(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 109317504 A
(43)申请公布日 2019.02.12

(21)申请号 201811489639.5

(22)申请日 2018.12.06

(71)申请人 清远市进田企业有限公司
地址 511500 广东省清远市高新技术产业开发区浩良工业园内(进田公司厂房)

(72)发明人 赖建明 吴浪

(74)专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务所(普通合伙) 50217
代理人 舒梦来

(51)Int.Cl.
B09B 3/00(2006.01)
B03C 1/30(2006.01)
B03C 1/12(2006.01)
B03C 1/14(2006.01)

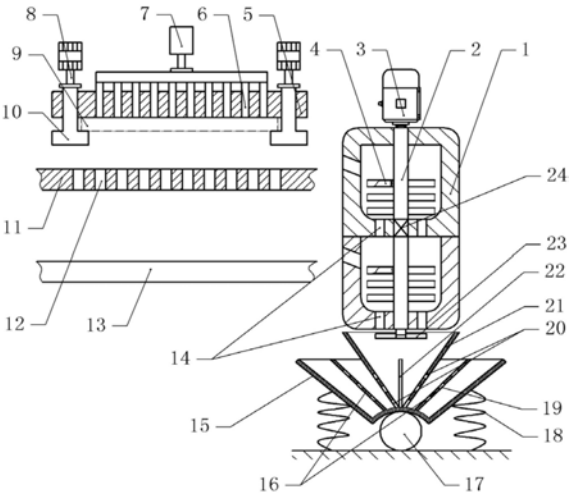
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种废旧电路板颗粒的多级高效筛选方法

(57)摘要

本发明涉及固体废物的破坏或将固体废物转变为有用或无害的东西的技术领域,公开了一种废旧电路板颗粒的多级高效筛选方法,包括以下步骤:步骤一:将电子元件从废旧电路板上拆分;步骤二,将废旧电路板和电子元件分别运输至粉碎设备,中人工将外观无损坏的电子元件选出;步骤三:废旧电路板和电子元件粉碎至颗粒;步骤四:第一电磁铁对强磁性金属颗粒进行筛选;步骤五:筛选出非磁性金属颗粒和非金属颗粒的混合物、顺磁性金属颗粒;步骤六:对非磁性金属、非金属颗粒与非金属颗粒进行筛选,将质量较轻的非金属颗粒筛出;步骤七:人工将金属颗粒中的陶瓷颗粒筛出。本方案结构简单,可快速对废旧电路板进行回收利用。



CN 109317504 A

1.一种废旧电路板颗粒的多级高效筛选方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一:拆分,将电子元件从废旧电路板上拆卸下来,再将电子元件与废旧电路板分离;

步骤二:拣练,将外观无损坏的电子元件拣练出,并将拣练出的电子元件放置于收集箱内待后续电路检测;

步骤三:粉碎,分别将废旧电路板和电子元件粉碎至颗粒;

步骤四:筛选,从步骤三中的颗粒中选出强磁性金属颗粒;

步骤五:将步骤四中筛选过后的颗粒进行第二次筛选,且筛选出顺磁性金属颗粒;

步骤六:振动分别将非磁性金属颗粒、塑料颗粒和陶瓷颗粒筛出;

步骤七:将非磁性金属颗粒中的陶瓷颗粒筛出。

2.根据权利要求1所述的一种废旧电路板颗粒的多级高效筛选方法,其特征在于:所述步骤三中颗粒粉碎至粒度1～5mm。

3.根据权利要求1所述的一种废旧电路板颗粒的多级高效筛选方法,其特征在于:所述步骤四中强磁性金属颗粒通过第一电磁铁进行筛选,第一电磁铁的磁力为500～1000G。

4.根据权利要求1所述的一种废旧电路板颗粒的多级高效筛选方法,其特征在于:所述步骤五中顺磁性金属颗粒通过第二电磁铁进行筛选,第二电磁铁的磁力为3000～5000G。

5.根据权利要求1-4任意一项所述的一种废旧电路板颗粒的多级高效筛选方法,其特征在于:所述步骤二中电子元件电路检测之后,将损坏的电子元件放入到步骤三的电子元件中进行粉碎。

