



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209104307 U

(45)授权公告日 2019.07.12

(21)申请号 201821436594.0

(22)申请日 2018.09.03

(73)专利权人 刘强

地址 518000 广东省深圳市福田区松岭路  
39号4-702

专利权人 王士敏

(72)发明人 刘强 王士敏

(51)Int.Cl.

H01M 10/54(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

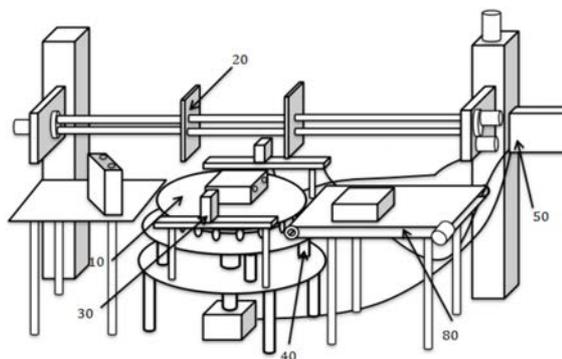
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)实用新型名称

一种蓄电池自动拆解回收分离系统

(57)摘要

本实用新型提供了一种蓄电池自动拆解回收分离系统,包括分类与姿态摆放单元、电池进给单元、电池壳体切割单元和电极板组推出单元,分类与姿态摆放单元能根据蓄电池的外形尺寸、重量以及重心位置将电池分类,并自动摆放电池呈上盖侧立朝向一致的姿态,再将电池的规格尺寸、重量与国家标准、行业标准进行匹配;电池壳体切割单元再按电池类型分别切割后,最后,电极板组推出单元会将电池壳与电极板组分离开来;电池进给单元负责整个过程中电池的输送。与现有技术相比,本申请技术方案的优势在于:减少了现有设备的工艺环节,实现了电池回收分离设备的完全自动化,减少了回收设备的能量消耗,在实现了设备小型化的同时提高了对含铅物质的回收率。



1. 一种蓄电池自动拆解回收分离系统,其特征在于:包括分类与姿态摆放单元、电池进给单元、电池壳体切割单元和电极板组推出单元;所述分类与姿态摆放单元对电池进行筛选,剔除含液体电解液的电池,将不含液体电解液的电池进行拆解;所述电池进给单元将摆放好位置的废旧蓄电池输送到所述电池壳体切割单元,所述电池进给单元再将废旧蓄电池输送到所述电极板组推出单元,完成电池壳与电极板的分离。

2. 根据权利要求1所述的一种蓄电池自动拆解回收分离系统,其特征在于:所述分类与姿态摆放单元包括伺服转台、测量光栅、称重传感器组、运动控制及数据处理单元,所述伺服转台包括转动台面和基础台面,所述测量光栅设置在所述转动台面上,所述转动台面通过所述称重传感器组安装在所述基础台面上;在所述伺服转台上方设有四轴夹持机械手,所述四轴夹持机械手用于将电池从备料工位依次送至规格识别姿态调整工位,以及分类配送工位;所述运动控制及数据处理单元分别与所述四轴夹持机械手、测量光栅、称重传感器组电连接。

3. 根据权利要求2所述的一种蓄电池自动拆解回收分离系统,其特征在于:所述测量光栅设置两组,两组测量光栅分别为水平光栅和垂直光栅,其中所述水平光栅水平安装在所述转动台面上,所述垂直光栅铅垂安装在所述转动台面上方。

4. 根据权利要求2所述的一种蓄电池自动拆解回收分离系统,其特征在于:所述四轴夹持机械手包括四个伺服电机、夹持板、丝杆、滑板、支座和转盘,所述丝杆的左右两端分别通过所述转盘与所述滑板相连,所述丝杆的数量设置为两根,两根丝杆平行设置,所述滑板设置在左右支座上,进而将所述丝杆水平支撑;所述丝杆上设有两块夹持板,所述夹持板上设有一个螺纹孔和一个光滑通孔,两只丝杆分别从所述夹持板上的螺纹孔旋入和从光滑通孔穿过,且每只丝杆只与一块夹持板上的螺纹孔旋接,进而每根丝杆可以独立控制一块夹持板移动,同时限制另一块夹持板的转动,在两根丝杆的端部分别设置一个伺服电机,用来控制丝杆的转动;所述滑板上设置有一个伺服电机,该伺服电机与所述滑板相连接,进而可以带动所述丝杆和夹持板绕所述转盘的中心线转动,所述支座上设有滑槽,所述滑板设置在所述滑槽内,在所述支座上也安装有一个伺服电机,该伺服电机通过丝母与所述滑板相连。

5. 根据权利要求1所述的一种蓄电池自动拆解回收分离系统,其特征在于:所述电池进给单元包括驱动电机、丝杠、滑板、推爪和滑轨,所述驱动电机带动所述丝杠转动,并通过所述滑板上的丝母推动所述滑板,所述推爪设置在所述滑板上,并通过所述推爪推动电池沿着所述滑轨移动,当所述滑板完成一次进给动作后,做反向运动复位,准备推进下一块电池,所述推爪在复位时碰到工位上的电池后自行折叠,滑过电池后再次张开,完成将电池从预备工位到切割工位、推铅工位、退壳工位的自动进给。

6. 根据权利要求1所述的一种蓄电池自动拆解回收分离系统,其特征在于:所述电池壳体切割单元包括自动进刀系统、切割刀具;被拆解电池由自动进给装置运送到切割位置,所述自动进刀系统根据当前切割工位上电池的尺寸自动调整所述切割刀具的进刀行程和刀具的间距,当电池进给到位后,进给所述切割刀具,分别或同时切割掉电池的上盖、底端。

