(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 109225556 A
(43)申请公布日 2019.01.18

(21)申请号 201810973219.8

(22)申请日 2018.08.24

(71)申请人 江苏华宏科技股份有限公司
地址 214423 江苏省无锡市江阴市周庄镇澄杨路1118号
申请人 中国矿业大学

(72)发明人 胡晶龙 谢卫宁 王帅 何亚群 符杰 徐益民 黄艰生

(74)专利代理机构 上海申浩律师事务所 31280
代理人 秦华毅

(51)Int.Cl.
B02C 21/00(2006.01)
B02C 13/18(2006.01)
B02C 13/282(2006.01)
B02C 13/28(2006.01)
B02C 13/16(2006.01)
B02C 23/10(2006.01)
B02C 23/14(2006.01)
B02C 23/18(2006.01)
H01M 10/54(2006.01)

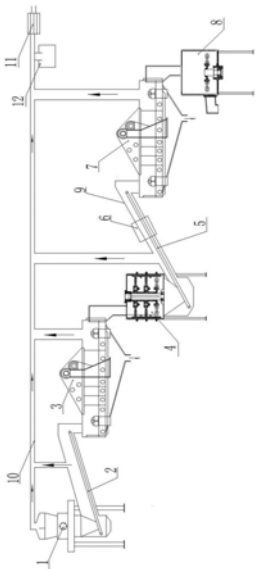
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种废旧锂电池分级破碎设备及工艺

(57)摘要

本发明涉及一种废旧锂电池分级破碎设备及工艺，所述设备包括撕碎机、吸风机和吸风管道，其还包括：一级立式破碎机，二级立式破碎机，一级传输机构，二级传输机构，一级振筛机，二级振筛机，磁选机，密封罩以及隔膜收集器。本发明在现有的锂电池撕碎机的基础上，增设了两级立式破碎机和振动筛，形成锂电池的多级撕碎、破碎的组合工艺，实现废旧锂电池有价物质的快速分离，得到较高纯度的富集物。同时通过出料口和筛网的设置来控制立式破碎机剥离效果，使排出料形状规整，方便后续的物理分选。另外还借助磁选机去除解离后的壳体，通过密封罩和吸风管道的设置，用于吸走较轻的隔膜和废气，最终隔膜经过所述隔膜收集器实现统一收集，降低环境污染。



CN 109225556 A

1.一种废旧锂电池分级破碎设备，其包括撕碎机、吸风机和吸风管道，其特征在于，其还包括：

一级传输机构，所述一级传输机构的入料端位于所述撕碎机底部的落料口下方；

一级振动筛，所述一级振动筛的进料口连于所述一级传输机构的出料端；

一级立式破碎机，设于所述一级振动筛的排料口下方，所述一级立式破碎机内部设有第一中心转轴，所述第一中心转轴顶端与第一电机的输出轴同轴连接，所述第一中心转轴上设有至少一个锤式碎料桨；

二级传输机构，所述二级传输机构的入料端位于所述一级立式破碎机下方；

磁选机，所述磁选机设于二级传输机构的中部；

二级振动筛，所述二级振动筛的进料口连于所述的二级传输机构的出料端；

二级立式破碎机，设于所述二级振动筛的排料口下方，所述二级立式破碎机内部设有第二中心转轴，所述第二中心转轴顶端或底端与第二电机的输出轴同轴连接，所述第二中心转轴上设有至少一个链式碎料桨，所述二级立式破碎机一侧近底部设有出料口，所述出料口中设有筛网；

密封罩，所述密封罩分别将所述一级传输机构和所述二级传输机构密封罩住，所述密封罩位于所述一级传输机构和/或所述二级传输机构的下端底部设有进风口；

以及隔膜收集器；

所述吸风管道上游端与所述撕碎机顶部连通，下游端与吸风机连通；所述吸风管道中段设有若干支管分别连接在所述密封罩、所述一级振动筛和所述二级振动筛上；所述隔膜收集器连接在所述吸风管道上并位于所述吸风机上游。

2.根据权利要求1所述的废旧锂电池分级破碎设备，其特征在于，所述一级立式破碎机中贴着侧壁设有可调式衬板，所述衬板通过可调节的连接件与所述一级立式破碎机的侧壁连接。

3.根据权利要求1所述的废旧锂电池分级破碎设备，其特征在于，所述一级立式破碎机底部设有出料漏斗。

4.根据权利要求1所述的废旧锂电池分级破碎设备，其特征在于，所述一级振动筛和所述二级振动筛的筛网尺寸独立地为0.5～2.5mm。

5.根据权利要求1所述的废旧锂电池分级破碎设备，其特征在于，所述锤式碎料桨包括第一连接盘和两至六条锤头桨，所述第一连接盘同轴连接在所述第一中心转轴上，各所述锤头桨窄端等间隔连接在所述第一连接盘上。

6.根据权利要求5所述的锂电池分级破碎设备，其特征在于，所述锤头桨的下表面倾斜设置。

7.根据权利要求1所述的废旧锂电池分级破碎设备，其特征在于，所述第一中心转轴上还设有至少一个链式碎料桨。

8.根据权利要求7所述的废旧锂电池分级破碎设备，其特征在于，所述链式碎料桨包括第二连接盘和两至六条链条，所述第二连接盘同轴连接在所述第一中心转轴或所述第二中心转轴上，各所述链条一端等间隔连接在所述第二连接盘上。