一种废旧电路板颗粒的多级高效筛选方法

技术领域

[0001] 本发明涉及固体废物的破坏或将固体废物转变为有用或无害的东西的技术领域，具体涉及一种废旧电路板颗粒的多级高效筛选方法。

背景技术

[0002] 随着信息技术、信息载体和信息材料的飞速发展，电子产品的使用周期越来越短，废旧电路板就是一类典型的电子废弃物，虽然废旧电路板为废弃物，但是，废旧电路板和废旧电路板上的电子元件中含有Fe、Ni等可回收利用的金属，若不能进行良好的回收，会造成大量的资源浪费。同时，废旧电路板中还含有大量的有害物质，可以通过水、大气、土壤等进入环境，给环境带来不可恢复性的危害。

[0003] 因此，我们需要对废旧电路板进行良好的回收利用。现在常规的回收方法包括：化学法回收、生物法回收以及机械法回收。其中，化学法回收的成本较高，生物法回收周期过长，而机械法回收不仅成本低，见效也快。机械法回收的具体操作为：将电路板和电路板上的电子元件进行粉碎，粉碎后的颗粒包括强磁性金属颗粒，非磁性金属颗粒、非金属颗粒(陶瓷和塑料)以及顺磁性金属颗粒，然后将金属颗粒筛选出以回收利用。但是，现有的机械法回收存在一定的问题：1、没有对可使用的电子元件进行回收，即现在对可使用的电子元件直接粉碎；2、机械法一般是将废旧电路板和电子元件共同粉碎，粉碎时可能造成废旧电路板粉碎不彻底；3、筛选出的可回收的金属颗粒内存在塑料废物。

发明内容

[0004] 本发明意在提供一种废旧电路板颗粒的多级高效筛选方法，以去除回收金属中的塑料废物。

[0005] 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：一种废旧电路板颗粒的多级高效筛选方法，包括以下步骤：

[0006] 步骤一：拆分，将电子元件从废旧电路板上拆卸下来，再将电子元件与废旧电路板分离；

[0007] 步骤二：拣练，将外观无损坏的电子元件拣练出，并将拣练出的电子元件放置于收集箱内待后续电路检测；

[0008] 步骤三：粉碎，分别将废旧电路板和电子元件粉碎至颗粒；

[0009] 步骤四：筛选，从步骤三中的颗粒中选出强磁性金属颗粒；

[0010] 步骤五：将步骤四中筛选过后的颗粒进行第二次筛选，且筛选出顺磁性金属颗粒；

[0011] 步骤六：振动分别将非磁性金属颗粒、塑料颗粒和陶瓷颗粒筛出；

[0012] 步骤七：将非磁性金属颗粒中的陶瓷颗粒筛出。

[0013] 本发明的原理以及有益效果：

[0014] 步骤一和步骤二，将废旧电路板与电子元件拆卸分离，以便于将可使用的电子元件进行回收，同时便于对后续的电子元件进行检测。步骤三，通过将废旧电路板与电子元件

分别进行粉碎，与传统的混合粉碎相比，本方案通过分别粉碎以达到废旧电路板和电子元件充分的粉碎。步骤四至步骤七，通过对强磁性和顺磁性的金属进行筛选，可以先将带有磁性的金属筛选出，然后对非磁性金属和非金属颗粒进行筛选，再将塑料颗粒和陶瓷颗粒筛出，如此实现多级筛选，从而能够高效的对废旧电路板和电子元件中的非磁性金属颗粒、强磁性金属颗粒以及顺磁性金属颗粒进行回收。如此本方案能够将塑料从金属颗粒内筛出，避免塑料与金属混合。

[0015] 综上所述，现有技术仅通过磁铁将强磁性金属和顺磁性金属筛出，而并没有筛出非磁性金属，本申请通过多级筛选能够筛选出废旧电路板和电子元件中可回收利用的金属，以及塑料等非金属。与传统的筛选方式相比，本方案通过多级筛选能够高效的将可回收利用的金属筛选出，以达到回收的目的。

