



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115846354 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 28

(21) 申请号 202310124600.8

B09B 3/30 (2022.01)

(22) 申请日 2023.02.16

H01M 10/54 (2006.01)

B09B 101/16 (2022.01)

(71) 申请人 生态环境部华南环境科学研究所  
(生态环境部生态环境应急研究所)

地址 510535 广东省广州市黄埔区瑞和路  
18号

(72) 发明人 任婷艳 檀笑 蔡彬 冯家荣  
易皓

(74) 专利代理机构 北京栈桥知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11670

专利代理师 潘卫锋

(51) Int. Cl.

B09B 3/00 (2022.01)

B09B 3/35 (2022.01)

B09B 3/40 (2022.01)

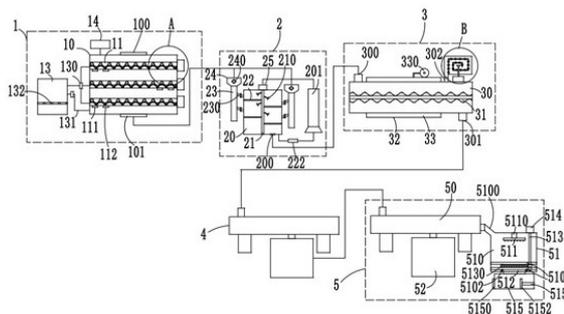
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

## (54) 发明名称

一种锂离子电池回收装置及其回收利用方法

## (57) 摘要

本发明提供了一种锂离子电池回收装置及其回收利用方法,属于锂离子电池技术领域。包括依次连接的电池放电组件、干燥粉碎组合组件、热解组件、风选组件以及磁选组件;通过对废旧的锂离子电池进行放电、干燥粉碎、热解、风选以及磁选进行完整的工艺处理,其中,进行放电处理时,通过多个放电输送槽持续放电,使锂离子电池放电更彻底,且在每个放电输送槽内设置用于搅动导电盐溶液的输送辊,能够使导电盐溶液搅拌均匀,加速放电的过程,通过循环流液口和循环管可使导电盐溶液被过滤后,进行回收利用,能够节约成本。



1. 一种锂离子电池回收装置,其特征在于,包括依次连接的电池放电组件(1)、干燥粉碎组合组件(2)、热解组件(3)、风选组件(4)以及磁选组件(5);

所述电池放电组件(1)包括上端设有第一添加口(100)且底端设有第一出料口(101)的放电箱体(10)、由上至下平行分布于所述放电箱体(10)内且内部沿长度方向设有输送辊(110)的多个放电输送槽(11)、设于每个所述放电输送槽(11)内壁的波浪形喷液管(12)、通过连接管与每个所述波浪形喷液管(12)连接且连接处设有抽液泵(130)以及用于盛放导电盐溶液的盛放箱(13)、通过连接管与放电箱体(10)连接的废气处理箱(14),所述盛放箱(13)与放电箱体(10)底端之间通过循环管(131)连接,每个放电输送槽(11)均设有放电出口(111)和循环流液口(112),相邻两个放电输送槽(11)底端的放电出口(111)交错分布,相邻两个放电输送槽(11)底端的循环流液口(112)交错分布;

所述干燥粉碎组合组件(2)包括干燥主体(20)、沿竖直方向设于所述干燥主体(20)内且外壁由上至下均匀设有多个喷气盘(210)的喷气主管(21)、设于干燥主体(20)内且一一对应位于喷气盘(210)下端位置处的多个盛放网板(22)、侧壁设有倾斜滑料筒(230)的散料筒(23)、与所述散料筒(23)连接且内部设有粉碎辊(240)的粉碎箱(24)、与所述喷气主管(21)上端连接的第一热风机(25),干燥主体(20)底端设有第二出料口(200),所述倾斜滑料筒(230)与所述盛放网板(22)一一对应并贯穿至干燥主体(20)内部;

盛放网板(22)包括中心处设有安装口(2200)的主框体(220)、一端与所述主框体(220)铰接且另一端通过电磁吸盘(2210)与主框体(220)侧壁连接的网板(221),所述干燥主体(20)底端与第一热风机(25)通过储气罐(201)连接且连接处设有干燥器(222)。

2. 根据权利要求1所述的一种锂离子电池回收装置,其特征在于,所述热解组件(3)包括一端设有第二添加口(300)且另一端设有第三出料口(301)的热解炉主体(30)、沿水平方向设于所述热解炉主体(30)内的第二输料辊(31)、包覆于所述热解炉主体(30)外壁的保温隔层(32),所述保温隔层(32)与热解炉主体(30)外壁之间形成保温腔(33),所述保温腔(33)通过保温管连接有第二热风机(330),热解炉主体(30)上端设有排气口(302)。

3. 根据权利要求2所述的一种锂离子电池回收装置,其特征在于,所述排气口(302)处设有梯度冷却箱(34),所述梯度冷却箱(34)底端与所述排气口(302)连接,梯度冷却箱(34)内部设有螺旋状冷却板(340),且所述螺旋状冷却板(340)侧壁由外向内均匀分布有多个冷却管(341),且由外向内分布的所述冷却管(341)的温度逐渐降低,螺旋状冷却板(340)半径最小处通过连接管连接有气体除尘器(342)。

