401)为漏斗形状固定在集液器支架(402)内,集液器(401)收集筛分单元产生的电解液。

[0019] 在本发明的具体实施例子中,所述低温烘焙单元(5)包括烘焙腔体(501)、集气模块(502)、低温加热模块(503)、低温烘焙单元支架(504)、柔性金属管(505),所述烘焙腔体采用柔性金属管与筛分单元连接,其内部有带式输送机输送固体物料,腔体内侧壁均匀布有加热条,腔体顶部等距布置一排集气口,固体物料从筛分单元进入本单元后,输送机缓慢将其运送到出料口,运送过程中,固体物料受到烘焙腔体中低温加热模块的持续烘焙,固体物料中的残留电解液被蒸发,集气模块收集被蒸发的电解液并通过管道传送到集气系统

中。

[0020] 在本发明的具体实施例子中,所述破碎保护系统(6)为使用液氮作为保护介质以防止破碎过程出现燃烧爆炸的破碎保护系统(6);所述破碎保护系统(6)包括喷淋嘴(601)、液氮传输管(602)、气泵(603)、液氮储存罐(604)温度传感器(605)、氧含量传感器(606)、报警装置(607)、启停控制器(608);所述液氮储存罐位于整个设备侧部,气泵和液氮传输管把储存罐中液氮运送到喷淋嘴中,喷淋嘴位于进料漏斗的顶端侧壁,通过控制气泵可以控制液氮喷淋量;在靠近破碎机入口的进料漏斗侧壁上装有温度传感器和氧含量传感器,温度传感器和氧含量传感器分别检测装置中的温度和氧含量,传感器与报警装置和启停控制器连接。

[0021] 在本发明的具体实施例子中,所述喷淋嘴采用角度可调节的喷头,喷淋嘴对称分布于进料漏斗顶端内壁上,在破碎机上方形成交叉的液氮低温、无氧保护区域。

[0022] 在本发明的具体实施例子中,所述集气系统(7)包括负压排气口(701)、排气管(702)、气泵(703),所述负压排气口位于筛分单元侧壁上,排气管分别与筛分单元中的负压排气口和低温烘焙单元的集气模块连接,真空泵通过排气管收集整个设备处理软包锂电池过程中产生的废气。

[0023] 一种废旧软包锂电池直接带电破碎方法,其特征在于:所述带电破碎方法包括如下步骤:

[0024] 第一步:将软包锂电池送料到送料单元,裙边挡板输送带将软包锂电池匀速送到破碎单元;

[0025] 第二步,软包电池进入破碎机中进行破碎,破碎过程立体布局的喷淋嘴持续喷出液氮保证破碎过程安全进行;

[0026] 第三步:破碎后物料进入筛分单元,振动筛将固体物料和电解液筛分开,电解液漏入集液单元中,而固体物料进入低温烘焙单元;

[0027] 第四步:固体物料在低温烘焙单元中被输送带缓慢传送到出料口,移动过程中受到腔体内低温持续烘焙,固体物料中的残留废液被蒸发出来,集气模块通过负压吸取这些气体然后通过排气管道传送到集气系统中,最后收集被低温烘焙单元排出的固体物料。

[0028] 本发明的积极进步效果在于:本发明提供的废旧软包锂电池直接带电破碎设备及方法有如下优点:

