



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202316491 U

(45) 授权公告日 2012.07.11

(21) 申请号 201120436996.2

(22) 申请日 2011.11.07

(73) 专利权人 英利集团有限公司

地址 071051 河北省保定市翠园街 722 号

(72) 发明人 王士元

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 遂长明

(51) Int. Cl.

B09B 3/00 (2006.01)

B09B 5/00 (2006.01)

H01L 31/18 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

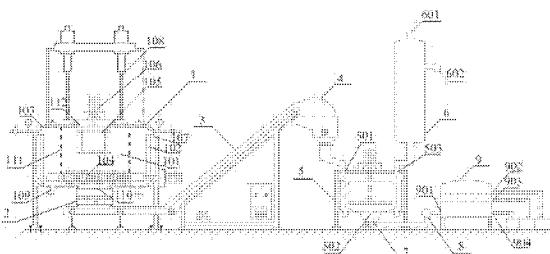
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

光伏组件的回收设备

(57) 摘要

本实用新型公开了一种光伏组件的回收设备，该设备利用高温逐步熔化光伏组件的各个材料组件，无需焚烧作业，从而避免了因焚烧相关橡塑材料组件而产生的有毒气体，减少了光伏组件分解回收过程对周围环境的影响，使其处理过程更加环保。同时，采用离心分离和气流旋转等原理，将造粒后的固态材料分别回收，实现了对光伏组件的材料回收，且提高了回收后单一材料的纯净度。另外，该设备的各部件之间采用可拆卸式结构，可移动性强，同时该设备占地面积小，效率高，不会对材料和环境造成污染。此外，该光伏组件的回收设备能够实现连续化作业，达到对废弃太阳能电池组件的分解回收的目的。



1. 一种光伏组件的回收设备，包括：

用于回收橡塑材料的热高速离心分解回收光伏组件设备，所述热高速离心分解回收光伏组件设备包括入口、熔融液态材料出口和固态材料出口；

降温装置，所述降温装置包括进料口和与碎料输送设备相配合的出料口，所述降温装置的进料口与所述热高速离心分解回收光伏组件设备的固态材料出口相连；

与碎料输送设备的出口相连的造粒机；

升温搅拌分离机，所述升温搅拌分离机包括入口、气体出口和固体出口，所述入口与所述造粒机的出口相连，所述气体出口和固体出口分别与蒸馏塔和螺旋输送机相连，

与所述螺旋输送机相配合的真空负压机，所述真空负压机通过出口与离心气流分选机相连。

2. 根据权利要求 1 所述的回收设备，其特征在于，所述热高速离心分解回收光伏组件设备还包括：

机架，所述机架内设置有油浴加热舱，所述油浴加热舱的外部设置有油浴加热套，所述油浴加热套的外部连接有热电偶控制器，所述油浴加热舱上还连接有测温装置；

所述油浴加热舱上设置有用于通入惰性气体的充气阀，所述油浴加热舱上还设置有排气阀和真空泵，所述熔融液态材料出口和固态材料出口分别设置于所述油浴加热舱的底部，所述油浴加热舱的内部沿其周向设置有隔离网，且所述熔融液态材料出口和固态材料出口分别位于所述隔离网的两侧；

所述热高速离心分解回收光伏组件设备的入口设置于所述油浴加热舱的顶部沿水平方向，所述热高速离心分解回收光伏组件设备的入口处设置有舱门，所述舱门的下方设置有光伏组件固定架，所述光伏组件固定架与所述固态材料出口之间设置有双轴对切破碎刀具；

所述舱门的上方设置有离心电机，所述舱门的中部具有与所述离心电机的转轴相适配的通孔，所述离心电机的转轴贯穿所述通孔并与所述光伏组件固定架相连接，所述通孔上设置有与所述离心电机的转轴相配合的密封盘。

3. 根据权利要求 2 所述的回收设备，其特征在于，所述机架的顶部设置有驱动所述舱门沿竖直方向移动的升降装置。

4. 根据权利要求 1 所述的回收设备，其特征在于，所述降温装置还包括：壳体，所述壳体的内部具有降温腔，所述降温装置的进料口和出料口分别设置于壳体的顶部和底部，且所述进料口、所述降温腔以及所述出料口依次连通；