7. 根据权利要求1所述的一种蓄电池自动拆解回收分离系统,其特征在于:所述电极板组推出单元包括铅栅推爪、电池定位装置和推爪驱动装置;所述电池定位装置和推爪驱动装置切割后的电池由进给装置送至推铅工位,根据电池尺寸,所述电池定位装置将电池与所述铅栅推爪对准,所述推爪驱动装置的电机通过传动系统推动丝杠直线运动,丝杠带动

所述铅栅推爪将铅栅推出。

## 一种蓄电池自动拆解回收分离系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种蓄电池回收拆解方法,特别涉及一种蓄电池自动拆解回收分离系统。

### 背景技术

[0002] 随着汽车、电瓶车等各种蓄电池用量的不断增加,废旧电池的循环利用问题日益突出。首先是废旧电池含有大量的重金属以及废酸、废碱等电解质溶液,如果处理不当会对自然环境形成严重污染;其次,废旧电池中的多种物质可以循环利用,高效、节能的蓄电池回收拆解技术不仅可以避免对环境的污染,还可以减少废旧电池循环利用过程中的能量、资源的消耗。

[0003] 从国内外现状来看,通常蓄电池回收拆解系统主要有两类,一类是利用机械装置先将整个废铅酸蓄电池进行破碎,再利用各种技术措施,将混合在一起的各种物质进行分离。这样一来,部分细碎的含铅物质和塑料物质相互粘连,既给不同物质的分离造成困难,又容易在回收环节形成二次污染。

[0004] 为了避免上述先粉碎整个电池带来的不同物质相互粘连的问题,另一类是切除电池的上盖,再将电池内部的电极板等物质倒出,如公告号为CN105406144 A的专利文献公开了一种废铅酸蓄电池精细智能拆解工艺和装置,先利用人工进行电池码垛,再利用拆垛装置将电池送上流水线,然后通过X光机,检测电池内部的电极板组高度,确定电池上盖的切割位置后,切除上盖。此类现有技术的问题一是需要人工将电池按规格类型码放成电池盖朝上的特定姿态,现场工作人员需要一定的劳动保护措施;二是需要X射线类设备,‘透视’电池,利用射线影像测量电极板组高度,确定切割上盖的位置,设备复杂,成本高;再就是由于电池类型只是经过人工粗略分类,在切割工序需要频繁地调整切割刀具位置,降低了生产效率。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明的目的是提供一种蓄电池自动拆解回收分离系统,采用自动化工艺,通过分类、自动摆位、自动切割、自动分离共四道工序,实现对废旧无液蓄电池的电池壳与电极板组的分离。

[0006] 一种蓄电池自动拆解回收分离系统,其特征在于包括如下步骤:

[0007] 第一步:分类

[0008] 首先是将电池的规格尺寸、重量与国家标准、行业标标准进行匹配,筛选出不含液体电解液的电池,将不含液体电解液的电池进行拆解;

[0009] 第二步:自动摆位

[0010] 利用蓄电池的外形尺寸、重量以及重心位置,实现对蓄电池的自动摆放,使电池池呈上盖侧立且朝向一致的姿态;

[0011] 第三步:自动切割

[0012] 通过自动进给装置,将不同规格的蓄电池送至切割工位,实现对蓄电池的上盖与下盖的自动切割;

[0013] 第四步:自动分离

[0014] 通过自动进给装置将切割完成后的蓄电池送至分离工位,通过推离装置自动推出电池内的电极板组,分离后的电池上盖、下盖、电池壳、电极板组再分别进行粉碎回收;

[0015] 在上述步骤中,分别包括分类与姿态摆放单元、电池进给单元、电池壳体切割单元和电极板组推出单元;所述分类与姿态摆放单元设置在前两步中,第一步,首先对电池进行筛选,剔除含液体电解液的电池,将不含液体电解液的电池进行拆解;第二步,对不含电解液的电池进行姿态摆放;所述电池进给单元将摆放好位置的废旧蓄电池输送到所述电池壳体切割单元,从而进行第三步:对蓄电池的上、下端盖进行切割;切割完成后,所述电池进给单元再将蓄电池输送到电极板组推出单元,从而进行第四步:将废旧蓄电池内的电极板组退出,完成电池壳与电极板的分离。

[0016] 较佳地,所述电池自动分类与姿态摆放单元包括伺服转台、测量光栅、称重传感器组、运动控制及数据处理单元,所述伺服转台包括转动台面和基础台面,所述测量光栅设置在转动台面上,所述转动台面通过称重传感器组安装在基础台面上;在伺服转台上方设有四轴夹持机械手,所述四轴夹持机械手用于将电池从备料工位依次送至规格识别姿态调整工位,以及分类配送工位;所述运动控制及数据处理单元分别与四轴夹持机械手、测量光栅、称重传感器组电连接。

[0017] 较佳地,所述测量光栅优先两组,两组光栅分别为水平光栅和垂直光栅,其中水平光栅水平安装在转动台面上,垂直光栅铅垂安装在转动台面上方。

[0018] 较佳地,所述四轴夹持机械手包括四个伺服电机、夹持板、丝杠、滑板、支座和转盘,所述丝杠的左右两端分别通过转盘与滑板相连,丝杠的数量优选两根,两根丝杠平行设置,所述滑板设置在左右支座上,进而将所述丝杠水平支撑;所述丝杠上设有两块夹持板,夹持板上有一个螺纹孔和一个光滑通孔,两只丝杠分别从夹持板上螺纹孔旋入和从光滑通孔穿过,且每只丝杠只与一块夹持板上的螺纹孔旋接,进而每根丝杠可以独立控制一块夹持板移动,同时限制另一块夹持板的转动,在两根丝杠的端部分别设置一个伺服电机,用来控制丝杠的转动;所述滑板上设置有一个伺服电机,该伺服电机与滑板相连接,进而可以带动丝杠和夹持板绕转盘的中心线转动,所述支座上设有滑槽,所述滑板设置在滑槽内,在支座上也安装有一个伺服电机,该伺服电机通过丝母与滑板相连。