[0016] 进一步，所述步骤三中颗粒粉碎至粒度1～5mm。颗粒的粒度达到1～5mm，便于之后的筛选工序，从而提高筛选效率。

[0017] 进一步，所述步骤四中的强磁性金属通过第一电磁铁进行筛选，第一电磁铁的磁力为500～1000G。通过第一电磁铁且磁力达到500～1000G，能够筛选出具有强磁性金属颗粒。

[0018] 进一步，所述步骤五中的顺磁性金属通过第二电磁铁进行筛选，第二电磁铁的磁力为3000～5000G。通过第二电磁铁且磁力达到3000～5000G，能够筛选出具有顺磁性金属颗粒。

[0019] 进一步，所述步骤二中电子元件电路检测之后，将损坏的电子元件放置于步骤三中的电子元件中进行粉碎。运输过程中筛选出的电子元件可能存在内部损坏的电子元件，通过电路检测之后进行区分，将损坏的电子元件进行粉碎之后回收。

附图说明

[0020] 图1为本发明实施例中筛选装置的结构示意图；

[0021] 图2为本发明实施例中行星轮系的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 下面通过具体实施方式进一步详细说明：

[0023] 说明书附图中的附图标记包括：上桶1、转轴2、电机3、第一电磁铁4、固定板5、推杆6、液压缸7、气缸8、废旧电路板9、夹板10、上传送带11、料孔12、下传送带13、筛孔14、扇形槽15、中隔板16、辊轴17、弹簧18、第一通孔19、第二通孔20、内隔板21、第二电磁铁22、扇叶23、行星轮系24、太阳轮241、行星架242、齿圈243、行星轮244。

[0024] 实施例：

[0025] 一种废旧电路板颗粒的多级筛选方法，使用一种筛选装置，如附图1和附图2所示，包括机架、拆分设备、粉碎设备和筛选设备。

[0026] 拆分设备包括输出轴朝向下方的液压缸7、固定在液压缸7输出轴上的推板、固定在机架上且位于推板下方的固定板5。推板下部固定有呈阵列布置的推杆6，固定板5上设置有与推杆6配合的推孔，固定板5的两端分别竖直滑动连接有夹板10，夹板10上端均设置有固定在机架上的气缸8，气缸8的输出轴与夹板10固定连接，夹板10为倒置的T型。固定板5下

方设置有上传送带11，上传送带11上设置有料孔12，上传送带11下方设置有下传送带13，上传送带11和下传送带13的传送方向均为从左至右。

[0027] 粉碎设备包括固定在机架上的电机3、上桶1、下桶。上桶1位于上传送带11传送方向的末端，下桶位于下传送带13传送方向的末端，电机3的输出轴向下朝向上桶1的上部。上桶1和下桶内均转动连接有转轴2，两根转轴2之间设置有行星轮系24，行星轮系24包括太阳轮241、行星架242、行星轮244和齿圈243，具体连接为：齿圈243固定在上桶1上，太阳轮241与上方的转轴2同轴固定，行星架242固定在下方的转轴2上，行星轮244固定在行星架242上，如此构成行星轮系减速机构。两根转轴2上均固定有叶片，叶片内均固定有第一电磁铁4。上桶1和下桶的底部均设置有筛孔14，上桶1通过上桶1底部的筛孔14与下桶连通。下桶的下方设有固定在下方转轴2的扇叶23。