9.根据权利要求1所述的废旧锂电池分级破碎设备，其特征在于，所述第二中心转轴上最下面的所述链式碎料桨高度与所述出料口上沿高度接近。

10.根据权利要求1所述的废旧锂电池分级破碎设备，其特征在于，所述筛网采用可拆卸连接方式；所述隔膜收集器可拆卸式地连接在所述吸风管道上。

11.一种废旧锂电池分级破碎工艺，其特征在于，所述工艺采用了权利要求1～10任一项所述的废旧锂电池分级破碎设备，包括以下步骤：

(a)将废旧锂电池投入所述撕碎机进行初步的撕碎，将壳体、铜箔、铝箔、隔膜等材料切割成小块，实现物料的初步分离；

(b)步骤a初步分离后的物料通过所述撕碎机底部的落料口落到所述一级传输机构后转载至所述一级振动筛；所述一级振动筛可筛除部分脱落的电极材料，剩余筛上物在离开所述一级振动筛后进入所述一级立式破碎机；所述一级立式破碎机中旋转的所述锤式碎料桨将铜箔、铝箔进一步冲击破碎，并解离粘附的正负电极材料，将隔膜从破碎料中进一步的分离；

(c)步骤b破碎完成的物料落在所述二级传输机构上，物料在所述二级传输机构的输送过程中，所述磁选机分离壳体，其余物料转载至所述二级振动筛；所述二级振动筛筛除在所述一级立式破碎机中脱落的剩余正负电极材料，同时隔膜通过吸风管道被吸走，剩余物料在离开所述二级振动筛后进入所述二级立式破碎机，通过所述链式碎料桨反复的抽打、揉搓铜箔和铝箔，促使片状物料球团化；

(d)步骤c破碎后的直径小于所述筛网的筛孔尺寸的物料从侧部的出料口排出；

(e)所述吸风机运转，通过所述吸风管道，在破碎和传输物料的同时吸走较轻的隔膜和废气；其中隔膜进入所述隔膜收集器实现统一收集，废气通过所述吸风机送入废气收集装置实现吸附。

一种废旧锂电池分级破碎设备及工艺

技术领域

[0001] 本发明属于废旧电池回收处理技术领域，具体涉及一种废旧锂电池分级破碎设备及工艺。

背景技术

[0002] 锂电池材料主要包括正极材料、负极材料、隔膜、电解液、铝箔、铜箔、粘接剂等。废旧锂电池的资源化回收利用，主要就是通过机械破碎、湿法冶金等方式获得铜箔、铝箔及高价值锂化合物，其中锂化合物主要通过粘接剂依附在很薄的铝箔上，物料成分复杂、形态不一，软硬兼具，传统的锤式破碎机无法将其有效破碎，并实现不同成分的高效剥离。

[0003] 公开号为CN105811040A的专利公开了一种锂电池破碎拆解回收方法，公开号为CN106391267B的专利公开了锂电池湿式破碎的设备和生产工艺。采用水式吸风破碎的方法，通过破碎机和摩擦机实现不同物料的分离富集，由于湿式生产，虽然能提高生产过程的安全性，但是降低了物质分离的效率。

发明内容

[0004] 针对现有的锂电池破碎回收技术中的分离效率不高的问题，本发明的目的在于提供一种废旧锂电池分级破碎设备，通过该设备可实现锂电池的多级撕碎、破碎的组合工艺，实现锂电池有价物质的快速分离，得到较高纯度的富集物。

[0005] 本发明的废旧锂电池分级破碎设备包括撕碎机、吸风机和吸风管道，其特征在于，其还包括：

[0006] 一级传输机构，所述一级传输机构的入料端位于所述撕碎机底部的落料口下方；

[0007] 一级振动筛，所述一级振动筛的进料口连于所述一级传输机构的出料端；

[0008] 一级立式破碎机，设于所述一级振动筛的排料口下方，所述一级立式破碎机内部设有第一中心转轴，所述第一中心转轴顶端与第一电机的输出轴同轴连接，所述第一中心转轴上设有至少一个锤式碎料桨；

[0009] 二级传输机构，所述二级传输机构的入料端位于所述一级立式破碎机下方；

[0010] 磁选机，所述磁选机设于二级传输机构的中部；

[0011] 二级振动筛，所述二级振动筛的进料口连于所述的二级传输机构的出料端；

[0012] 二级立式破碎机，设于所述二级振动筛的排料口下方，所述二级立式破碎机内部设有第二中心转轴，所述第二中心转轴顶端或底端与第二电机的输出轴同轴连接，所述第二中心转轴上设有至少一个链式碎料桨，所述二级立式破碎机一侧近底部设有出料口，所述出料口中设有筛网；

