



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111774402 A

(43) 申请公布日 2020.10.16

(21) 申请号 202010583749.9

(22) 申请日 2020.06.24

(71) 申请人 天津市丽碧朗环保科技有限公司
地址 301735 天津市武清区泗村店镇龙凤
大道70号101-8(集中办公区)

(72) 发明人 程秀

(74) 专利代理机构 天津市鼎拓知识产权代理有
限公司 12233
代理人 李冬梅

(51) Int.Cl.

B09B 3/00 (2006.01)

B01J 6/00 (2006.01)

B01D 5/00 (2006.01)

C02F 11/10 (2006.01)

C10G 1/00 (2006.01)

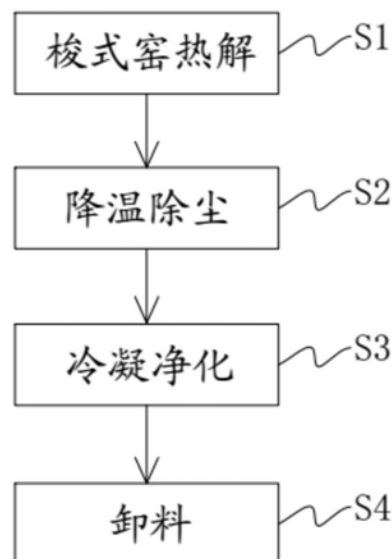
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

一种工业有机固体废物处理方法

(57) 摘要

本申请公开了工业有机固体废物处理方法，包括以下步骤：S1、梭式窑热解：将固体废物装入微型热解罐内，通过梭式窑对固体废物进行加热，固体废物内的有机物直接挥发或者通过高温裂解挥发出来；S2、降温除尘：将热解气体通入降温除尘系统，回收热解气体内的基础油；S3、冷凝净化：将降温除尘后的热解气体输入冷凝净化系统，逐级回收热解气体内的液态有机物和气态有机物；S4、卸料：热解完成后，移出窑车，卸下内部固体废物已经热解完毕的微型热解罐，安装盛装下批待热解固体废物的微型热解罐，进行下批热解。本申请使得含有机污染物的固体废弃物的热解不再局限于转窑热解，避免动密封，最小化高温油气空腔，避免处理过程中的意外发生。



1. 一种工业有机固体废物处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、梭式窑热解:

将待处理的固体废物装入微型热解罐内,将所述微型热解罐安装在梭式窑的窑车上,将窑车接入窑体并封闭窑门;通过梭式窑对固体废物进行加热,固体废物内的有机物直接挥发或者通过高温裂解挥发出来,实现有机污染物与固相的热相分离;

所述微型热解罐上连接有排气管,用于排出所述微型热解罐内热解产生的热解气体;所述窑车的车体下部设有与所述排气管连接的集气管网,用于收集所述排气管排出的热解气体;

S2、降温除尘:

将所述微型热解罐内热解产生的热解气体通入降温除尘系统,进行降温除尘,回收热解气体内的基础油;

S3、冷凝净化:

将降温除尘后的热解气体输入冷凝净化系统,逐级回收热解气体内的液态有机物和气态有机物;

S4、卸料:

热解完成后,打开窑门,移出窑车,卸下内部固体废物已经热解完毕的微型热解罐,安装盛装有待下批待热解固体废物的微型热解罐,进行下批热解;打开卸下的微型热解罐的封盖,通过破碎机构打碎微型热解罐内残余物,再将残余物卸出。

2. 根据权利要求1所述的工业有机固体废物处理方法,其特征在于,步骤S1还包括:向所述微型热解罐内通入氧气或空气。

3. 根据权利要求2所述的工业有机固体废物处理方法,其特征在于,所述微型热解罐靠近底部位置设有用于向所述微型热解罐内通入氧气或空气的进氧气管;所述车体上设有与所述进氧气管可拆卸连接的氧气管网;所述氧气管网连接有氧气源或空气源。

4. 根据权利要求1所述的工业有机固体废物处理方法,其特征在于,步骤S1还包括:向所述微型热解罐内通入水蒸汽。

5. 根据权利要求4所述的工业有机固体废物处理方法,其特征在于,所述微型热解罐靠近下端位置设有进水蒸汽管;所述车体上设有与所述进水蒸汽管可拆卸连接的水蒸汽管网;所述水蒸汽管网连接有水蒸气源。

6. 根据权利要求1所述的工业有机固体废物处理方法,其特征在于,所述微型热解罐内设有温度传感器;步骤S1还包括:根据所述温度传感器检测到的温度,调节所述梭式窑的加热系统。

7. 根据权利要求6所述的工业有机固体废物处理方法,其特征在于,所述加热系统包括多个独立控制的加热组件;步骤S1还包括:根据各个所述温度传感器检测到的温度,调节各个所述加热组件,使得各个所述温度传感器检测到的温度趋于一致,且趋于设定值。

一种工业有机固体废物处理方法

技术领域

[0001] 本申请涉及环境保护中的含有机污染物的固体废弃物的热解处理技术领域,具体涉及一种工业有机固体废物处理方法。

背景技术

[0002] 含有有机污染物的工业固体废物,大多数属于危险废弃物,如石油工业中的含油钻屑、含油污泥属于HW08类危险废弃物,煤化工领域的焦油渣属于HW11类危险废弃物。

[0003] 通过热解处理技术使废弃物中的原油、焦油等有机成分加热蒸发和裂解气化,从固相物料中分离出来,再冷凝回收基础油,剩余固相残余物达到排放标准。热解技术使危险废物完全转化成为有工业价值的工业原料和工业燃料。现有的热解技术主要是以转窑热解技术为主,但是几十年来,在安全、可靠、经济性等方面仍然存在很大问题。含有有机污染物的固体废物来源广泛,种类繁多。物料的物理性质从高含固液相到粘泥、干粉、硬块等,再处理过程中物态也从液到固存在渐变过程,所以,以旋转窑、双桨叶为代表的干燥热解技术,对处理过程中的物料运动的控制存在根本上的缺陷,同时,比较小的换热面积遇到固体物料的热传导惰性的结果就是效率低下。