[0029] 1、本发明送料单元采用裙边挡板输送带,防止电池包堆积,确保均匀送料。

[0030] 2、本发明采用立体空间布局的液氮喷淋方法,有效避免破碎过程中氧气与活性物质的接触,能够大幅降低破碎过程中设备及电池的温度。

[0031] 3、本发明使用低温烘焙单元将破碎后电池材料中有机废液被充分收集。

[0032] 4、本发明采用传感器智能化反馈机制,使本装置更加自动化,降低了劳动强度,提升了系统设备的安全性,更具实用性。

附图说明

[0033] 图1为本发明的软包锂电池带电破碎设备的整体示意图。

[0034] 图2为本发明的软包锂电池带电破碎设备的正面立体结构示意图。

[0035] 图3-1为本发明的软包锂电池带电破碎设备的剖面图。

[0036] 图3-2为图3-1的局部放大图。

[0037] 图4为本发明的软包锂电池带电破碎设备的定向结构示意图。

[0038] 图5为本发明的软包锂电池带电破碎单元主要连接结构示意图。

[0039] 下面是本发明中标号对应的名称：

[0040] 图中标号：1—送料单元，2—破碎单元，3—筛分单元，4—集液单元，5—低温烘焙单元，6—破碎保护系统，7—集气系统，101—送料漏斗，102—送料漏斗支架，103—裙边挡板输送带，104—输送机支架，201—进料漏斗，202—破碎机，203—破碎机支架，204—刚性法兰连接，205—柔性金属管，206—维修门，301—筛网，302—振动电机，303—弹簧组，401—集液器，402—集液器支架，501—烘焙腔体，502—集气模块，503—低温加热模块，504—低温烘焙单元支架，505—柔性金属管，601—喷淋嘴，602—液氮传输管，603—气泵，604—液氮储存罐，605—温度传感器，606—氧含量传感器，607—报警装置，608—启停控制器，701—负压排气口，702—排气管，703—真空泵。

具体实施方式

[0041] 下面结合附图给出本发明较佳实施例，以详细说明本发明的技术方案。

[0042] 图1为本发明的软包锂电池带电破碎设备的整体示意图；图2为本发明的软包锂电池带电破碎设备的正面立体结构示意图；如图1-2所示：本发明提供的废旧软包锂电池直接带电破碎方法及设备，包括送料单元(1)、破碎单元(2)、筛分单元(3)、集液单元(4)、低温烘焙单元(5)、破碎保护系统(6)和集气系统(7)。

[0043] 作为一种优选的技术方案，本发明中的送料单元(1)包括送料漏斗(101)、送料漏斗支架(102)、裙边挡板输送带(103)、输送机支架(104)。软包锂电池通过送料漏斗落到裙边挡板传送带的底部块状传送区域中，输送机匀速将软包电池输送到输送机顶部旁的进料漏斗中。

[0044] 作为一种优选的技术方案，本发明中的破碎单元(2)包括进料漏斗(201)、破碎机(202)、破碎机支架(203)，刚性法兰连接(204)、柔性金属管(205)、维修门(206)，在具体的实施过程中，破碎单元采用双轴对辊破碎机对软包电池进行快速破碎，参见图5，进料漏斗位于破碎机入口上方，进料漏斗侧边设有开口与输送机出料端相连。破碎机支架位于破碎机下方，破碎机与支架之间采用刚性法兰连接，柔性金属管将破碎机出料口与下面筛分单元连接。破碎机支架侧边设有维护维修门方便设备的后期维修维护，软包锂电池通过进料漏斗进入到双轴对辊破碎机中进行破碎，破碎后通过柔性金属管进入下一个单元。

[0045] 作为一种优选的技术方案，本发明中的筛分单元(3)位于破碎机支架内部，其包括筛网(301)、振动电机(302)、弹簧组(303)，筛网一端通过合页与破碎机支架相连，另一端与弹簧组相连，振动电机连接在筛网架上为筛网提供振动源。

[0046] 作为一种优选的技术方案，本发明中的集液单元(4)包括集液器(401)和集液器支架(402)，集液器支架位于破碎机支架下方，集液器固定在集液器支架上，负责收集筛分单元产生电解液。

[0047] 作为一种优选的技术方案，本发明中的低温烘焙单元(5)包括烘焙腔体(501)、集气模块(502)、低温加热模块(503)、低温烘焙单元支架(504)、柔性金属管(505)，所述烘焙腔体采用柔性金属管与筛分单元连接，其内部有带式输送机输送固体物料，腔体内侧壁均

匀布有加热条,腔体顶部等距布置一排集气口。固体物料从筛分单元进入本单元后,输送机缓慢将其运送到出料口,运送过程中,固体物料受到烘焙腔体中低温加热模块的持续烘焙,固体物料中的残留电解液被蒸发,集气模块收集被蒸发的电解液并通过管道传送到集气系统中。