4. 根据权利要求1所述的一种锂离子电池回收装置,其特征在于,所述磁选组件(5)包括磁选机(50)、设于所述磁选机(50)出料处的第一落料盘(51)以及与磁选机(50)底端连接的第二落料盘(52)。

5. 根据权利要求4所述的一种锂离子电池回收装置,其特征在于,所述第一落料盘(51)包括侧壁设有倾斜入料口(5100)的落料主体(510)、位于落料主体(510)内部且通过第一电动伸缩杆(5110)与所述落料主体(510)顶面连接的挤压盘(511)、设于落料主体(510)底端且位于挤压盘(511)正下端的出料口(512)、设于落料主体(510)内且外壁转动连接有转动盘(5130)的转动安装轴(513)、驱动所述转动安装轴(513)转动的驱动电机(514),所述转动盘(5130)的直径大于出料口(512)的尺寸,转动盘(5130)中心处设有用于落料且可自动启闭的遮挡板。

6. 根据权利要求4所述的一种锂离子电池回收装置,其特征在于,所述落料主体(510)内且位于所述转动盘(5130)上下两侧面处分布有相互平行的两个扣接环(5101),且位于上方的所述扣接环(5101)通过滑槽沿落料主体(510)内壁上下滑动,位于下方的扣接环(5101)与出料口(512)之间通过第二电动伸缩杆(5102)连接。

7. 根据权利要求4所述的一种锂离子电池回收装置,其特征在于,所述出料口(512)下方连接有暂存盒(515),且所述暂存盒(515)侧壁设有推料口(5150),暂存盒(515)内且与所述推料口(5150)相对一侧处通过第三电动伸缩杆(5151)连接有推料板(5152)。

8. 根据权利要求1所述的一种锂离子电池回收装置,其特征在于,所述盛放箱(13)上端设有可拆卸的过滤网(132)。

9. 一种锂离子电池的回收利用方法,基于权利要求1~8任意一项所述的一种锂离子电池回收装置,其特征在于,包括以下步骤:

S1、将需要破碎的锂离子电池经第一添加口(100)添加至位于最上端的放电输送槽(11)内,启动抽液泵(130),通过抽液泵(130)将盛放箱(13)内的导电盐溶液抽至各个放电输送槽(11)内并经过波浪形喷液管(12)进行喷洒,对锂离子电池进行放电,使输送辊(110)发生转动,通过输送辊(110)的搅动加速导电盐溶液自身的流动,加速放电的过程,在放电的过程中,锂离子电池在输送辊(110)的搅动作用下,会向着放电出口(111)侧移动,并落至位于下端的放电输送槽(11)内,然后,锂离子电池依次经过由上至下的放电输送槽(11),并在每个放电输送槽(11)内重复放电操作,直至从最底端的放电输送槽(11)上对应的放电出口(111)和第一出料口(101)落下即可,在上述过程中,每个放电输送槽(11)的导电盐溶液会经对应的循环流液口(112)落下,位于最底端的放电输送槽(11)内的导电盐溶液从循环流液口(112)流出后,经循环管(131)重新流至盛放箱(13)内进行回收利用;

S2、经放电后的锂离子电池会进入粉碎箱(24)内,利用粉碎辊(240)对锂离子电池进行破碎,破碎后的物料经各倾斜滑料筒(230)分批落至对应的盛放网板(22)上端,此时,启动第一热风机(25),通过第一热风机(25)将空气加热至380-420℃,并经喷气盘(210)喷至对应的盛放网板(22)上端的物料上干燥2-3h,在干燥过程中,可将干燥主体(20)内的空气抽至干燥器(222)内干燥后,通入储气罐(201)内回收利用,干燥完毕后,断开每个盛放网板(22)上对应的电磁吸盘(2210),使网板(221)与主框体(220)分离,同时,物料落至第二出料口(200)处;

S3、经干燥粉碎后的物料经第二添加口(300)进入热解炉主体(30)内,启动第二热风机(330),通过第二热风机(330)向保温腔(33)内吹送热风对位于正极和负极之间的隔膜进行热解,通过保温隔层(32)的设置,可避免温差造成热解后的分子粘附在热解炉主体(30)内壁,热解会产生渣料和气体,其中,热解产生的气体经排气口(302)排出,并进入梯度冷却箱(34),然后,热解产生的气体会呈螺旋状并由内至外进入螺旋状冷却板(340)的中心位置,在流入螺旋状冷却板(340)的过程中,通过温度逐渐降低的冷却管(341)对热解后的废气进行梯度冷却;

S4、上述热解产生的渣料经第三出料口(301)落处后进入风选组件(4)内,经风选组件(4)风选出正极、负极的粉末材料,然后,将剩余渣料置于磁选机(50)中,通过磁选机(50)分离出电池外壳和正负电极板,通过第一落料盘(51)承接电池外壳,通过第二落料盘(52)承接正负电极板,当电池外壳落入第一落料盘(51)内时,通过倾斜入料口(5100)进入落料主

