

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102162125 B

(45) 授权公告日 2012.06.13

(21) 申请号 201110122386.X

(22) 申请日 2011.05.12

(73) 专利权人 石金精密科技(深圳)有限公司
地址 518000 广东省深圳市宝安区沙井街道
办沙头茭塘工业区第三排第一栋一至
二层

(72) 发明人 南志华

(74) 专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代
理事务所 44287

代理人 胡海国

(51) Int. Cl.

C30B 28/06 (2006.01)

C30B 29/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101165226 A, 2008.04.23, 权利要求 1-2
以及附图 1-2.

CN 201593073 U, 2010.09.29, 权利要求 1 以
及附图 1-2.

US 6569236 B1, 2003.05.27, 全文.

US 5443034 A, 1995.08.22, 全文.

CN 201183846 Y, 2009.01.21, 全文.

CN 101109602 A, 2008.01.23, 具体实施方式
以及附图 1-2.

审查员 李丽

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

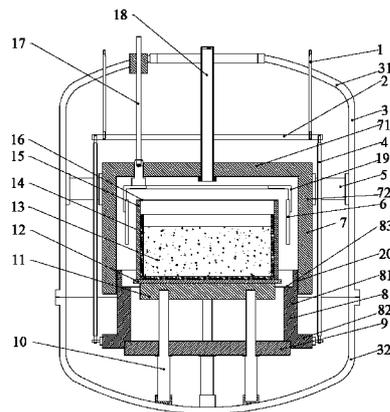
(54) 发明名称

多晶硅铸锭炉热场结构

(57) 摘要

本发明涉及一种多晶硅铸锭炉热场结构,包括炉体、设置在炉体内的隔热笼保温体及设置在隔热笼保温体内的坩埚,隔热笼保温体由上部保温体、下部保温体及保温底板构成一密封的热场腔室;上部保温体固定在炉体上;下部保温体的底部搁置于保温底板上,且该下部保温体通过提升机构可相对上部保温体上下滑动;坩埚放置于支撑结构中热交换台上;保温底板放置于支撑结构的支撑柱柱上进行固定。本发明当硅料加热熔化保温一段时间后,下部保温体在被提升的过程中,由于热场腔室内的上下高低温差,在硅的结晶面上形成一垂直的温度梯度场,通过控制散热和加热,使硅能定向结晶,提高了多晶硅铸锭的质量。同时缩短了工艺时间,降低了能耗,提高了单位产能。

CN 102162125 B



1. 一种多晶硅铸锭炉热场结构,包括炉体、设置在炉体内的隔热笼保温体及设置在隔热笼保温体内的坩埚,其特征在于,所述隔热笼保温体由上部保温体、下部保温体及保温底板构成一密封的热场腔室;所述上部保温体固定在所述炉体上;下部保温体的底部搁置于所述保温底板上,且该下部保温体通过提升机构可相对上部保温体上下滑动;所述坩埚放置于一支撑结构上,该支撑结构固定在炉体的下部;所述保温底板固定于所述支撑结构上;所述上部保温体包括顶部保温板及侧面保温板;所述下部保温体包括四周封闭的侧保温板,所述侧保温板底端向外延伸有凸起,使得该下部保温体的横截面为L型;侧保温板的侧壁外表面紧贴所述侧面保温板的内壁,并可沿该内壁上下滑动,当下部保温体通过提升机构向上提升时,所述侧面保温板的底部顶住所述凸起的上表面。

2. 根据权利要求1所述的多晶硅铸锭炉热场结构,其特征在于,所述炉体包括上炉体及下炉体,所述上炉体与下炉体卡扣连接。

3. 根据权利要求2所述的多晶硅铸锭炉热场结构,其特征在于,所述侧面保温板与所述上炉体之间设有连接块,该连接块将所述上部保温体固定于所述炉体上。

4. 根据权利要求3所述的多晶硅铸锭炉热场结构,其特征在于,所述提升机构包括吊杆、连接板及连接杆,所述连接板位于炉体内及上部保温体的上方,吊杆一端与连接板上侧边固定连接,另一端延伸至炉体外;连接杆一端与连接板的下侧边固定连接,另一端与下部保温体的所述凸起固定连接。

5. 根据权利要求3所述的多晶硅铸锭炉热场结构,其特征在于,还包括:加热器及电极,所述加热器位于所述上部保温体与坩埚之间的空腔内,所述电极固定于所述顶部保温板上,其一端伸出炉体外与外部电极连接,其另一端伸入所述隔热保温体内并通过连接器与所述加热器连接。