[0019] 较佳地,所述电池进给单元包括驱动电机、丝杠、滑板、推爪和滑轨,驱动电机带动丝杠转动,并通过滑板上的丝母推动滑板,所述滑板上设有推爪,并通过推爪推动电池沿着电池滑轨移动,当滑板完成一次进给动作后,做反向运动复位,准备推进下一块电池,推爪在复位时碰到工位上的电池后自行折叠,滑过电池后再次张开,完成将电池从预备工位到切割工位、推铅工位、退壳工位的自动进给。

[0020] 较佳地,所述电池壳体切割单元包括自动进刀系统、切割刀具;被拆解电池由自动进给装置将运送到切割位置,自动进刀系统根据当前切割工位上电池的尺寸自动调整切割刀具的进刀行程和刀具的间距,当电池进给到位后,进给切割刀具,分别或同时切割掉电池的上盖、底端。

[0021] 较佳地,所述电极板组推出单元包括铅栅推爪、电池定位装置和推爪驱动装置;电

池定位装置和推爪驱动装置切割后的电池由进给装置送至推铅工位,根据电池尺寸,定位装置将电池与铅栅推爪对准,驱动装置的电机通过传动系统推动丝杠直线运动,丝杠带动推爪将铅栅推出。

[0022] 本发明的有益效果:

[0023] 本发明的蓄电池回收分离系统,利用电池姿态识别系统自动识别摆放呈上盖侧立且朝向一致的姿态,通过自动进给装置,将不同规格的蓄电池送至不同的切割工位。通过切除电池的上下盖,将电池内的铅栅整体退出,再将空电池壳和铅栅分别粉碎回收,减少了现有设备先将电池整体破碎再将铅与塑料的混合物进行分离的工艺环节,其有益效果是:1)实现了电池回收分离设备的完全自动化;2)减少了回收设备的能量消耗;3)实现了电池回收装分离置的小型化;4)减少了混合物质分离环节的资源消耗;5)避免了铅与塑料物质的相互感染,提高了铅物质的回收率。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明拆解工艺流程示意图;

[0025] 图2为本发明的电池规格自动识别与姿态摆放系统示意图;

[0026] 图3为本发明的转动台面;

[0027] 图4为本发明的两组测量光栅;

[0028] 图5为本发明的夹持机械手;

[0029] 图6为本发明的进给装置以及电池壳和电极板组回收示意图;

[0030] 图7为本发明的进给装置示意图;

[0031] 图8为本发明的自动切割装置示意图;

[0032] 图9为本发明的自动推铅装置示意图;

[0033] 其中:10、伺服转台;11、驱动电机;12、花键联轴器;13、转动台面;14、称重外圈;15、环形轴承;16、基础台面;21、伺服电机;22、夹持板;23、丝杆;24、滑板;25、支座;26、转盘;27、滑套;30、测量光栅;40、称重传感器组;41、销轴;42、销轴座;43、称重传感器;50、运动控制及数据处理单元;60、预备工位;61、切割工位;62、退铅工位;63、进给装置;70、进给装置;71、驱动电机;72、丝杠;73、滑槽;74、丝母;75、棘爪;76、丝杠固定板;77、滑轨;78、支架;79、蜗轮蜗杆;80、传送带;81、刀架;82、上盖锯齿切刀;83、底盖锯齿切刀;84、减速电机;85、第一丝杠;86、刀架导柱;87、第一减速机座;88、前定位板;89、后定位板;90、电极板组推出单元;91、推铅爪;92、滑台;93、伺服电机;94、第二丝杠;95、蜗轮蜗杆减速机;96、第二减速机座;97、滑道座;98、定位板。

## 具体实施方式

[0034] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 一种蓄电池自动拆解回收分离系统,包括如下图1所示步骤:

[0036] 第一步:分类

[0037] 利用电池分类单元来实现对废旧蓄电池的自动分类,主要是利用蓄电池的外形尺寸(现有电池的尺寸范围:长116-320毫米,宽50-175毫米,高96-180毫米)和重量进行,根据蓄电池的使用种类,将电池的规格尺寸、重量与国家标准、行业标准进行匹配,筛选出不含液体电解液的电池进行拆解,比如:电动车用的铅酸蓄电池,或者是已经排掉电解液的铅酸电池。

[0038] 第二步:自动摆位

[0039] 利用电池分类与姿态摆放单元来实现对废旧蓄电池的自动摆放,其主要是利用蓄电池的外形尺寸(现有电池的尺寸范围:长116-320毫米,宽50-175毫米,高96-180毫米)、重量以及重心位置,实现对蓄电池的自动摆放,使电池呈上盖侧立且朝向一致的姿态;

[0040] 第三步:自动切割

[0041] 通过自动进给装置将不同规格的蓄电池送至切割工位,进而实现对蓄电池的上盖与下盖的自动切割;

[0042] 第四步:自动分离

[0043] 通过自动进给装置,将切割完成后的蓄电池送至分离工位,通过推离装置自动推出电池内的电极板组,分离后的电池上盖、下盖、电池壳、电极板组再分别进行粉碎回收。

[0044] 本发明的通过以下关键装置来实现:

[0045] 如图2所示,本申请中的蓄电池自动分类与姿态摆放单元包括:伺服转台10、夹持机械手20、两组测量光栅30、称重传感器组40、运动控制及数据处理单元50以及传送带80,其结构位置如视图所示排布。