体(510)内并落在转动盘(5130)上,然后,启动第一电动伸缩杆(5110),通过第一电动伸缩杆(5110)的延伸作用使挤压盘(511)向下移动,对电池外壳进行挤压,接着,将转动盘(5130)上对应的电磁吸盘(2210)断电,使被挤压后的电池外壳经出料口(512)落入暂存盒(515)内,此时可通过第三电动伸缩杆(5151)推动推料板(5152),使挤压后的电池外壳被推动至推料口(5150)。

## 一种锂离子电池回收装置及其回收利用方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于锂离子电池技术领域,具体是一种锂离子电池回收装置及其回收利用方法。

### 背景技术

[0002] 锂离子电池是一种综合性能较好的可充电化学电池,具有工作电压高、比能量高、循环寿命长、自放电小等优点。目前市场上的锂离子二次电池使用的正极材料主要是钴酸锂、锰酸锂、磷酸亚铁锂以及其他含有锂的二元/三元材料,这些正极材料均含有宝贵的金属锂资源。

[0003] 如今,大多数电子设备例如智能手机、平板电脑、可穿戴设备、电动汽车都使用的是可循环充电的锂离子电池,但这些锂离子电池不能够长久使用,废旧电池内含有大量的重金属以及废酸,随意丢弃,腐败的电池会破坏水源、侵蚀土地,严重危害环境,同时,由于锂离子电池使用的正极材料用量很大,对于不可再生的金属资源的消耗非常大,因此在锂离子电池使用量与日俱增的同时,回收废旧锂离子电池中价值高、含量较大的金属,对实现节能减排、可持续发展,具有十分重要的意义。

[0004] 目前在对锂电池回收处理时,需要用到专门的回收装置,而现有的锂离子电池回收装置在使用时,对废旧锂离子电池的放电不够彻底,且对放电处理后的导电盐溶液不能回收利用,造成了资源的浪费,进行干燥和粉碎处理时,将所有电池聚集在一块进行干燥,大大降低了干燥效果,延长了处理时间。

### 发明内容

[0005] 针对上述存在的问题,本发明提供了一种放电彻底、干燥效果好的锂离子电池回收装置及其回收利用方法。

[0006] 本发明的技术方案是:一种锂离子电池回收装置,包括依次连接的电池放电组件、干燥粉碎组合组件、热解组件、风选组件以及磁选组件;

所述电池放电组件包括上端设有第一添加口且底端设有第一出料口的放电箱体、由上至下平行分布于所述放电箱体内且内部沿长度方向设有输送辊的多个放电输送槽、设于每个所述放电输送槽内壁的波浪形喷液管、通过连接管与每个所述波浪形喷液管连接且连接处设有抽液泵以及用于盛放导电盐溶液的盛放箱、通过连接管与放电箱体连接的废气处理箱,所述盛放箱与放电箱体底端之间通过循环管连接,每个放电输送槽均设有放电出口和循环流液口,相邻两个放电输送槽底端的放电出口交错分布,相邻两个放电输送槽底端的循环流液口交错分布;

所述干燥粉碎组合组件包括干燥主体、沿竖直方向设于所述干燥主体内且外壁由上至下均匀设有多个喷气盘的喷气主管、设于干燥主体内且一一对应位于喷气盘下端位置处的多个盛放网板、侧壁设有倾斜滑料筒的散料筒、与所述散料筒连接且内部设有粉碎辊的粉碎箱、与所述喷气主管上端连接的第一热风机,干燥主体底端设有第二出料口,所述倾

斜滑料筒与所述盛放网板一一对应并贯穿至干燥主体内部；

盛放网板包括中心处设有安装口的主框体、一端与所述主框体铰接且另一端通过电磁吸盘与主框体侧壁连接的网板，所述干燥主体底端与第一热风机通过储气罐连接且连接处设有干燥器。

[0007] 进一步地，所述热解组件包括一端设有第二添加口且另一端设有第三出料口的热解炉主体、沿水平方向设于所述热解炉主体内的第二输料辊、包覆于所述热解炉主体外壁的保温隔层，所述保温隔层与热解炉主体外壁之间形成保温腔，所述保温腔通过保温管连接有第二热风机，热解炉主体上端设有排气口。

[0008] 说明：通过第二热风机向保温腔内吹送热风，并将保温腔内的温度控制为400℃，位于正极和负极之间的隔膜进行热解，通过保温隔层的设置，可避免温差造成热解后的分子粘附在热解炉主体内壁，热解产生的气体经排气口排出并净化处理，产生的渣体经第三出料口排出即可，通过该热解装置，能够将隔膜进行热解，并能够收集热解产生的气体，最后进行集中净化处理，可避免对环境造成污染，具有节能减排的优点。

[0009] 更进一步地，所述排气口处设有梯度冷却箱，所述梯度冷却箱底端与所述排气口连接，梯度冷却箱内部设有螺旋状冷却板，且所述螺旋状冷却板侧壁由外向内均匀分布有多个冷却管，且由外向内分布的所述冷却管的温度逐渐降低，螺旋状冷却板半径最小处通过连接管连接有气体除尘器。

[0010] 说明：经排气口排出废气进入梯度冷却箱后，会呈螺旋状并由内至外进入螺旋状冷却板的中心位置，在流入螺旋状冷却板的过程中，通过温度逐渐降低的冷却管，对热解后的废气进行梯度冷却，然后，通过气体除尘器对冷却后的气体进行净化处理，通过梯度冷却处理，可避免温度骤降影响气体净化效果，通过气体除尘器对冷却后的气体进行集中净化处理，可避免对环境造成污染。