[0028] 筛选设备包括扇形槽15和位于扇形槽15底部的辊轴17，扇形槽15与辊轴17转动连接，扇形槽15竖直放置的凹槽，纵截面为扇形。扇形槽15两侧均设置有与机架相抵的弹簧18，弹簧18一端固定在扇形槽15上，弹簧18另一端固定在机架上。扇形槽15内固定有两块中隔板16和两块内隔板21，两块内隔板21和两块中隔板16将扇形槽15分隔为如附图1所示的三个腔，三个腔垂直于纸面向内和垂直于纸面向外的位置封闭。中隔板16上设置有孔径为1.2-2.8mm的第二通孔20，本实施例选用2.8mm，内隔板21上设置有孔径为2.8-5mm的第一通孔19，本实施例选用4.8mm。两块内隔板21之间固定有第二电磁铁22，扇叶23位于两块内隔板21之间，且下桶下部的筛孔14与两块内隔板21之间的腔连通。第一电磁铁4和第二电磁铁分别连接有调频器，调频器分别用于调控二者的电流强度。不同的电路板中含有的强磁性金属、顺磁性金属的磁性不同，需要调节两个电磁铁的磁力，第一电磁铁4的磁力调节范围为500-1000G，本实施例中选用800G；第二电磁铁22的调节范围为3000-5000G，本实施例选用4000G。本实施例中的废旧电路板9为传统的电路板，具体为：电路板上设置有若干安装孔，电路元件焊接在安装孔上。

[0029] 本实施例废旧电路板颗粒的多级筛选方法的具体步骤如下：：

[0030] 步骤一：拆分，启动上传送带11和下传送带13，将废旧电路板9放置在两块夹板10之间，启动气缸8带动夹板10向上滑动，将废旧电路板9固定在固定板5上。启动液压缸7，液压缸7带着推板向下滑动，推板带着推杆6穿过推孔，推杆6穿过废旧电路板9的安装孔，从而将连接在废旧电路板9上的电子元件挤下，掉落到上传送带11上的电子元件会穿过料孔12，从而掉落到下传送带13上，如此实现电子元件与废旧电路板9的分离。关闭气缸8，启动液压缸7复位。气缸8关闭，在重力的作用下夹板10向下滑动松开废旧电路板9，人工将废旧电路板9推到上传送带11上，液压缸7复位，液压缸7带着推板和推杆6复位。

[0031] 步骤二：拣练，上传送带11将废旧电路板9运输至上桶1，下传送带13将电子元件运输至下桶。在电子元件运输过程中，人工将外观无损坏的电子元件拣练，并放置在收集箱内待后续电路检测。筛选出的电子元件经过电路检测后，将损坏的电子元件放置于下桶内。

[0032] 步骤三：粉碎，启动电机3，电机3带动上方的转轴2转动，上方的转轴2通过行星轮系24带动下方的转轴2减速转动，如此上方的转轴2和下方的转轴2转速不同。两根转轴2转动时带动叶片分别对废旧电路板9和电子元件进行粉碎，并且粉碎至能够通过粒度为5mm的筛孔14的颗粒，颗粒包括：强磁性金属颗粒、顺磁性金属颗粒、非磁性金属颗粒、非金属颗粒，其中非金属颗粒主要包括：陶瓷颗粒、塑料颗粒。

[0033] 步骤四：筛选，启动第一电磁铁4，并且调节第一电磁铁4的磁力至800G，通过第一电磁铁4分别对上桶1和下桶内的强磁性金属颗粒进行吸附，如此筛选出强磁性金属颗粒。

[0034] 上桶1中剩余的顺磁性金属颗粒、非磁性金属颗粒和非金属颗粒进入到下桶，并与下桶内的顺磁性金属颗粒、非磁性金属颗粒和非金属颗粒一同通过下桶1底部的筛孔14和扇叶23进入到扇形槽15内，由于扇叶23固定在下方的转轴2上，扇叶23会随着下方的转轴2转动，从而转动的扇叶23与顺磁性金属颗粒、非磁性金属颗粒和非金属颗粒撞击，并会将顺磁性金属颗粒、非磁性金属颗粒和非金属颗粒分散在两块内隔板21之间，如此避免第二通孔20堵塞，也便于后续的筛选工作。步骤五：启动第二电磁铁22，调节第二电磁铁22的磁力至4000G，第二电磁铁22会吸附顺磁性金属颗粒，如此筛选出顺磁性金属颗粒。而剩余的非磁性金属颗粒和非金属颗粒的混合物会留在两块内隔板21之间。由于步骤三中，对应的叶片对废旧电路、电子元件的作用力相同，金属与非金属相比硬度较大，均粉碎至能通过筛孔14，会导致金属颗粒的直径和质量大于非金属颗粒。其中，非金属颗粒中的陶瓷颗粒与塑料颗粒相比，陶瓷的质量和直径较大，便于步骤六中陶瓷颗粒与塑料颗粒的振动筛选。