6. 根据权利要求3所述的多晶硅铸锭炉热场结构,其特征在于,还包括进气管,与所述隔热笼保温体的热场腔室连通,其一端固定在所述顶部保温板上,其另一端从上炉体顶部伸出炉体外。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的多晶硅铸锭炉热场结构,其特征在于,还包括坩埚侧板、坩埚盖板及坩埚底板,坩埚侧板设置在坩埚的侧壁外,坩埚底板设置在坩埚的底部外,坩埚盖板扣合在所述坩埚侧板顶部且通过销钉与坩埚侧板固定连接。

8. 根据权利要求7所述的多晶硅铸锭炉热场结构,其特征在于,所述支撑结构包括:设置在所述坩埚侧板底部的热交换台,以及穿过所述保温底板并连接在所述热交换台与炉体底部之间的支撑柱;所述支撑柱将所述保温底板固定。

9. 根据权利要求8所述的多晶硅铸锭炉热场结构,其特征在于,所述吊杆为三根,所述连接杆为三根;吊杆与连接杆均沿所述连接板的四周均衡设置。

多晶硅铸锭炉热场结构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多晶硅铸锭炉技术领域,尤其涉及一种多晶硅铸锭炉热场结构。

背景技术

[0002] 能源是当今世界的一大焦点问题,传统能源的大量使用,使环境污染问题日趋严重,对人类社会的发展构成了严重的危害。有效的利用清洁能源,新兴无污染能源是目前能源技术发展的必然趋势。太阳能是人类取之不尽用之不绝的绿色能源之一,在太阳能的利用中,光伏电池是目前最主要的一种产品,光伏电池所用到的原料硅是光伏电池的主要载体,硅晶体设备的制备是光伏电池的基础。

[0003] 多晶硅铸锭炉是一种硅原料重融设备,用于低成本生产太阳能级多晶硅铸锭,其作用是将多晶硅原料按照设定的工艺,经过加热融化、定向结晶、退火、冷却等阶段后成为沿一定方向生长的多晶硅锭。

[0004] 多晶硅铸锭过程中,其所处的环境即为多晶硅铸锭炉热场。通过该热场能够提供多晶硅融化所需的热能,还能提供合理的温度梯度,以便能够得到合乎要求的沿固定方向生长的多晶硅锭。

[0005] 但是,现有的多晶硅铸锭炉热场并不能为多晶硅锭提供具有较好的温度梯度场的生长环境,由此,影响了多晶硅锭的结晶质量。

发明内容

[0006] 本发明的主要目的在于提供一种可提高多晶硅锭质量的多晶硅铸锭炉热场结构。

[0007] 为了达到上述目的,本发明提出一种多晶硅铸锭炉热场结构,包括炉体、设置在炉体内的隔热笼保温体及设置在隔热笼保温体内的坩埚,所述隔热笼保温体由上部保温体、下部保温体及保温底板构成一密封的热场腔室;所述上部保温体固定在所述炉体上;下部保温体的底部搁置于所述保温底板上,且该下部保温体通过提升机构可相对上部保温体上下滑动;所述坩埚放置于一支撑结构上,该支撑结构固定在炉体的下部;所述保温底板固定于所述支撑结构上。

[0008] 优选地,所述炉体包括上炉体及下炉体,所述上炉体与下炉体卡扣连接。

[0009] 优选地,所述上部保温体包括顶部保温板及侧面保温板;所述侧面保温板与所述上炉体之间设有连接块,该连接块将所述上部保温体固定于所述炉体上。

[0010] 优选地,所述下部保温体包括四周封闭的侧保温板,所述侧保温板底端向外延伸有凸起,使得该下部保温体的横截面为 L 型;侧保温板的侧壁外表面紧贴所述侧面保温板的内壁,并可沿该内壁上下滑动,当下部保温体通过提升机构向上提升时,所述侧面保温板的底部顶住所述凸起的上表面。

[0011] 优选地,所述提升机构包括吊杆、连接板及连接杆,所述连接板位于炉体内及上部保温体的上方,吊杆一端与连接板上侧边固定连接,另一端延伸至炉体外;连接杆一端与连接板的下侧边固定连接,另一端与下部保温体的所述凸起固定连接。