[0013] 密封罩，所述密封罩分别将所述一级传输机构和所述二级传输机构密封罩住，所述密封罩位于所述一级传输机构和/或所述二级传输机构的下端底部设有进风口；

[0014] 以及隔膜收集器；

[0015] 所述吸风管道上游端与所述撕碎机顶部连通，下游端与吸风机连通；所述吸风管

道中段设有若干支管分别连接在所述密封罩、所述一级振动筛和所述二级振动筛上;所述隔膜收集器连接在所述吸风管道上并位于所述吸风机上游。

[0016] 本发明的废旧锂电池分级破碎设备工作时,将废旧锂电池通过所述撕碎机的进料口投入所述撕碎机进行初步的撕碎,将壳体、铜箔、铝箔、隔膜等材料的切割成小块,并实现材料的初步分离,破碎后的物料通过所述撕碎机底部的落料口落到所述一级传输机构上,然后载至所述一级振动筛;所述一级振动筛可筛除部分脱落的电极材料,剩余筛上物在离开所述一级振动筛后进入所述一级立式破碎机;所述一级立式破碎机中旋转的所述锤式碎料桨将铜箔、铝箔进一步冲击破碎,并解离粘附的正负电极材料,将隔膜从破碎料中进一步的分离。破碎完成的物料通过所述二级传输机构上,物料在所述二级传输机构的输送过程中,所述磁选机分离壳体,其余物料转载至所述二级振动筛;所述二级振动筛筛除在所述一级立式破碎机中脱落的剩余正负电极材料,同时隔膜通过吸风管道被吸走,剩余物料在离开所述二级振动筛后进入所述二级立式破碎机,通过所述链式碎料桨反复的抽打、揉搓铜箔和铝箔,促使片状物料球团化;由于所述二级立式破碎机底部封闭,物料只能从侧部的所述出料口排出,所述出料口中设有筛网,所述筛网密布有筛孔,只有经反复揉搓的铜箔、铝箔直径小于筛孔尺寸时,才能排出,因此所述二级立式破碎机剥离效果明显,而且排出料形状规整,方便后续的物理分选。在所述撕碎机、所述一级传输机构、所述一级振动筛、所述二级传输机构、所述二级振动筛上部通有所述吸风管道,通过所述吸风机在破碎和传输物料的同时吸走较轻的隔膜和废气,最终隔膜经过可拆卸式的所述隔膜收集器实现统一收集,废气通过所述吸风机后部的废气收集装置实现吸附,降低环境污染。

[0017] 优选的,所述一级立式破碎机中贴着侧壁设有可调式衬板,所述衬板通过可调节的连接件与所述一级立式破碎机的侧壁连接。所述可调节的连接件优选螺栓螺钮组件。当破碎物料不同时,可以通过调节衬板的连接件的松紧,比如调节螺钮时可调整所述衬板和所述一级立式破碎机的内壁之间贴近程度,从而调整衬板和锤头和链条端面的间隙,达到既保护本体,又可调节物料粗细的目的。

[0018] 进一步的,所述衬板分成若干圈,各圈所述衬板的位置分别与各所述碎料桨(包括锤式碎料桨和链式碎料桨)水平对应,各圈所述衬板(最下面一圈除外)下端向内侧水平延伸出挡环。所述挡环可是物料下落至下面的锤式碎料桨和链式碎料桨上,避免直接自碎料桨和侧壁之间的间隙下落。

[0019] 优选的,所述一级立式破碎机底部设有出料漏斗,便于物料集中落在所述二级传输机构上。

[0020] 优选的,所述一级振动筛和所述二级振动筛的筛网尺寸独立地为0.5～2.5mm,更优选1.5mm。

[0021] 优选的,所述一级传输机构倾斜设置,入料端位于下方,出料端位于上方。

[0022] 优选的,所述二级传输机构倾斜设置,入料端位于下方,出料端位于上方。

[0023] 优选的,所述锤式碎料桨包括第一连接盘和两至六条锤头桨,所述第一连接盘同轴连接在所述第一中心转轴上,各所述锤头桨窄端等间隔连接在所述第一连接盘上。

[0024] 进一步优选的,每个所述锤式碎料桨包括四条锤头桨且布设呈十字状。

[0025] 优选的,所述锤式碎料桨的下表面倾斜设置,像吊扇的叶片那样呈非平面状,这样旋转的时候产生下压的旋风,防止物料上升,增强破碎效果。

[0026] 优选的，所述第一中心转轴上还设有至少一个链式碎料桨。所述链式碎料桨随着所述第一中心转轴旋转时可反复的抽打、揉搓落下的铜箔和铝箔，使其上面的石墨和锂化合物粉末充分刮离。所述链式碎料桨与所述锤式碎料桨在同一碎料机中配合工作，可进一步提高破碎效果。

[0027] 进一步的，本发明的一些较佳实施例中，所述第一中心转轴上竖直方向自上而下等间隔设有两个所述锤式碎料桨和一个所述链式碎料桨。

[0028] 优选的，所述链式碎料桨包括第二连接盘和两至六条链条，所述第二连接盘同轴连接在所述第一中心转轴或所述第二中心转轴上，各所述链条一端等间隔连接在所述第二连接盘上。