[0046] 如图3和图4所示,伺服转台10包括转动台面13和基础台面16;所述转动台面13通过花键联轴器12与驱动电机11联接,且转动台面13转动时确保电机轴不产生铅垂方向的支撑力;转动台面13外沿的通过环形轴承15设置在称重外圈14上,称重外圈14设置在基础台面16上,这样转动台面13可通过环形轴承15在称重外圈14上相对滑动。所述两组测量光栅30包括水平光栅31和垂直光栅32;其中水平光栅31水平安装在转动台面上方,用于测量出被电池遮挡住的光线,当电池随转动台面13一起转动时,被遮挡光线的位置以及数量相应地发生变化,测量出电池姿态在水平面内的变化;另一组垂直光栅32铅垂安装在转动台面上,用于测量出电池当前摆放姿态下的高度,两组光栅由支架33支撑在基础台面16上。所述称重传感器组40包括称重传感器43,称重传感器43的上面带有一个销轴座42,称重支撑圈14上的销轴41分别对应地垂直插入销轴座42,销轴41的高度大于销轴座42,销轴41的下端落在称重传感器43上,称重传感器43所测得的总重量为销轴41所支撑的转动台面13、废旧电池、称重支撑圈以及环形轴承等的总重量。废旧电池的重心位置由每个称重传感器43测得的分量计算得出。

[0047] 如图5所示,所述夹持机械手20包括四个伺服电机21、夹持板22、丝杠23、滑板24、支座25、轴套27和转盘26,所述的四个伺服电机21中有两个分别驱动两块夹持板22、其余两个分别驱动滑板24上下移动和驱动转盘26转动,每块夹持板22由各自的丝杠23带动,两根丝杠23相互平行,在其与夹持板22相连处还设有轴套27,以方便滑动。每只丝杠23在驱动一只夹持板22的同时也会为另一只夹持板22提供限位;两只转盘26与丝杠23垂直安装,进而可以通过伺服电机21带动丝杠23和夹持板22绕转盘26的中心线转动。两个转盘26分别安

装在两块滑板24上,并其中一块滑板24上安装有驱动转盘26转动的伺服电机21。在所述支座25上由上而下设有滑槽28,两块滑板24分别设置在滑槽28内,其中一个支座25上安装有驱动滑板24运动的电机;两只夹持板22可以沿丝杠23独立运动,方便夹持或移动电池。同时,在转盘26和滑板24的带动下,夹持板22可以夹持着电池一起绕转盘26的中心线转动以及沿着支座上下运动。使用过程中,当需要翻转电池调整姿态时,滑板向下移动使夹紧爪的下端接近转动台面,然后机械爪相向运动夹持住电池,再向上移动至足够的回转空间,接着向前或向后翻转90°,调整电池上端面的朝向;调整好姿态后,再按与上述动作相反的操作步骤将电池释放至转动台面。夹持机械手与转动台面配合操作,最终将电池摆放至上盖朝向某一个特定方向。需要移动电池时,则是夹紧后,两只夹紧爪同步地左右移动。

[0048] 如图6所示,经过姿态调整后,电池由传送带80输送至预备工位60,进给装置70再将电池从预备工位60依次进入切割工位61后再进入退铅工位62。

[0049] 如图7所示,所述进给装置70包括驱动电机71、蜗轮蜗杆79和丝杠72转动,丝杠72安装在固定板76上;滑槽73上的丝母74拧在杠上,电机通过蜗轮蜗杆旋转丝杠,丝杠推动丝母和滑槽一起运动,滑槽下面安装有3个棘爪75,向右运动时,同时推动3个工位上的电池沿滑轨77进入下一个工位,向左空回;丝杠固定板76安装在支架78上。

[0050] 如图8所示,在切割工位61存在的切割系统,其包括刀架81、上盖锯齿切刀82、底盖锯齿切刀83、蜗轮蜗杆减速电机84、第一丝杠85以及四根刀架导柱86、第一减速机座87、前定位板88以及后定位板89;其中,上盖锯齿切刀82和底盖锯齿切刀83安装在刀架81上,刀架81在中央位置与第一丝杠85的下端联接,在第一丝杠85的带动下,刀架81可以沿着刀架导柱86上下运动。刀架导柱86的上端与第一减速机座87固定安装,蜗轮蜗杆减速电机84安装在第一减速机座87上,其中电机与减速机通过法兰连接。蜗轮蜗杆减速电机84输出端带动第一丝杠85上下运动,在第一丝杠85的带动下,刀架81向下运动时,两把切刀同时切除电池的上盖和底盖,然后刀架向上运动,复位到切割预备状态,待进给装置将下一块电池送到位后,进行再次切割。上盖和底盖的切除厚度由两块定位板限制;前定位板88和后定位板89限制了电池的切割位置,前定位板到上盖切刀的距离和后定位板到底盖切刀的距离,分别是上盖和底盖的切割厚度。切掉的上盖和底盖从定位板与切刀之间的间隙排出。

[0051] 如图9所示,电极板组推出单元90由一组推铅爪91、滑台92、伺服电机93、第二丝杠94、蜗轮蜗杆减速机95、第二减速机座96、滑道座97以及定位板98组成;其中,第二丝杠94的一端与滑台92连接,另一端与蜗轮蜗杆减速机95的输出端连接,伺服电机93和蜗轮蜗杆减速机95安装在第二减速机座96上,滑台92沿着滑道座97上的滑道可以做往复运动。在电机驱动下,减速机带动第二丝杠94在滑台92上移动,滑台92上的推铅爪91将铅栅从电池壳中推出,在铅栅推出时,定位板限制电池向前移动。

[0052] 工作过程如下:

[0053] 1) 电池分类与姿态摆放单元首先利用一组称重传感器40、尺寸测量光栅30和转动台面13,对每块电池从不同的角度进行重量和尺寸测量。根据各称重传感器、尺寸测量光栅的数据随电池摆放角度的变化规律,数据处理系统记录各传感器的测量数据,并由此计算出电池的重量、尺寸以及电池的重心相对于几何中心的位置关系,判断出电池上盖的朝向;如果恰巧电池的上盖朝上或朝下,夹持机械手将电池翻转成电池上盖侧立的姿态,最终将电池摆放成上盖侧立且朝向一致的姿态,完成电池姿态摆放后,保持电池姿态不变,夹持