[0048] 图3-1为本发明的软包锂电池带电破碎设备的剖面图,图3-2为图3-1的局部放大图。图4为本发明的软包锂电池带电破碎设备的定向结构示意图;如上述图所示:本发明中的破碎保护系统(6)包括喷淋嘴(601)、液氮传输管(602)、气泵(603)、液氮储存罐(604)、温度传感器(605)、氧含量传感器(606)、报警装置(607)、启停控制器(608)。液氮储存罐位于整个设备侧部,气泵和液氮传输管把储存罐中液氮运送到喷淋嘴中,喷淋嘴位于进料漏斗的顶端侧壁,通过控制气泵可以控制液氮喷淋量。在进料漏斗内壁距破碎机入口下沿10cm处装有温度传感器和氧含量传感器,温度传感器和氧含量传感器分别检测装置中的温度和氧含量,传感器的数据实时传输到报警装置和启停控制器。所述的传感器、报警装置和启停控制器由单片机控制板联合控制,当传感器检测到异常,报警器和启停控制器就会做出响应。

[0049] 本发明中的喷淋嘴采用角度可调节的喷头,角度范围 $0\sim 180^{\circ}$,喷头孔径 $3\sim 5\text{mm}$ 。四组喷淋嘴对称分布于进料漏斗顶部的侧壁和筛分单元侧壁上,进料漏斗侧壁上的两组喷淋嘴可以在破碎机上方形成交叉的液氮低温、无氧保护区域;筛分单元侧壁上的两组喷淋嘴有两个作用:一是液氮汽化往上运动,有利于破碎机刀具的冷却;二是消除振动筛的不安全因素,确保破碎机输出物料的安全性。

[0050] 作为一种优选的技术方案,温度和氧含量传感器在检测到温度或者氧含量异常时会发送信号给报警器和启停控制器,报警器报警,若持续时间超过10s则启停控制器停止送料单元和破碎单元的运行,待报警解除后再重新启动。

[0051] 作为一种优选的技术方案,集气系统(7)包括负压排气口(701)、排气管(702)、真空泵(703),负压排气口位于破碎机支架靠近破碎机出口的侧壁上,负压排气口与排气管连接,排气管再与真空泵连接。烘焙过程产生气体进入集气系统(7),集气系统还为破碎过程提供负压排气。

[0052] 本发明中的方法基于装置,带电破碎方法包括如下步骤:

[0053] 第一步:将软包锂电池送料至送料单元,裙边挡板输送带将软包锂电池匀速送到破碎单元;

[0054] 第二步,软包电池进入破碎机中进行破碎,破碎过程立体布局的喷淋嘴持续喷出液氮保证破碎过程安全进行;

[0055] 第三步:破碎后物料进入筛分单元,振动筛将固体物料和电解液筛分开,电解液漏入集液单元中,而固体物料进入低温烘焙单元;

[0056] 第四步:固体物料在低温烘焙单元中被传送带缓慢传送到出料口,移动过程中受到腔体内低温持续烘焙,固体物料中的残留废液被蒸发出来,集气模块通过负压吸取这些气体然后通过排气管道传送到集气系统中,最后收集被低温烘焙单元排出的固体物料。

[0057] 下面是一些具体的运用的例子:

[0058] 实施例1(以华为8.4英寸平板电脑软包电池为处理对象)

[0059] 将华为废旧8.4英寸平板的6100mAh软包电池放置到送料漏斗(101)中,电池通过

裙边挡板输送带(103)以0.4m/s速度均匀送到进料漏斗(201),然后电池落入破碎机(202)中,破碎机上方对称喷淋嘴(601)喷洒液氮为破碎过程提供保护,负压排气口(701)持续抽取气体,温度传感器(605)和氧含量传感器(606)检测破碎过程的温度和氧含量,破碎后物料落到筛网(301)上,通过振动电机(302)初步将固体物料和废液分开,废液落入集液器(401)中进行收集,固体物料随着倾斜的振动筛抖动到低温烘焙单元(5),固体物料通过烘焙腔体中的以0.1m/s速度运行的传送带到最终出料口,传送过程中通过低温加热模块(503)控制烘焙腔体为50℃左右,蒸发出的气体通过集气模块(502)收集起来方便后续集中处理,单个电池通过整个设备时间在1min左右,该设备一个小时可以处理大约62kg的软包电池。

[0060] 实施例2(以小米10.1英寸平板电脑软包电池为处理对象)