[0029] 进一步优选的，所述链式碎料桨包括四条链条且布设呈十字状。

[0030] 优选的，所述第二中心转轴上设有一个所述链式碎料桨，所述链式碎料桨高度与所述出料口上沿高度接近。

[0031] 优选的，所述筛网采用可拆卸连接方式，可根据物料的不同进行更换不同尺寸筛孔，满足客户对富集产物个性化需求和易损件的便捷维护。

[0032] 优选的，所述隔膜收集器可拆卸式地连接在所述吸风管道上。

[0033] 优选的，所述吸风管道中段设有两条所述支管，两条所述支管分别连通所述一级传输机构和所述二级传输机构上方。

[0034] 本发明的目的还在于提供一种废旧锂电池分级破碎工艺，其特征在于，所述工艺采用了所述的废旧锂电池分级破碎设备，包括以下步骤：

[0035] (a)将废旧锂电池投入所述撕碎机进行初步的撕碎，将壳体、铜箔、铝箔、隔膜等材料的切割成小块，实现物料的初步分离；

[0036] (b)步骤a初步分离后的物料通过所述撕碎机底部的落料口落到所述一级传输机构后转载至所述一级振动筛；所述一级振动筛可筛除部分脱落的电极材料，剩余筛上物在离开所述一级振动筛后进入所述一级立式破碎机；所述一级立式破碎机中旋转的所述锤式碎料桨将铜箔、铝箔进一步冲击破碎，并解离粘附的正负电极材料，将隔膜从破碎料中进一步的分离；

[0037] (c)步骤b破碎完成的物料落在所述二级传输机构上，物料在所述二级传输机构的输送过程中，所述磁选机分离壳体，其余物料转载至所述二级振动筛；所述二级振动筛筛除在所述一级立式破碎机中脱落的剩余正负电极材料，同时隔膜通过吸风管道被吸走，剩余物料在离开所述二级振动筛后进入所述二级立式破碎机，通过所述链式碎料桨反复的抽打、揉搓铜箔和铝箔，促使片状物料球团化；

[0038] (d)步骤c破碎后的直径小于所述筛网的筛孔尺寸的物料从侧部的出料口排出；

[0039] (e)所述吸风机运转，通过所述吸风管道，在破碎和传输物料的同时吸走较轻的隔膜和废气；其中隔膜进入所述隔膜收集器实现统一收集，废气通过所述吸风机送入废气收集装置实现吸附。

[0040] 本发明优点在于：

[0041] 1、本发明在现有的锂电池撕碎机的基础上，增设了两级立式破碎机，实现锂电池的多级撕碎、破碎的组合工艺，实现锂电池有价物质的快速分离，得到较高纯度的富集物。所述一级立式破碎机中，利用旋转的所述锤式碎料桨和所述链式碎料桨可将铜箔、铝箔其

进一步冲击破碎，将粘于铜箔、铝箔上的石墨和锂化合物粉末刮离，将隔膜从破碎料中进一步的分离。破碎完成的物料通过所述二级传输机构传输进入所述二级立式破碎机，通过所述链式碎料桨反复的抽打、揉搓铜箔和铝箔，使其上面的石墨和锂化合物粉末充分刮离。

[0042] 2、本发明还在一级立式破碎机和二级立式破碎机前面分别安装了一级振动筛和二级振动筛，预先筛除脱落的粉末状正负极材料，同时还在二级传输机构上设置磁选机用于分离隔膜，可大大提高后续破碎机对铜箔、铝箔等大颗粒物料的破碎分离效率。

[0043] 3、所述二级立式破碎机底部侧壁设置出料口并配置筛网，只有经反复揉搓的铜箔、铝箔直径小于筛孔尺寸时，才能排出，因此所述二级立式破碎机剥离效果明显，而且排出料形状规整，方便后续的物理分选。

[0044] 4、在所述撕碎机、所述一级传输机构、所述一级立式破碎机、所述二级传输机构、所述二级立式破碎机上部通有所述吸风管道，通过所述吸风机在破碎和传输物料的同时吸走较轻的隔膜和废气，最终隔膜经过可拆卸式的所述隔膜收集器实现统一收集，废气通过所述吸风机后部的废气收集装置实现吸附，降低环境污染。

附图说明

[0045] 图1是本发明的废旧锂电池分级破碎设备的示意图；

[0046] 图2是本发明的一级立式破碎机的剖视图；

[0047] 图3是本发明的锤式碎料桨的示意图；

[0048] 图4是本发明的链式碎料桨的示意图；

[0049] 图5是本发明的二级立式破碎机的剖视图。

[0050] 附图标记

[0051] 撕碎机1，一级传输机构2，一级振动筛3，一级立式破碎机4，第一中心转轴401，锤式碎料桨402，第一连接盘4021，锤头桨4022，第一防转轴孔4023，链式碎料桨403，第二连接盘4031，链条4032，第二防转轴孔4033，侧壁404，衬板405，连接件406，二级传输机构5，磁选机6，二级振动筛7，二级立式破碎机8，第二中心转轴801，链式碎料桨802，出料口803，筛网804，密封罩9，吸风管道10，吸风机11，隔膜收集器12。