所述降温腔的两侧设置有风道，所述风道的出风口位于所述降温腔的顶部，且所述出风口的开口方向竖直向下；

所述壳体的外部设置有与所述风道的进风口相连通的风机，所述风机与所述进风口一一对应，且所述风机与所述进风口之间设置有水冷凝器，所述风机上还连接有驱动装置。

5. 根据权利要求 1 所述的回收设备，其特征在于，所述碎料输送设备为封闭式传送带。

## 光伏组件的回收设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及光伏组件分解回收技术领域,更具体地说,涉及一种光伏组件的回收设备。

### 背景技术

[0002] 作为一种新兴的清洁能源,太阳能光伏产业近年来发展迅猛,太阳能光伏发电在给人类带来清洁能源的同时,废旧光伏组件的回收处理成为不可避免的问题。废旧光伏组件如果不能够很好的解决,太阳能源的综合利用亦不会成为终身清洁能源,对新能源发展战略存在不利影响。因此,随着光伏产业的不断发展,人们对光伏组件的分解回收处理也提出了更高的要求。

[0003] 目前现有的光伏组件分解回收过程中,是将已拆除边框等外部结构的光伏组件放入焚烧炉内进行焚烧,以将其上的乙烯 - 醋酸乙烯共聚物 (EVA)、聚乙烯醇缩丁醛酯 (PVB) 等橡塑材质组件以及背板等由可燃材料制成的组件焚烧掉,然后从焚烧后的剩余物中分拣出残余的金属材料、晶体硅材料以及玻璃等材料,以便进行回收利用。

[0004] 然而,虽然上述处理方式能够满足基本的光伏组件分解回收需要,但由于 EVA、PVB 等橡塑材质组件以及背板等由可燃材料支撑的组件的焚烧过程中会产生大量的有毒气体,给周围的大气环境造成了严重损害,且焚烧过后的各可燃材料的化学性质发生了根本改变,无法重复利用,造成了材料浪费;各晶体硅材料、金属材料和玻璃材料在焚烧过程中,其化学性质也会产生变性或损坏,给后续的相关回收处理工作增加了难度。

[0005] 本实用新型人考虑,提供一种光伏组件的回收设备,该回收设备使得光伏组件的分解回收过程更加环保,并避免了分解回收过程中的材料浪费。

### 实用新型内容

[0006] 有鉴于此,本实用新型要解决的技术问题在于提供一种光伏组件的回收设备,该回收设备使得光伏组件的分解回收过程更加环保,实现了对光伏组件的材料回收。

[0007] 为了解决以上技术问题,本实用新型提供一种光伏组件的回收设备,包括:

[0008] 用于回收橡塑材料的热高速离心分解回收光伏组件设备,所述热高速离心分解回收光伏组件设备包括入口、熔融液态材料出口和固态材料出口;

[0009] 降温装置,所述降温装置包括进料口和与碎料输送设备相配合的出料口,所述降温装置的进料口与所述热高速离心分解回收光伏组件设备的固态材料出口相连;

[0010] 与碎料输送设备的出口相连的造粒机;

[0011] 升温搅拌分离机,所述升温搅拌分离机包括入口、气体出口和固体出口,所述入口与所述造粒机的出口相连,所述气体出口和固体出口分别与蒸馏塔和螺旋输送机相连,

[0012] 与所述螺旋输送机相配合的真空负压机,所述真空负压机通过出口与离心气流分选机相连。

[0013] 优选的,所述热高速离心分解回收光伏组件设备还包括:

[0014] 机架，所述机架内设置有油浴加热舱，所述油浴加热舱的外部设置有油浴加热套，所述油浴加热套的外部连接有热电偶控制器，所述油浴加热舱上还连接有测温装置；

[0015] 所述油浴加热舱上设置有用于通入惰性气体的充气阀，所述油浴加热舱上还设置有排气阀和真空泵，所述熔融液态材料出口和固态材料出口分别设置于所述油浴加热舱的底部，所述油浴加热舱的内部沿其周向设置有隔离网，且所述熔融液态材料出口和固态材料出口分别位于所述隔离网的两侧；

[0016] 所述热高速离心分解回收光伏组件设备的入口设置于所述油浴加热舱的顶部沿水平方向，所述热高速离心分解回收光伏组件设备的入口处设置有舱门，所述舱门的下方设置有光伏组件固定架，所述光伏组件固定架与所述固态材料出口之间设置有双轴对切破碎刀具；