[0011] 进一步地，所述磁选组件包括磁选机、设于所述磁选机出料处的第一落料盘以及与磁选机底端连接的第二落料盘，所述第一落料盘用于盛放锂离子电池外壳，所述第二落料盘用于盛放正极板铝和负极板铜。

[0012] 说明：磁选机与风选组件连接，通过磁选机分离出电池外壳和正负电极板，通过第一落料盘承接电池外壳，通过第二落料盘承接正负电极板，分离效果好，且具有承接储存功能，功能齐全，分离方便。

[0013] 更进一步地，所述第一落料盘包括侧壁设有倾斜入料口的落料主体、位于落料主体内部且通过第一电动伸缩杆与所述落料主体顶面连接的挤压盘、设于落料主体底端且位于挤压盘正下端的出料口、设于落料主体内且外壁转动连接有转动盘的转动安装轴、驱动所述转动安装轴转动的驱动电机，所述转动盘的直径大于出料口的尺寸，转动盘中心处设有用于落料且可自动启闭的遮挡板。

[0014] 说明：当电池外壳落入第一落料盘内时，通过倾斜入料口进入落料主体内并落在转动盘上，然后，启动第一电动伸缩杆，通过第一电动伸缩杆的延伸作用使挤压盘向下移动，对电池外壳进行挤压，减小其占用空间，接着，将转动盘上对应的电磁吸盘断电，使被挤压后的电池外壳经出料口落下即可，在上述过程中，通过对电池外壳进行挤压，可减小其占用空间，大大增加第一落料盘对电池外壳的存放量。

[0015] 更进一步地，所述落料主体内且位于所述转动盘上下两侧面处分布有相互平行的

两个扣接环,且位于上方的所述扣接环通过滑槽沿落料主体内壁上下滑动,位于下方的扣接环与出料口之间通过第二电动伸缩杆连接。

[0016] 说明:通过在转动盘上下两侧面设置扣接环,可对转动盘进行夹持支撑,当需要调节对转动盘的夹持力大小时,可通过第二电动伸缩杆的升降以及位于上方的所述扣接环沿落料主体内壁上下滑动两者方式来调节,增加了转动盘机械承载力,避免挤压时造成转动盘损坏,提高装置运行可靠性。

[0017] 更进一步地,所述出料口下方连接有暂存盒,且所述暂存盒侧壁设有推料口,暂存盒内且与所述推料口相对一侧处通过第三电动伸缩杆连接有推料板。

[0018] 说明:当挤压后的外壳经出料口落入暂存盒时,可通过第三电动伸缩杆推动推料板,使挤压后的外壳被推动至推料口,方便推料口移出,节省了专门从暂存盒内取出外壳的步骤,缩短了装置的处理流程,提高了装置的自动化程度。

[0019] 进一步地,所述盛放箱上端设有可拆卸的过滤网。

[0020] 说明:通过过滤网可过滤掉回收后导电盐溶液中的杂质,避免造成管道堵塞,提高装置运行的可靠性。

[0021] 本发明还公开了一种锂离子电池的回收利用方法,基于上述一种锂离子电池回收装置,包括以下步骤:

S1、将需要破碎的锂离子电池经第一添加口添加至位于最上端的放电输送槽内,启动抽液泵,通过抽液泵将盛放箱内的导电盐溶液抽至各个放电输送槽内并经过波浪形喷液管进行喷洒,对锂离子电池进行放电,使输送辊发生转动,通过输送辊的搅动加速导电盐溶液自身的流动,加速放电的过程,在放电的过程中,锂离子电池在输送辊的搅动作用下,会向着放电出口侧移动,并落至位于下端的放电输送槽内,然后,锂离子电池依次经过由上至下的放电输送槽,并在每个放电输送槽内重复放电操作,直至从最底端的放电输送槽上对应的放电出口和第一出料口落下即可,在上述过程中,每个放电输送槽的导电盐溶液会经对应的循环流液口落下,位于最底端的放电输送槽内的导电盐溶液从循环流液口流出后,经循环管重新流至盛放箱内进行回收利用;

S2、经放电后的锂离子电池会进入粉碎箱内,利用粉碎辊对锂离子电池进行破碎,破碎后的物料经各倾斜滑料筒分批落至对应的盛放网板上端,此时,启动第一热风机,通过第一热风机将空气加热至380-420℃,并经喷气盘喷至对应的盛放网板上端的物料上干燥2-3h,在干燥过程中,可将干燥主体内的空气抽至干燥器内干燥后,通入储气罐内回收利用,干燥完毕后,断开每个盛放网板上对应的电磁吸盘,使网板与主框体分离,同时,物料落至第二出料口处;

S3、经干燥粉碎后的物料经第二添加口进入热解炉主体内,启动第二热风机,通过第二热风机向保温腔内吹送热风对位于正极和负极之间的隔膜进行热解,通过保温隔层的设置,可避免温差造成热解后的分子粘附在热解炉主体内壁,热解会产生渣料和气体,其中,热解产生的气体经排气口排出,并进入梯度冷却箱,然后,热解产生的气体会呈螺旋状并由内至外进入螺旋状冷却板的中心位置,在流入螺旋状冷却板的过程中,通过温度逐渐降低的冷却管对热解后的废气进行梯度冷却;

