



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115626646 B

(45) 授权公告日 2024.01.16

(21) 申请号 202211249262.2

(22) 申请日 2022.10.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115626646 A

(43) 申请公布日 2023.01.20

(73) 专利权人 亚洲硅业(青海)股份有限公司

地址 810007 青海省西宁市经济技术开发区金硅路1号

专利权人 青海亚洲硅业硅材料有限公司

(72) 发明人 杨明财 任长春 王生红

(74) 专利代理机构 北京卓恒知识产权代理事务

所(特殊普通合伙) 11394

专利代理师 孔鹏

(51) Int. Cl.

C01B 33/035 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103717988 A, 2014.04.09

CN 109399640 A, 2019.03.01

CN 109458841 A, 2019.03.12

CN 106315588 A, 2017.01.11

CN 109607546 A, 2019.04.12

CN 204162436 U, 2015.02.18

审查员 刘子露

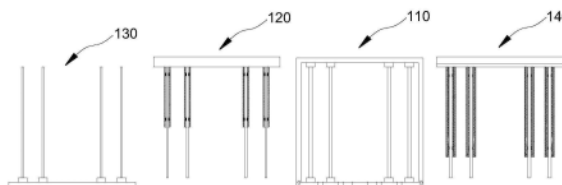
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种多晶硅还原炉生长系统

(57) 摘要

本申请公开了一种多晶硅还原炉生长系统,属于多晶硅生产技术领域,其包括炉体、上电极和下电极。上电极和下电极均安装于炉体内,且上电极位于炉体的顶部,下电极位于炉体的底部,上电极与下电极相对设置,且上电极和下电极均与炉体转动连接。硅芯安装于上电极与下电极之间,利用上电极和下电极能够带动硅芯转动。本发明公开的多晶硅还原炉生长系统通过设计旋转的上电极和下电极使硅棒在生长时进行旋转,解决了因炉内温场、流场分布不均匀而导致的硅棒出现阴阳面、凹坑以及在横梁处容易生长菜花料的问题,从而保证了硅棒的外观品质。



1. 一种多晶硅还原炉生长系统,其特征在于,包括:

炉体(110),所述炉体(110)包括还原腔,所述炉体(110)包括底盘(111)和钟罩(112),所述钟罩(112)与所述底盘(111)连接形成所述还原腔,所述底盘(111)上设置有限位器(113),所述钟罩(112)通过所述限位器(113)与所述底盘(111)连接;

多个上电极(150),所述上电极(150)与所述炉体(110)转动连接,且所述上电极(150)位于所述还原腔的顶部,所述上电极(150)安装于所述钟罩(112),且多个所述上电极(150)在所述钟罩(112)上均匀分布;

多个下电极(160),所述下电极(160)与所述炉体(110)转动连接,所述下电极(160)位于所述还原腔的底部,且所述下电极(160)与所述上电极(150)对应设置,所述下电极(160)安装于所述底盘(111),多个所述下电极(160)在所述底盘(111)上均匀分布,且多个所述上电极(150)与多个所述下电极(160)一一对应设置;以及

硅棒抓取结构(140),所述硅棒抓取结构(140)包括硅棒抓取盘(141)和多个硅棒罩设管(143),多个所述硅棒罩设管(143)均与所述硅棒抓取盘(141)连接,且多个所述硅棒罩设管(143)与多个所述下电极(160)一一对应设置,所述硅棒抓取盘(141)上设置有吸尘通道(142),所述硅棒罩设管(143)的侧壁上设置有连接通道(144)和吸尘孔(145),所述吸尘孔(145)贯穿所述硅棒罩设管(143)的内侧壁,且所述吸尘孔(145)通过所述连接通道(144)与所述吸尘通道(142)连通。

2. 根据权利要求1所述的多晶硅还原炉生长系统,其特征在于,还包括硅芯抓取结构(120),所述硅芯抓取结构(120)包括硅芯抓取盘(121)和多个硅芯罩设管(122),多个所述硅芯罩设管(122)均与所述硅芯抓取盘(121)连接,且多个所述硅芯罩设管(122)与多个所述下电极(160)一一对应设置。

3. 根据权利要求2所述的多晶硅还原炉生长系统,其特征在于,所述硅芯抓取结构(120)还包括多个硅芯夹紧器(123),每个所述硅芯罩设管(122)内至少设置两个所述硅芯夹紧器(123),且每个所述硅芯罩设管(122)内的所述硅芯夹紧器(123)沿所述硅芯罩设管(122)的长度方向间隔设置。

4. 根据权利要求2所述的多晶硅还原炉生长系统,其特征在于,还包括备用电极盘(130),所述备用电极盘(130)上设置有用于安装硅芯(170)的安装位(131),所述硅芯抓取结构(120)能够将所述安装位(131)内的硅芯(170)抓取至所述下电极(160)上。