[0004] 高含油污油泥、焦油渣等废物物料尤其是高含沥青油污油泥在处理过程中非常的粘稠,结焦结块不利于物料的运动,在常规转窑式热解吸设备运行过程中造成巨大的麻烦,成为转窑设备运行的重大缺陷,成为几十年来转窑热解技术的瓶颈。同时,转窑技术的有机气体泄漏、粉尘严重、处理效率低、处理效果不稳定等等弊端。

[0005] 理论上,除转窑以外的窑炉可以解决转窑上述问题;可是实际研究表明,其他窑炉用于热解含有机污染物的固体废物时均存在无法烧透的问题,即烧结结束后窑炉中部的固体废物仍然不能达标;即便不惜成本的去提高热解温度、延长热解时间,烧不透的问题依然难以解决。

发明内容

[0006] 鉴于现有技术中的上述缺陷或不足,期望提供一种工业有机固体废物处理方法。

[0007] 本申请提供一种工业有机固体废物处理方法,包括以下步骤:

[0008] S1、梭式窑热解:

[0009] 将待处理的固体废物装入微型热解罐内,将微型热解罐安装在梭式窑的窑车上,将窑车接入窑体并封闭窑门;通过梭式窑对固体废物进行加热,固体废物内的有机物直接挥发或者通过高温裂解挥发出来,实现有机污染物与固相的热相分离;

[0010] 微型热解罐上连接有排气管,用于排出微型热解罐内热解产生的热解气体;窑车的车体下部设有与排气管连接的集气管网,用于收集排气管排出的热解气体;

[0011] S2、降温除尘:

[0012] 将微型热解罐内热解产生的热解气体通入降温除尘系统,进行降温除尘,回收热解气体内的基础油;

[0013] S3、冷凝净化:

[0014] 将降温除尘后的热解气体输入冷凝净化系统,逐级回收热解气体内的液态有机物和气态有机物;

[0015] S4、卸料:

[0016] 热解完成后,打开窑门,移出窑车,卸下内部固体废物已经热解完毕的微型热解罐,安装盛装有待下批待热解固体废物的微型热解罐,进行下批热解;打开卸下的微型热解罐的封盖,通过破碎机构打碎微型热解罐内残余物,再将残余物卸出。

[0017] 本申请通过设计多个微型热解罐,与梭式窑的窑体相配合,使得含有机污染物的固体废弃物得以分装在体积较小的微型热解罐内,解决烧不透的技术问题;各个微型热解罐通过梭式窑的窑体集中加热进行热解,降低物料加热时间,减少能量消耗;在微型热解罐上设置排气管,在窑车车体上设置集气管网,设置在微型热解罐上的排气管与设置在车体上的集气管网相配合,用于集中回收热解所得气体,保证处理过程避免有机气体泄漏,满足作业现场严格的安全控制标准;本申请的设计使得含有机污染物的固体废弃物的热解不再局限于转窑热解,避免动密封,最小化高温油气空腔,避免处理过程中的意外发生。

[0018] 进一步的,步骤S1还包括:向微型热解罐内通入氧气或空气。待热解到一定程度后,向含有机污染物的固体废弃物内通入氧气或空气,促进热解反应,降低热解所需温度和时间,节约能源,提高效率。

[0019] 进一步的,微型热解罐靠近底部位置设有用于向微型热解罐内通入氧气或空气的进氧气管;车体上设有与进氧气管可拆卸连接的氧气管网;氧气管网连接有氧气源或空气源。

[0020] 进一步的,步骤S1还包括:向微型热解罐内通入水蒸汽。待热解完成后,向微型热解罐内通入水蒸汽,将微型热解罐内热解产生的气体推入排气管,实现固相孔隙内部的气体置换。

[0021] 进一步的,微型热解罐靠近下端位置设有进水蒸汽管;车体上设有与进水蒸汽管可拆卸连接的水蒸汽管网;水蒸汽管网连接有水蒸汽源。

[0022] 进一步的,微型热解罐内设有温度传感器;步骤S1还包括:根据温度传感器检测到的温度,调节梭式窑的加热系统。温度传感器直接检测微型热解罐内部温度,反应温度更精确,为加热系统的控制调节提供依据,反应更可靠。

[0023] 进一步的,加热系统包括多个独立控制的加热组件;步骤S1还包括:根据各个温度传感器检测到的温度,调节各个加热组件,使得各个温度传感器检测到的温度趋于一致,且趋于设定值。加热组件相对独立控制,可以根据需要调整窑内温度场,使之适应热解反应;通过多点温控控制物料温度,判定处理终点,不会因为被处理物料的含水、含油、物料差异等影响处理效果。

[0024] 本申请具有的优点和积极效果是:本申请通过设计多个微型热解罐,与梭式窑的窑体相配合,使得含有机污染物的固体废弃物得以分装在体积较小的微型热解罐内,解决烧不透的技术问题;各个微型热解罐通过梭式窑的窑体集中加热进行热解,降低物料加热时间,减少能量消耗;在微型热解罐上设置排气管,在窑车车体上设置集气管网,设置在微型热解罐上的排气管与设置在车体上的集气管网相配合,用于集中回收热解所得气体,保证处理过程避免有机气体泄漏,满足作业现场严格的安全控制标准;本申请的设计使得含