机械手将电池搬移至进给流水线,然后再将下一块电池搬运至转动台面上进行测量以及姿态摆放。

[0054] 2) 在电池被送至进给装置70的同时,数据处理系统会根据电池的重量、尺寸计算出电池的切割行程、切割刀具间距,根据这些参数,在电池进入切割工位时,切割系统调整好切割刀具的间隔和抬起的行程,再由进刀装置推进切割刀具,切除电池上盖和底盖。然后,切割刀具抬起,并根据下一块电池尺寸对切割刀具进行调整,做好切割准备;完成切割后,进给系统将电池推进铅栅推出工位,同时将下一块电池推进切割工位。

[0055] 3) 在电池被送至进铅栅推出工位时,电池移动方向的前侧面顶住推铅爪支架上的定位爪,并推动定位爪一起运动,同时,定位爪带动推铅爪支架沿电池移动方向展开,当电池进给到位时,推铅爪自动对准电池中的铅栅;然后推铅爪驱动装置带动推铅爪朝电池方向移动,直到将铅栅从电池壳中推出。推出铅栅后,推铅爪在驱动装置带动下反向运动,直至定位爪脱离电池前侧面,留出电池壳从推铅工位推出的空间。待电池壳由进给系统推出推铅工位后,定位爪和推铅爪一起,再次朝电池方向移动一段距离,使得定位爪可以顶住下一块电池移动方向的前侧面,而推铅爪和电池之间留有间隙,使电池可以进入推铅工位。

[0056] 4) 电池进给系统的滑槽上所设的三个折叠推爪可以折叠、抬起,在推进时呈抬起状,卡住电池移动方向上电池的后侧面,推动电池移动,复位时,折叠推爪会遇到电池滑道上的下一块电池,此时,在电池的压迫下,折叠推爪折叠,从电池的底面滑过电池,完全从电池底面滑出后,折叠推爪在推爪扭簧的作用下再次抬起,做好推动下一块电池的准备。