5. 根据权利要求1所述的多晶硅还原炉生长系统,其特征在于,所述硅棒罩设管(143)为夹层结构,以形成所述连接通道(144),每个所述硅棒罩设管(143)上均设置有多个所述吸尘孔(145),多个所述吸尘孔(145)均与所述连接通道(144)连通,且多个所述吸尘孔(145)沿所述硅棒罩设管(143)的内均匀设置。

6. 根据权利要求1所述的多晶硅还原炉生长系统,其特征在于,所述硅棒罩设管(143)的长度大于硅棒(180)的长度的四分之三,且所述硅棒罩设管(143)的长度小于所述硅棒(180)的长度。

7. 根据权利要求1所述的多晶硅还原炉生长系统,其特征在于,所述硅棒抓取结构(140)还包括多个硅棒夹紧器(146),每个所述硅棒罩设管(143)内至少设置两个所述硅棒夹紧器(146),且每个所述硅棒罩设管(143)内的所述硅棒夹紧器(146)沿所述硅棒罩设管(143)的长度方向间隔设置。

## 一种多晶硅还原炉生长系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及多晶硅生产技术领域,具体而言,涉及一种多晶硅还原炉生长系统。

### 背景技术

[0002] 多晶硅是生产太阳能电池、半导体元件的基础材料。目前主流多晶硅制备方法是通过改良西门子法,在CVD反应器中采用硅芯载体电加热的方式,气相沉积制备多晶硅棒。还原炉生长多晶硅主要分为三个部分:硅芯的安装、多晶硅生长控制、硅棒出装。多晶硅硅棒生长过程中,由于还原炉内温场、流场分布不均匀,硅棒生长过程中容易出现阴阳面、凹坑,硅芯横梁处也更容易出现菜花料,导致硅棒生长不均匀。

### 发明内容

[0003] 本发明公开了一种多晶硅还原炉生长系统,以改善上述的问题。

[0004] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案是:

[0005] 基于上述的目的,本发明公开了一种多晶硅还原炉生长系统,包括:

[0006] 炉体,所述炉体包括还原腔;

[0007] 上电极,所述上电极与所述炉体转动连接,且所述上电极位于所述还原腔的顶部;以及

[0008] 下电极,所述下电极与所述炉体转动连接,所述下电极位于所述还原腔的底部,且所述下电极与所述上电极对应设置。

[0009] 可选地:所述炉体包括:

[0010] 底盘,所述下电极安装于所述底盘,且所述底盘上设置有限位器;以及

[0011] 钟罩,所述上电极安装于所述钟罩,所述钟罩与所述底盘连接形成所述还原腔,所述钟罩通过所述限位器与所述底盘连接。

[0012] 可选地:包括多个所述上电极和多个所述下电极,多个所述上电极在所述钟罩上均匀分布,多个所述下电极在所述底盘上均匀分布,且多个所述上电极与多个所述下电极一一对应设置。

[0013] 可选地:还包括硅芯抓取结构,所述硅芯抓取结构包括硅芯抓取盘和多个硅芯罩设管,多个所述硅芯罩设管均与所述硅芯抓取盘连接,且多个所述硅芯罩设管与多个所述下电极一一对应设置。

[0014] 可选地:所述硅芯抓取结构还包括多个硅芯夹紧器,每个所述硅芯罩设管内至少设置两个所述硅芯夹紧器,且每个所述硅芯罩设管内的所述硅芯夹紧器沿所述硅芯罩设管的长度方向间隔设置。

[0015] 可选地:还包括备用电极盘,所述备用电极盘上设置有用安装硅芯的安装位,所述硅芯抓取结构能够将所述安装位内的硅芯抓取至所述下电极上。

[0016] 可选地:还包括硅棒抓取结构,所述硅棒抓取结构包括硅棒抓取盘和多个硅棒罩设管,多个所述硅棒罩设管均与所述硅棒抓取盘连接,且多个所述硅棒罩设管与多个所述

下电极一一对应设置,所述硅棒抓取盘上设置有吸尘通道,所述硅棒罩设管的侧壁上设置有连接通道和吸尘孔,所述吸尘孔贯穿所述硅棒罩设管的内侧壁,且所述吸尘孔通过所述连接通道与所述吸尘通道连通。

[0017] 可选地:所述硅棒罩设管为夹层结构,以形成所述连接通道,每个所述硅棒罩设管上均设置有多个所述吸尘孔,多个所述吸尘孔均与所述连接通道连通,且多个所述吸尘孔沿所述硅棒罩设管的内均匀设置。

[0018] 可选地:所述硅棒罩设管的长度大于硅棒的长度的四分之三,且所述硅棒罩设管的长度小于所述硅棒的长度。

[0019] 可选地:所述硅棒抓取结构还包括多个硅棒夹紧器,每个所述硅棒罩设管内至少设置两个所述硅棒夹紧器,且每个所述硅棒罩设管内的所述硅棒夹紧器沿所述硅棒罩设管的长度方向间隔设置。

[0020] 与现有技术相比,本发明实现的有益效果是:

[0021] 本发明公开的多晶硅还原炉生长系统通过设计旋转的上电极和下电极使硅棒在生长时进行旋转,解决了因炉内温场、流场分布不均匀而导致的硅棒出现阴阳面、凹坑以及在横梁处容易生长菜花料的问题,从而保证了硅棒的外观品质。

## 附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0023] 图1示出了本发明实施例公开的多晶硅还原炉生长系统的示意图;

[0024] 图2示出了本发明实施例公开的炉体的示意图;

[0025] 图3示出了本发明实施例公开的底盘的俯视图;

[0026] 图4示出了本发明实施例公开的硅芯抓取结构的示意图;

[0027] 图5示出了本发明实施例公开的备用电极盘的示意图;

[0028] 图6示出了本发明实施例公开的硅棒抓取结构的示意图。

[0029] 图中:

[0030] 110-炉体,111-底盘,112-钟罩,113-限位器,114-出气口,120-硅芯抓取结构,121-硅芯抓取盘,122-硅芯罩设管,123-硅芯夹紧器,130-备用电极盘,131-安装位,140-硅棒抓取结构,141-硅棒抓取盘,142-吸尘通道,143-硅棒罩设管,144-连接通道,145-吸尘孔,146-硅棒夹紧器,150-上电极,160-下电极,170-硅芯,180-硅棒。

## 具体实施方式

[0031] 下面通过具体的实施例子并结合附图对本发明做进一步的详细描述。

[0032] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0033] 因此,以下对在附图中公开的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0034] 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。

[0035] 应注意:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0036] 在本申请实施例的描述中,需要说明的是,指示方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该申请产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,或者是本领域技术人员惯常理解的方位或位置关系,或者是该申请产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0037] 在本申请实施例的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“安装”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接连接,也可以通过中间媒介间接连接。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0038] 实施例:

[0039] 参阅图1和图2,本发明实施例公开了一种多晶硅还原炉生长系统,其包括炉体110、上电极150和下电极160。上电极150和下电极160均安装于炉体110内,且上电极150位于炉体110的顶部,下电极160位于炉体110的底部,上电极150与下电极160相对设置,且上电极150和下电极160均与炉体110转动连接。硅芯170安装于上电极150与下电极160之间,利用上电极150和下电极160能够带动硅芯170转动。

[0040] 本实施例公开的多晶硅还原炉生长系统通过设计旋转的上电极150和下电极160使硅棒180在生长时进行旋转,解决了因炉内温场、流场分布不均匀而导致的硅棒180出现阴阳面、凹坑以及在横梁处容易生长菜花料的问题,从而保证了硅棒180的外观品质。

[0041] 参阅图2和图3,炉体110包括底盘111和钟罩112。底盘111上设置有出气口114和限位器113,出气口114位于底盘111的中间位置,限位器113设置为三个以上,三个以上的限位器113沿底盘111的周向均匀设置,且限位器113位于靠近底盘111边缘的位置。钟罩112能够罩设在底盘111上,通过限位器113能够将钟罩112与底盘111固定,钟罩112与底盘111连接后形成用于加工硅棒180的还原腔。

[0042] 上电极150与钟罩112转动连接,上电极150的转动轴线与底盘111的轴心线平行。下电极160与底盘111转动连接,下电极160的转动轴线与底盘111的轴心线平行,且下电极160与上电极150同轴设置,硅芯170可以安装于上电极150与下电极160之间,通过上电极150和下电极160能够带动硅芯170转动。

[0043] 上电极150和下电极160均可以设置为多个,多个上电极150在钟罩112的顶部均匀分布,多个下电极160在底盘111上均匀分布,且多个上电极150与多个下电极160一一对应设置。在本实施例中,可以在每个下电极160处分别设置一个旋转控制器,利用旋转控制器

能够带动下电极160转动,进而带动硅芯170和上电极150转动,旋转控制器可以根据生长需要设置下电极160的转动速度和转动时间。

[0044] 发明人在研究中发现,现有的硅芯170安装通常利用人工完成,每根硅芯170均需要单独进行安装,硅芯170安装过程中,人为因素多,生产方式效率低下,垂直度难以保证,且易引入杂质。基于上述问题,发明人在多晶硅还原炉生长系统上增设了一个备用电极盘130和一种硅芯抓取结构120,备用电极盘130用于提前将硅芯170按规律排布好,硅芯抓取结构120用于将排布好的硅芯170直接一次性安装到上电极150与下电极160之间,这种硅芯抓取结构120能够一次性将多根硅芯170同时安装到底盘111上,从而提高了生产效率。

[0045] 参阅图1和图4,硅芯抓取结构120包括硅芯抓取盘121、多个硅芯罩设管122和多个硅芯夹紧器123。多个硅芯罩设管122均匀的分布在硅芯抓取盘121上,且多个硅芯罩设管122与多个下电极160一一对应设置,即多个硅芯罩设管122的分布位置及间隔距离与下电极160的分布位置及间隔距离相同。在每个硅芯罩设管122内设置至少一个硅芯夹紧器123,利用夹紧器能够将硅芯170夹紧。