有机污染物的固体废弃物的热解不再局限于转窑热解,避免动密封,最小化高温油气空腔,避免处理过程中的意外发生。

[0025] 除了上面所描述的本申请解决的技术问题、构成技术方案的技术特征以及由这些技术方案的技术特征所带来的优点之外,本申请所能解决的其他技术问题、技术方案中包含的其他技术特征以及这些技术特征所带来的优点,将在下文中结合附图作进一步详细的说明。

附图说明

[0026] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0027] 图1为本申请实施例提供的工业有机固体废物处理方法工艺流程图;

[0028] 图2为本申请实施例提供的工业有机固体废物处理方法所使用的工业有机固体废物处理系统结构示意图;

[0029] 图3为本申请实施例提供的工业有机固体废物处理方法所使用的微型热解罐结构示意图;

[0030] 图4为本申请实施例提供的工业有机固体废物处理方法所使用的车体斜下视角结构示意图;

[0031] 图5为本申请实施例提供的工业有机固体废物处理方法所使用的车体斜上视角结构示意图;

[0032] 图6为图5中A部分放大图。

[0033] 图7为本申请实施例提供的工业有机固体废物处理方法所使用的微型热解罐排列方式示意图;

[0034] 图8为本申请实施例提供的工业有机固体废物处理方法所使用的热解罐连接结构的结构示意图。

[0035] 图中:100、车体;101、集气管;102、集气支管;103、集气快速接头;104、供氧气管;105、氧气支管;106、氧气快速接头;107、供水蒸汽管;108、水蒸汽支管;109、水蒸汽快速接头;110、支脚座;200、热解罐;201、罐体;202、进出料口;203、封盖;204、沟槽卡箍;205、排气管;206、支脚;207、进氧气管;208、进水蒸汽管;209、温度传感器;300、热解罐连接结构;301、框架;302、连杆;400、窑体;500、除尘器;600、I[#]冷凝器;700、真空泵;800、II[#]冷凝器;900、气体存贮罐。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与发明相关的部分。

[0037] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0038] 请参考图1和图2,本实施例提供一种工业有机固体废物处理方法,其工艺流程图如图1所示,所使用的处理系统如图2所示。该处理方法具体包括以下步骤:

[0039] S1、梭式窑热解：

[0040] 将待处理的固体废物装入微型热解罐内，将微型热解罐安装在梭式窑的窑车上，将窑车接入窑体并封闭窑门；通过梭式窑对固体废物进行加热，固体废物内的烃类有机分子吸收能量，迅速升温至500-600摄氏度，其中的低分子量烃组分等污染物快速挥发，并通过常压蒸发转化成为蒸汽，大分子有机物进一步通过高温裂解等一系列的综合过程转化成为小分子成分蒸发出来，实现有机污染物与固相的热相分离，达到污油泥快速减量无害、最大限度的消除有毒有害物质的目标。

[0041] 本步骤需要使用热解系统，热解系统包括梭式窑的窑体400、窑车和可拆卸连接在窑车上的多个微型热解罐200。请进一步参考图3，微型热解罐200优选直径200-400mm的圆柱形结构，高度按照窑炉大小进行设计。微型热解罐200包括罐体201；罐体201的顶部开设有进出料口202，用于放入待热解的含油污泥以及将热解完毕的废料排出。进出料口202处设有封盖203，封盖203与罐体201之间通过沟槽卡箍204密封连接，防止热解产生的气体泄漏造成污染。在本申请的其他实施例中，也可采用快开封堵的方式来对进出料口202进行密封，如采用插扣型快开盲板；罐体201的顶部还设有排气管205。进出料口和排气管的连接采用柔性卡箍密封连接。

[0042] 请进一步参考图4、图5和图6，窑车的车体100下方设有集气管101；集气管101上连接有多根集气支管102；集气支管102穿透车体，上端设有集气快速接头103，用于连接排气管205。排气管205和集气支管102外均设有保温材料，进行保温处理。若集气管设置在车体下方内部，可以根据需要设置保温材料；若集气管设置在车体下方外部，温度不高，集气管也可以不设置保温材料。每个微型热解罐200底部设有两个支脚206；车体100上表面设有支脚座110；支脚206可拆卸地插接在支脚座110内。排气管205选用刚性管，下端与支脚206平齐，与两个支脚206共同起到支撑作用。

[0043] 为了进一步保证微型热解罐的稳定性，微型热解罐200呈矩阵分布在车体上，外壁通过热解罐连接结构300相连接。请进一步参考图8，热解罐连接结构300包括框架301，框架301内壁通过连杆302与微型热解罐固定连接。连杆302一端连接在框架301内壁，另一端连接微型热解罐200的罐体201的外壁。相邻的框架相贴合，并通过U型卡固定连接。各框架紧密排布，防止微型热解罐200在随车体进出窑体400时晃动和倾倒。

[0044] S2、降温除尘：

[0045] 将微型热解罐内热解产生的热解气体通入降温除尘系统，进行降温除尘，回收热解气体内的基础油。

[0046] 降温除尘系统包括除尘器500；除尘器500进气口与集气管网出气口连接。除尘器可以选用油膜除尘器，对热解罐内产生的热解气体进行降温和除尘，同时收集基础油。基础油是分子量较大的烃类，有时称为白油，通过油膜除尘器回收下末，而且是用后面冷凝器的轻油做循环油。

[0047] S3、冷凝净化：

[0048] 将降温除尘后的热解气体输入冷凝净化系统，逐级回收热解气体内的液态有机物和气态有机物。

[0049] 冷凝净化系统包括依次连接的I[#]冷凝器600、真空泵700、II[#]冷凝器800和气体存贮罐900。I[#]冷凝器600的进气口与除尘器500的出气口连接。I[#]冷凝器、II[#]冷凝器和气体存贮