S4、上述热解产生的渣料经第三出料口落处后进入风选组件内,经风选组件风选出正极、负极的粉末材料,然后,将剩余渣料置于磁选机中,通过磁选机分离出电池外壳和

正负电极板,通过第一落料盘承接电池外壳,通过第二落料盘承接正负电极板,当电池外壳落入第一落料盘内时,通过倾斜入料口进入落料主体内并落在转动盘上,然后,启动第一电动伸缩杆,通过第一电动伸缩杆的延伸作用使挤压盘向下移动,对电池外壳进行挤压,接着,将转动盘上对应的电磁吸盘断电,使被挤压后的电池外壳经出料口落入暂存盒内,此时可通过第三电动伸缩杆推动推料板,使挤压后的电池外壳被推动至推料口。

[0022] 相对于现有技术,本发明的有益效果是:

本发明提供了一种锂离子电池回收装置及其回收利用方法,通过对废旧的锂离子电池进行放电、干燥粉碎、热解、风选以及磁选进行完整的工艺处理,其中,进行放电处理时,通过多个放电输送槽持续放电,使锂离子电池放电更彻底,且在每个放电输送槽内设置用于搅动导电盐溶液的输送辊,能够使导电盐溶液搅拌均匀,加速放电的过程,通过循环液口和循环管可使导电盐溶液被过滤后,进行回收利用,能够节约成本;

进行干燥粉碎时,可通过多个盛放网板的设置,对物料进行分批分组干燥,增加了物料与热气的接触面积,提高了干燥效果,通过储气罐对干燥完毕的热器干燥处理后,进行回收利用,可缩短第一热风机的的工作时间,具有节能减排的优点;

进行热解处理时,通过保温隔层的设置,可避免温差造成热解后的分子粘附在热解炉主体内壁,通过螺旋状冷却板内壁的温度逐渐降低的冷却管,对热解后的废气进行梯度冷却,然后,通过气体除尘器对冷却后的气体进行净化处理,通过梯度冷却处理,可避免温度骤降影响气体净化效果,通过气体除尘器对冷却后的气体进行集中净化处理,可避免对环境造成污染;

通过风选能够筛选出正极、负极的粉末材料,通过磁选能够分离出外壳、正极板铝和负极板铜,具有分离方便的优点,同时,在磁选后存放锂电池外壳时,通过第一电动伸缩杆的延伸作用使挤压盘向下移动,对电池外壳进行挤压,减小其占用空间,大大增加第一落料盘对电池外壳的存放量,通过第三电动伸缩杆推动推料板,使挤压后的外壳被推动至推料口,方便推料口移出,节省了专门从暂存盒内取出外壳的步骤,缩短了装置的处理流程,提高了装置的自动化程度。

## 附图说明

[0023] 图1是本发明的整体结构示意图;

图2是本发明的图1中的A处放大图;

图3是本发明的放电输送槽的内部结构示意图;

图4是本发明的盛放网板的结构示意图;

图5是本发明的图1中的B处放大图;

图6是本发明的转动盘的安装示意图。

[0024] 其中,1-电池放电组件、10-放电箱体、100-第一添加口、101-第一出料口、11-放电输送槽、110-输送辊、12-波浪形喷液管、13-盛放箱、130-抽液泵、131-循环管、132-过滤网、14-废气处理箱、2-干燥粉碎组合组件、20-干燥主体、200-第二出料口、201-储气罐、21-喷气主管、210-喷气盘、22-盛放网板、220-主框体、2200-安装口、221-网板、2210-电磁吸盘、222-干燥器、23-散料筒、230-倾斜滑料筒、24-粉碎箱、240-粉碎辊、25-第一热风机、3-热解组件、30-热解炉主体、300-第二添加口、301-第三出料口、302-排气口、31-第二输料辊、32-

保温隔层、33-保温腔、330-第二热风机、34-梯度冷却箱、340-螺旋状冷却板、341-冷却管、342-气体除尘器、4-风选组件、5-磁选组件、50-磁选机、51-第一落料盘、510-落料主体、5100-倾斜入料口、5101-扣接环、5102-第二电动伸缩杆、511-挤压盘、5110-第一电动伸缩杆、512-出料口、513-转动安装轴、5130-转动盘、514-驱动电机、515-暂存盒、5150-推料口、5151-第三电动伸缩杆、5152-推料板、2-第二落料盘。

### 具体实施方式

[0025] 为了进一步了解本发明的内容,以下通过实施例对本发明作详细说明。

[0026] 实施例1:如图1、2、3所示,一种锂离子电池回收装置,包括依次连接的电池放电组件1、干燥粉碎组合组件2、热解组件3、风选组件4以及磁选组件5;

电池放电组件1包括上端设有第一添加口100且底端设有第一出料口101的放电箱体10、由上至下平行分布于放电箱体10内且内部沿长度方向设有输送辊110的3个放电输送槽11、设于每个放电输送槽11内壁的波浪形喷液管12、通过连接管与每个波浪形喷液管12连接且连接处设有抽液泵130以及用于盛放导电盐溶液的盛放箱13、通过连接管与放电箱体10连接的废气处理箱14,盛放箱13与放电箱体10底端之间通过循环管131连接,每个放电输送槽11均设有放电出口111和循环流液口112,相邻两个放电输送槽11底端的放电出口111交错分布,相邻两个放电输送槽11底端的循环流液口112交错分布;

