



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114959890 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 26

(21) 申请号 202210693892.2

(22) 申请日 2022.06.19

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114959890 A

(43) 申请公布日 2022.08.30

(73) 专利权人 扬州晶樱光电科技有限公司
地址 225600 江苏省扬州市高邮市经济开发区凌波路86号

(72) 发明人 杨定勇 朱庆龙 邹文龙 张力峰

(74) 专利代理机构 苏州国卓知识产权代理有限公司 32331

专利代理师 周鑫

(51) Int. Cl.

G30B 28/06 (2006.01)

G30B 29/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 111910247 A, 2020.11.10

CN 204022995 U, 2014.12.17

CN 211570835 U, 2020.09.25

JP 2002293526 A, 2002.10.09

KR 20150017502 A, 2015.02.17

US 3494709 A, 1970.02.10

审查员 容钰泉

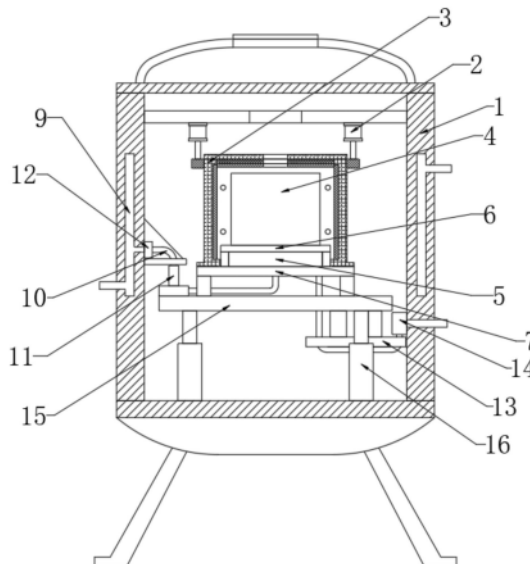
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统及其使用方法

(57) 摘要

本发明属于多晶硅加工技术领域,具体为一种用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统及其使用方法,包括炉体,所述炉体的内腔底部安装有底板以及驱动底板上下移动的升降装置,所述底板的上侧安装有隔热板,所述隔热板的上方安装有支撑架,所述支撑架的上方安装有坩埚,所述坩埚的外侧套设有隔热笼,所述隔热笼的下侧与隔热板贴合,所述炉体的内腔顶部安装有驱动隔热笼上下移动的动力装置,所述炉体的本体上开设有环形换热槽,所述支撑架的下方安装有热交换台,本装置冷却液从热交换台的下方导入热交换台的散热腔,然后从散热腔的上端排出,冷却液从下向上流动,可以使得水温均匀,进而避免热交换台上端出现过大的温度差。



1. 一种用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统,包括炉体(1),其特征在于:所述炉体(1)的内腔底部安装有底板(15)以及驱动底板(15)上下移动的升降装置(16),所述底板(15)的上侧安装有隔热板(7),所述隔热板(7)的上方安装有支撑架(6),所述支撑架(6)的上方安装有坩埚(4),所述坩埚(4)的外侧套设有隔热笼(3),所述隔热笼(3)的下侧与隔热板(7)贴合,所述炉体(1)的内腔顶部安装有驱动隔热笼(3)上下移动的动力装置(2),所述炉体(1)的本体上开设有环形换热槽(9),所述支撑架(6)的下方安装有热交换台(5),所述热交换台(5)通过管道与环形换热槽(9)连通,所述热交换台(5)的内腔中设置有环形分隔板(53),所述环形分隔板(53)的内侧设置有散热腔(51),所述环形分隔板(53)的外侧设置有溢流腔(52),所述环形分隔板(53)的本体上侧开设有溢流口(54),所述热交换台(5)的下侧设置有与散热腔(51)连通的进水管(56)以及与溢流腔(52)连通的排水管(57);

所述散热腔(51)的内腔底部安装有与进水管(56)连通的转接管(55),所述转接管(55)的另一端连接有热交换管(8),所述热交换管(8)设置呈环形;