[0017] 所述舱门的上方设置有离心电机，所述舱门的中部具有与所述离心电机的转轴相适配的通孔，所述离心电机的转轴贯穿所述通孔并与所述光伏组件固定架相连接，所述通孔上设置有与所述离心电机的转轴相配合的密封盘。

[0018] 优选的，所述机架的顶部设置有驱动所述舱门沿竖直方向移动的升降装置。

[0019] 优选的，所述降温装置还包括：壳体，所述壳体的内部具有降温腔，所述降温装置的进料口和出料口分别设置于壳体的顶部和底部，且所述进料口、所述降温腔以及所述出料口依次连通；

[0020] 所述降温腔的两侧设置有风道，所述风道的出风口位于所述降温腔的顶部，且所述出风口的开口方向竖直向下；

[0021] 所述壳体的外部设置有与所述风道的进风口相连通的风机，所述风机与所述进风口一一对应，且所述风机与所述进风口之间设置有水冷凝器，所述风机上还连接有驱动装置。

[0022] 优选的，所述碎料输送设备为封闭式传送带。

[0023] 本实用新型提供一种光伏组件的回收设备，与现有技术相比，该回收设备利用高温逐步熔化光伏组件的各个材料组件，无需焚烧作业，从而避免了因焚烧相关橡塑材料组件而产生的有毒气体，减少了光伏组件分解回收过程对周围环境的影响，使其处理过程更加环保。同时，采用离心分离和气流旋转等原理，将造粒后的固态材料分别回收，实现了对光伏组件的材料回收，且提高了回收后单一材料的纯净度。另外，该设备的各部件之间采用可拆卸式结构，可移动性强，同时该设备占地面积小，效率高，不会对材料和环境造成污染。此外，该光伏组件的回收设备能够实现连续化作业，达到对废弃太阳能电池组件的分解回收的目的。

## 附图说明

[0024] 图 1 为本实用新型一种具体实施方式所提供的一种光伏组件的回收设备示意图；

[0025] 图 2 为本实用新型一种具体实施方式所提供的降温装置的装配结构示意图；

[0026] 图 3 为图 2 的透视结构侧视图；

[0027] 图 4 为图 2 的透视结构俯视图。

## 具体实施方式

[0028] 下面对本实用新型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实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0029] 如图 1 所示，为本实用新型一种具体实施方式所提供的一种光伏组件的回收设备示意图，包括：

[0030] 用于回收橡塑材料的热高速离心分解回收光伏组件设备 1，热高速离心分解回收光伏组件设备 1 包括入口 112、熔融液态材料出口 109 和固态材料出口 110；

[0031] 降温装置 2，降温装置包括进料口和与碎料输送设备 3 相配合的出料口，降温装置的进料口与热高速离心分解回收光伏组件设备 1 的固态材料出口 110 相连；

[0032] 与碎料输送设备 3 的出口相连的造粒机 4；

[0033] 升温搅拌分离机 5，升温搅拌分离机 5 包括入口 501、气体出口 503 和固体出口 502，入口 501 与造粒机 4 的出口相连，气体出口 503 和固体出口 502 分别与蒸馏塔 6 和螺旋输送机 7 相连，

[0034] 与螺旋输送机 7 相配合的真空负压机 8，真空负压机 8 通过出口与离心气流分选机 9 相连。

[0035] 如图 1 所示，作为一种优选实施方式，热高速离心分解回收光伏组件设备 1 还包括：

[0036] 机架 103，机架 103 内设置有油浴加热舱 101，油浴加热舱 101 的外部设置有油浴加热套 102，油浴加热套 102 的外部连接有热电偶控制器（图中未示出），油浴加热舱 101 上还连接有测温装置（图中未示出）；油浴加热舱 101 上设置有用于通入惰性气体的充气阀（图中未示出），油浴加热舱 101 上还设置有排气阀和真空泵（图中未示出），熔融液态材料出口 109 和固态材料出口 110 分别设置于油浴加热舱 101 的底部，油浴加热舱 101 的内部沿其周向设置有隔离网 111，且熔融液态材料出口 109 和固态材料出口 110 分别位于隔离网 111 的两侧；