[0012] 优选地,还包括:加热器及电极,所述加热器位于所述上部保温体与坩埚之间的空腔内,所述电极固定于所述顶部保温板上,其一端伸出炉体外与外部电极连接,其另一端伸入所述隔热保温体内并通过连接器与所述加热器连接。

[0013] 优选地,还包括进气管,与所述隔热笼保温体的热场腔室连通,其一端固定在所述顶部保温板上,其另一端从上炉体顶部伸出炉体外。

[0014] 优选地,还包括坩埚侧板、坩埚盖板及坩埚底板,坩埚侧板设置在坩埚的侧壁外,坩埚底板设置在坩埚的底部外,坩埚盖板扣合在所述坩埚侧板顶部且通过销钉与坩埚侧板固定连接。

[0015] 优选地,所述支撑结构包括:设置在所述坩埚侧板底部的热交换台,以及穿过所述保温底板并连接在所述热交换台与炉体底部之间的支撑柱;所述支撑柱将所述保温底板固定。

[0016] 优选地,所述吊杆至少为三根,所述连接杆至少为三根;吊杆与连接杆均沿所述连接板的四周均衡设置。

[0017] 本发明提出的一种多晶硅铸锭炉热场结构,多晶硅铸锭炉内的隔热笼保温体由上部保温体、下部保温体和保温底板组成的一个密封的热场腔室,下部保温体通过提升机构可相对上部保温体上下滑动,当硅料加热熔化保温一段时间后,下部保温体通过连接杆和连接板在吊杆的提升下慢慢与保温底板脱离开,热量从热场腔室内向炉体的腔室内散发,同时坩埚也通过坩埚底板和热交换台发生热交换,从而使坩埚底部温度降低,导致坩埚底部硅料发生结晶现象。在下部保温体被提升的过程中,由于热场腔室内的上下高低温差,在硅的结晶面上形成一个垂直的温度梯度场,通过控制散热和加热,使硅能定向结晶,其结晶凝固过程得到有效控制,提高了多晶硅铸锭的质量。同时也缩短了整过工艺时间,降低了结晶过程中的能耗,提高了单位产能。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明多晶硅铸锭炉热场结构的一实施例示意图;

[0019] 图 2 是本发明多晶硅铸锭炉热场结构的使用状态结构示意图。

[0020] 为了使本发明的技术方案更加清楚、明了,下面将结合附图作进一步详述。

具体实施方式

[0021] 本发明技术方案总体思路是:将隔热笼保温体由上部保温体、下部保温体和保温底板组成的一个密封的热场腔室,下部保温体通过提升机构可相对上部保温体上下滑动。在下部保温体被提升的过程中,由于热场腔室内的上下高低温差,在硅的结晶面上就形成一个垂直的温度梯度场,通过控制散热和加热,使硅能定向结晶,其结晶凝固过程得到有效控制,提高多晶硅铸锭的质量,同时也缩短整过工艺时间,降低结晶过程中的能耗,提高了单位产能。

[0022] 以下将结合附图及实施例,对实现发明目的的技术方案作详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0023] 如图 1 及图 2 所示,图 1 是本发明多晶硅铸锭炉热场结构的一实施例示意图;图 2 是本发明多晶硅铸锭炉热场结构的使用状态结构示意图。本发明一实施例提出一种多晶硅

铸锭炉热场结构,包括炉体 3、隔热笼保温体 20、坩埚 14、加热器 6 及电极 17。

[0024] 其中,炉体 3 包括上炉体 31 及下炉体 32,上炉体 31 与下炉体 32 可分离,上炉体 31 与下炉体 32 扣合时,可通过卡扣机构卡扣连接,该卡扣机构可采用现有常用卡扣连接方式,在此不作详述。

[0025] 隔热笼保温体 20 设置在炉体 3 内,该隔热笼保温体 20 由上部保温体 7、下部保温体 8 及保温底板 9 构成一密封的热场腔室;上部保温体 7 固定在炉体 3 上,具体通过设置在上部保温体 7 与上炉体 31 之间的连接块 5 固定在上炉体 31 上。

[0026] 下部保温体 8 通过提升机构(图中未示出)可相对上部保温体 7 上下滑动,下部保温体 8 的底部搁置于保温底板 9 上;当下部保温体 8 通过提升机构向上提升时,下部保温体 8 的底部可脱离保温底板 9。