[0061] 将小米废旧10.1英寸平板的8620mAh软包电池放置到送料漏斗(101)中,电池通过裙边挡板输送带(103)以0.4m/s速度均匀送到进料漏斗(201),然后电池落入破碎机(202)中,破碎机上方对称喷淋嘴(601)喷洒液氮为破碎过程提供保护,负压排气口(701)持续抽取气体,温度传感器(605)和氧含量传感器(606)检测破碎过程的温度和氧含量,破碎后物料落到筛网(301)上,通过振动电机(302)初步将固体物料和废液分开,废液落入集液器(401)中进行收集,固体物料随着倾斜的振动筛抖动到低温烘焙单元(5),固体物料通过烘焙腔体中的以0.1m/s速度运行的传送带到最终出料口,传送过程中通过低温加热模块(503)控制烘焙腔体为50℃左右,蒸发出的气体通过集气模块(502)收集起来方便后续集中处理,单个电池通过整个设备时间在1min左右,该设备一个小时可以处理大约83kg的软包电池。

[0062] 实施例3(以微软13英寸平板电脑软包电池为处理对象)

[0063] 将微软废旧13英寸平板的50.2Wh软包电池放置到送料漏斗(101)中,电池通过裙边挡板输送带(103)以0.4m/s速度均匀送到进料漏斗(201),然后电池落入破碎机(202)中,破碎机上方对称喷淋嘴(601)喷洒液氮为破碎过程提供保护,负压排气口(701)持续抽取气体,温度传感器(605)和氧含量传感器(606)检测破碎过程的温度和氧含量,破碎后物料落到筛网(301)上,通过振动电机(302)初步将固体物料和废液分开,废液落入集液器(401)中进行收集,固体物料随着倾斜的振动筛抖动到低温烘焙单元(5),固体物料通过烘焙腔体中的以0.1m/s速度运行的传送带到最终出料口,传送过程中通过低温加热模块(503)控制烘焙腔体为50℃左右,蒸发出的气体通过集气模块(502)收集起来方便后续集中处理,单个电池通过整个设备时间在1min左右,该设备一个小时可以处理大约97kg的软包电池。

[0064] 实施例4(以苹果11英寸平板电脑软包电池为处理对象)

[0065] 将苹果废旧11英寸平板的28.65Wh软包电池放置到送料漏斗(101)中,电池通过裙边挡板输送带(103)以0.4m/s速度均匀送到进料漏斗(201),然后电池落入破碎机(202)中,破碎机上方对称喷淋嘴(601)喷洒液氮为破碎过程提供保护,负压排气口(701)持续抽取气体,温度传感器(605)和氧含量传感器(606)检测破碎过程的温度和氧含量,破碎后物料落到筛网(301)上,通过振动电机(302)初步将固体物料和废液分开,废液落入集液器(401)中进行收集,固体物料随着倾斜的振动筛抖动到低温烘焙单元(5),固体物料通过烘焙腔体中的以0.1m/s速度运行的传送带到最终出料口,传送过程中通过低温加热模块(503)控制烘焙腔体为50℃左右,蒸发出的气体通过集气模块(502)收集起来方便后续集中处理,单个电

池通过整个设备时间在1min左右,该设备一个小时可以处理大约92kg的软包电池。

[0066] 实施例5 (以低于4200mAh的各种软包电池混合物为处理对象)

[0067] 将混合软包电池放置到送料漏斗(101)中,电池通过裙边挡板输送带(103)以0.4m/s速度均匀送到进料漏斗(201),然后电池落入破碎机(202)中,破碎机上方对称喷淋嘴(601)喷洒液氮为破碎过程提供保护,负压排气口(701)持续抽取气体,温度传感器(605)和氧含量传感器(606)检测破碎过程的温度和氧含量,破碎后物料落到筛网(301)上,通过振动电机(302)初步将固体物料和废液分开,废液落入集液器(401)中进行收集,固体物料随着倾斜的振动筛抖动到低温烘焙单元(5),固体物料通过烘焙腔体中的以0.1m/s速度运行的传送带到最终出料口,传送过程中通过低温加热模块(503)控制烘焙腔体为50℃左右,蒸发出的气体通过集气模块(502)收集起来方便后续集中处理,单个电池通过整个设备时间在1min左右,该设备一个小时可以处理大约126kg的软包电池。

[0068] 实施例1至实施例5实验结果如下表所示:

[0069]	项目	电池型号	处理速度 kg/h	温度传感器	氧含量传感器
	实施例 1	6100mAh	62	正常	正常
	实施例 2	8620mAh	83	正常	正常
	实施例 3	50. 2Wh	97	正常	正常
	实施例 4	28. 65Wh	92	正常	正常
	实施例 5	低于 4200mAh	126	正常	正常

[0070] 综合上述实施例,本方案采用立体布局液氮保护、负压排气、振动筛筛分、智能传感器反馈和低温烘焙等技术结合的方法,能够很好的实现废旧软包电池的直接带电破碎,破碎效果强、适应性强,整个设备采用自动化设计以及智能反馈系统,极大地提高了破碎效率及安全性。

[0071] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内,本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

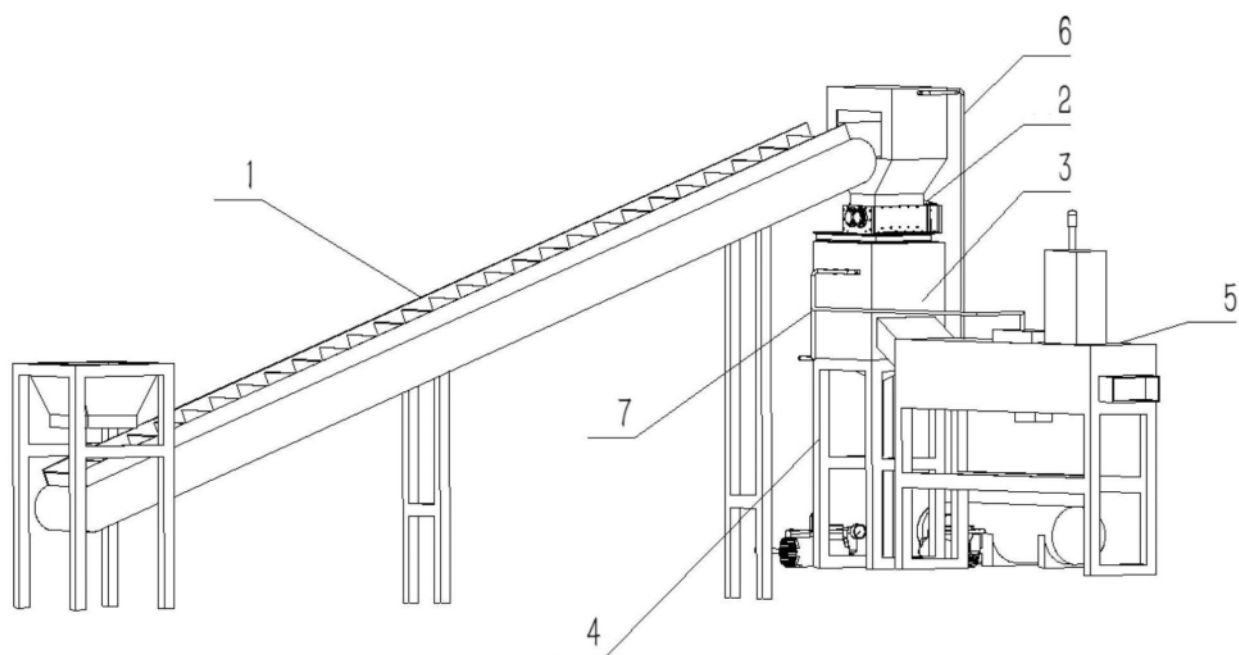


图1

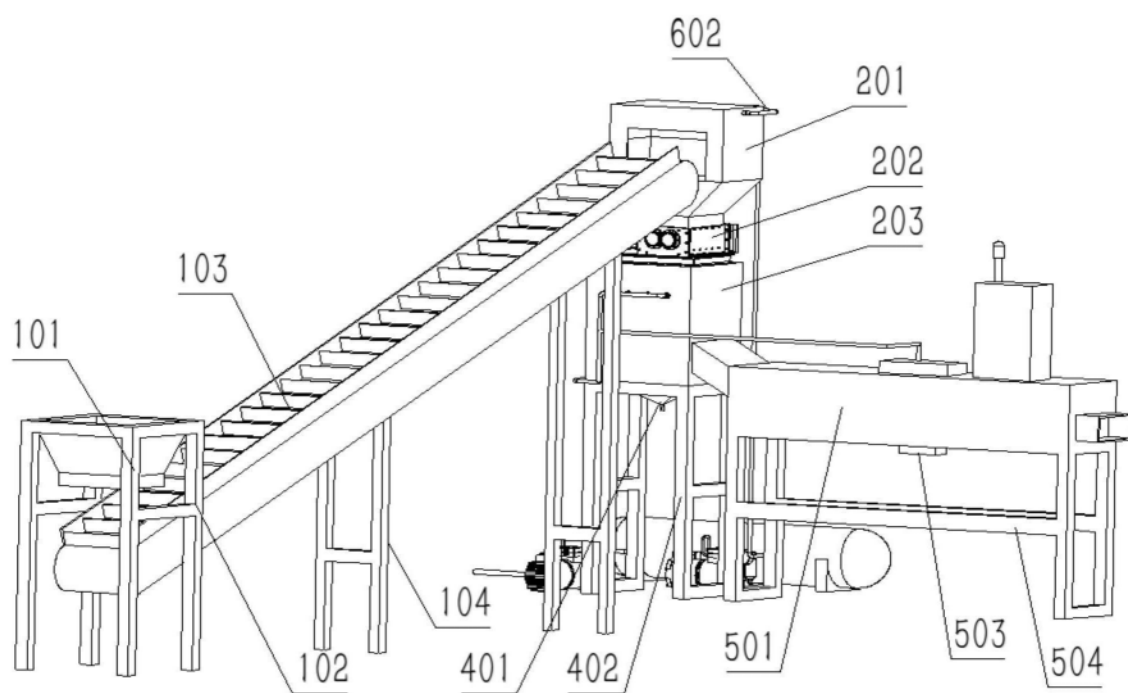


图2

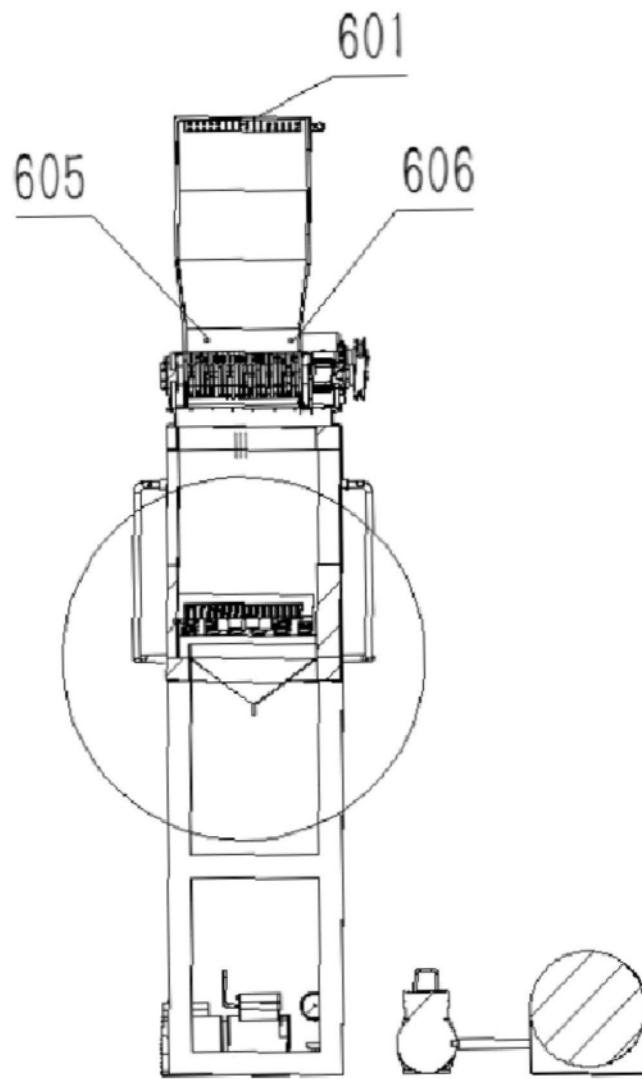


图3-1

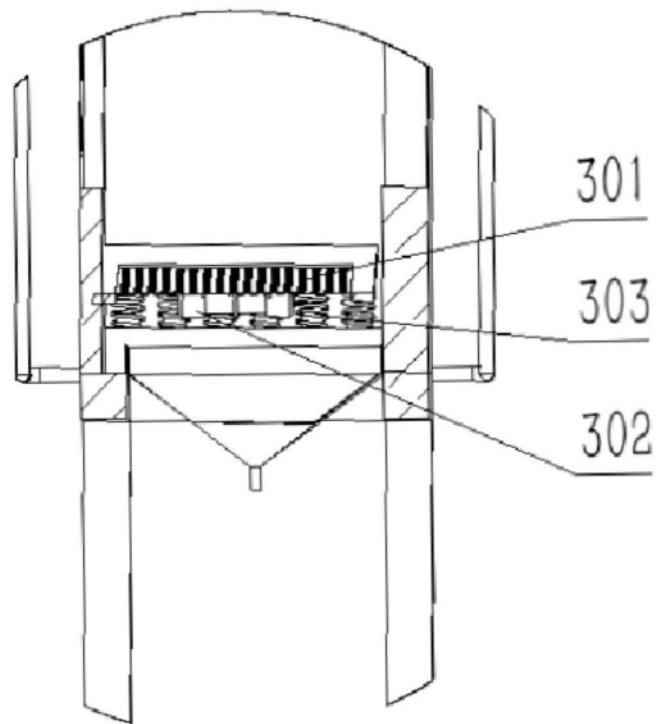


图3-2

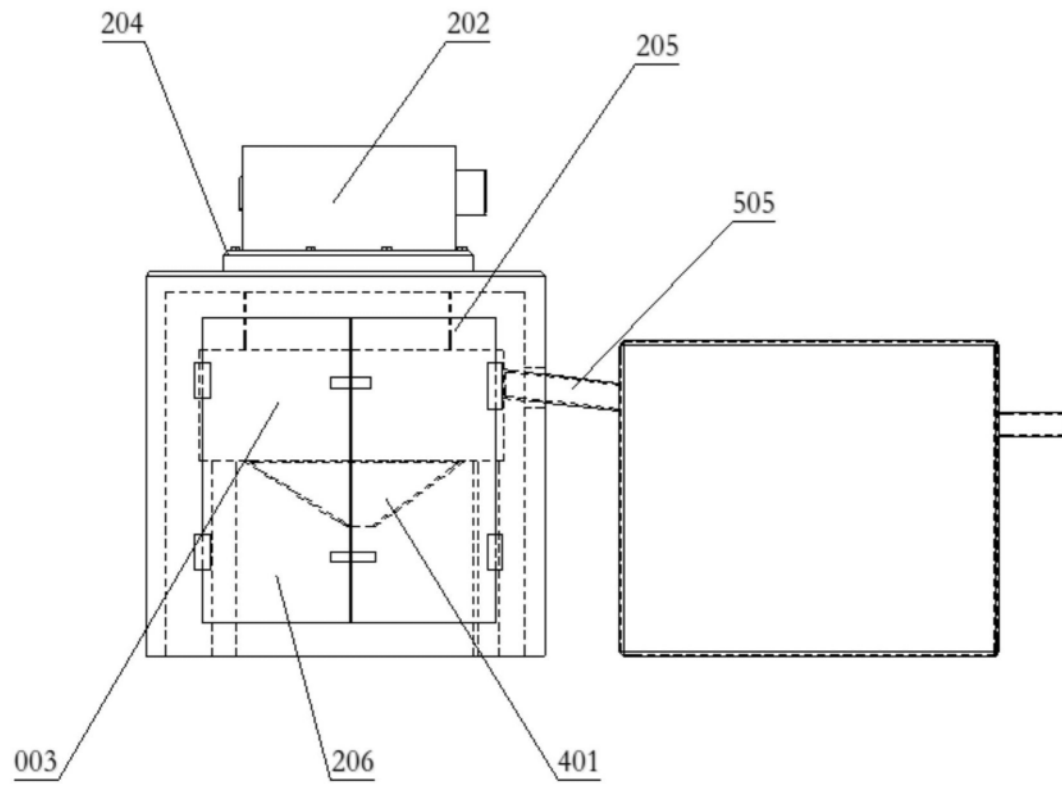


图5