



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113443820 A

(43) 申请公布日 2021.09.28

(21) 申请号 202110752142.3

(22) 申请日 2021.07.03

(71) 申请人 四川神光石英科技有限公司
地址 610000 四川省成都市成华区建设南街9号2层

(72) 发明人 李建均 高运周 黄远坤

(74) 专利代理机构 成都欣圣知识产权代理有限公司 51292
代理人 彭伟 胡小亮

(51) Int. Cl.
C03B 20/00 (2006.01)
C03C 23/00 (2006.01)

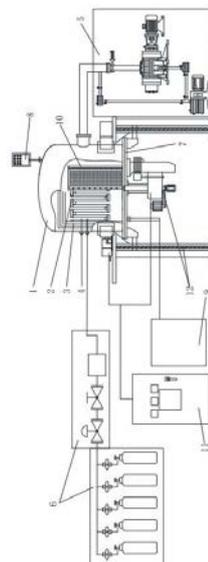
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

用于石英玻璃渗氢工艺的料架、反应釜及装置

(57) 摘要

本发明提供了一种用于石英玻璃渗氢工艺的料架、反应釜及装置，涉及光刻级熔石英玻璃材料生产领域。本发明的料架包括圆筒状的外壳，外壳内设有与其连接的杆状结构的支撑件，外壳上均匀布满若干进气孔；本发明的反应釜包括密闭容腔，密闭容腔中设有用于加热的加热组件，密闭容腔内设有料架；本发明的装置包括反应釜、用于对反应釜抽真空的真空系统、用于将氮气或氢气充入反应釜内的充气系统以及用于排出并燃烧反应釜内氢气的氢气燃烧系统，石英玻璃在支撑件上完成渗氢工艺。



1. 用于石英玻璃渗氢工艺的料架,其特征在于,包括:
外壳,为圆筒状;
进气孔,均匀布满所述外壳上;
支撑件,为杆状结构并设于所述外壳内;
其中,所述支撑件与所述外壳连接,石英玻璃放置于所述支撑件上。
2. 根据权利要求1所述的用于石英玻璃渗氢工艺的料架,其特征在于,该料架还包括加强筋,所述加强筋设于所述外壳上。
3. 根据权利要求2所述的用于石英玻璃渗氢工艺的料架,其特征在于,所述支撑件与所述加强筋连接。
4. 根据权利要求3所述的用于石英玻璃渗氢工艺的料架,其特征在于,所述支撑件包括至少两个支撑杆,所述支撑杆端部与所述加强筋连接。
5. 根据权利要求4所述的用于石英玻璃渗氢工艺的料架,其特征在于,所述加强筋上设有多个与支撑杆配合的支撑孔,所述支撑杆端部插入所述支撑孔内实现支撑件与加强筋的可拆卸连接。
6. 用于石英玻璃渗氢工艺的反应釜,其特征在于,包括:
密闭容腔;
加热组件,设于所述密闭容腔中用于加热;
其中,所述密闭容腔内设有如权利要求1~5任意一项所述的用于石英玻璃渗氢工艺的料架。
7. 根据权利要求6所述的用于石英玻璃渗氢工艺的反应釜,其特征在于,所述密闭容腔包括炉体以及盖合在炉体上的炉盖,所述炉盖及炉体的盖合处对应设有相互配合的错齿法兰,两所述错齿法兰上分别具有呈圆形布置的错齿,两错齿法兰上的错齿错位设置。
8. 根据权利要求7所述的用于石英玻璃渗氢工艺的反应釜,其特征在于,该反应釜还包括将两个所述错齿法兰锁紧的锁紧圈,所述锁紧圈由液压控制其开合和松紧。
9. 用于石英玻璃渗氢工艺的装置,其特征在于,包括:
如权利要求6所述的用于石英玻璃渗氢工艺的反应釜;
真空系统,用于对所述反应釜抽真空;
充气系统,用于将氮气或氢气充入所述反应釜内;
氢气燃烧系统,用于排出并燃烧所述反应釜内的氢气;
其中,石英玻璃在所述反应釜内的料架中完成渗氢工艺。
10. 根据权利要求9所述的用于石英玻璃渗氢工艺的装置,其特征在于,所述氢气燃烧系统包括:
压力监测器,设于所述密闭容腔内;
排氢管路,与所述密闭容腔连通;
放气阀,设于所述排氢管路上;
氢气探测器,设于所述排氢管路上;
点火器,设于所述排氢管路上;
其中,所述压力监测器与所述放气阀配合,在密闭容腔内氢气气压过高时排氢,所述氢气探测器与点火器配合,在排氢管路中有氢气时点火器点火点燃氢气。