所述散热腔(51)的内腔中设置有半月板(58),所述热交换管(8)的本体上侧开设有泄压孔(81),所述泄压孔(81)位于半月板(58)的下方。

2. 根据权利要求1所述的一种用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统,其特征在于:所述环形换热槽(9)的内侧连接有分水管(10),所述分水管(10)的本体外侧设置有阀门(12),所述进水管(56)的下端通过管道连接有一号对接管(11),所述分水管(10)与一号对接管(11)相对应。

3. 根据权利要求1所述的一种用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统,其特征在于:所述排水管(57)下端通过管道连接有二号对接管(13),所述炉体(1)的内侧安装有流水管(14),所述流水管(14)的另一端贯穿炉体(1),所述二号对接管(13)与流水管(14)相对应。

4. 根据权利要求1所述的一种用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统,其特征在于:所述热交换台(5)的上侧设置有匀热板(59)。

5. 一种如权利要求1-4任意一项所述用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统的使用方法,其特征在于:该用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统的使用方法如下:

步骤一、当需要散热冷却时,通过动力装置(2)带动隔热笼(3)上移,并露出热交换台(5),同时向环形换热槽(9)中添加冷却液,冷却液在环形换热槽(9)经过初步加热后会顺着管道进入热交换台(5)的散热腔(51)中;

步骤二、随着冷却液的增加,当冷却液的高度达到溢流口(54)时,冷却液顺着溢流口(54)进入溢流腔(52),然后顺着排水管(57)流出。

6. 根据权利要求5所述的一种用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统的使用方法,其特征在于:当需要热交换台(5)缓慢降温时,冷却液不进入环形换热槽(9),当需要热交换台(5)快速降温时,冷却液进入环形换热槽(9)。

一种用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及多晶硅加工技术领域,具体为一种用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统及其使用方法。

背景技术

[0002] 多晶硅在加工过程中,需要使坩埚内熔化的硅料从下向上进行凝固结晶。现有技术是通过改变热交换台的温度来满足这一需求的。即先缓慢提升隔热笼的位置,使热交换台暴露出来,此时热交换台的一部分热量会散发到多晶铸锭炉的炉壁,随后通过冷却水把炉壁的热量带走,从而降低热交换台的温度。热交换台的温度下降会传递到坩埚底部,使硅液形成垂直的温度梯度,进而使硅液可以从下向上进行凝固结晶。

[0003] 通过炉壁散热带走热交换台的热量存在以下问题:一、热交换台的热量散失速度缓慢,即坩埚底部需要较长的时间才能冷却到结晶温度,该过程中硅液需要保持温度,这会浪费较多的电能;二、由于热交换台的外侧离炉壁较近,这使得热交换台外侧的温度会比热交换台中心的温度低,即坩埚底部温度降低速度不均匀,这使得坩埚底部的外侧温度会比坩埚底部中心的温度先达到结晶温度,从而会导致结晶后多晶硅质量变差。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统及其使用方法,以解决上述背景技术中提出的现有的热交换台散热速度缓慢的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统,包括炉体,所述炉体的内腔底部安装有底板以及驱动底板上下移动的升降装置,所述底板的上侧安装有隔热板,所述隔热板的上方安装有支撑架,所述支撑架的上方安装有坩埚,所述坩埚的外侧套设有隔热笼,所述隔热笼的下侧与隔热板贴合,所述炉体的内腔顶部安装有驱动隔热笼上下移动的动力装置,所述炉体的本体上开设有环形换热槽,所述支撑架的下方安装有热交换台,所述热交换台通过管道与环形换热槽连通,所述热交换台的内腔中设置有环形分隔板,所述环形分隔板的内侧设置有散热腔,所述环形分隔板的外侧设置有溢流腔,所述环形分隔板的本体上侧开设有溢流口,所述热交换台的下侧设置有与散热腔连通的进水管以及与溢流腔连通的排水管;