干燥粉碎组合组件2包括干燥主体20、沿竖直方向设于干燥主体20内且外壁由上至下均匀设有4个喷气盘210的喷气主管21、设于干燥主体20内且一一对应位于喷气盘210下端位置处的4个盛放网板22、侧壁设有倾斜滑料筒230的散料筒23、与散料筒23连接且内部设有粉碎辊240的粉碎箱24、与喷气主管21上端连接的第一热风机25,干燥主体20底端设有第二出料口200,倾斜滑料筒230与所述盛放网板22一一对应并贯穿至干燥主体20内部;

如图4所示,盛放网板22包括中心处设有安装口2200的主框体220、一端与主框体220铰接且另一端通过电磁吸盘2210与主框体220侧壁连接的网板221,干燥主体20底端与第一热风机25通过储气罐201连接且连接处设有干燥器222;

热解组件3包括一端设有第二添加口300且另一端设有第三出料口301的热解炉主体30、沿水平方向设于热解炉主体30内的第二输料辊31、包覆于热解炉主体30外壁的保温隔层32,保温隔层32与热解炉主体30外壁之间形成保温腔33,保温腔33通过保温管连接有第二热风机330,热解炉主体30上端设有排气口302;

磁选组件5包括磁选机50、设于磁选机50出料处的第一落料盘51以及与磁选机50底端连接的第二落料盘52,第一落料盘51用于盛放锂离子电池外壳,第二落料盘52用于盛放正极板铝和负极板铜;

盛放箱13上端设有可拆卸的过滤网132;

其中,抽液泵130、粉碎辊240、第一热风机25、电磁吸盘2210、干燥器222、第二热风机330以及磁选机50均采用现有技术。

[0027] 实施例2:本实施例与实施例1不同之处在于:

排气口302处设有梯度冷却箱34,梯度冷却箱34底端与排气口302连接,梯度冷却箱34内部设有螺旋状冷却板340,且螺旋状冷却板340侧壁由外向内均匀分布有20个冷却管341,且由外向内分布的冷却管341的温度逐渐降低,螺旋状冷却板340半径最小处通过连接

管连接有气体除尘器342,其中,气体除尘器342采用现有技术。

[0028] 实施例3:本实施例与实施例1不同之处在于:

如图1、6所示,第一落料盘51包括侧壁设有倾斜入料口5100的落料主体510、位于落料主体510内部且通过第一电动伸缩杆5110与落料主体510顶面连接的挤压盘511、设于落料主体510底端且位于挤压盘511正下端的出料口512、设于落料主体510内且外壁转动连接有转动盘5130的转动安装轴513、驱动转动安装轴513转动的驱动电机514,转动盘5130的直径比出料口512的尺寸大10cm,转动盘5130中心处设有用于落料且可自动启闭的遮挡板,其中,第一电动伸缩杆5110和驱动电机514采用现有技术。

[0029] 实施例4:本实施例与实施例3不同之处在于:

如图1、6所示,落料主体510内且位于转动盘5130上下两侧面处分布有相互平行的两个扣接环5101,且位于上方的扣接环5101通过滑槽沿落料主体510内壁上下滑动,位于下方的扣接环5101与出料口512之间通过第二电动伸缩杆5102连接;

出料口512下方连接有暂存盒515,且暂存盒515侧壁设有推料口5150,暂存盒515内且与推料口5150相对一侧处通过第三电动伸缩杆5151连接有推料板5152;

其中,第二电动伸缩杆5102和第三电动伸缩杆5151采用现有技术。

[0030] 实施例5:公开了一种锂离子电池的回收利用方法,基于实施例4的一种锂离子电池回收装置,包括以下步骤:

S1、将需要破碎的锂离子电池经第一添加口100添加至位于最上端的放电输送槽11内,启动抽液泵130,通过抽液泵130将盛放箱13内的导电盐溶液抽至各个放电输送槽11内并经过波浪形喷液管12进行喷洒,对锂离子电池进行放电,使输送辊110发生转动,通过输送辊110的搅动加速导电盐溶液自身的流动,加速放电的过程,在放电的过程中,锂离子电池在输送辊110的搅动作用下,会向着放电出口111侧移动,并落至位于下端的放电输送槽11内,然后,锂离子电池依次经过由上至下的放电输送槽11,并在每个放电输送槽11内重复放电操作,直至从最底端的放电输送槽11上对应的放电出口111和第一出料口101落下即可,在上述过程中,每个放电输送槽11的导电盐溶液会经对应的循环流液口112落下,位于最底端的放电输送槽11内的导电盐溶液从循环流液口112流出后,经循环管131重新流至盛放箱13内进行回收利用;