用于石英玻璃渗氢工艺的料架、反应釜及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及光刻级熔石英玻璃材料生产领域,具体涉及一种用于石英玻璃渗氢工艺的料架、反应釜及装置。

背景技术

[0002] 随着微电子产业的迅猛发展,现代半导体集成电路趋向于非常高的集成密度。在这种趋势下,用于制造半导体器件的光刻工艺使用较短波长的曝光能量源。曝光光学系统是光刻机的重要组成部分,在曝光系统中,大量使用了深紫外光学元件,熔石英玻璃因其在深紫外波段有高透过率,弱双折射效应和良好的物理化学稳定性等优点,在深紫外光刻系统中大量使用。根据朝向更短波长的能量源和朝向更高NA的透镜的进展,要求诸如透镜、窗口、棱镜和光掩模的曝光工具中的合成石英玻璃的光学部件具有更高的精度,特别是用于具有ArF准分子激光器的主要用途的光掩模用合成石英玻璃必须满足诸多条件,包括高且均匀的紫外透射率、准分子激光长期照射期间透射率的可持续性和均匀性等。

[0003] 当用准分子激光长时间照射合成石英玻璃时,材料会产生一个以波长214nm为中心的吸收带和另一个以波长260nm为中心的吸收带,导致透射率下降。在合成石英玻璃中,氢分子起到修复这类缺陷的作用。为了发挥显著的修复作用,氢分子的浓度必须超过一定范围,因此,需要提升合成石英玻璃内的氢分子浓度并调节均匀。可以通过将玻璃置于具有氢气气氛的加热炉中,通过高温(400-1200℃)高压(5-15Mpa)环境长时间静置,以将氢分子引入玻璃中,通过渗氢处理来修复这类缺陷。

[0004] 目前,通过渗氢处理石英玻璃主要存在以下两个技术问题:

石英玻璃外表不同位置的氢气浓度不均:石英玻璃底面与承载面接触,导致石英玻璃顶面的浓度明显高于底面,氢浓度的不均匀可能诱发玻璃微裂纹出现,导致透射率的极端下降,从而引起曝光性能出现问题。

[0005] 高温高压的氢气具有一定的危险性:氢气属于易燃易爆气体,在石英玻璃渗氢工艺中,氢气在高温高压下可能发生灾难性的爆炸。

发明内容

[0006] 本发明的目的是开发一种增加石英玻璃整体氢化效果均匀性的用于石英玻璃渗氢工艺的料架、反应釜及装置。

[0007] 本发明通过如下的技术方案实现:

用于石英玻璃渗氢工艺的料架,包括:

外壳,为圆筒状;

进气孔,均匀布满所述外壳上;

支撑件,为杆状结构并设于所述外壳内;

其中,所述支撑件与所述外壳连接,石英玻璃放置于所述支撑件上。

[0008] 可选的,该料架还包括加强筋,所述加强筋设于所述外壳上,加强所述外壳的结构

强度和结构稳定性。

[0009] 可选的,所述支撑件与所述加强筋连接,所述加强筋为载重用的支撑件提供受力点。

[0010] 可选的,所述支撑件包括至少两个支撑杆,所述支撑杆端部与所述加强筋连接。

[0011] 可选的,所述加强筋上设有多个与支撑杆配合的支撑孔,所述支撑杆端部插入所述支撑孔内实现支撑件与加强筋的可拆卸连接。

[0012] 用于石英玻璃渗氢工艺的反应釜,包括:

密闭容腔;

加热组件,设于所述密闭容腔中用于加热;

其中,所述密闭容腔内设有用于石英玻璃渗氢工艺的料架,石英玻璃在料架上进行渗氢工艺。

[0013] 可选的,所述密闭容腔包括炉体以及盖合在炉体上的炉盖,所述炉盖及炉体的盖合处对应设有相互配合的错齿法兰,两所述错齿法兰上分别具有呈圆形布置的错齿,两所述错齿法兰上的错齿错位设置。

[0014] 可选的,该反应釜还包括将两个所述错齿法兰锁紧的锁紧圈,所述锁紧圈由液压控制其开合和松紧。

[0015] 用于石英玻璃渗氢工艺的装置,包括:

用于石英玻璃渗氢工艺的反应釜;

真空系统,用于对所述反应釜抽真空;

充气系统,用于将氮气或氢气充入所述反应釜内;

氢气燃烧系统,用于排出并燃烧所述反应釜内的氢气;

其中,石英玻璃在所述反应釜内的料架中完成渗氢工艺。

[0016] 可选的,所述氢气燃烧系统包括:

压力监测器,设于所述密闭容腔内;

排氢管路,与所述密闭容腔连通;

放气阀,设于所述排氢管路上;

氢气探测器,设于所述排氢管路上;

点火器,设于所述排氢管路上;

其中,所述压力监测器与所述放气阀配合,在密闭容腔内氢气气压过高时排氢,所述氢气探测器与点火器配合,在排氢管路中有氢气时点火器点火点燃氢气。

[0017] 本发明的有益效果是:

本发明料架的外壳为圆筒状且外壳上均匀布满进气孔,使进入料架内的氢气在料架内均匀分布,支撑架为杆状使石英玻璃底面与顶面的氢气浓度均匀,且支撑架在外壳内上下布置使石英玻璃分层放置,增加石英玻璃整体氢化效果的均匀性。炉体及炉盖采用错齿法兰连接,且通过液压控制的锁紧圈锁紧错齿法兰,保证密闭容腔安全锁紧,安全性高的同时操作便捷;氢气燃烧系统可将密闭容腔内超压的多余氢气以及完成渗氢工艺后余下的氢气排出燃烧,提高装置运行的安全性。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,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的附图。

- [0019] 图1为本发明结构图;
图2为料架结构图;
图3为外壳结构图;
图4为氢气燃烧系统结构图;
图5为炉盖及炉体上的错齿法兰结构图。

具体实施方式

[0020] 在下文中,仅简单地描述了某些示例性实施例。正如本领域技术人员可认识到的那样,在不脱离本发明创造的精神或范围的情况下,可通过各种不同方式修改所描述的实施例。因此,附图和描述被认为本质上是示例性的而非限制性的。

[0021] 在本发明创造的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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创造和简化描述,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创造的限制。

[0022] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明创造的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0023] 在本发明创造中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接,还可以是通信;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明创造中的具体含义。

[0024] 下面结合附图对本发明的实施例进行详细说明。

[0025] 如图1~5所示,本发明公开了一种用于石英玻璃渗氢工艺的料架、反应釜及装置,包括密闭容腔、真空系统5、充气系统6、氢气燃烧系统8、水冷系统9及电控系统11。密闭容腔用于容置石英玻璃并为其提供高温密闭环境;真空系统5用于对密闭容腔抽真空;充气系统6用于向密闭容腔内充入氮气或氢气;氢气燃烧系统8用于将密闭容腔内多余的氢气排出燃烧;水冷系统9带走密闭容腔外壳、电极等高温区域金属构件承受的热量;电控系统11根据设定参数控制该装置的运行。

[0026] 密闭容腔包括炉体1,炉体1为立式双层水冷结构,内外层之间的夹层通冷却水。炉体1下部进行装出料,炉体1下部对应设有可盖合在炉体1底部的炉盖7,炉盖7上及炉体1底