[0037] 热高速离心分解回收光伏组件设备 1 的入口 112 设置于油浴加热舱 101 的顶部沿水平方向，热高速离心分解回收光伏组件设备 1 的入口 112 处设置有舱门（图中未示出），舱门的下方设置有光伏组件固定架 105，舱门的上方设置有离心电机 106，舱门的中部具有与离心电机 106 的转轴相适配的通孔（图中未示出），离心电机 106 的转轴贯穿所述通孔并与光伏组件固定架 105 相连接，通孔上设置有与离心电机 106 的转轴相配合的密封盘，光伏组件固定架 105 与固态材料出口 110 之间设置有双轴对切破碎刀具 104。

[0038] 在装置的使用过程中，将舱门打开，将待处理的光伏组件由舱门处放入油浴加热舱 101 内，使光伏组件固定于光伏组件固定架 105 上，并将光伏组件固定架 105 与离心电机 106 的转轴相连接，然后关闭舱门，利用密封盘将通孔与离心电机 106 的转轴间的配合部密封，以使油浴加热舱 101 的内部环境密闭。通过真空泵将油浴加热舱 101 内的空气抽净，并由充气阀处向油浴加热舱 101 内通入惰性气体，直至惰性气体充满油浴加热舱 101 的内部空间。然后，通过油浴加热套 102 对油浴加热舱 101 内的油液进行加热，通过热电偶控制器及所述测温装置的协同配合控制油浴加热舱 101 内的油液温度保持在 200℃ -220℃ 之间，此时油浴加热舱 101 内的光伏组件上的 EVA 和 PVB 等橡塑材质的组件呈流动性较好的液体

状态,而后离心电机 106 开始工作,离心电机 106 的转轴带动光伏组件固定架 105 旋转,光伏组件上已熔化的 EVA 和 PVB 等橡塑材料以及附着于其上的电池片、背板、焊带等相关组件在旋转产生的离心力作用下由光伏组件上分离出来,这些夹杂有固态材料的熔融液态材料受离心力作用被甩至隔离网 111 上,液态材料透过隔离网 111 并由位于隔离网 111 外侧的熔融液态材料出口 109 排出并回收;同时,固态材料被隔离网 111 阻挡,落入双轴对切破碎刀具 104 上,双轴对切破碎刀具 104 将分离出的固态材料切碎并导入降温装置 2 中进行降温处理。

[0039] 进一步地,油浴加热套 32 的外部设置有保温层 107,保温层 107 能够将油浴加热舱 101 的主要工作部分与外界环境相隔离,以避免油浴加热舱 101 的内部温度受外界环境影响,使其工作过程更加稳定高效。

[0040] 另一方面,机架 103 的顶部设置有驱动舱门沿竖直方向移动的升降装置 108,通过升降装置 108 驱动舱门沿竖直方向移动,以达到舱门的开启和闭合的目的,使其开启与闭合过程更加简便易行。升降装置 38 具体为液压升降装置。当然,升降装置 108 并不局限于图中所示的液压升降装置,还可以为丝杠、滑轮组或电控开关等动力装置,即,只要满足所述热高速离心分解回收光伏组件设备的实际使用需要均可。

[0041] 作为一种优选实施方式,降温装置如图 2、3、4 所示,包括:壳体 21,壳体 21 的内部具有降温腔 22,壳体 21 的顶部具有与外部分离舱相连通的进料口 221,壳体 21 的底部具有与碎料输送设备相配合的出料口 222,且进料口 221、降温腔 22 以及出料口 222 依次连通;降温腔 22 的两侧设置有风道 23,风道 23 的出风口 231 位于降温腔 22 的顶部,且出风口 231 的开口方向竖直向下;壳体 21 的外部设置有与风道 23 的进风口 232 相连通的风机 24,风机 24 与进风口 232 一一对应,且风机 24 与进风口 232 之间设置有水冷凝器 25,风机 24 上还连接有驱动装置 26。工作过程中,驱动装置 26 带动风机 24 工作,由风机 24 内吹出的风经水冷凝器 25 降温处理后经进风口 232 通入风道 23 内,并由出风口 231 通入降温腔 22 内,具有竖直向下开口方向的出风口 231 能够使得由出风口 231 处吹出的冷风自上而下流过降温腔 22,以便与由进料口 221 处进入的高温碎料相接触并对其降温,以防止其二次粘连,同时,冷风的流向能够引导碎料由降温腔 22 内向下运动直至出料口 222 处,并经由出料口 222 输送至外部碎料输送设备处,以便进入下一处理工序,从而通过各部件的相互配合,实现了对破碎处理后光伏组件高温碎料的及时降温处理,避免了高温碎料的二次粘连,为后续处理工序的实施提供了便利。