具体实施方式

[0052] 以下结合具体实施例，对本发明作进一步说明。应理解，以下实施例仅用于说明本发明而非用于限定本发明的范围。

[0053] 实施例1

[0054] 图1所示为本发明一较佳实施例的废旧锂电池分级破碎设备，其包括撕碎机1、一级传输机构2、一级振动筛3、一级立式破碎机4、二级传输机构5、磁选机6、二级振动筛7、二级立式破碎机8、密封罩9，吸风管道10、吸风机11和隔膜收集器12。

[0055] 一级传输机构2(可采用传送带)倾斜设置，下端为入料端位于撕碎机1底部的落料口下方，上端为出料端位于与一级振动筛3的进料口上方，一级振动筛3的排料口位于一级立式破碎机4的上方。

[0056] 如图2所示，一级立式破碎机4内部设有第一中心转轴401，第一中心转轴401两端通过轴承安装在一级立式破碎机4顶部和底部，第一中心转轴401顶端与第一电机(图略)的

输出轴同轴连接，第一中心转轴401上等间隔设有两个锤式碎料桨402和一个链式碎料桨403；一级立式破碎机4底部设有出料漏斗。

[0057] 优选的，一级立式破碎机4中贴着侧壁404设有可调式衬板405，衬板405通过可调节的连接件406与一级立式破碎机4侧壁404连接。可调节的连接件406优选螺栓螺钮组件。当破碎物料不同时，可以通过调节连接件406的松紧，比如调节螺钮时可调整衬板405和一级立式破碎机4的侧壁404之间贴近程度，从而调整衬板404和锤头和链条端面的间隙，达到既保护本体，又可调节物料粗细的目的。进一步的，可调整衬板405分成三圈，各圈衬板的位置分别与锤式碎料桨402和链式碎料桨403水平对应，上面两圈衬板的下端向内侧水平延伸出挡环(图中截面呈L型)，挡环可是物料下落至下面的锤式碎料桨和链式碎料桨上，避免直接自碎料桨和侧壁之间的间隙下落。

[0058] 优选的，如图3所示，锤式碎料桨402包括第一连接盘4021和四条锤头桨4022，各锤头桨4022窄端等间隔连接在第一连接盘4021上(呈十字分布)，第一连接盘4021中心设有供第一中心转轴401同轴穿设的第一防转轴孔4023。进一步优选的，锤头桨4022的下表面倾斜设置，像吊扇的叶片那样呈非平面状，这样旋转的时候产生下压的旋风，防止物料上升，增强破碎效果。

[0059] 优选的，如图4所示，链式碎料桨403包括第二连接盘4031和四条链条4032，各链条4032一端等间隔连接在第二连接盘4031上(呈十字分布)，第二连接盘4031中心设有供第一中心转轴401同轴穿设的第二防转轴孔4033。

[0060] 二级传输机构5倾斜设置，下端为入料端位于一级立式破碎机4的出料漏斗的下方，上端为出料端位于二级振动筛6的进料口上方，二级振动筛的排料口位于二级立式破碎机4的上方。

[0061] 磁选机7设于二级传输机构5的中部。

[0062] 如图5所示，二级立式破碎机8内部设有第二中心转轴801，第二中心转轴801底端通过轴承安装在二级立式破碎机8的底部，并与第二电机(图略)的输出轴同轴连接，第二中心转轴801上设有一个链式碎料桨802(结构同链式碎料桨403)，二级立式破碎机一侧近底部设有出料口803，出料口803中紧邻二级立式破碎机8设有筛网804，链式碎料桨802高度与出料口803上沿高度接近。

[0063] 密封罩9分别将一级传输机构2和二级传输机构5密封罩住，密封罩9位于一级传输机构2和二级传输机构5的下端底部设有进风口。

[0064] 吸风管道10上游端与撕碎机1顶部连通，下游端与吸风机11连通。吸风管道10中段设有四条支管，四条支管分别连通一级传输机构2、一级振动筛3、二级传输机构5和二级振动筛7上方。

[0065] 隔膜收集器12连接在吸风管道上并位于吸风机上游。优选的，隔膜收集器12可拆卸式地连接在吸风管道10上。

[0066] 本发明的废旧锂电池分级破碎设备工作时，将废旧锂电池通过撕碎机1的进料口投入撕碎机1进行初步的撕碎，将壳体、铜箔、铝箔、隔膜等材料的切割成小块，并实现材料的初步分离，破碎后的物料通过撕碎机1底部的落料口落到一级传输机构2上，然后载至一级振动筛3；一级振动筛3可筛除部分脱落的电极材料，剩余筛上物在离开一级振动筛3后进入一级立式破碎机4；一级立式破碎机4中旋转的锤式碎料桨402和链式碎料桨403将铜箔、