部盖合处对应设有相互配合的错齿法兰。其中一错齿法兰可滑入另一错齿法兰内侧,位于内侧的错齿法兰外圆周上具有多个等间距布置的第一错齿13,位于外侧的错齿法兰内圆周上具有多个等间距布置的第二错齿14,第二错齿14和第一错齿13错位设置,两错齿法兰连接后,第一错齿13滑入相邻两第二错齿14之间。炉盖7下部设有丝杠旋转升降机构12驱动其升降,炉体1下部还设有套于两错齿法兰外部的锁紧圈,锁紧圈由液压控制其开合及松紧。

[0027] 丝杠旋转升降机构12驱动炉盖7,使炉盖7的错齿法兰与炉体1的错齿法兰对其并旋紧,锁紧圈通过液压控制使其将两错齿法兰锁紧。炉体1及炉盖7采用错齿法兰连接,且通过液压控制的锁紧圈锁紧错齿法兰,保证密闭容腔安全锁紧,安全性高的同时操作便捷。

[0028] 炉体1内设有料架本体10,料架本体10包括圆筒状的外壳101,外壳101上均匀布满若干进气孔104。外壳101上设有至少三个加强筋102,加强筋102竖向设置,并且多个加强筋102环绕外壳101的轴线等间距均匀设置。加强筋102上设有多个支撑孔103,多个支撑孔103在加强筋102上沿其长度方向等间距设置。

[0029] 外壳101内设有杆状结构的支撑架,支撑架与加强筋102连接,石英玻璃放置于支撑架上,杆状结构的支撑架与石英玻璃的接触面积小。支撑架由与加强筋102数量相同的多个支撑杆105构成,多个支撑杆105的一端分别水平插入多个加强筋102上同一水平位置的支撑孔103内,另一端位于外壳101的轴线上且相互连接。

[0030] 加强筋102增强外壳101的结构强度和结构稳定性,并且为载重用的支撑架提供受力点。通过支撑孔103与支撑杆105端部的配合,使加强筋102与支撑架可拆卸地连接,可快捷调整支撑架在外壳101内的布置状况,以改变支撑架的数量、支撑架之间的相对高度等。可设置多个支撑架,实现石英玻璃分层放置,使每层的石英玻璃与氢气均匀接触。外壳101为圆筒状,并且外壳101上的进气孔104均匀布置,使进入外壳101内的氢气均匀分布。

[0031] 密闭容腔上设有加热组件2及测温组件4,加热组件2用于对密闭容腔内部加热,测温组件4用于监测密闭容腔的温度。

[0032] 加热组件2包括设于炉体1内的加热元件和隔热屏3,加热元件在炉体1内环绕料架本体10的外周向设置,加热元件均匀设置且分段连接,加热元件采用高温镍铬合金材质。隔热屏3设于加热元件外侧,用于维持炉体1内温场的均匀并且保护炉体1外部结构不受高温影响而损坏。隔热屏3由两层钼和四层不锈钢组成。

[0033] 测温组件4包括设于炉体1内的热电偶,在隔热屏3内侧及外侧分别设置热电偶,热电偶采用Pt型或K型热电偶。热电偶监测炉体1温度,温度过高时,电控系统11及时切断加热组件2的电源,确保该装置安全。

[0034] 真空系统5包括两真空泵,真空泵与炉体1之间设有真空管路,真空管路与真空泵的连通处采用金属波纹管,金属波纹管可有效阻隔真空泵运转产生的振动,真空管路上还设有真空规管、真空压力表、真空挡板阀及真空过滤器等。真空测量采用复合式真空计,真空泵为罗茨泵及滑阀泵。

[0035] 充气系统6包括多个高压氢气储气瓶和多个高压氮气储气瓶,氢气增压机对氢气进行二次增压后将高压氢气储于高压氢气储气瓶中。高压氢气储气瓶及高压氮气储气瓶通过管路与炉体1连通,管路上对应设有相应的阀门。放置高压氢气储气瓶的气柜内安装有氢气探测器84,氢气探测器84与电控系统11线路连接,通过氢气探测器84预防氢气泄漏。