[0042] 具体地,进料口 221 上设置有与分离舱相适配的第一连接法兰 271。第一连接法兰 271 能够显著提高进料口 221 与分离舱间的装配强度,并使其装配过程更加简便易行,且加装第一连接法兰 271 后,能够进一步提高进料口 221 与分离舱间装配处的密闭性,以保证降温腔 22 与外部环境间的相对密封,避免降温腔 22 内的碎料受到二次污染。更具体地,出料口 222 上设置有与碎料输送设备相适配的第二连接法兰 272。第二连接法兰 272 能够显著提高出料口 222 与碎料输送设备间的装配强度,降低其装配难度,提高出料口 222 与碎料输送设备间装配处的密闭性,以保证降温腔 22 与外部环境间的相对密封。

[0043] 进一步地,进风口 232 与风机 24 的连接处具有收缩段 233。收缩段 233 能够使得由风机 24 内吹出的风与水冷凝器 25 间的接触面积更大,接触更加充分,同时增大进风口 232 处的冷风流量,以使冷风对降温腔 22 内的高温碎料的降温效果更加充分有效,并使其

降温效率得以相应提高。此外，水冷凝器 25 上具有分别与外部给排水系统相连通的进水口 251 和出水口 252。通过进水口 251 以及出水口 252 与外部给排水系统的相互配合，能够实现水冷凝器内的冷却水的循环利用，以使所述降温装置的工作效率更高，冷却效果更好。

[0044] 热高速离心分解回收光伏组件设备 1 的固态材料出口 110 排出的固体材料经降温装置 2 降温后，通过碎料输送设备 3 输送至造粒机，碎料输送设备 3 的优选为封闭式传送带，当然，碎料输送设备 3 并不仅局限于封闭式传送带，只要是能够满足碎料输送设备的实际需要均可。

[0045] 造粒机将碎料输送设备输送的碎料制造成特定形状的、更细的碎料，以便在升温搅拌分离机中能够更快的进行残余 EVA 分离及后期不同材料的分类分离。升温搅拌分离机通过加温装置时分离机内温度保持在 300℃ 左右，使从造粒机上传来的碎料进行分解，EVA 在此温度下分解成乙烯、乙酸乙烯酯气体，经气体出口 503 进入蒸馏塔 6，焊锡从焊带及电池片焊接接触面熔融分离出来，其他材料通过搅拌分布经固体出口 502 进入螺旋输送机 7。蒸馏塔将乙烯、乙酸乙烯酯气体通过冷却蒸馏方式还原，乙烯为气体经排气口 601 排出进行环保处理，乙酸乙烯酯为液体从回流口 602 排出后回收二次利用。螺旋输送机优选由驱动装置封闭槽箱和螺旋组成，借螺旋转动将槽箱内的碎料推移输出。螺旋输送机具有结构简单、横截面尺寸小、密封性好、工作可靠、制造成本低的特点，输送过程中还可对物料进行搅拌、混合、加热和冷却等作业，可通过装卸闸门可调节物料流量。真空负压机 8 配合螺旋输送机 7 工作，利用负压原理将粉碎材料吸入离心气流分选机 9 内。

[0046] 离心气流分选机 9 利用离心和气流旋转原理工作，使碎料在离心气流分选机内旋转，根据各个材料比重和受到离心及气流影响的不同，重力大的高比重金属及铜材料先被分离出来，经第一出口 904 进入收集器，其他物体在上升气流的带动下进入二级分离舱，利用同样原理，重力稍大些的背板被分离出来，经第二出口 903 进入收集器，剩下的碎晶体硅电池材料随循环风经第三出口 902 进入收集器内，各种材料根据不同的比重最终完成彼此材料之间的分离。

[0047] 本实用新型提供的光伏组件的回收设备的各部件之间采用可拆卸式结构，可移动性强，同时该设备占地面积小，效率高，不会对材料和环境造成污染。此外，该光伏组件的回收设备能够实现连续化作业，达到对废弃太阳能电池组件的分解回收的目的。