罐回收的有机物分子链依次缩短,分子量依次减小,沸点依次升高;比如可以设计为I[#]冷凝器回收柴油,II[#]冷凝器回收汽油,气体存贮罐回收更小分子有机物。在实际应用中,也可以根据需要设计更多级的冷凝器,比如再添加III[#]冷凝器,甚至IV[#]冷凝器或者更多,都在本申请保护范围之内。

[0050] S4、卸料:

[0051] 热解完成后,打开窑门,移出窑车,拆卸各个快速接头,卸下内部固体废物已经热解完毕的微型热解罐,安装盛装有待下批待热解固体废物的微型热解罐,进行下批热解;打开卸下的微型热解罐的封盖,通过破碎机构打碎微型热解罐内残余物,再将残余物卸出。

[0052] 当热解完毕之后,废料呈硬块结在罐体内部,需要将相应地破碎机构(比如钻头)伸入罐体内部,将硬块打碎并清理倒出,再用清理工具(比如旋转毛刷)清理罐体内壁。车体能够与微型热解罐快速连接/拆卸,热解结束后能够及时拆卸热解完毕的微型热解罐,连接已经装好待热解固体废弃物的微型热解罐,继续热解,使得热解窑工作不受微型热解罐卸料时间的影响,提高了热解窑的利用效率,从而进一步提高了固废废物处理效率。

[0053] 本实施例通过设计多个微型热解罐,与梭式窑的窑体相配合,使得含有机污染物的固体废弃物得以分装在体积较小的微型热解罐内,解决烧不透的技术问题;各个微型热解罐通过梭式窑的窑体集中加热进行热解,降低物料加热时间,减少能量消耗;在微型热解罐上设置排气管,在窑车车体上设置集气管网,设置在微型热解罐上的排气管与设置在车体上的集气管网相配合,用于集中回收热解所得气体,保证处理过程避免有机气体泄漏,满足作业现场严格的安全控制标准;本申请的设计使得含有机污染物的固体废弃物的热解不再局限于转窑热解,避免动密封,最小化高温油气空腔,避免处理过程中的意外发生。

[0054] 在一优选实施例中,步骤S1还包括:向微型热解罐内通入氧气或空气。微型热解罐200靠近底部位置设有进氧气管207;车体100下方设有与各根进氧气管207连接的氧气管网;氧气管网进气口连接有氧气源或空气源。氧气管网包括供氧气管104;供氧气管104上连接有多根氧气支管105;氧气支管105穿透车体100,上端设有氧气快速接头106。进氧气管207一端通过氧气快速接头106与氧气支管105连接,另一端连接在微型热解罐的罐体201靠近下端位置。待热解到一定程度后,向含有机污染物的固体废弃物内通入氧气或空气,促进热解反应,降低热解所需温度和时间,节约能源,提高效率。以污油泥的热解为例,一般情况下,经过高温热解处理后,物料达到400-500℃左右,仍然残余1-2%的有机物,这时,向热解罐内的高温物料内通入微量空气或氧气,比如可以200-1000mL/min速度通入,待尾气中氧气含量3%时停止通入。通入的氧气快速与有机物发生氧化反应,加快有机物的彻底清除,通过检测尾气中的氧含量可以确定氧化反应的程度。

[0055] 在一优选实施例中,步骤S1还包括:向微型热解罐内通入水蒸汽。微型热解罐200靠近底部位置设有进水蒸汽管208;车体100下方设有与各根进水蒸汽管208连接的水蒸汽管网;水蒸汽管网进气口连接有水蒸汽源。水蒸汽管网包括供水蒸汽管107;供水蒸汽管107上连接有多根水蒸汽支管108;水蒸汽支管108穿透车体100,上端设有水蒸汽快速接头109。进水蒸汽管208一端通水蒸汽快速接头109与水蒸汽支管108连接,另一端连接在微型热解罐200的罐体201靠近下端位置。供水蒸汽管107连接水蒸气源,待在完成氧化过程后,向热解罐内通入水蒸气,实现固相孔隙内部的气体置换。水蒸汽注入量一般约0.5-1L液态水量。

[0056] 在一优选实施例中,微型热解罐200内可拆卸连接有温度传感器209,加热装置包

括多组相对独立控制的加热组件。微型热解罐200的侧壁上开设有安装孔；温度传感器209经所述安装孔伸至微型热解罐200的内部，并通过所述安装孔可拆卸地密封连接在微型热解罐200的罐体201侧壁上。当采用梭式窑进行热解时，温度传感器在热解之前安装到微型热解罐内，在热解完成后倒废料之前从微型热解罐内拆除；温度传感器在热解的过程中用于检测罐体内部的温度，并将所检测的温度信号传送至梭式窑的加热装置的控制系統，作为加热组件的控制信号，例如当所检测到的温度低于设定值时，相应地加火烧结，以确保微型热解罐内部的含油污泥能够充分热解。如此通过多点温控控制物料温度，判定处理终点，不会因为被处理物料的含水、含油、物料差异等影响处理效果。步骤S1还包括：根据各个温度传感器检测到的温度，调节各个加热组件，使得各个温度传感器检测到的温度趋于一致，且趋于设定值。加热组件相对独立控制，可以根据需要调整窑内温度场，使之适应热解反应；通过多点温控控制物料温度，判定处理终点，不会因为被处理物料的含水、含油、物料差异等影响处理效果。

[0057] 与传统的旋转窑处理固体废物方法相比，本实施例提供的梭式窑+微型热解罐的处理方式具有以下优势：

[0058] 1) 高效率：通过微型热解罐设计缩小传热距离，降低物料加热时间，减少能量消耗。实验结果表明，本申请提供的处理方法比转窑热解方法能耗降低了30%-50%。