[0027] 坩埚 14 设置在隔热笼保温体 20 内,并通过支撑结构固定在炉体 3 的下部即下炉体 32 上;同时,保温底板 9 固定于支撑结构上。

[0028] 具体地,上部保温体 7 包括顶部保温板 71 及侧面保温板 72;连接块 5 设置侧面保温板 72 与上炉体 31 之间,将上部保温体 7 固定于炉体 3 上。

[0029] 下部保温体 8 包括四周封闭的侧保温板 81,侧保温板 81 底端向外延伸有凸起 82,使得该下部保温体 8 的横截面为 L 型;侧保温板 81 的侧壁外表面紧贴侧面保温板 72 的内壁,并可沿该内壁上下滑动,当下部保温体 8 通过提升机构向上提升至预定位置时,侧面保温板 72 的底部顶住凸起 82 的上表面,如图 2 所示。本实施例中侧保温板 81 横截面为四边形。

[0030] 在本实施例中,提升机构包括吊杆 1、连接板 2 及连接杆 4,连接板 2 位于炉体 3 内及上部保温体 7 的上方,吊杆 1 一端与连接板 2 上侧边固定连接,另一端延伸至上炉体 31 顶部外;连接杆 4 一端与连接板 2 的下侧边固定连接,另一端与下部保温体 8 的凸起 82 固定连接。

[0031] 其中,连接板 2 的形状可以为圆形、方形等,吊杆 1 及连接杆 4 的数量至少为三根,比如都可以为三根、四根或其他根数;吊杆 1 与连接杆 4 均沿连接板 2 的四周均衡设置。

[0032] 当外力提升吊杆 1 时,下部保温体 8 通过与吊杆 1 连接的连接板 2 及与连接板 2 连接的连接杆 4 随着吊杆 1 向上提升,下部保温体 8 上的侧保温板 81 的侧壁外表面紧贴侧面保温板 72 的内壁向上滑动,此时,下部保温体 8 的底部将脱离保温底板 9,当下部保温体 8 通过提升机构向上提升至预定位置时,侧面保温板 72 的底部顶住凸起 82 的上表面。

[0033] 本实施例中加热器 6 位于上部保温体 7 与坩埚 14 之间的空腔内,具体可以将加热器 6 设置在上部保温体 7 的侧面保温板 72 与坩埚 14 之间,比如可使加热器 6 的侧面与侧面保温板 72 平行。为了避免下部保温体 8 被提升的过程中碰撞加热器 6,可以在下部保温体 8 的侧保温板 81 的顶部内侧设置镂空的台阶 83。

[0034] 电极 17 固定于顶部保温板 71 上,其一端伸出炉体 3 外与外部电极连接,其另一端伸入隔热笼保温体 20 内并通过连接器 19 与加热器 6 连接,为加热器 6 通电。

[0035] 本实施例中支撑结构包括:设置在坩埚 14 底部的热交换台 11,以及穿过保温底板 9 并连接在热交换台 11 与下炉体 32 底部之间的支撑柱 10;支撑柱 10 将保温底板 9 固定。

[0036] 进一步的,本实施例中多晶硅铸锭炉还包括进气管 18,用于给多晶硅铸锭炉内的隔热笼保温体 20 内通入惰性气体,该进气管 18 与隔热笼保温体 20 的热场腔室连通,其一

端固定在顶部保温板 71 上,其另一端从上炉体 31 顶部伸出炉体 3 外。

[0037] 为了防止杂质等进入坩埚 14 内,同时为了防止坩埚 14 散热及溢流,本实施例中还设置有坩埚侧板 15、坩埚盖板 16 及坩埚底板 12,坩埚侧板 15 设置在坩埚 14 的侧壁外,坩埚底板 12 设置在坩埚 14 的底部外且位于热交换台 11 上方,坩埚盖板 16 扣合在坩埚侧板 15 顶部且通过销钉与坩埚侧板固定连接。坩埚盖板 16 是由 CFC(Carbon-fiber-reinforced carbon composites,碳碳复合材料)制成,坩埚侧板 15 及坩埚底板 12 均为石墨材料制成。

[0038] 本实施例多晶硅铸锭炉热场结构的工作原理为:

[0039] 在生产前,打开上炉体 31,将多晶硅原料 13 装进坩埚 14,然后将坩埚 14 放置于热交换台 11 上,操作控制合紧上炉体 31 和下炉体 32,由吊杆 1 通过连接板 2 和连接杆 4 放下下部保温体 8,由通过连接块 5 固定于炉体 3 上的上部保温体 7 和下部保温体 8 以及保温底板 9 形成一个密封的热场腔室;将炉体 3 内部包括热场腔室内抽成真空,当达到工艺设定的真空度要求时,通过电极 17 给加热 6 器通电,将多晶硅原料 13 加热至完全熔化。由于构成隔热笼保温体 20 的上部保温体 7、下部保温体 8 和保温底板 9 为保温性能良好的保温材料制作,其具有极好的保温隔热效能,坩埚 14 内的多晶硅原料 13 在高温下熔化;当多晶硅原料 13 熔化后,需要保温一段时间,以便让多晶硅原料 13 的杂质充分熔化、挥发和气化。

[0040] 接着改变控制模式,逐步提升下部保温体 8,由于保温材料的作用,在炉体 3 与热场腔室之间形成温度差,下部保温体 8 通过连接杆 3 和连接板 2 在吊杆 1 的提升下慢慢与保温底板 9 脱离开,热量从热场腔室内向炉体 3 的腔室内散发,同时坩埚 14 也通过坩埚底板 12 和热交换台 11 发生热交换,从而使坩埚 14 底部温度降低,导致坩埚 14 底部的多晶硅原料 13 发生结晶现象。在下部保温体 8 被提起的过程中,由于热场腔室内的上下高低温差,在硅的结晶面上形成一个垂直的温度梯度场,这样,通过控制散热和加热,使硅能定向结晶,其结晶凝固过程得到有效控制,多晶硅原料 13 在热交换台 11 上完成重融长晶过程,从而可以生产出符合太阳能级的多晶硅铸锭。