[0006] 所述散热腔的内腔底部安装有与进水管连通的转接管,所述转接管的另一端连接有热交换管,所述热交换管设置呈环形。

[0007] 所述散热腔的内腔中设置有半月板,所述热交换管的本体上侧开设有泄压孔,所述泄压孔位于半月板的下方。

[0008] 优选的,所述环形换热槽的内侧连接有分水管,所述分水管的本体外侧设置有阀门,所述进水管的下端通过管道连接有一号对接管,所述分水管与一号对接管相对应。

[0009] 优选的,所述排水管下端通过管道连接有二号对接管,所述炉体的内侧安装有流水管,所述流水管的另一端贯穿炉体,所述二号对接管与流水管相对应。

[0010] 优选的,所述热交换台的上侧设置有匀热板。

[0011] 一种用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统的使用方法,该用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统的使用方法如下:

[0012] 步骤一、当需要散热冷却时,通过动力装置带动隔热笼上移,并露出热交换台,同时向环形换热槽中添加冷却液,冷却液在环形换热槽经过初步加热后会顺着管道进入热交换台的散热腔中;

[0013] 步骤二、随着冷却液的高度增加,当冷却液的高度达到溢流口时,冷却液顺着溢流口进入溢流腔,然后顺着排水管流出。

[0014] 优选的,当需要热交换台缓慢降温时,冷却液不进入环形换热槽,当需要热交换台快速降温时,冷却液进入环形换热槽。

[0015] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0016] 1) 本装置将环形换热槽通过管道与热交换台连通,使得环形换热槽中的冷却液可以进入热交换台,通过冷却液的流通可以带动热交换台的热量,进而使得热交换台可以被快速散热;

[0017] 2) 本装置冷却液从热交换台的下方导入热交换台的散热腔,然后从散热腔的上端排出,冷却液从下向上流动,可以使得水温均匀,进而避免热交换台上端出现过大的温度差。

附图说明

[0018] 图1为本发明主视图剖视结构示意图;

[0019] 图2为本发明热交换台剖视结构示意图;

[0020] 图3为本发明热交换台俯视图剖视结构示意图;

[0021] 图4为本发明一号对接管主视图剖视结构示意图;

[0022] 图5为本发明二号对接管主视图剖视结构示意图。

[0023] 图中:1炉体、2动力装置、3隔热笼、4坩埚、5热交换台、51散热腔、52溢流腔、53环形分隔板、54溢流口、55转接管、56进水管、57排水管、58转接管、59匀热板、6支撑架、7隔热板、8热交换管、81泄压孔、9环形换热槽、10分水管、11一号对接管、12阀门、13二号对接管、14流水管、15底板、16升降装置。

具体实施方式

[0024] 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。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。

[0025] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,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发明的限制。

[0026] 请参阅图1-5,本发明提供一种技术方案:一种用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系

统,包括炉体1,炉体1的内腔底部安装有底板15以及驱动底板15上下移动的升降装置16,升降装置16为机械推杆,底板15的上侧安装有隔热板7,隔热板7的上方安装有支撑架6,支撑架6的上方安装有坩埚4,坩埚4的外侧套设有隔热笼3,隔热笼3的下侧与隔热板7贴合,通过隔热笼3与隔热板7的贴合进行保温隔热,炉体1的内腔顶部安装有驱动隔热笼3上下移动的动力装置2,动力装置2也为机械推杆,炉体1的本体上开设有环形换热槽9,环形换热槽9的外侧下方设置进水口,环形换热槽9的外侧上方设置有出水口,即冷却液从环形换热槽9的下方进入,然后从环形换热槽9的上方流出,环形换热槽9自带出水口,可以避免热交换台5内的液压过大,支撑架6的下方安装有热交换台5,本装置中的热交换台5设置呈空心,不能直接对坩埚4进行承重,这里通过支撑架6对坩埚4进行承重,可以对热交换台5进行保护,热交换台5通过管道与环形换热槽9连通,即进入环形换热槽9的冷却液可以顺着管道进入热交换台5,进而通过冷却液带动热交换台5快速散热,热交换台5的内腔中设置有环形分隔板53,环形分隔板53的内侧设置有散热腔51,环形分隔板53的外侧设置有溢流腔52,通过环形分隔板53将热交换台5的内腔分隔成散热腔51和溢流腔52,环形分隔板53的本体上侧开设有溢流口54,散热腔51和溢流腔52通过溢流口54连通,溢流口54的数量至少为四个,多个溢流口54均位于同一水平面,当冷却液从溢流口54流出时,会从多个溢流口54流出,热交换台5的下侧设置有与散热腔51连通的进水管56以及与溢流腔52连通的排水管57。