[0059] 2) 高效能：通过均匀布置加热器，保证微型热解罐外壁温度均匀，所有物料受热均匀升温一致。通过多点温控控制物料温度，判定处理终点，不会因为被处理物料的含水、含油、物料差异等影响处理效果。

[0060] 3) 安全：可靠的密封方法保证处理过程避免有机气体泄漏，满足作业现场严格的安全控制标准。

[0061] 4) 环保：精细的降温除尘系统，杜绝作业粉尘；尾气处理和尾气回收系统保证VOCs得到有效控制。

[0062] 5) 可靠：避免动密封，最小化高温油气空腔，避免处理过程中的意外发生。

[0063] 6) 便捷：微型热解罐可以通过撬装单元进行转运，方便转场转运，现场安装。

[0064] 总之，热解处理技术的优点是汽化过程排放烟气量小，气流速度慢、粉尘夹带少，且绝氧条件下 SO_x 和 NO_x 的生成也受到了一定抑制，因而污染处理费用降低。其次，重金属的挥发会大为减弱，主要留在了固相残余物中，二噁英也几乎零排放，从而对环境更加友好。与现有技术相比，通过本发明热解处理技术的处理方式，可以将其中基础油、燃气进行回收，不仅具有较高的回收效率，而且减少了环境污染。

[0065] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解，本申请中所涉及的发明范围，并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案，同时也应涵盖在不脱离所述发明构思的情况下，由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