[0036] 在氢气充入炉体1前,氮气充入炉体1内可进行排空排杂。渗氢工艺完成后,氮气充

入炉体1内可实现排氢,以使玻璃安全从炉体1中转出。

[0037] 氢气燃烧系统8包括设于炉体1内的压力监测器81,压力监测器81用于监测炉体1内氢气的压力。炉体1上设有排氢管路,排氢管路上顺次设有放气阀82、防回火阀83、氢气探测器84及点火器85,点火器85为双点火系统。

[0038] 放气阀82与压力监测器81配合,当压力监测器81监测到炉体1内氢气压力过高时,放气阀82动作将多余的氢气通过排氢管路排出。氢气探测器84与点火器85配合,排氢管路上的氢气探测器84检测到氢气后,点火器85动作使排氢管路末端输出的氢气被点燃使其燃烧。渗氢工艺完成后,设备开始自控降温,温度降至80℃时,氢气排入排氢管路被点火器85点燃。氢气燃烧系统8将密闭容腔内多余的氢气以及余下的氢气及时排出燃烧,提高装置运行的安全性。

[0039] 水冷系统9包括冷却水管路、进水分配器、回水集水器、水路过滤器、阀门、电接点压力表、电接点水温表、流量传感器等。冷却水管路将冷却水输送入炉体1的夹层内、电极等高温区域金属构件,将热量带走,并且冷却水管路还为真空泵提供冷却水。

[0040] 电控系统11用于控制电气元件的工作,电控系统11电源采用可控硅调压控制。

[0041] 本发明料架本体10的外壳101为圆筒状且外壳101上均匀布满进气孔104,使进入料架本体10内的氢气在料架本体10内均匀分布,支撑架为杆状使石英玻璃底面与顶面的氢气浓度均匀,且支撑架在外壳101内上下布置使石英玻璃分层放置,增加石英玻璃整体氢化效果的均匀性。炉体1及炉盖7采用错齿法兰连接,且通过液压控制的锁紧圈锁紧错齿法兰,保证密闭容腔安全锁紧,安全性高的同时操作便捷;氢气燃烧系统8可将密闭容腔内超压的多余氢气以及完成渗氢工艺后余下的氢气排出燃烧,提高装置运行的安全性。

[0042] 上述实施例只是本发明的较佳实施例,并不是对本发明技术方案的限制,只要是不经过创造性劳动即可在上述实施例的基础上实现的技术方案,均应视为落入本发明专利的权利保护范围内。