[0041] 本实施例多晶硅铸锭炉热场结构不仅设计简单合理,而且能生产出高品质的硅锭,同时缩短了整过工艺时间,降低了结晶过程中的能耗,提高了单位产能。

[0042] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

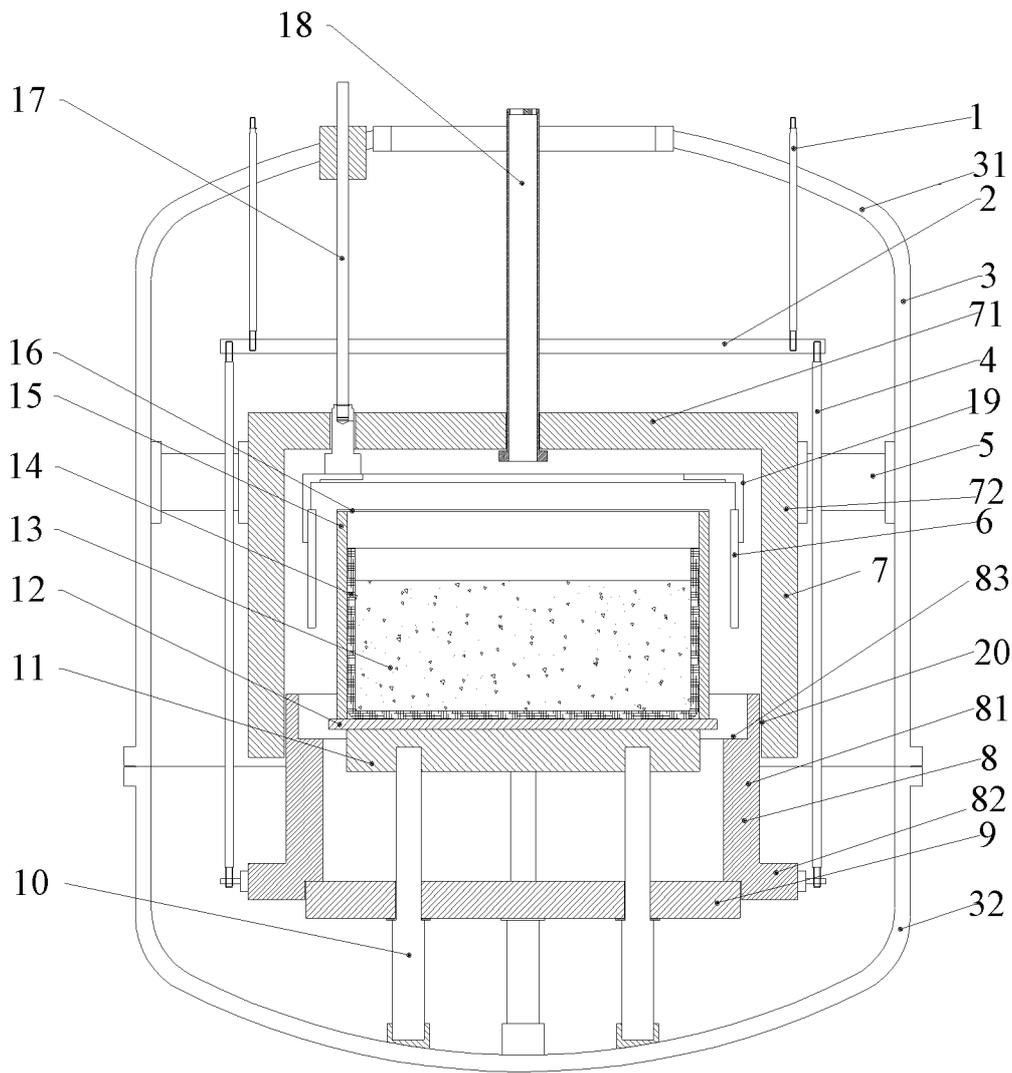


图 1

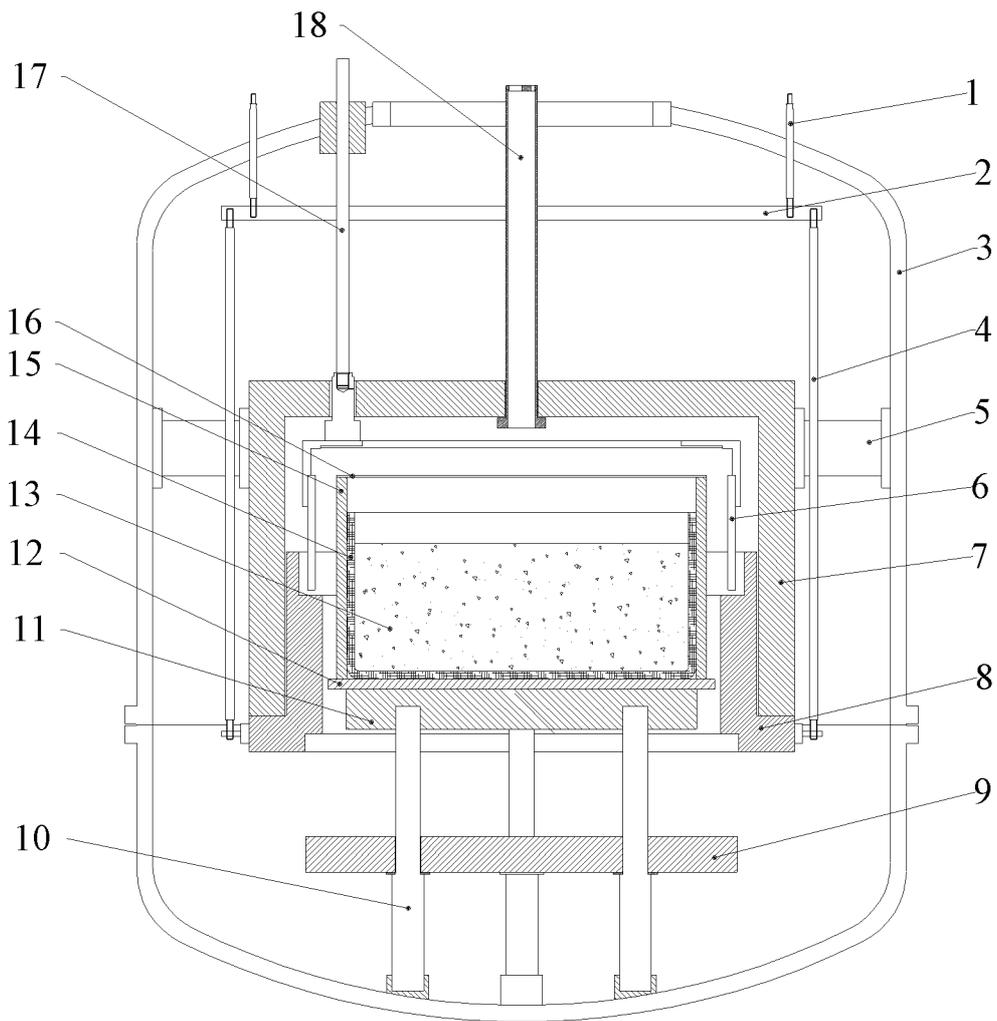


图 2