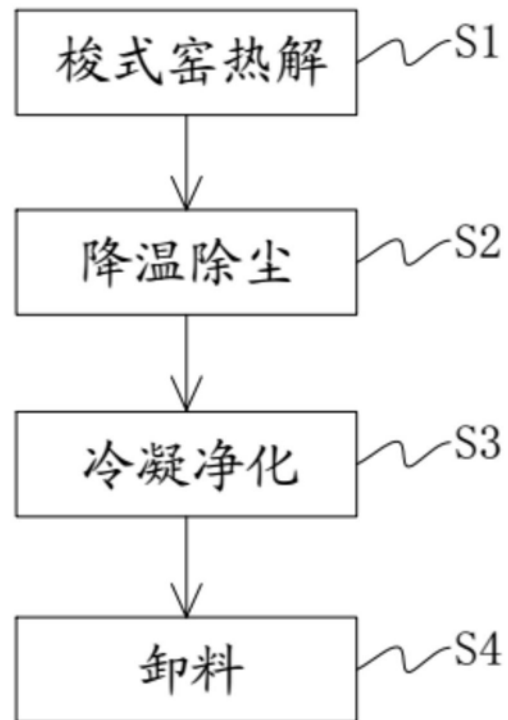


图1

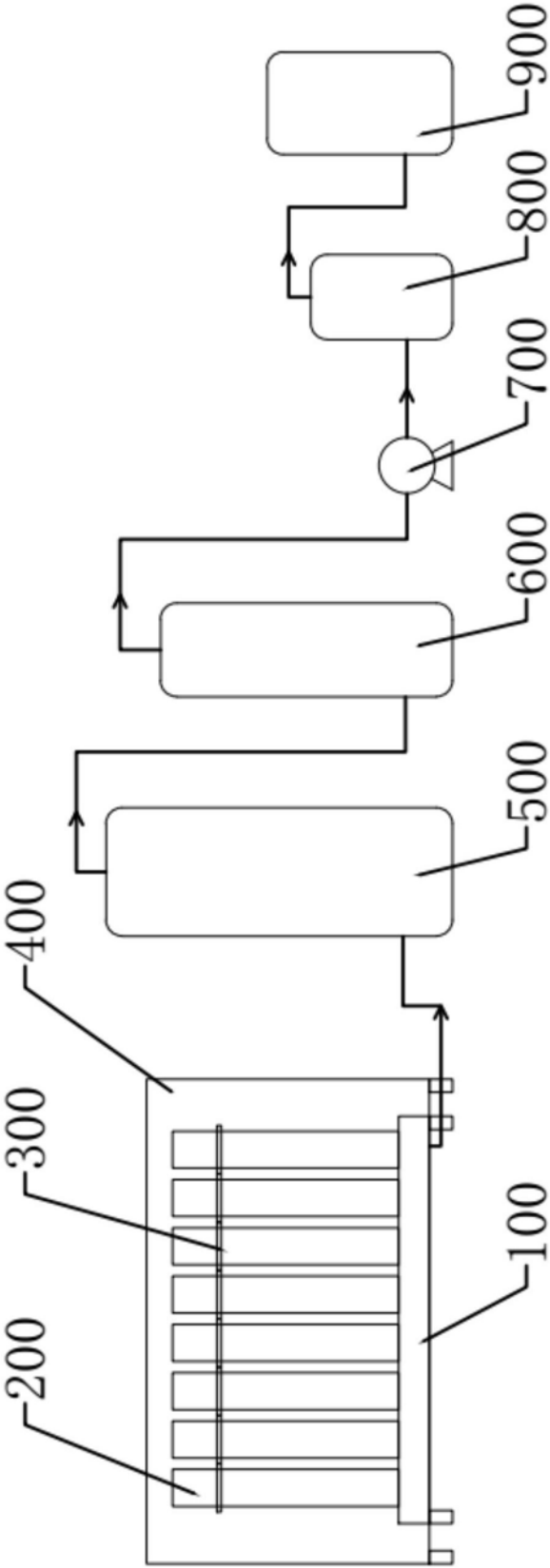


图2

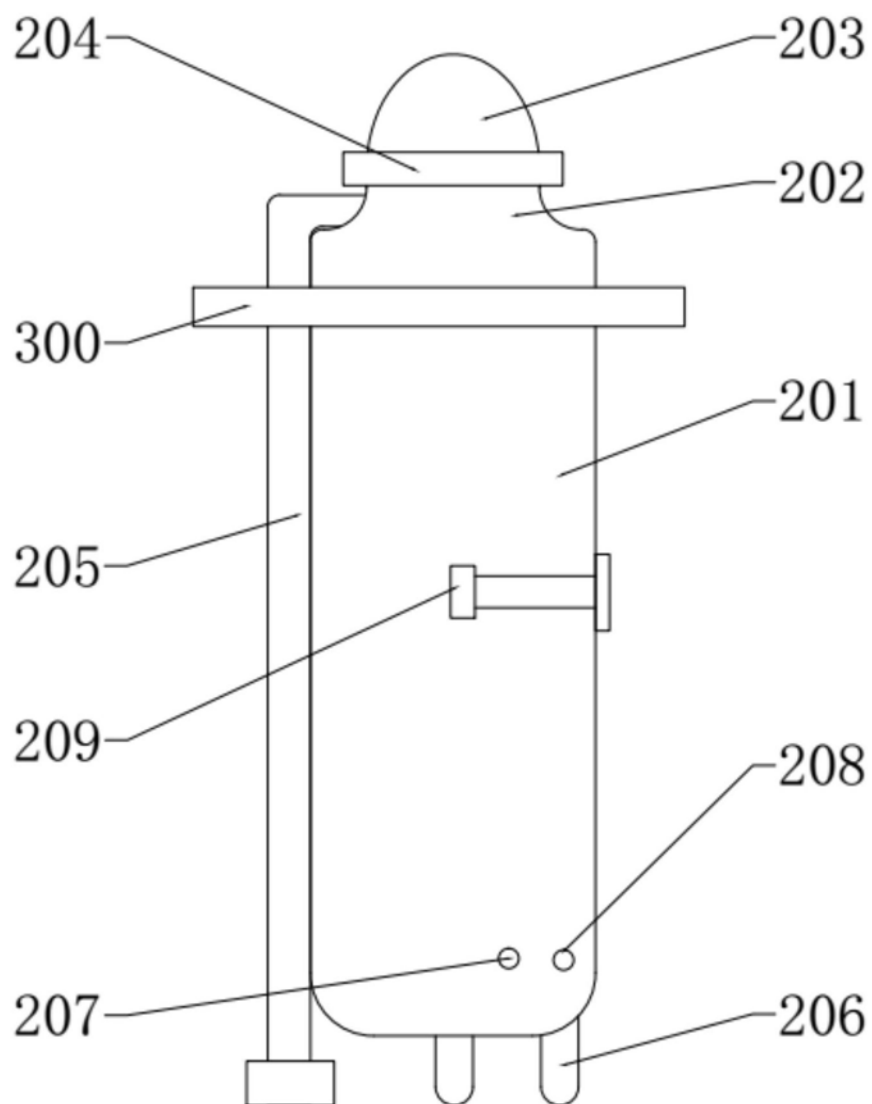