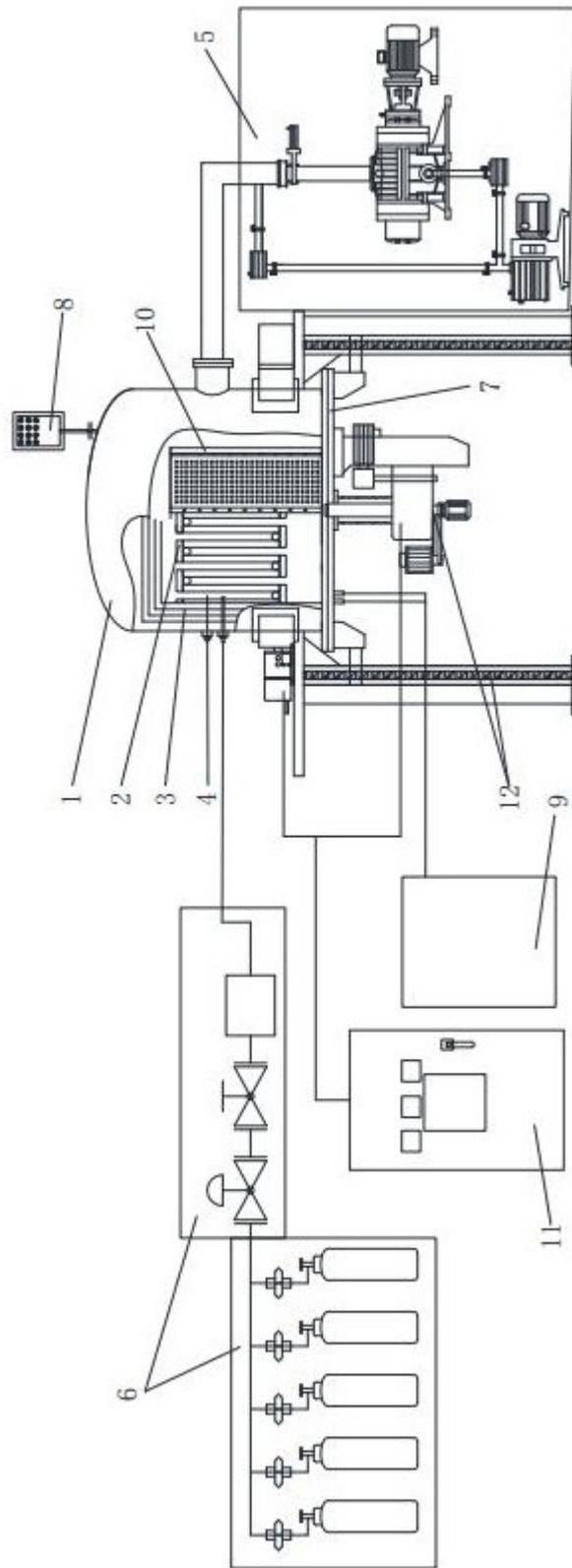


图1

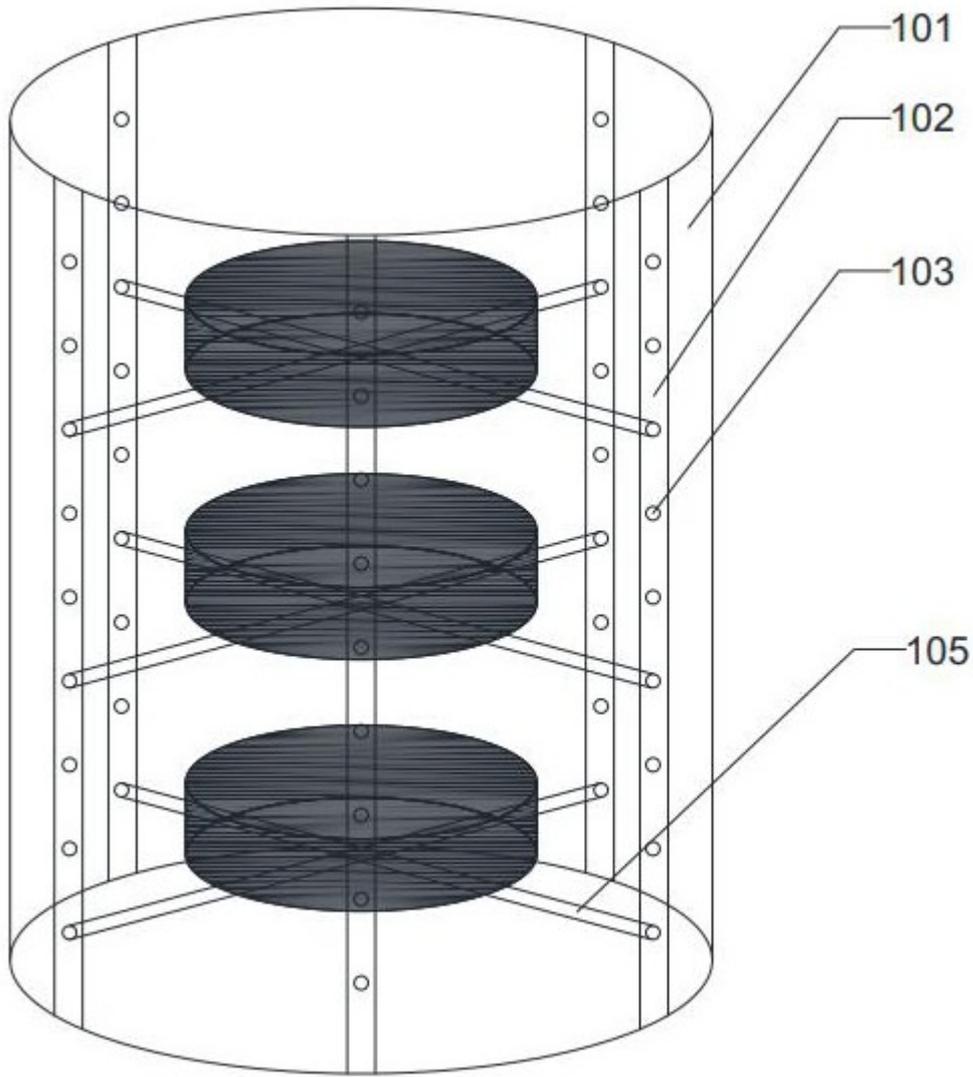