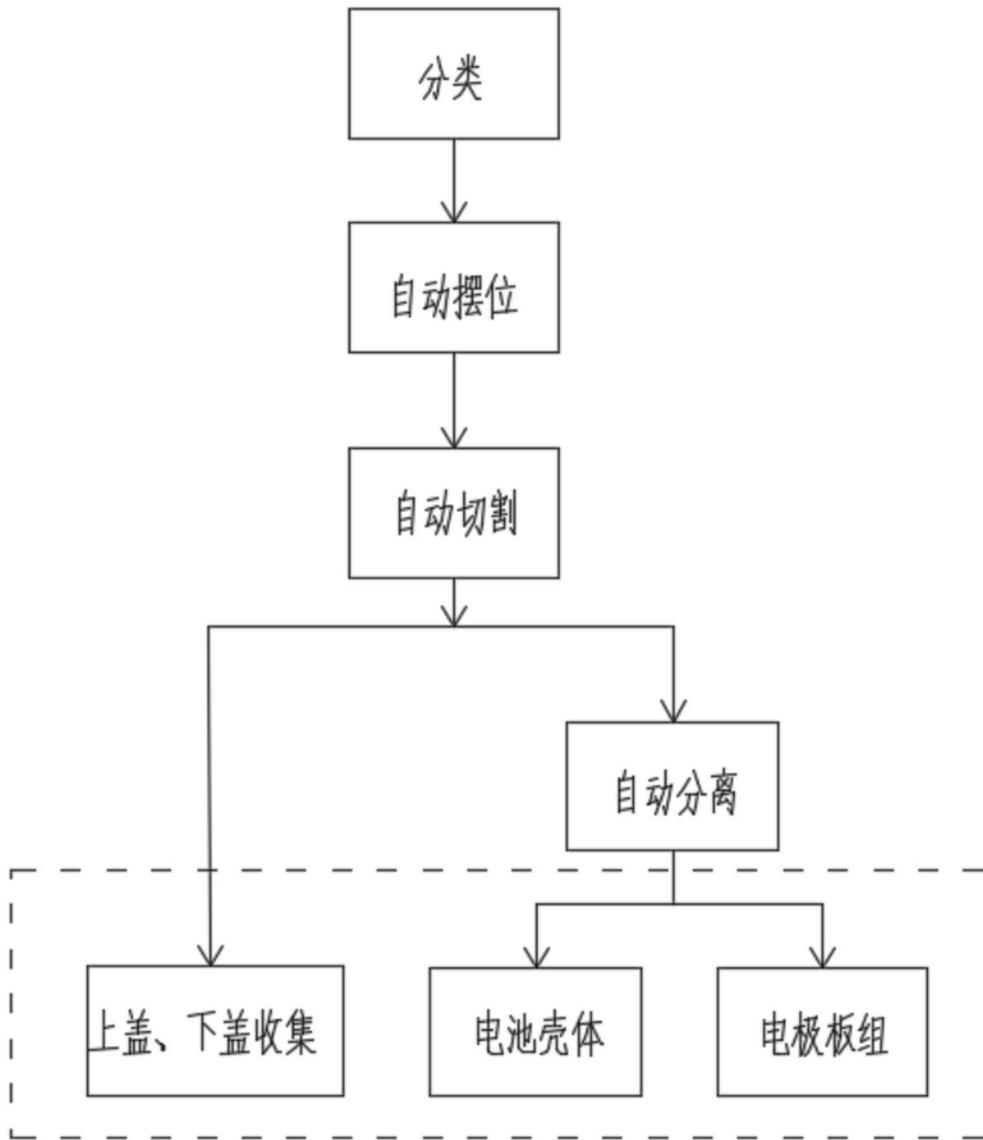


图1

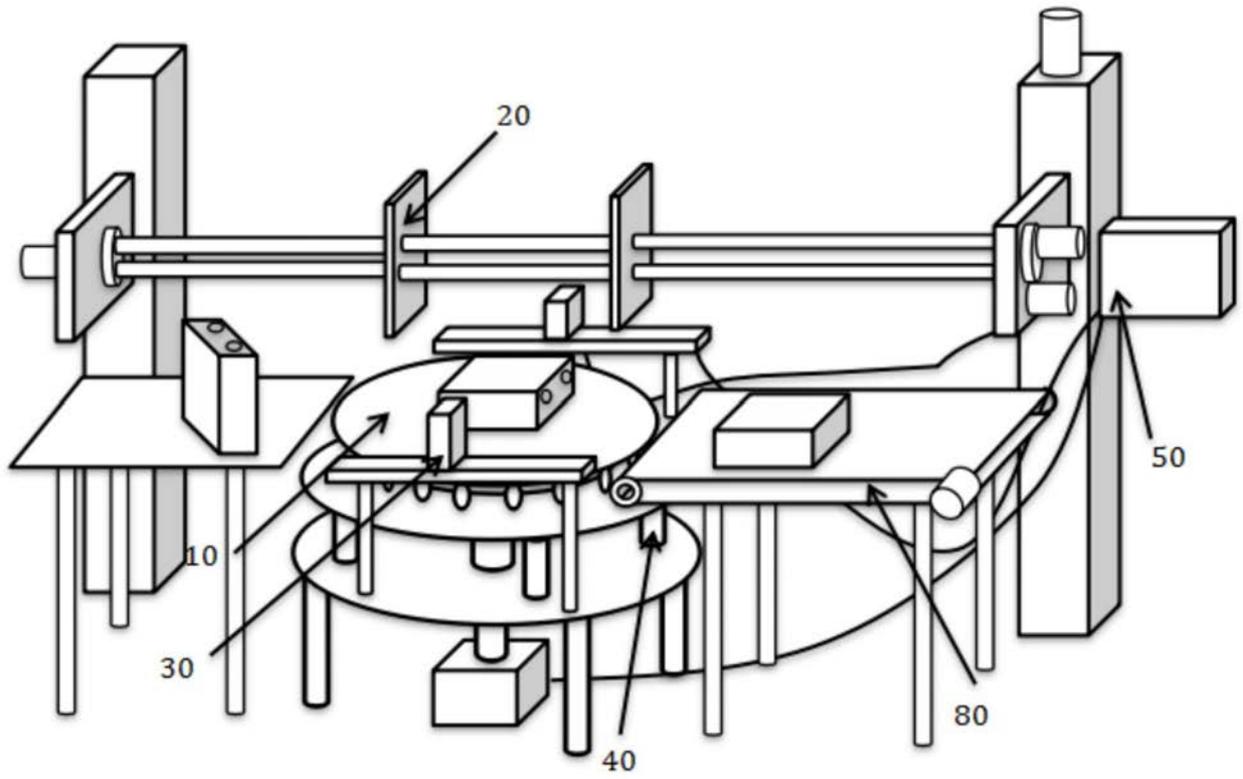


图2

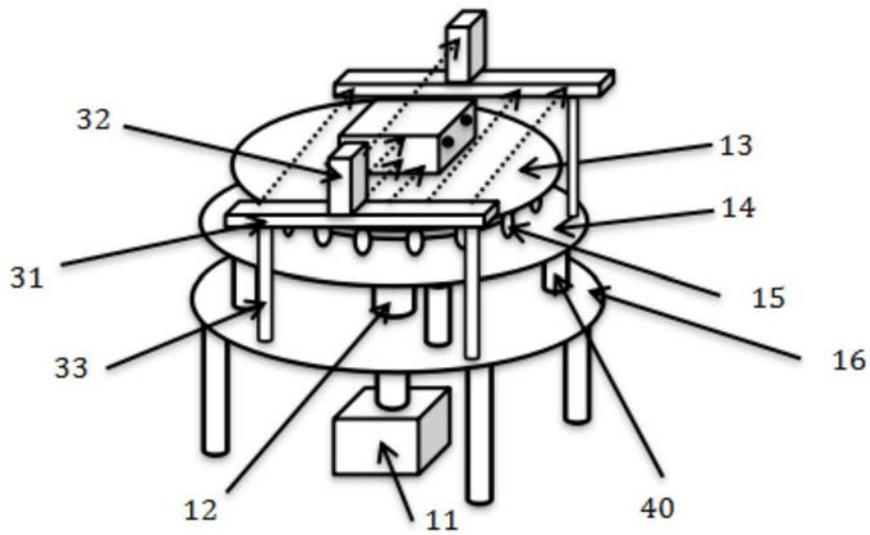


图3