[0046] 参阅图1和图5,备用电极盘130上设置有多个用于安装硅芯170的安装位131,多个安装位131的位置与多个下电极160的位置一一对应设置。多晶硅还原炉生长系统开始工作前,可以先将硅芯170安装到备用电极盘130上的安装位131上,然后利用硅芯抓取结构120将这些硅芯170一次性抓取至底盘111上,此时每根硅芯170都恰好对应安装到一个下电极160上,且每个下电极160上也能刚好有一根硅芯170。这种安装方式极大的提高了生产效率,且能够保证硅芯170安装后的垂直度,利用硅芯罩设管122以及硅芯夹紧器123来保护硅芯170,可以有效避免硅芯170被污染。

[0047] 为了保证硅芯抓取结构120在抓取硅芯170时抓取的更加稳固,以及避免硅芯170在移动或者安装的过程中发生倾斜,可以在每个硅芯罩设管122内都至少设置两个硅芯夹紧器123,这些硅芯夹紧器123沿硅芯罩设管122的长度方向间隔设置。

[0048] 在本实施例中,可以令硅芯罩设管122的长度大于硅芯170的三分之一,且其总长度小于硅芯170的长度。这样可以对硅芯170进行更好的保护,且能够避免在将硅芯170安装至底盘111上时硅芯罩设管122与底盘111发生碰撞,此外,预留一部分硅芯170于硅芯罩设管122外,能够更加轻松的令硅芯170与下电极160对准,从而方便安装固定。

[0049] 发明人在研究中发现,硅棒180出装后,在对吸附在硅棒180表面和缝隙中的硅粉尘进行吹扫时,粉尘会直接漂浮在厂房中,这会影响厂房的洁净,且采用机械臂一对一对的进行出装,出棒效率也较低,此外,在出棒过程中,硅棒180也容易被污染,这会严重影响多晶硅的品质。基于上述问题,发明人在多晶硅还原炉生长系统上增设了一种硅棒抓取结构140,硅棒抓取结构140能够同时对多根硅棒180进行出装,且在将硅棒180取下的过程中,硅棒抓取结构140就能够将硅棒180表面和缝隙中的硅粉尘吸走,从而避免对环境造成污染。

[0050] 参阅1和图6,硅棒抓取结构140包括硅棒抓取盘141、多个硅棒罩设管143以及多个硅棒夹紧器146。在硅棒抓取盘141上设置有吸尘通道142,硅棒罩设管143为夹层结构,在硅棒罩设管143的管壁内形成连接通道144,在硅棒罩设管143的内壁上设置有与连接通道144连通的吸尘孔145,且在将硅棒罩设管143安装到硅棒抓取盘141上后,连接通道144与吸尘通道142形成连通。当给吸尘通道142施加负压时,硅棒罩设管143会在吸尘孔145处形成吸力,这个吸力能够将硅棒180表面和缝隙中的硅粉尘吸走,被吸走的粉尘沿吸尘孔145、连接

通道144和吸尘通道142被排出收集,从而避免因粉尘飞扬而对环境造成污染。

[0051] 每个硅棒罩设管143上均可以设置多个上述的吸尘孔145,这些吸尘孔145在硅棒罩设管143的内壁均匀分布。多个吸尘孔145可以分别从不同位置产生吸力,从而更加彻底地将硅棒180表面和缝隙中的硅粉尘吸出。

[0052] 多个硅棒罩设管143均匀的分布在硅棒抓取盘141上,且多个硅棒罩设管143与多个下电极160一一对应设置,即多个硅棒罩设管143的分布位置及间隔距离与下电极160的分布位置及间隔距离相同。在每个硅棒罩设管143内设置至少一个硅棒夹紧器146,利用夹紧器能够将硅棒180夹紧。硅棒抓取结构140在工作时,能够一次性将底盘111上的硅棒180全部取下,从而缩短的出棒的时间。

[0053] 为了保证硅棒抓取结构140在抓取硅棒180时抓取的更加稳固,以及避免硅棒180在移动过程中因发生晃动而与硅棒罩设管143发生碰撞,可以在每个硅棒罩设管143内都至少设置两个硅棒夹紧器146,这些硅棒夹紧器146沿硅棒罩设管143的长度方向间隔设置。利用两个以上的硅棒夹紧器146对硅棒180进行固定,可以避免出棒过程中硅棒180倾倒。

[0054] 在本实施例中,可以令硅棒罩设管143的长度大于硅棒180的四分之三,且其总长度小于硅棒180的长度。这样可以对硅棒180进行更好的保护,且能够避免在将硅棒180安装至底盘111上时硅棒罩设管143与底盘111发生碰撞,而长度与硅棒180的长度更加接近,能够更加彻底地对硅棒180上的粉尘进行清除。

[0055] 本实施例公开的多晶硅还原炉生长系统是这样工作的:

[0056] 首先将钟罩112抬起,然后将硅芯170安装到备用电极盘130上,在备用电极盘130上的每个安装位131上分别安装一根硅芯170。之后利用硅芯抓取结构120将备用电极盘130上的所有硅芯170都抓起,然后将这些硅芯170送到底盘111上,然后将硅芯170与下电极160固定。接着硅芯抓取结构120退出,钟罩112下降,钟罩112与底盘111扣接后,钟罩112上的上电极150刚好与硅芯170的顶部形成连接,之后开始进行硅棒180制备。

[0057] 硅棒180制作完成后,再次打开钟罩112,最后利用硅棒抓取结构140将硅棒180取出,在硅棒抓取结构140将硅棒180从炉体110中取出并放入到硅棒运输车的过程中,硅棒抓取结构140会将硅棒180表面和缝隙中的硅粉尘吸走。

[0058] 本实施例公开的多晶硅还原炉生长系统通过设置上电极150和下电极160来带动硅芯170转动,利用硅芯抓取结构120来对硅芯170进行安装,能一次将所需的硅芯170安装在还原炉底盘111上,不需要安装硅芯170横梁,提升了硅芯170的安装效率,保证了安装硅芯170的垂直度,且硅芯170不容易被污染。通过设计旋转的上电极150和下电极160来使硅棒180在生长时进行旋转,解决了因炉内温场、流场分布不均匀而导致的硅棒180出现阴阳面、凹坑以及在横梁处容易生长菜花料的问题,从而保证了硅棒180的外观品质。在停炉断电、停料后,用带有硅棒抓取结构140的机械臂出棒,一是可以将存在与硅棒180表面和缝隙中的粉尘吸出,避免了粉尘漂浮在厂房中,二是缩短了出棒时间,三是避免了出棒过程中容易倒棒的问题。整个系统提升了多晶硅生长品质,缩短了多晶硅生长周期,降低了多晶硅生产成本。