[0027] 由于多晶铸锭炉中的底板15需要能够上下移动,而底板15在移动过程中会带动隔热板7、支撑架6即热交换台5移动,这里需要确保热交换台5与环形换热槽9连接的管道不会干涉热交换台5的移动,而炉体1的内部会出现高温,为了避免管道碰触到高温结构,这里不能使用软管,而在需要硅液凝固结晶时,热交换台5是位于上极限的,这里确保当热交换台5位于上极限时,热交换台5可以与环形换热槽9连通即可,环形换热槽9的内侧连接有分水管10,分水管10的本体外侧设置有阀门12,打开阀门12冷却液可以进入热交换台5,关闭阀门12后冷却液不能进入热交换台5,进水管56的下端通过管道连接有一号对接管11,分水管10的下端设置有阶梯状的密封接头,一号对接管11的本体外侧开设有阶梯槽,当热交换台5位于上极限时,分水管10下侧的密封接头会插接到一号对接管11的阶梯槽中,进而形成密封;

[0028] 排水管57下端通过管道连接有二号对接管13,二号对接管13的上端也设置有阶梯状的密封接头,炉体1的内侧安装有流水管14,流水管14的另一端贯穿炉体1,即环形换热槽9不与流水管14连通,进而避免环形换热槽9中从流水管14中回流到热交换台5中,流水管14的本体外侧也开设有阶梯槽,当二号对接管13的密封接头插接到流水管14的阶梯槽中后,完成密封,二号对接管13与流水管14相对应。

[0029] 散热腔51的内腔底部安装有与进水管56连通的转接管55,转接管55的另一端连接有热交换管8,热交换管8设置呈环形,即冷却液经过热交换管8后才能进入散热腔51,通过环形热交换管8可以延长冷却液的流通通道,进而对冷却液进行二次加热,同时通过环形热交换管8的冷却液会推动散热腔51内的液体流动,进而使得散热腔51内的冷却液可以保持均匀的温度。

[0030] 散热腔51的内腔中设置有半月板58,热交换管8的本体外侧开设有泄压孔81,通过泄压孔81的泄压可以避免排出热交换管8的冷却液压力过大,泄压孔81位于半月板58的下方,通过半月板58的遮挡可以避免排出热交换管8的低温冷却液直接冲击到热交换台5的内腔底部。

[0031] 热交换台5的上侧设置有匀热板59,匀热板59的材质为石墨,石墨具有良好的匀热效果,进而可以进一步的避免热交换台5的顶端出现温度不均匀。

[0032] 一种用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统的使用方法,该用于硅锭的多晶铸锭炉的热交换系统的使用方法如下:

[0033] 步骤一、当需要散热冷却时,此时热交换台5位于上极限,即分水管10插接在一号对接管11中,并形成密封,二号对接管13插接在流水管14中,并形成密封,然后通过动力装置2带动隔热笼3上移,并露出热交换台5,即此时热交换台5已经可以正常散热,此时只需要热交换台5缓慢降温时,则关闭阀门12,环形换热槽9中的冷却液不能通过分水管10进入一号对接管11和热交换台5,当需要热交换台5快速降温时,则打开阀门12,此时环形换热槽9中的冷却液通过分水管10进入一号对接管11和热交换台5的散热腔51;