铝箔进一步冲击破碎，并解离粘附的正负电极材料，将隔膜从破碎料中进一步的分离。破碎完成的物料通过二级传输机构5上，物料在二级传输机构5的输送过程中，磁选机6分离壳体，其余物料转载至二级振动筛7；二级振动筛7筛除在一级立式破碎机4中脱落的剩余正负电极材料，同时隔膜通过吸风管道被吸走，剩余物料在离开二级振动筛7后进入二级立式破碎机8，通过链式碎料桨802反复的抽打、揉搓铜箔和铝箔，使其上面的石墨和锂化合物粉末充分刮离，同时促使片状物料球团化减小尺寸。由于二级立式破碎机8底部封闭，物料只能从侧部的出料口803排出，出料口803中设有筛网804，筛网804密布有筛孔，只有经反复揉搓的铜箔、铝箔直径小于筛孔尺寸时，才能排出，因此二级立式破碎机剥离效果明显，而且排出料形状规整，方便后续的物理分选。在撕碎机1、一级传输机构2、一级振动筛4、二级传输机构5、二级振动筛7上部通有吸风管道，通过吸风机在破碎和传输物料的同时吸走较轻的隔膜和废气，最终隔膜经过可拆卸式的隔膜收集器实现统一收集，废气通过吸风机后部的废气收集装置实现吸附，降低环境污染。

[0067] 以上已对本发明创造的较佳实施例进行了具体说明，但本发明创造并不限于实施例，熟悉本领域的技术人员在不违背本发明创新的前提下还可作出种种的等同的变型或替换，这些等同的变型或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