[0035] 步骤六：在非磁性金属颗粒和非金属颗粒的混合物、顺磁性金属颗粒进入到扇形槽15内时，会撞击扇形槽15，并且在弹簧18的配合下，使得扇形槽15在辊轴17上左右摆动，从而产生振动。

[0036] 由于顺磁性金属已经被第二电磁铁22筛出，因此扇形槽15振动可对非磁性金属颗粒和非金属颗粒的混合物进行筛选。又由于非磁性金属颗粒的直径和质量均大于非金属颗粒，且直径大于第一通孔的直径，从而非磁性金属会留在两个内隔板21之间，陶瓷和塑料等非金属颗粒由于直径和质量均小于非磁性金属，在扇叶23风力和扇形槽15振动的作用下会通过第二通孔20，进入到内隔板21和中隔板16之间的腔内。

[0037] 由于塑料颗粒的直径还小于陶瓷颗粒的直径，塑料颗粒会通过第一通孔19进入到中隔板16与扇形槽15之间的腔内，如此筛选出塑料颗粒。

[0038] 步骤七：由于某些陶瓷颗粒的质量较大，即质量较大的非金属颗粒。质量较大的非金属颗粒难以通过隔板21筛出，因此会留在两块内隔板21之间，可通过人工判断，将质量较大的陶瓷颗粒筛选出。

[0039] 综上，本实施例通过筛选装置可以充分的将废旧电路板和电子元件充分分离，同时还能对废旧电路板和电子元件进行不同的粉碎，从而实现多级筛选的目的。通过本筛选装置，可以充分的将可回收利用的金属颗粒筛选出来，不仅工作效率高，还能彻底的将塑料颗粒从金属颗粒中排除。

[0040] 以上的仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本领域的技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以作出若干变形和改进，这些也应该视为本发明的保护范围，这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。本发明所省略描述的技术、形状、构造部分均为公知技术。