[0048] 另外，本实用新型还提供一种光伏组件的回收方法，包括以下步骤：

[0049] 步骤 a) 将待处理的光伏组件高温密闭环境中加热后离心分离，分别得到熔融液态材料和固态材料；

[0050] 步骤 b) 将所述固态材料降温后造粒，升温搅拌，分别得到固体材料颗粒和气化的橡塑材料，利用蒸馏塔蒸馏回收所述气化的橡塑材料；

[0051] 步骤 c) 将步骤 b) 得到的固体材料颗粒经离心气流分选机分离回收。

[0052] 在上述回收过程中，所述步骤 a) 的加热温度优选为 200℃～220℃，更优选为 200℃～210℃。通过上述加热处理，将光伏组件内部的 EVA 和 PVB 等橡塑材质组件熔化。具体地，将待处理的光伏组件放置于密闭环境中，并对其所处的密闭环境进行加热，加热温度控制在 200℃～220℃ 的范围内，在此温度环境下，EVA 和 PVB 等橡塑材料呈现液体状态，且其粘度较小，材质流动性较强，且该温度环境未达到橡塑材料的分解温度，不会因其受热分解而产生有毒气体。在步骤 a) 中，优选利用离心机将被处理光伏组件上已熔化的 EVA 和

PVB 等橡塑材料及附着于其上的电池片、背板、焊带等组件由光伏组件上分离出来。该步骤实施过程中,将光伏组件与离心机的转轴相连接,离心机工作时,其转轴带动光伏组件旋转,依靠旋转过程中产生的离心力将光伏组件中已熔化的 EVA 和 PVB 等熔融液态材料以及固态材料从光伏组件上逐步分离出来,回收熔融液态材料,并将固态材料进行后续处理。步骤 a) 中离心分离的离心转速优选为 900 ~ 1100 转 / 分钟,更优选为 1000 转 / 分钟。该转速条件下,光伏组件的分离过程快速有效,分离效果较好,便于后续回收处理的有效实施。

[0053] 另外,作为一种优选实施方式,在步骤 a) 之前还包括:在待使用的高温密闭环境中通入惰性气体,以防止熔化后的材料在高温环境下与氧气相接触并发生氧化。

[0054] 经步骤 a) 得到固态材料后,优选经降温装置降温后输送至造粒机,造粒机将上述固态材料分解成颗粒状进入高速离心分选机,高速离心分选机内经升温搅拌将固态材料中剩余的小部分 EVA/PVB 气化进入蒸馏塔,通过回流口及排风口排出进行二次处理;剩余的电池片、焊锡焊带、背板等固体材料颗粒落于分选机底部,经螺旋输送机及真空负压机输送至离心气流分选机分离回收。所述步骤 b) 的升温温度优选为 280 ~ 320℃,更优选为 290 ~ 310℃,更优选为 300℃。

[0055] 在离心分流分选的过程中,利用离心和气流旋转原理工作,使碎料在离心气流分选机内旋转,根据各个材料比重和受到离心及气流影响的不同,重力大的高比重金属及铜材料先被分离出来进入收集器,其他物体在上升气流的带动下进入二级分离舱,利用同样原理,重力稍大些的背板被分离出来,剩下的碎晶体硅电池材料随循环风进入收集器内,各种材料根据不同的比重最终完成彼此材料之间的分离。

[0056] 本实用新型对光伏组件的回收在闭环环境下进行,成功实现了太阳能电池组件材料的分离,对环境造成二次污染小。此外,与现有技术相比,本实用新型利用高温逐步熔化光伏组件的各个材料组件,无需焚烧作业,从而避免了因焚烧相关橡塑材料组件而产生的有毒气体,减少了光伏组件分解回收过程对周围环境的影响,使其处理过程更加环保。同时,采用离心分离和气流旋转等原理,将造粒后的固态材料分别回收,实现了对光伏组件的材料回收,且提高了回收后单一材料的纯净度,材料分离后可重新再利用,加大了原料的再利用率,降低了太阳能组件对环境、社会造成压力。