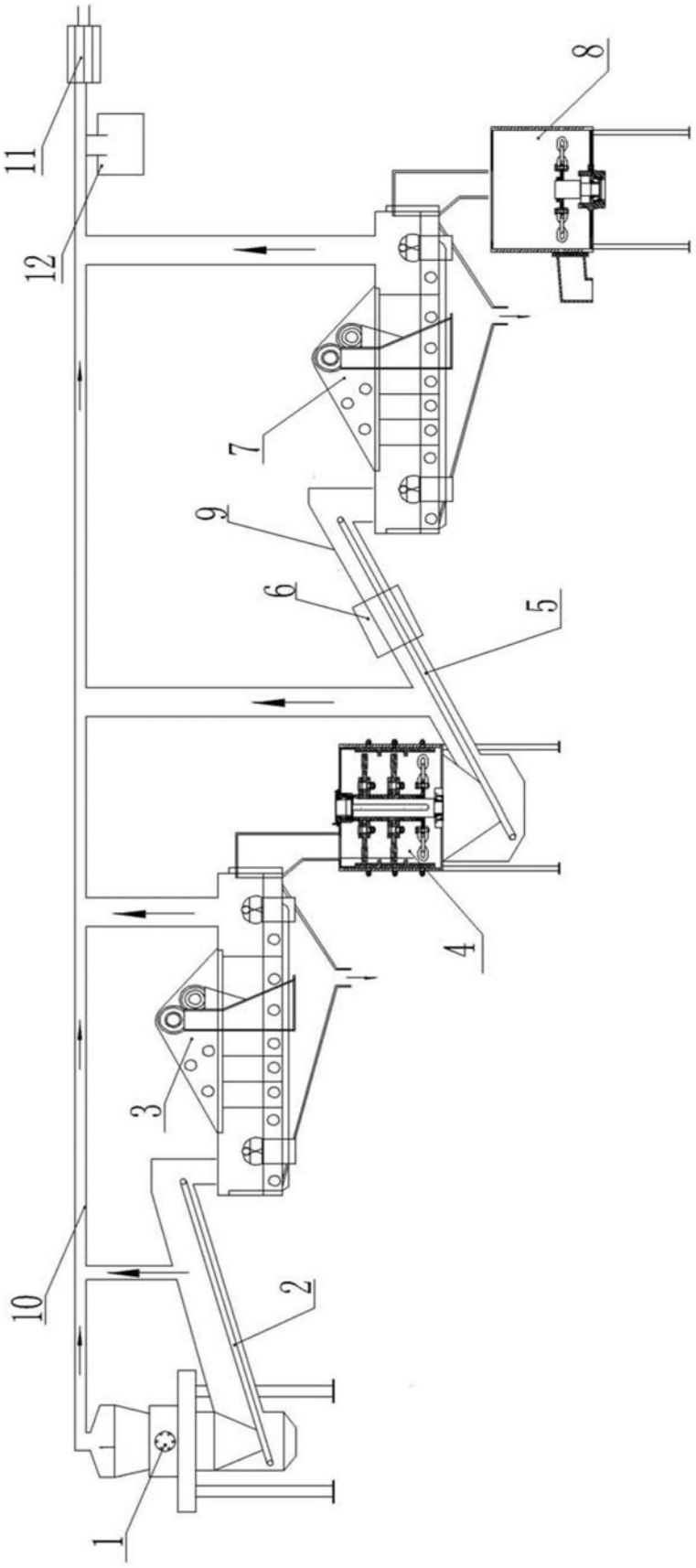


图1

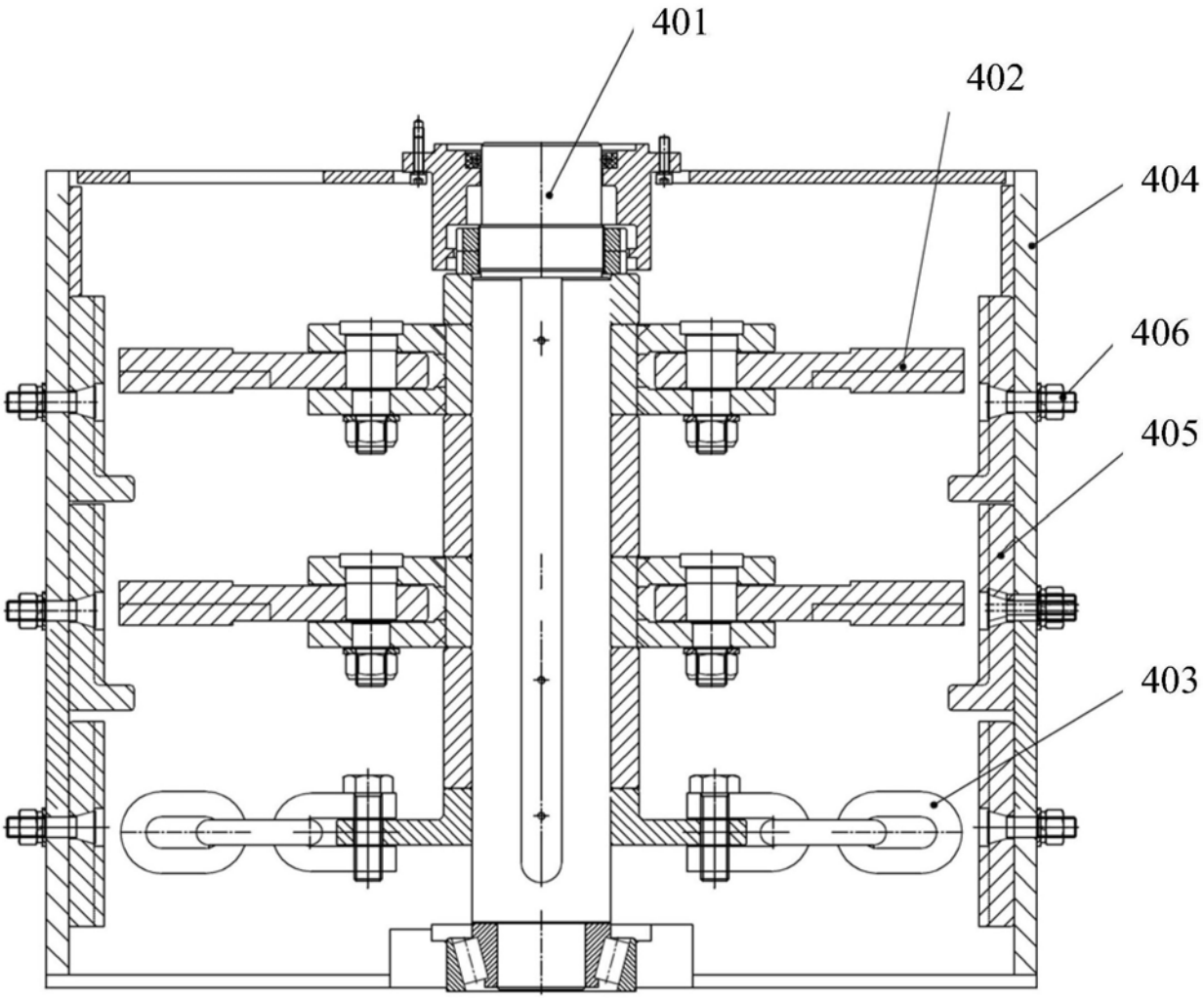


图2

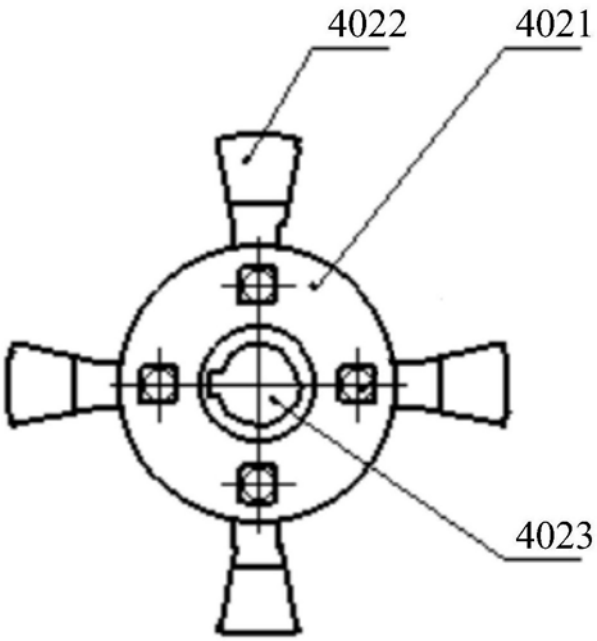