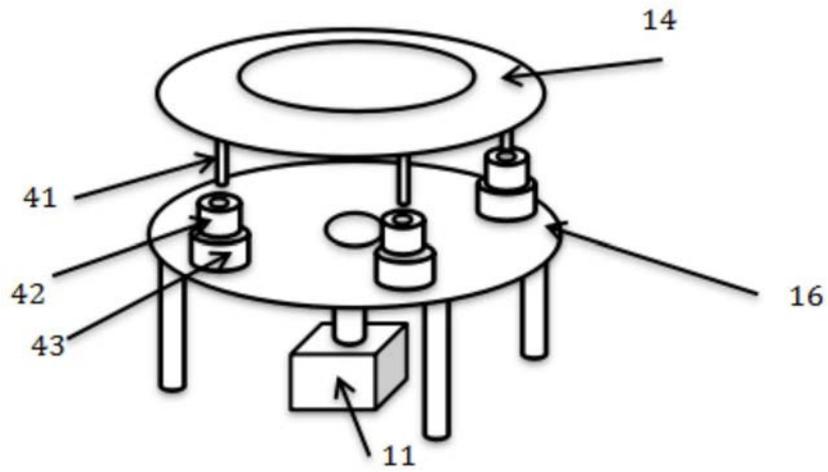


图4

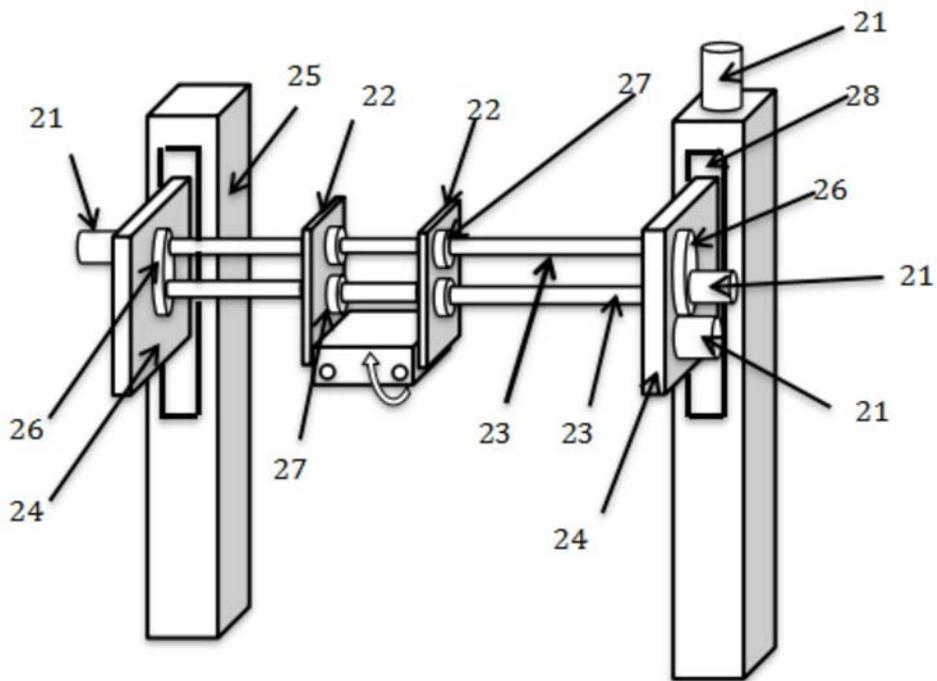


图5

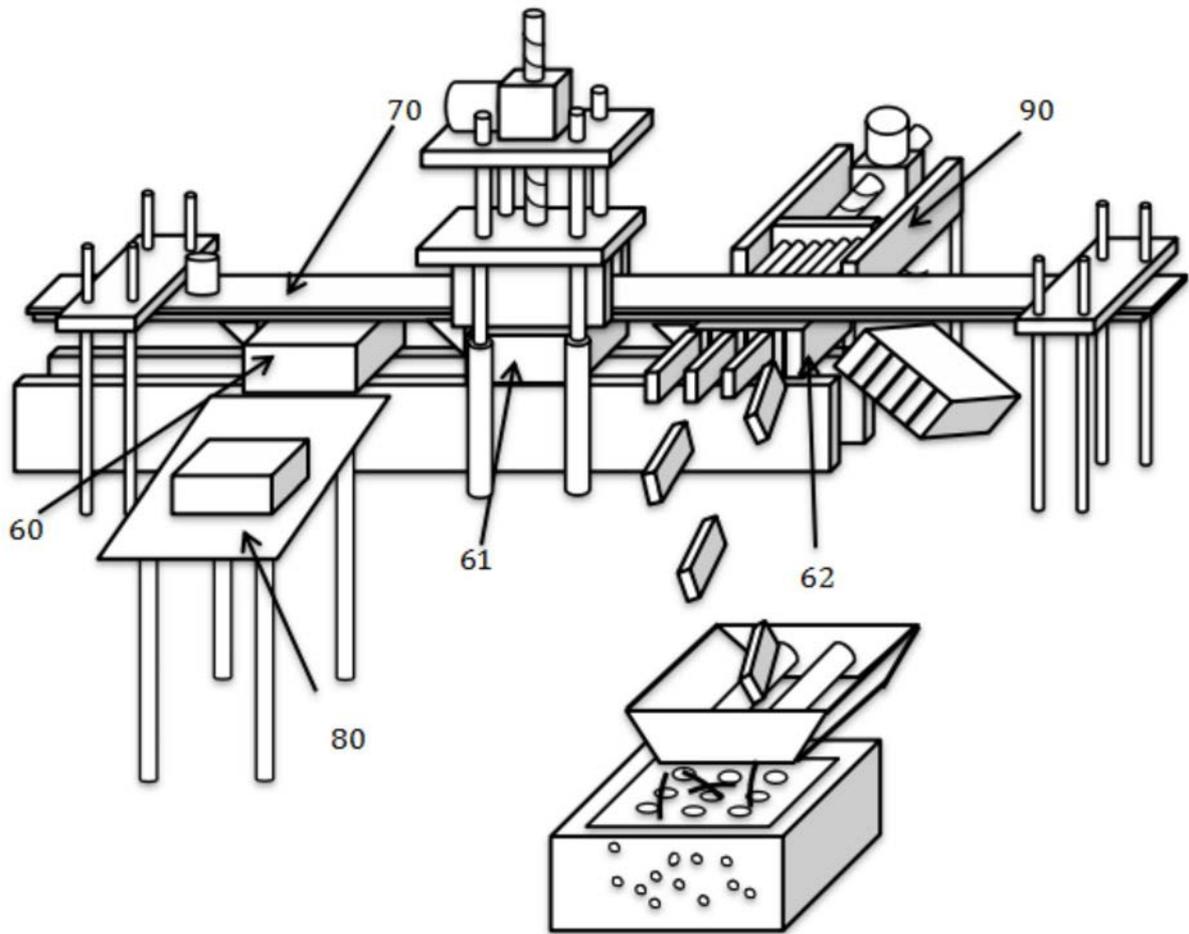


图6