S2、经放电后的锂离子电池会进入粉碎箱24内,利用粉碎辊240对锂离子电池进行破碎,破碎后的物料经各倾斜滑料筒230分批落至对应的盛放网板22上端,此时,启动第一热风机25,通过第一热风机25将空气加热至400℃,并经喷气盘210喷至对应的盛放网板22上端的物料上干燥2.5h,在干燥过程中,可将干燥主体20内的空气抽至干燥器222内干燥后,通入储气罐201内回收利用,干燥完毕后,断开每个盛放网板22上对应的电磁吸盘2210,使网板221与主框体220分离,同时,物料落至第二出料口200处;

S3、经干燥粉碎后的物料经第二添加口300进入热解炉主体30内,启动第二热风机330,通过第二热风机330向保温腔33内吹送热风对位于正极和负极之间的隔膜进行热解,通过保温隔层32的设置,可避免温差造成热解后的分子粘附在热解炉主体30内壁,热解会产生渣料和气体,其中,热解产生的气体经排气口302排出,并进入梯度冷却箱34,然后,热解产生的气体会呈螺旋状并由内至外进入螺旋状冷却板340的中心位置,在流入螺旋状冷却板340的过程中,通过温度逐渐降低的冷却管341对热解后的废气进行梯度冷却;

S4、上述热解产生的渣料经第三出料口301落处后进入风选组件4内,经风选组件4风选出正极、负极的粉末材料,然后,将剩余渣料置于磁选机50中,通过磁选机50分离出电池外壳和正负电极板,通过第一落料盘51承接电池外壳,通过第二落料盘52承接正负电极板,当电池外壳落入第一落料盘51内时,通过倾斜入料口5100进入落料主体510内并落在转动盘5130上,然后,启动第一电动伸缩杆5110,通过第一电动伸缩杆5110的延伸作用使挤压盘511向下移动,对电池外壳进行挤压,接着,将转动盘5130上对应的电磁吸盘2210断电,使被挤压后的电池外壳经出料口512落入暂存盒515内,此时可通过第三电动伸缩杆5151推动推料板5152,使挤压后的电池外壳被推动至推料口5150。