图3

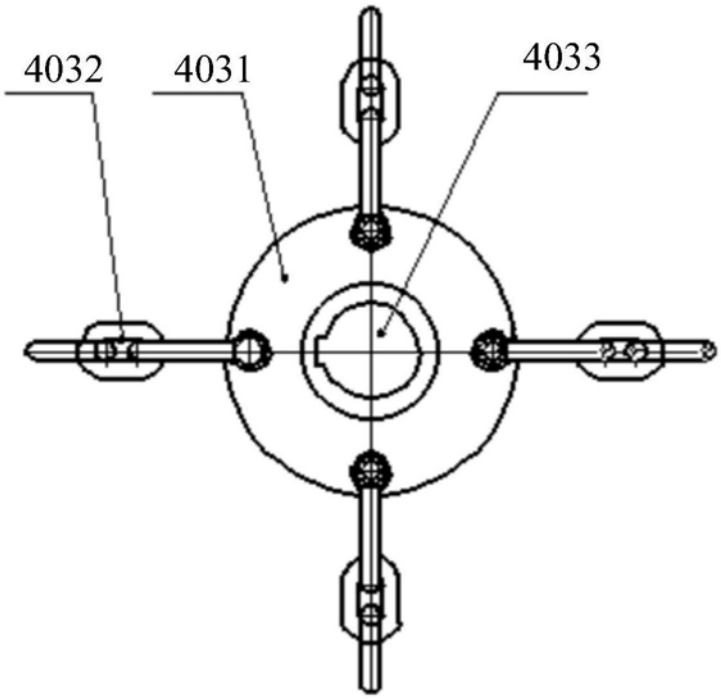


图4

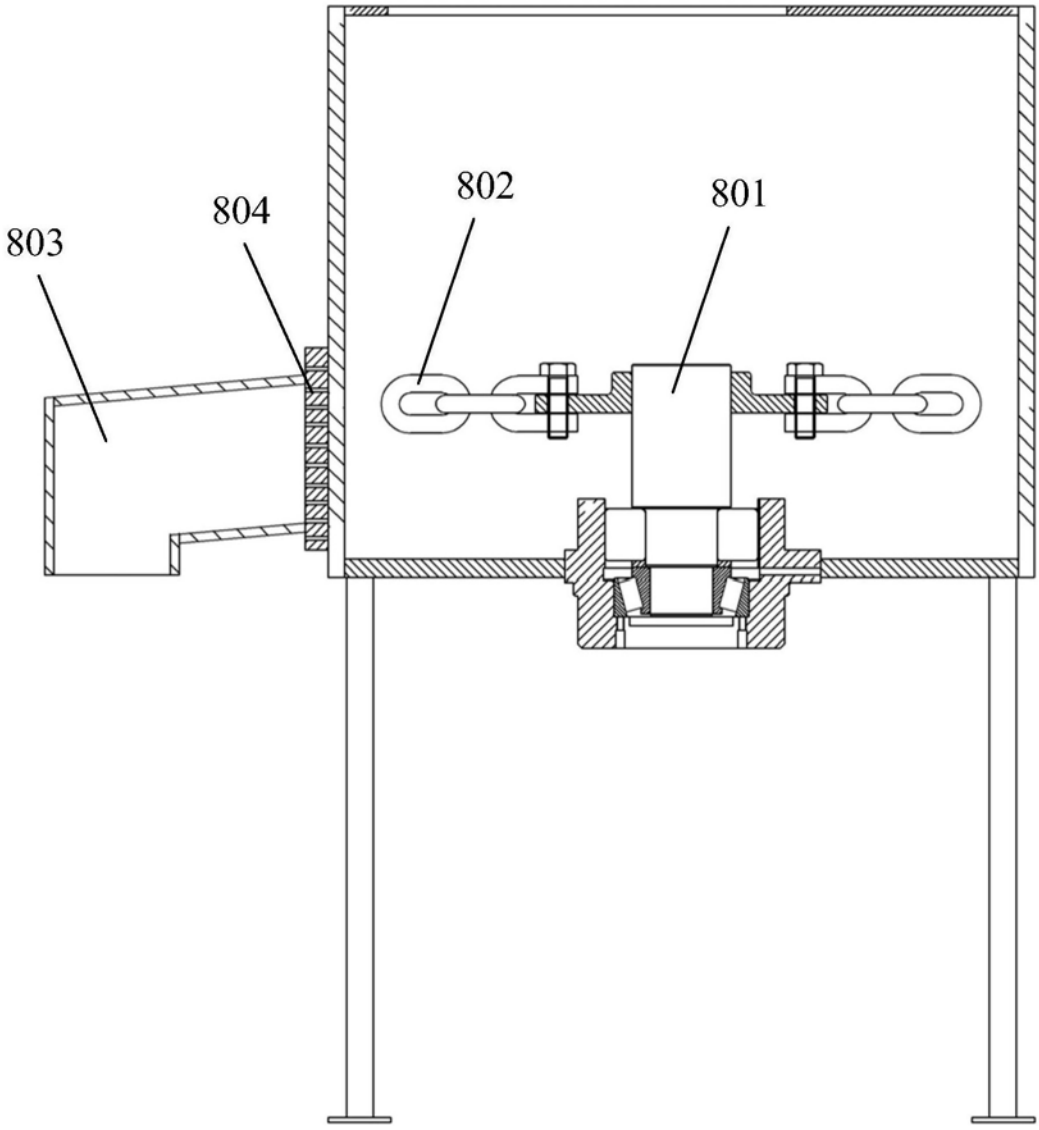


图5