图3

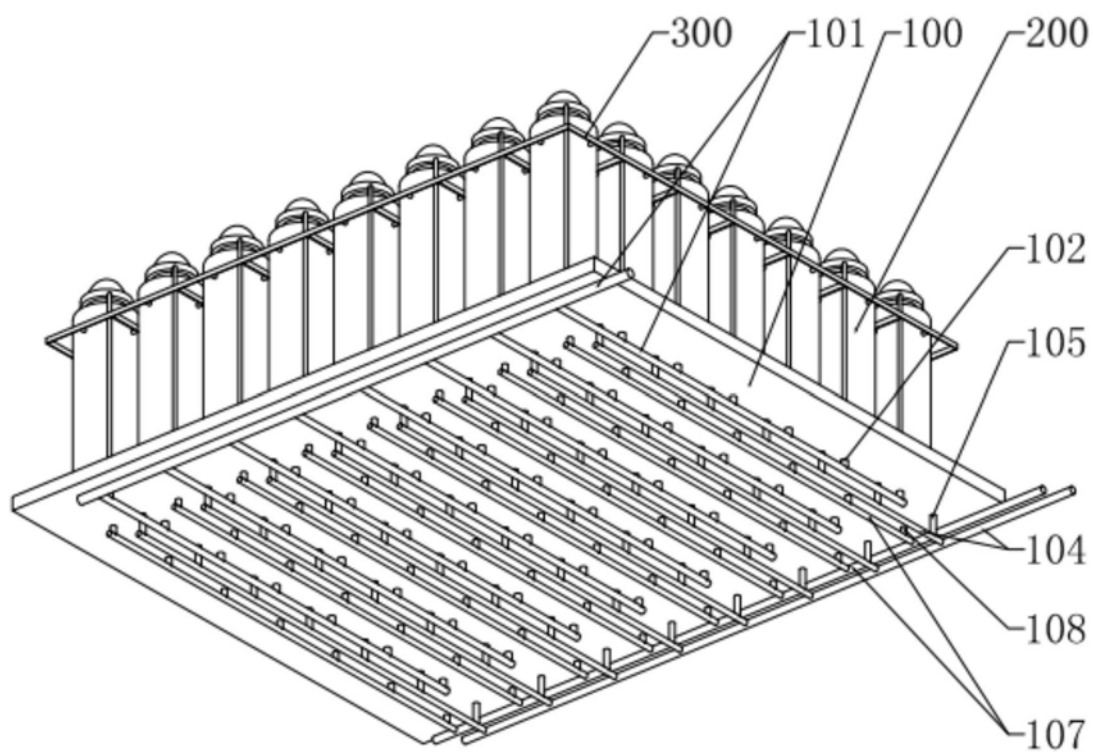


图4

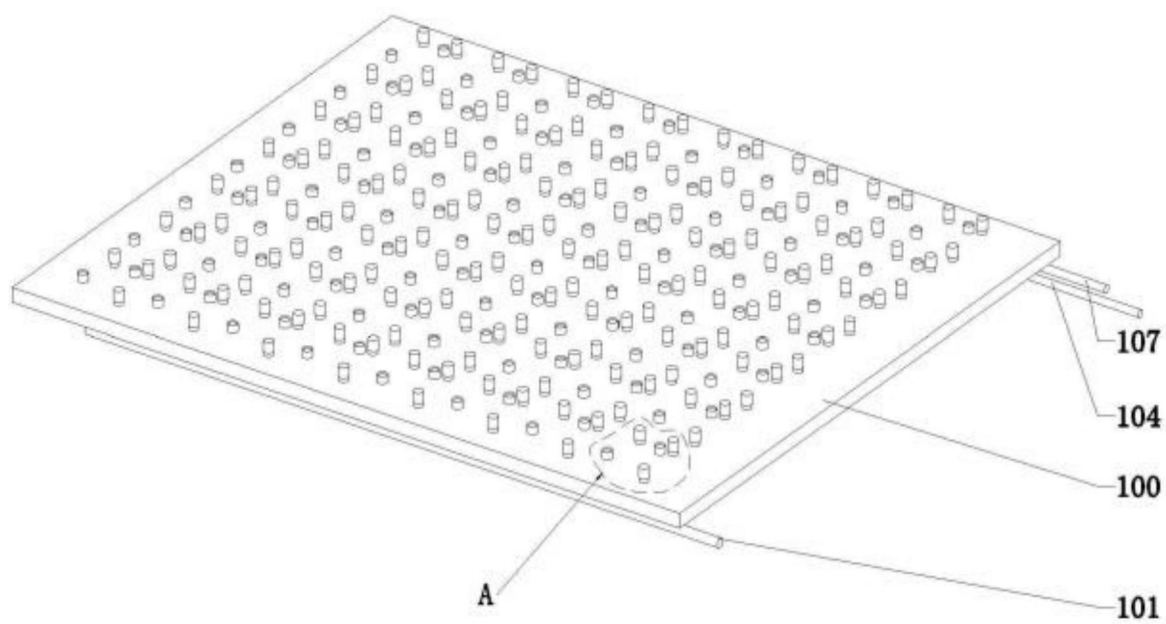


图5