[0034] 步骤二、随着散热腔51中冷却液的增加,当冷却液的高度达到溢流口54时,此时冷却液顺着溢流口54进入溢流腔52,然后顺着排水管57从二号对接管13和流水管14排出,随着冷却液的排出,热交换台5中的热量也会被随之带走。

[0035] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点,对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明;因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内,不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0036] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

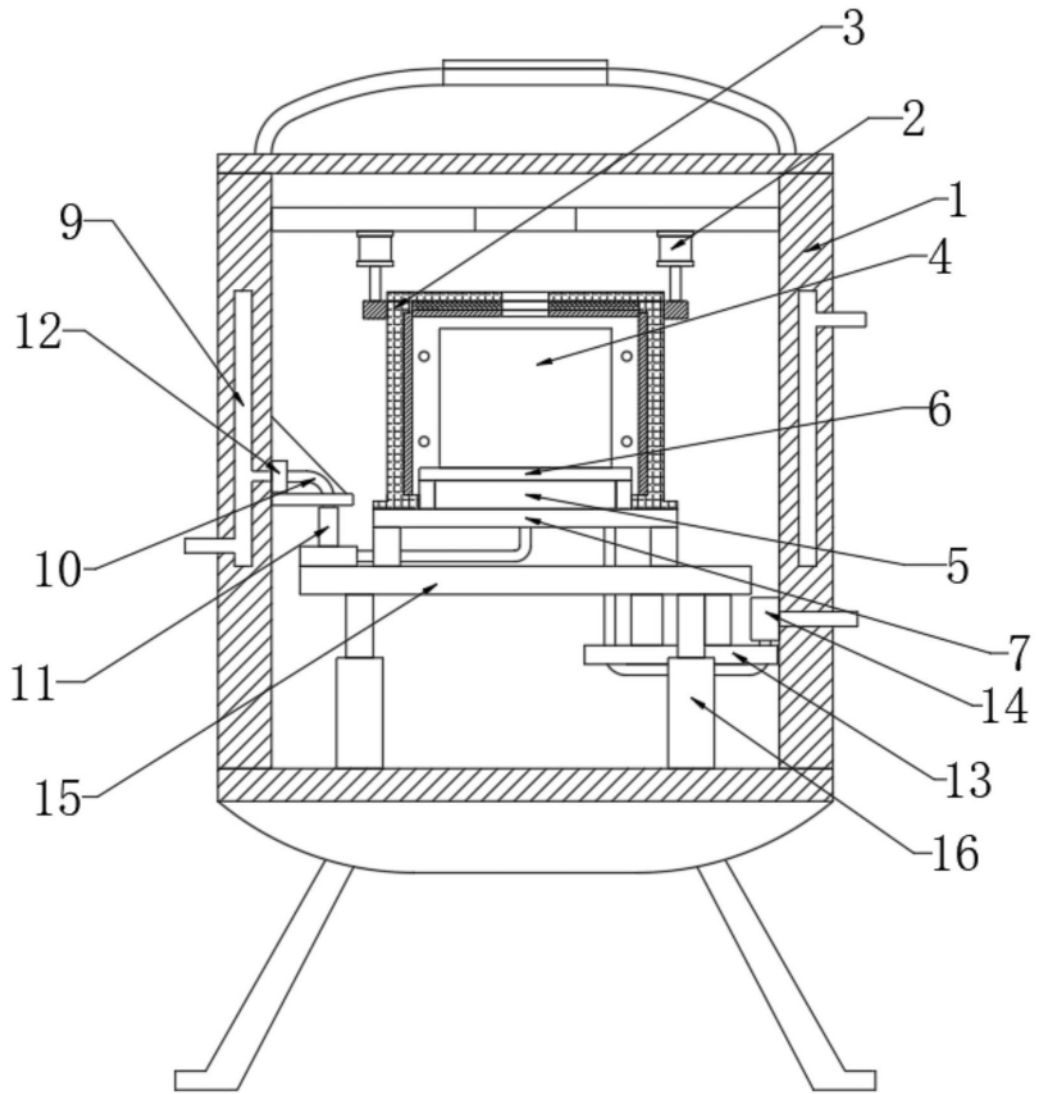


图1

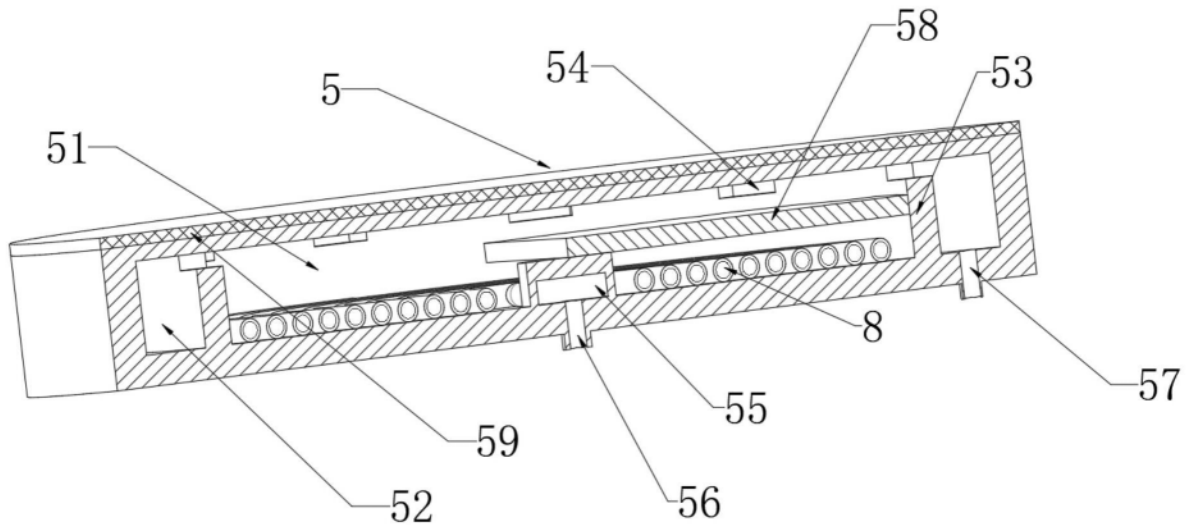


图2

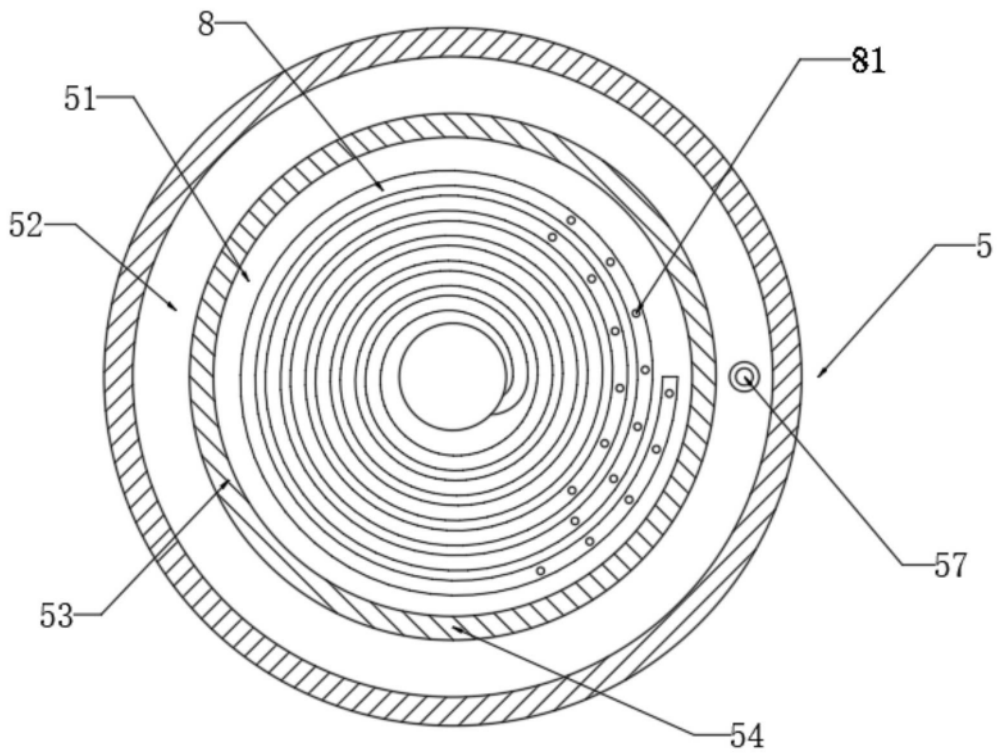


图3

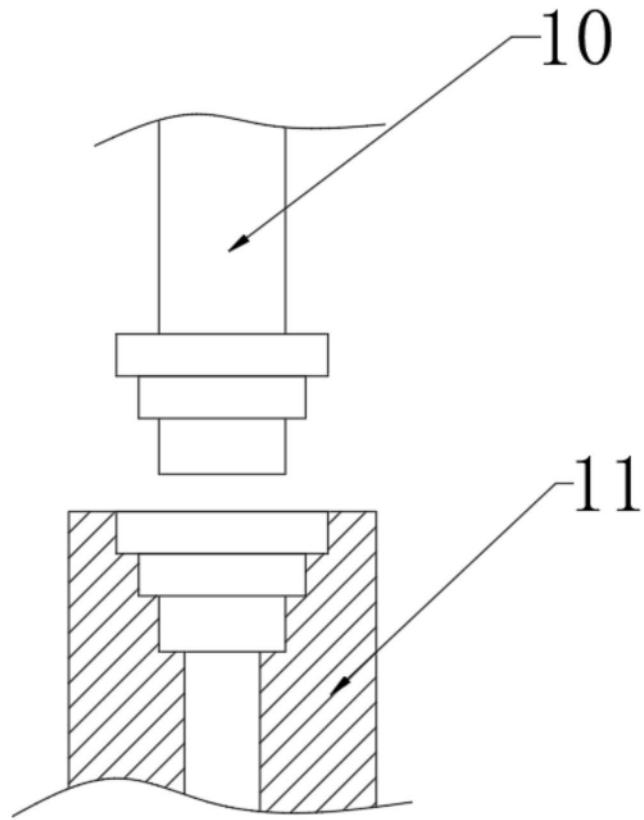


图4

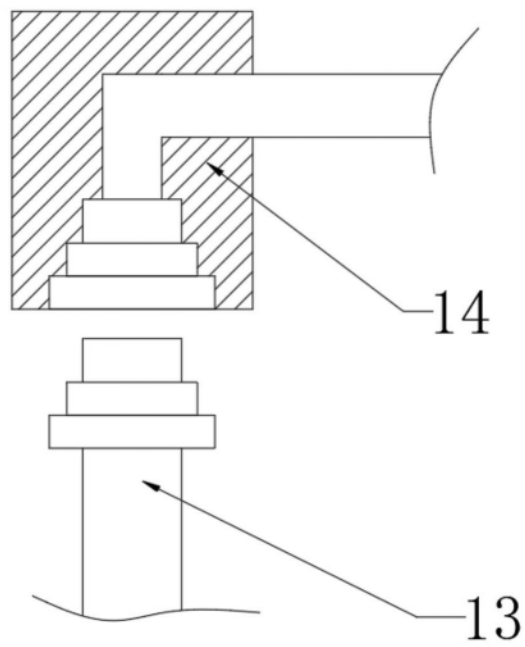


图5