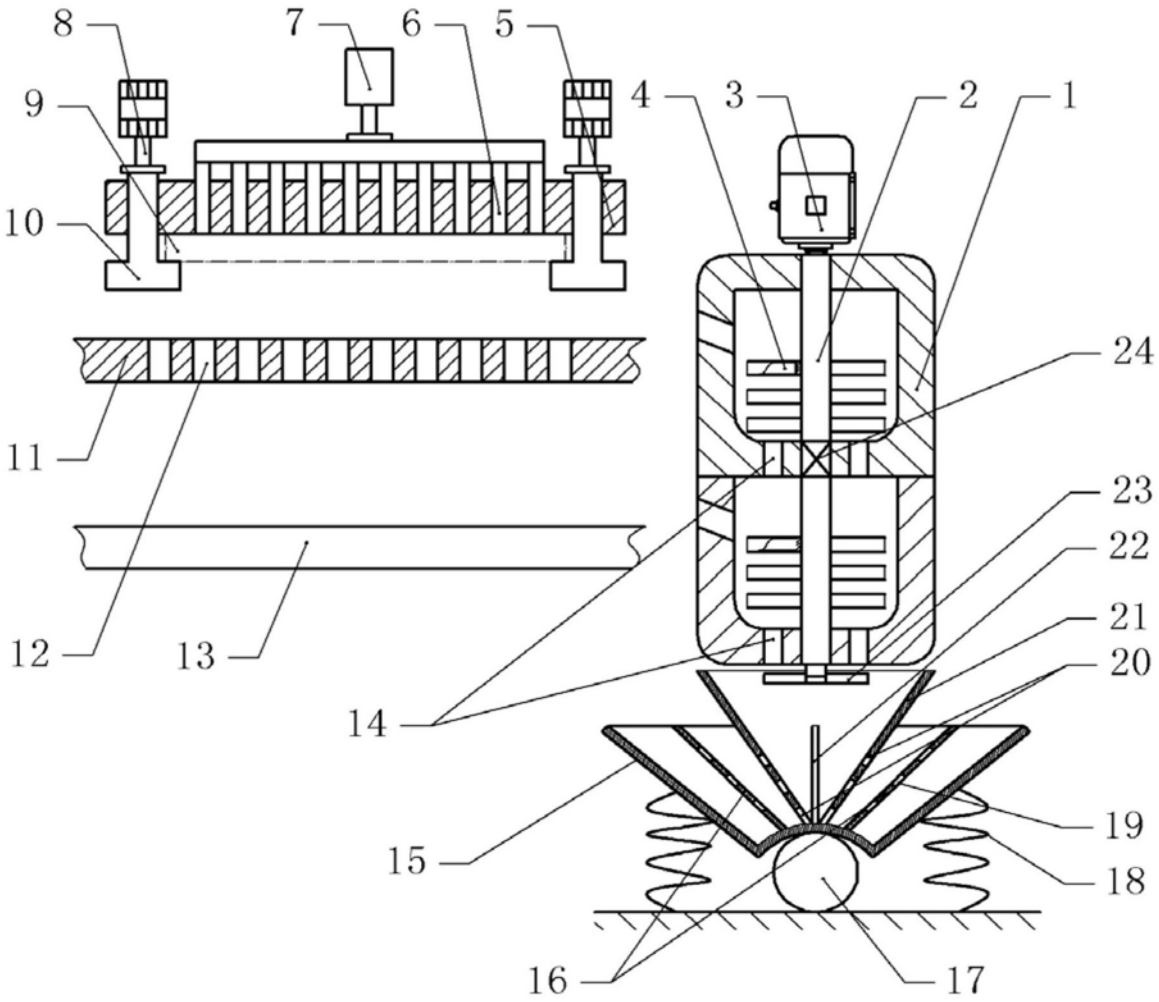


图1

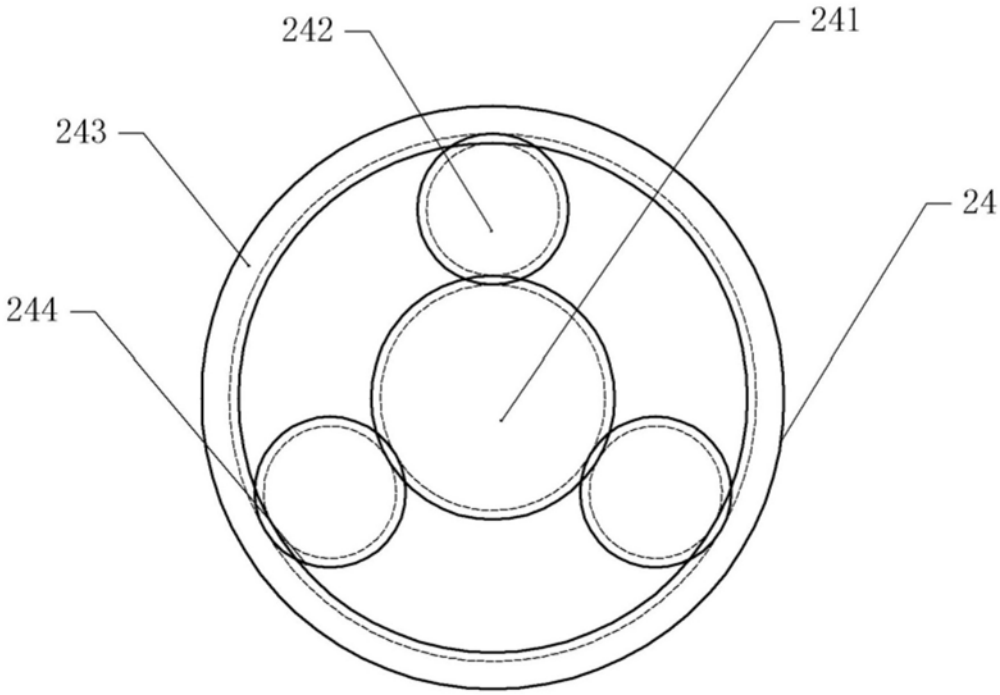


图2