[0059] 本实施例中的硅芯抓取结构120和硅棒抓取结构140可以分别通过机械臂来控制,进而实现对硅芯170以及硅棒180的抓取。

[0060] 以上仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人

员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

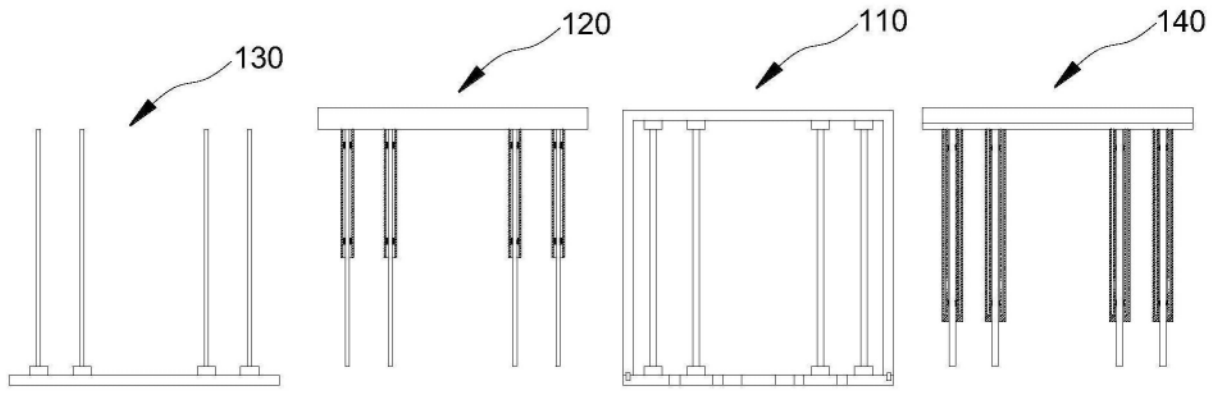


图1

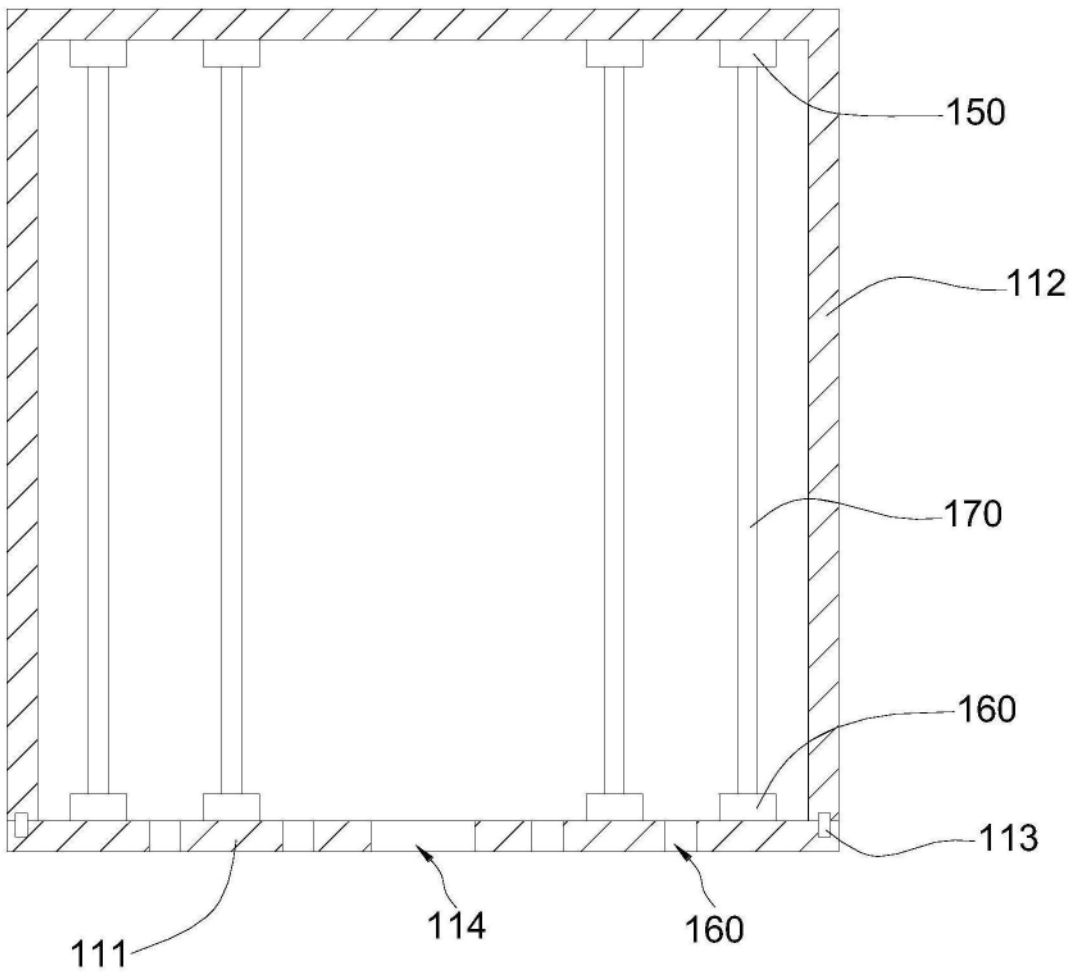


图2

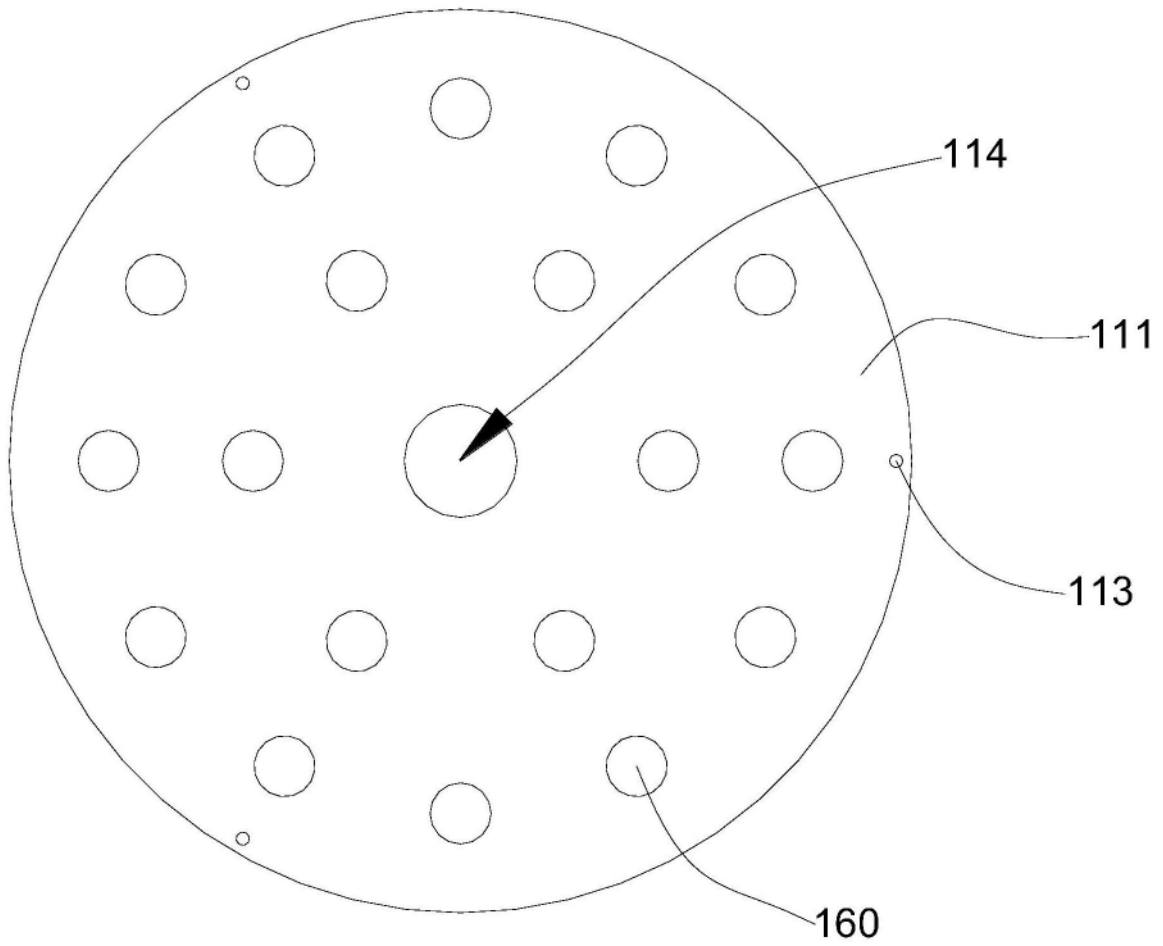