[0057] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

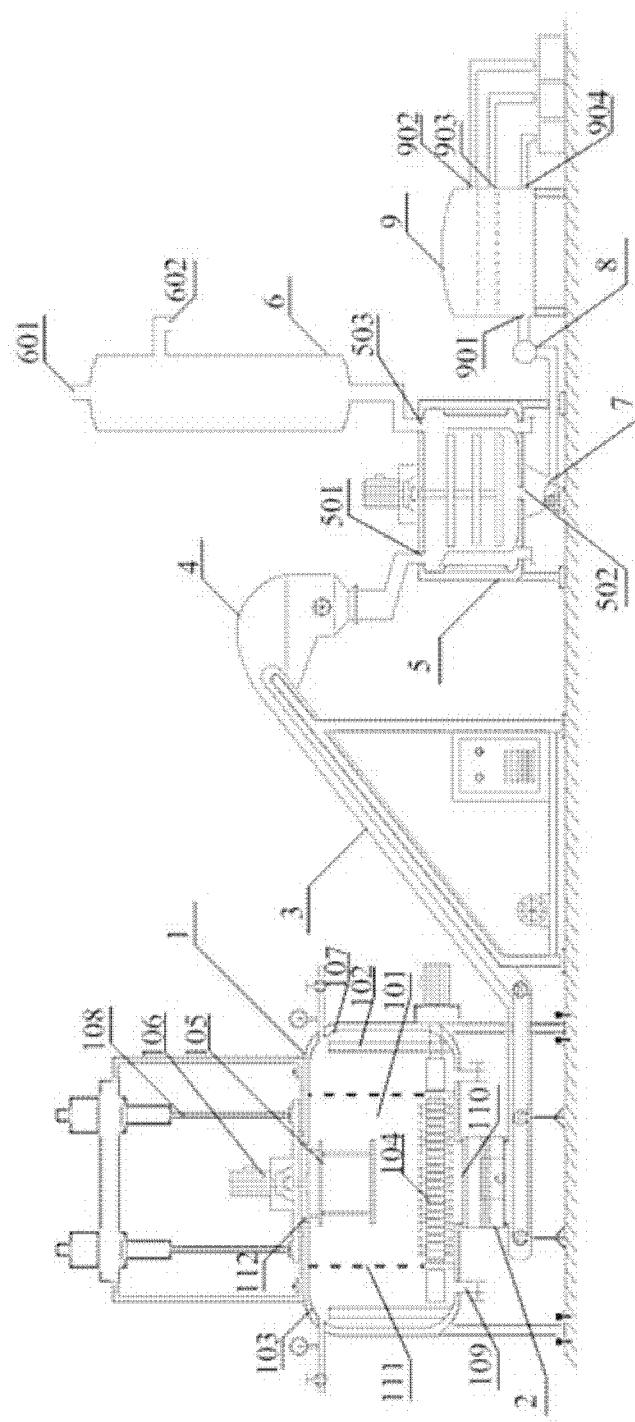


图 1