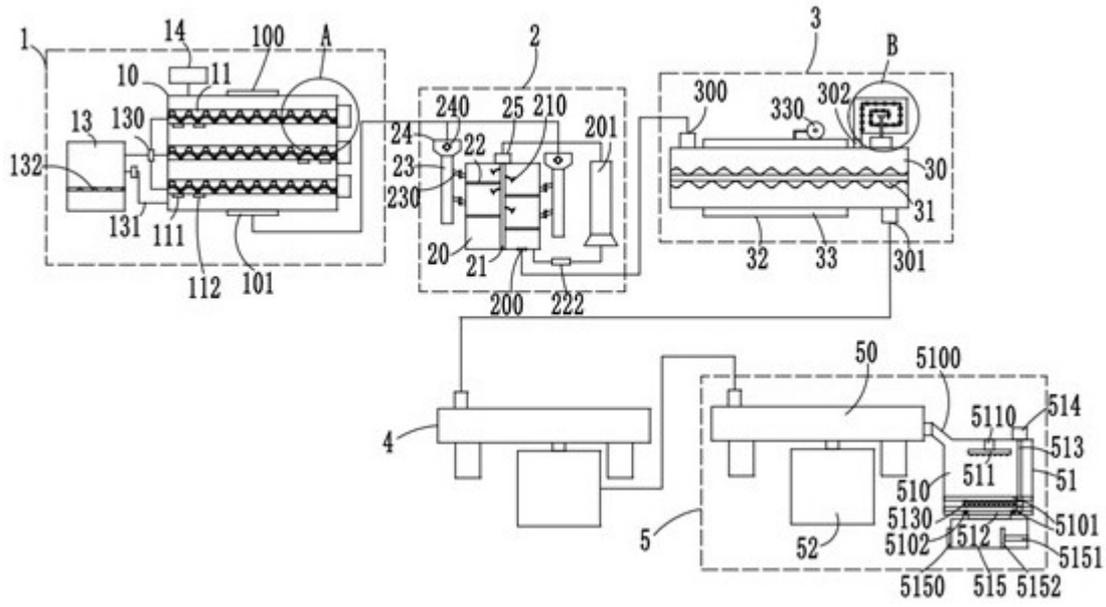


图 1

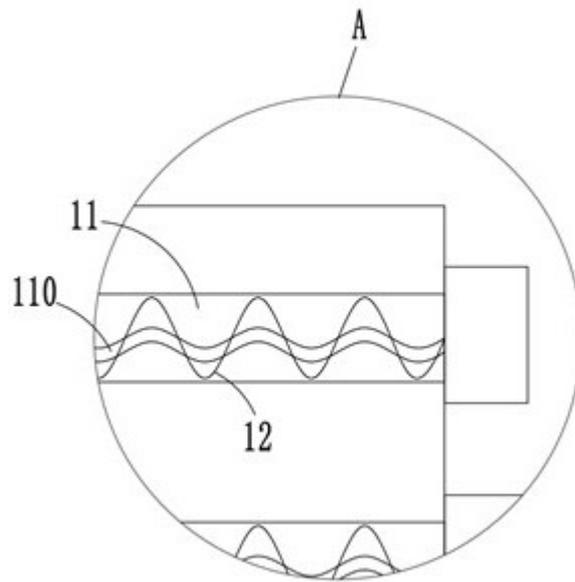


图 2

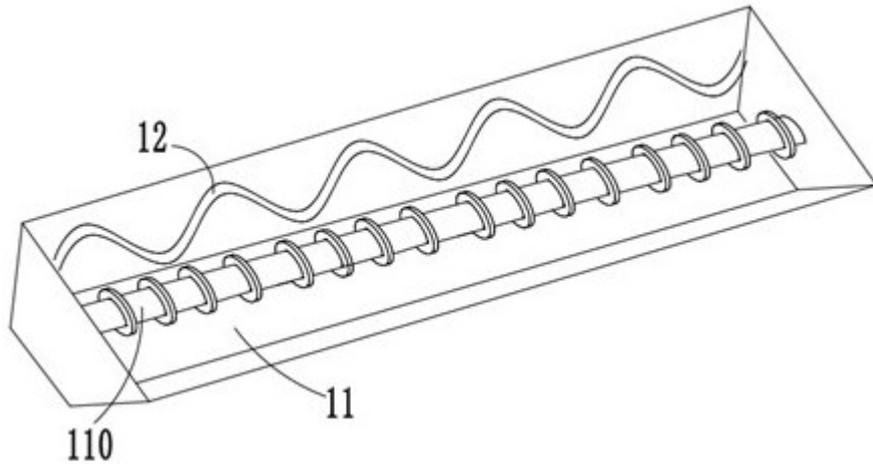


图 3

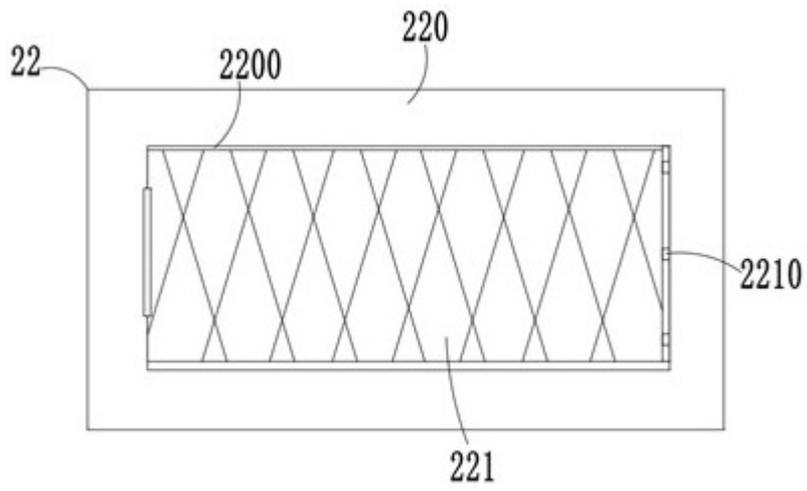


图 4

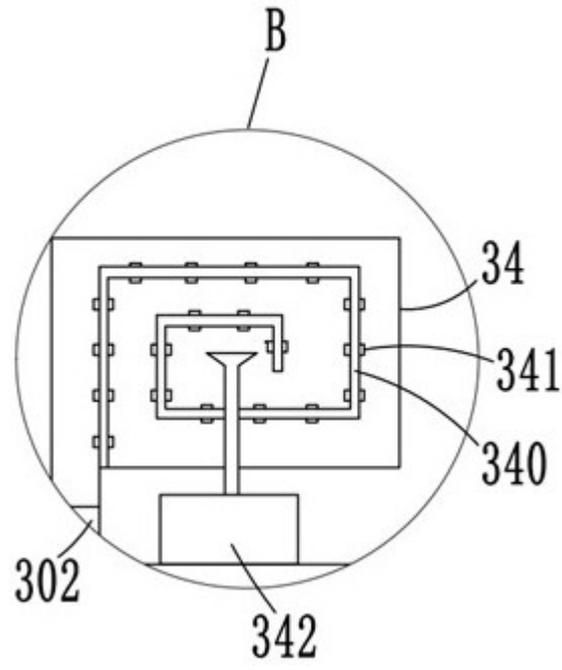


图 5

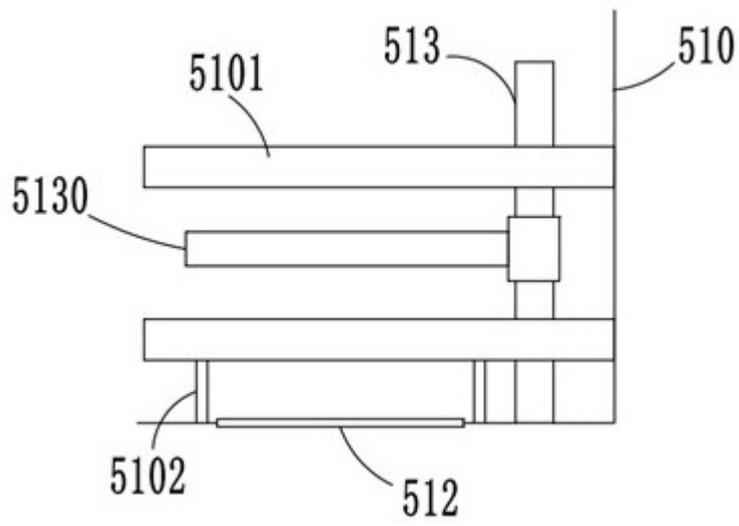


图 6