图3

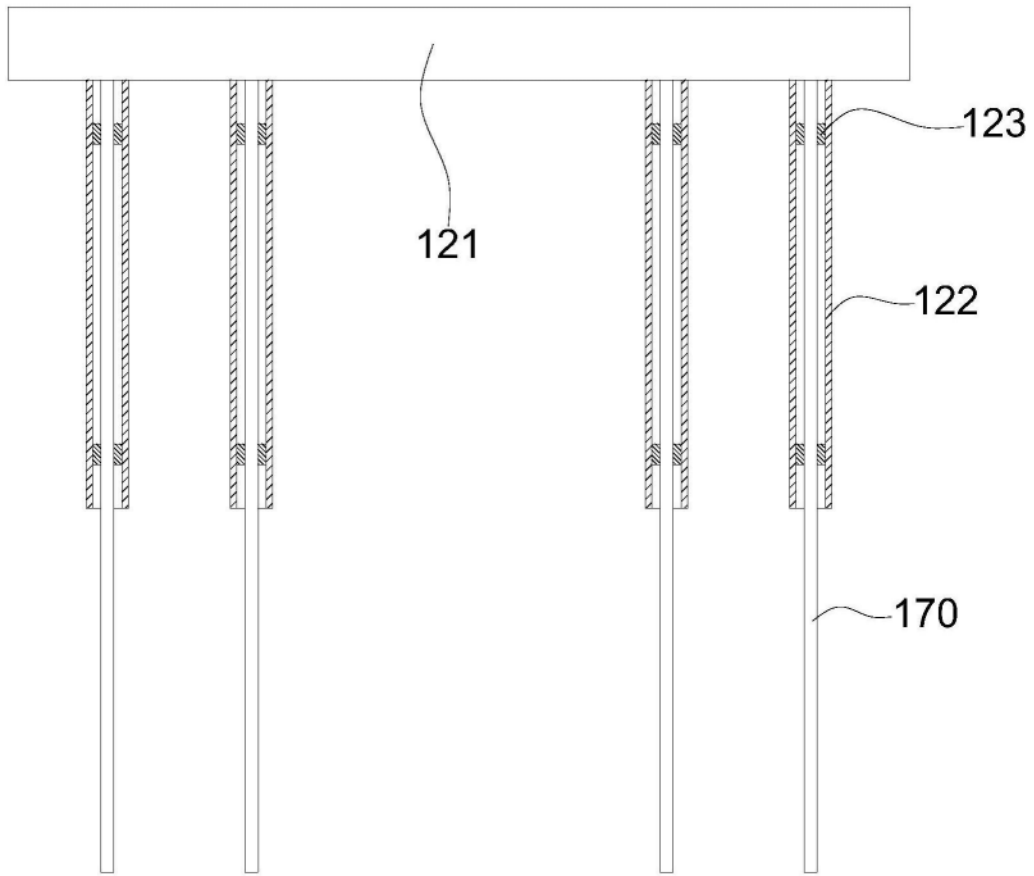


图4

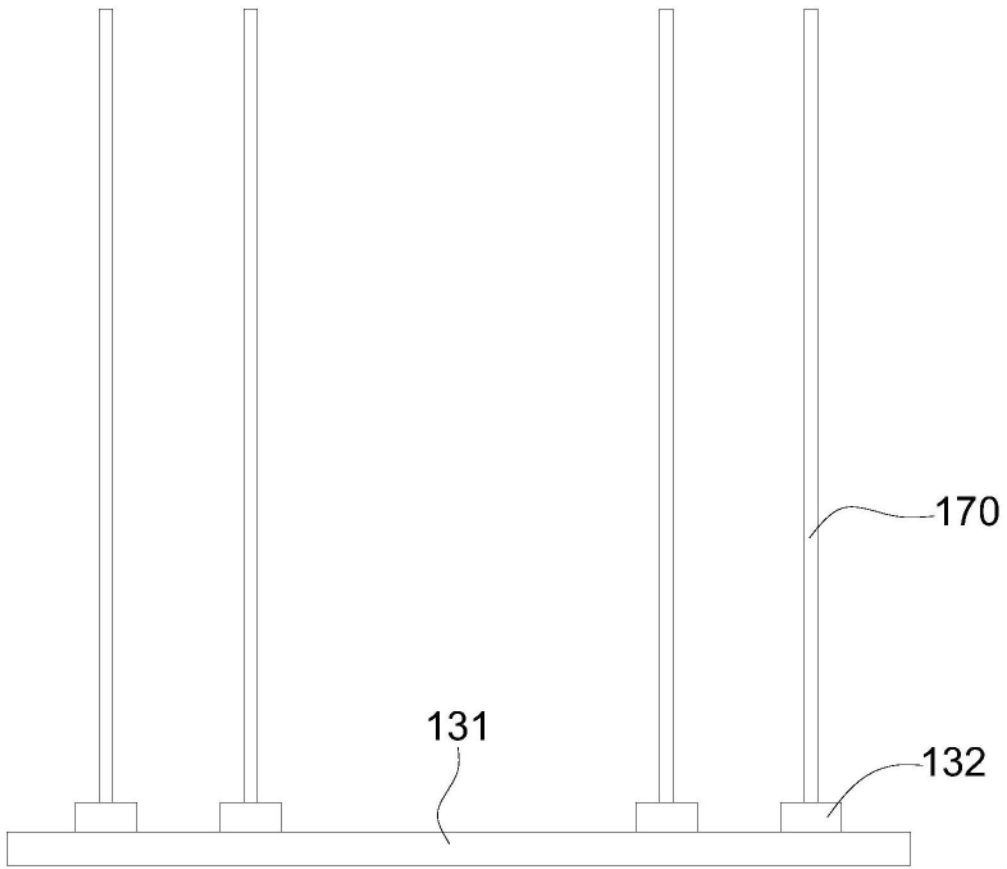


图5

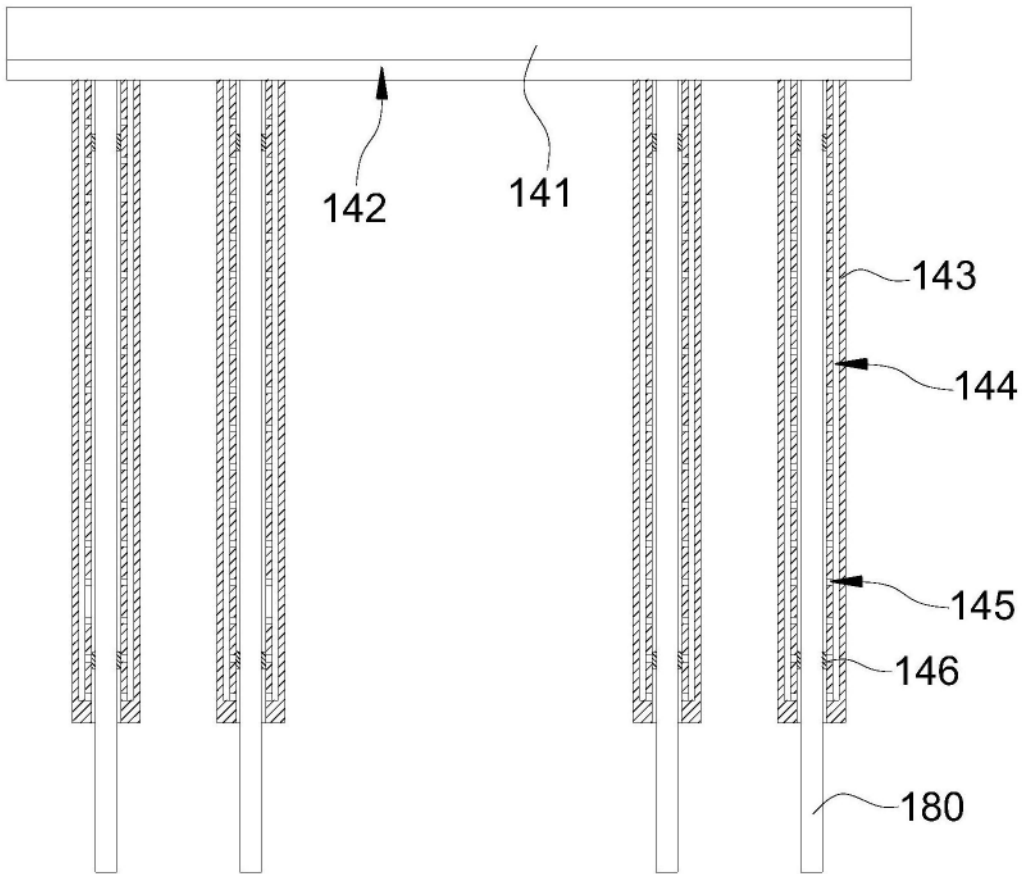


图6