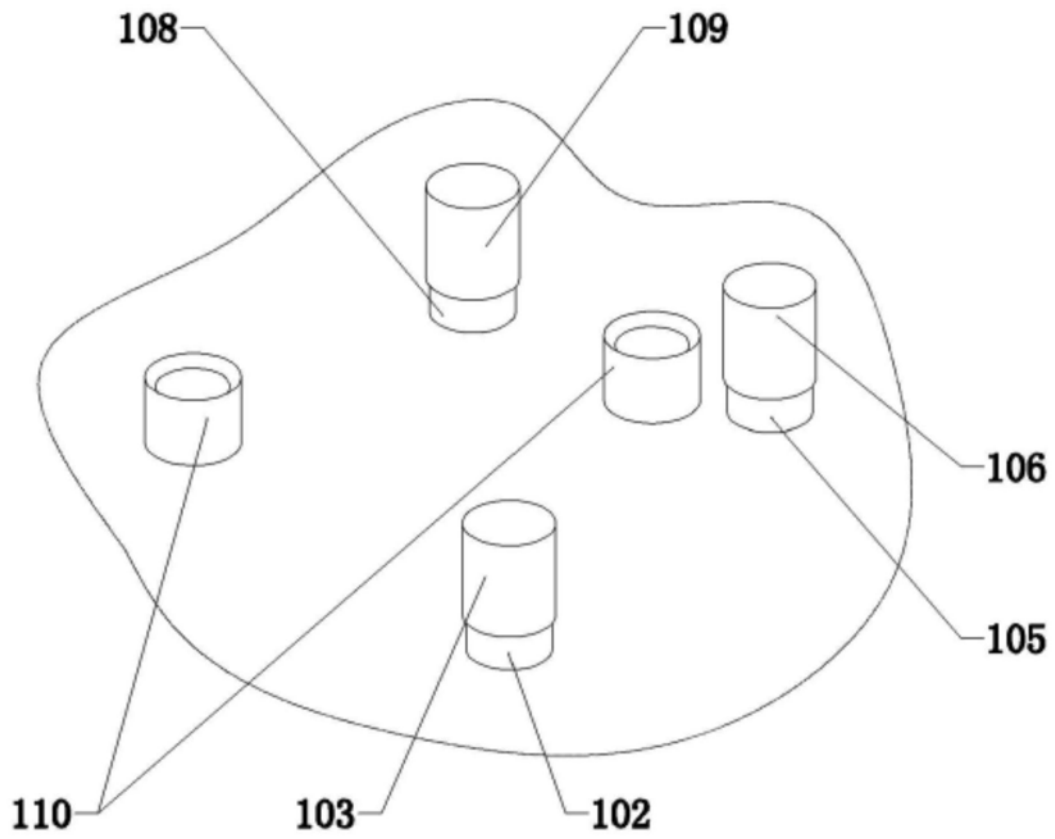


图6

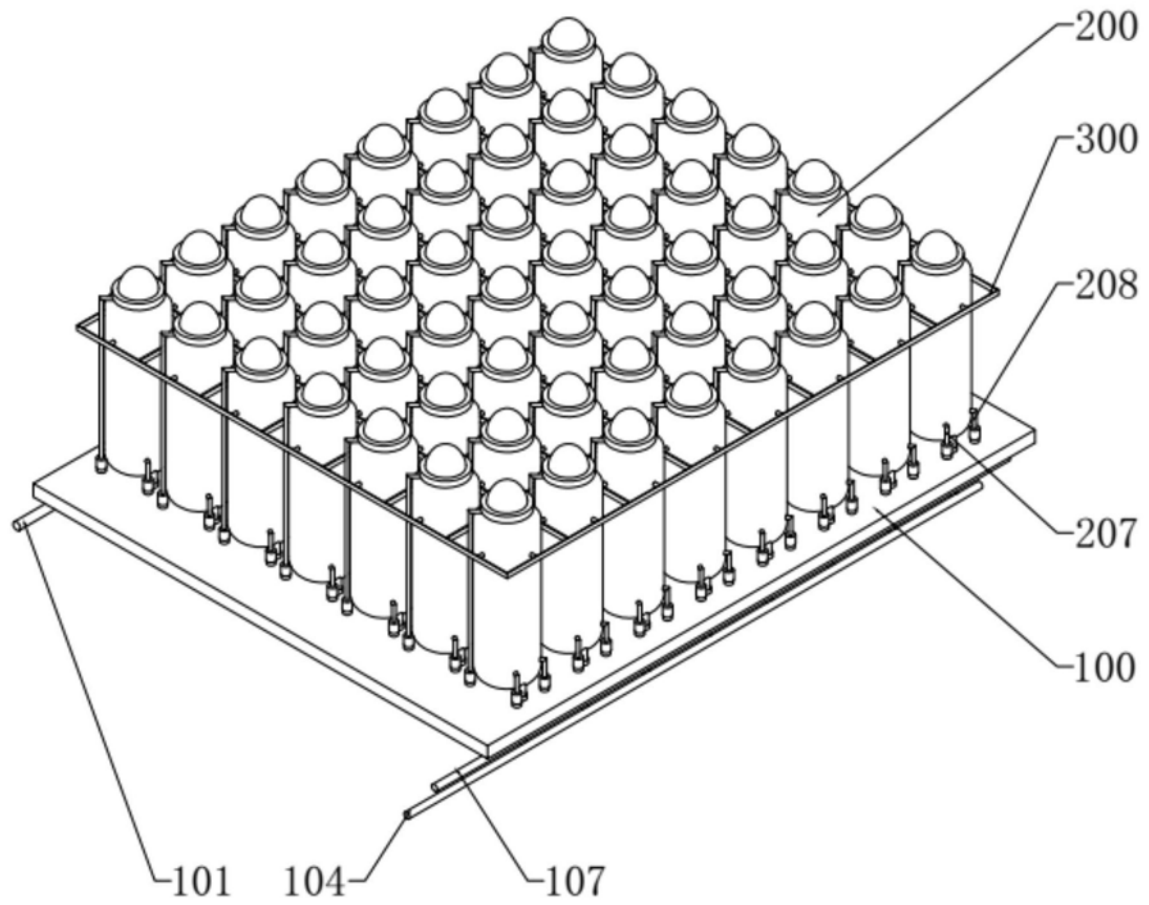


图7

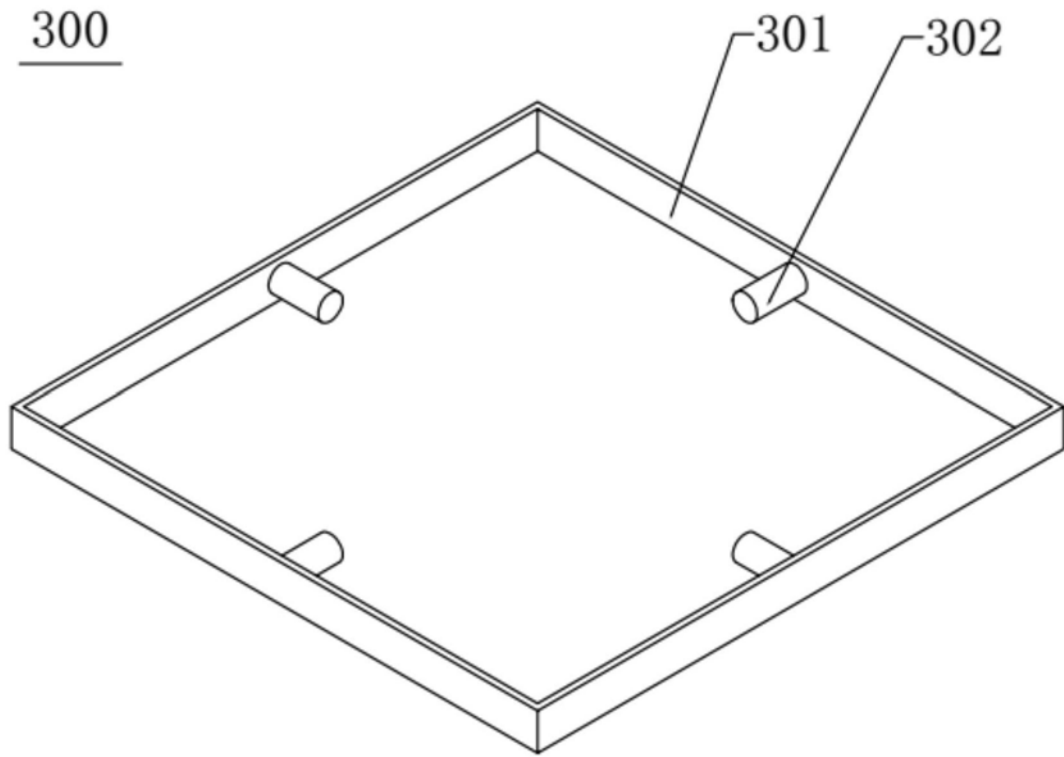


图8