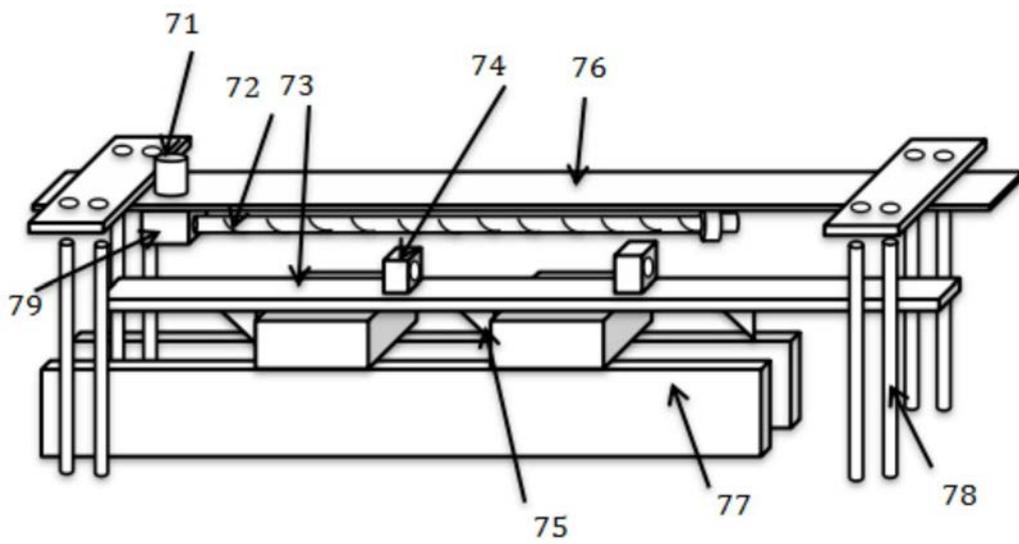


图7

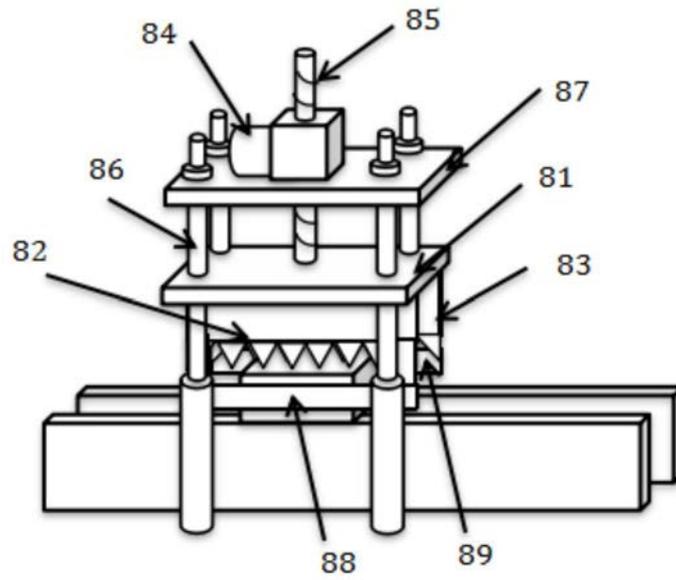


图8

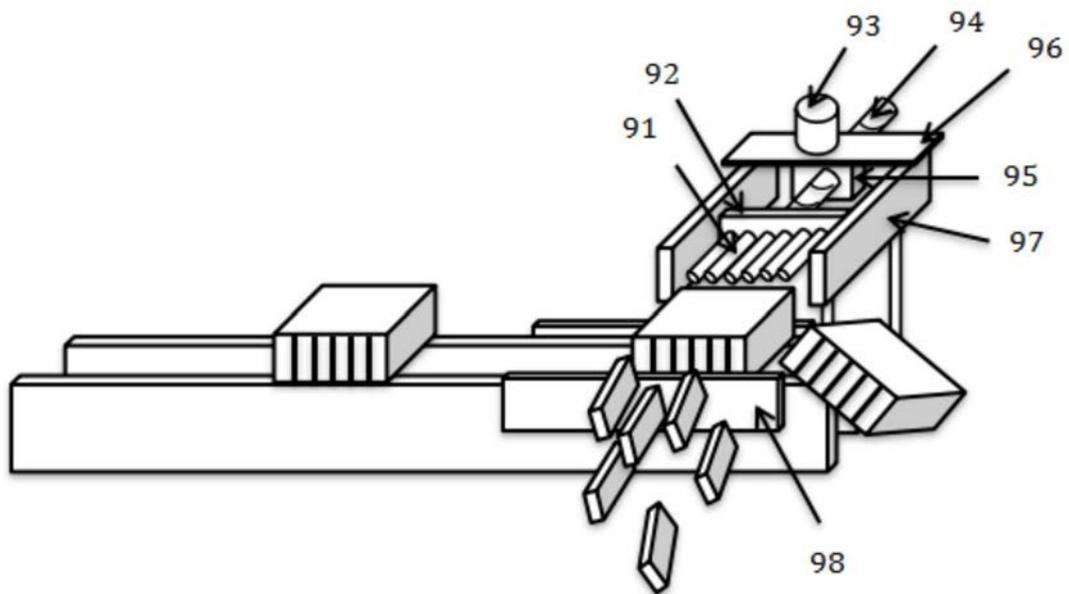


图9