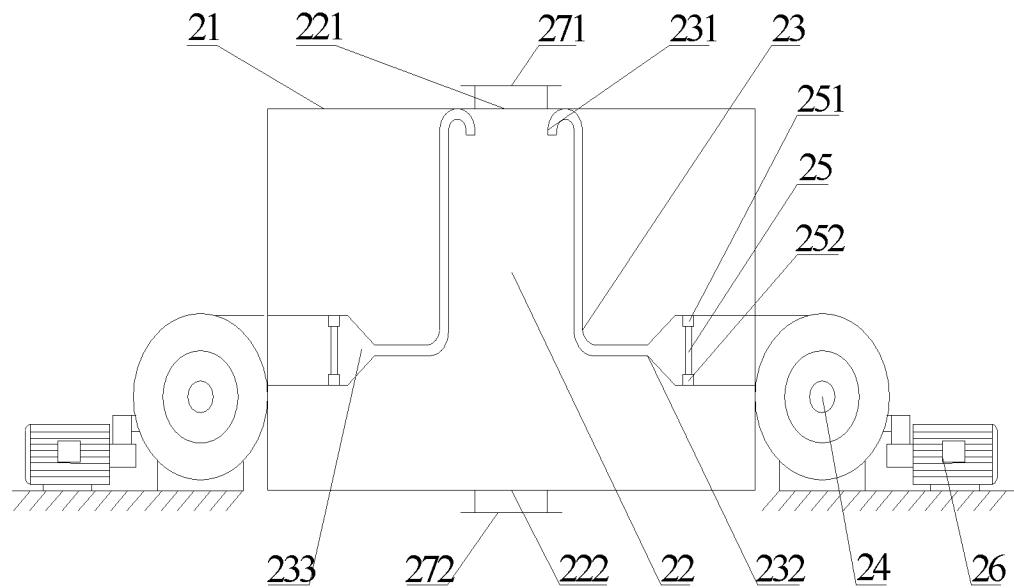


图 2

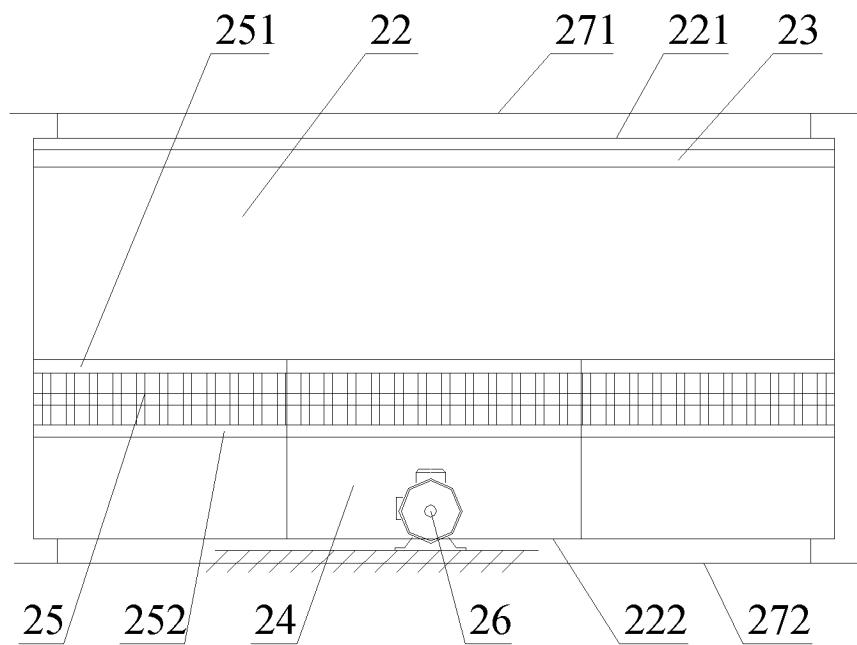


图 3

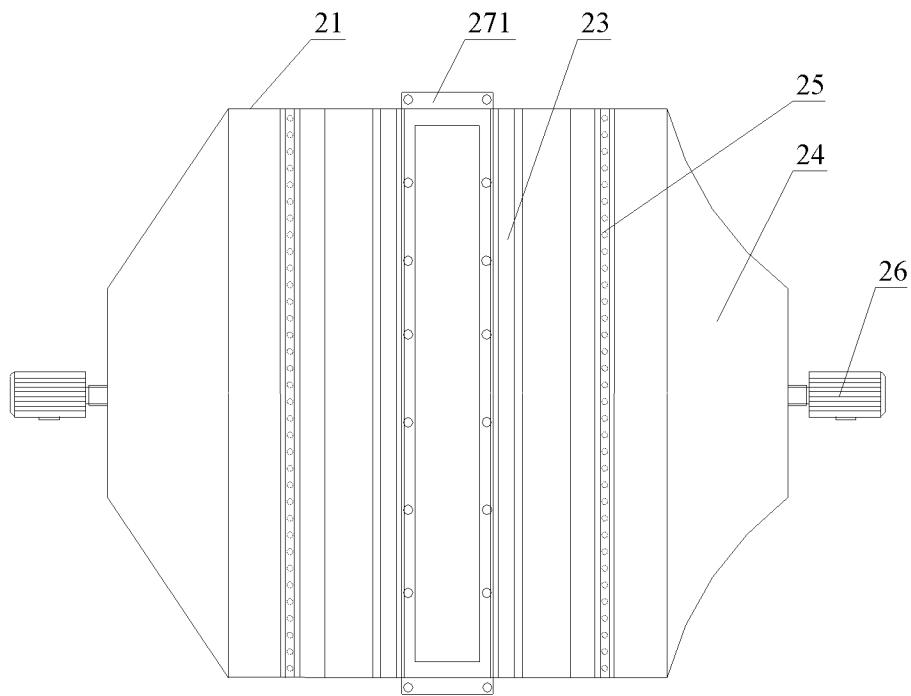


图 4