图2

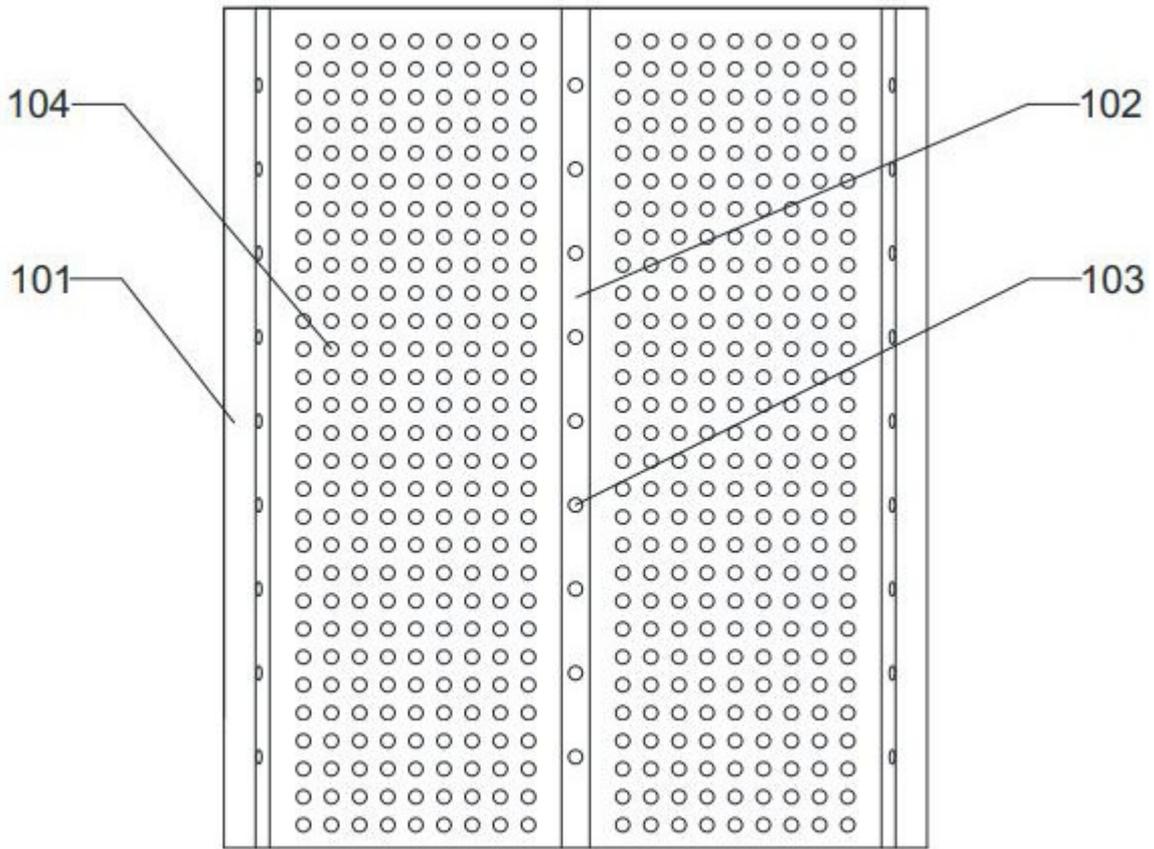


图3

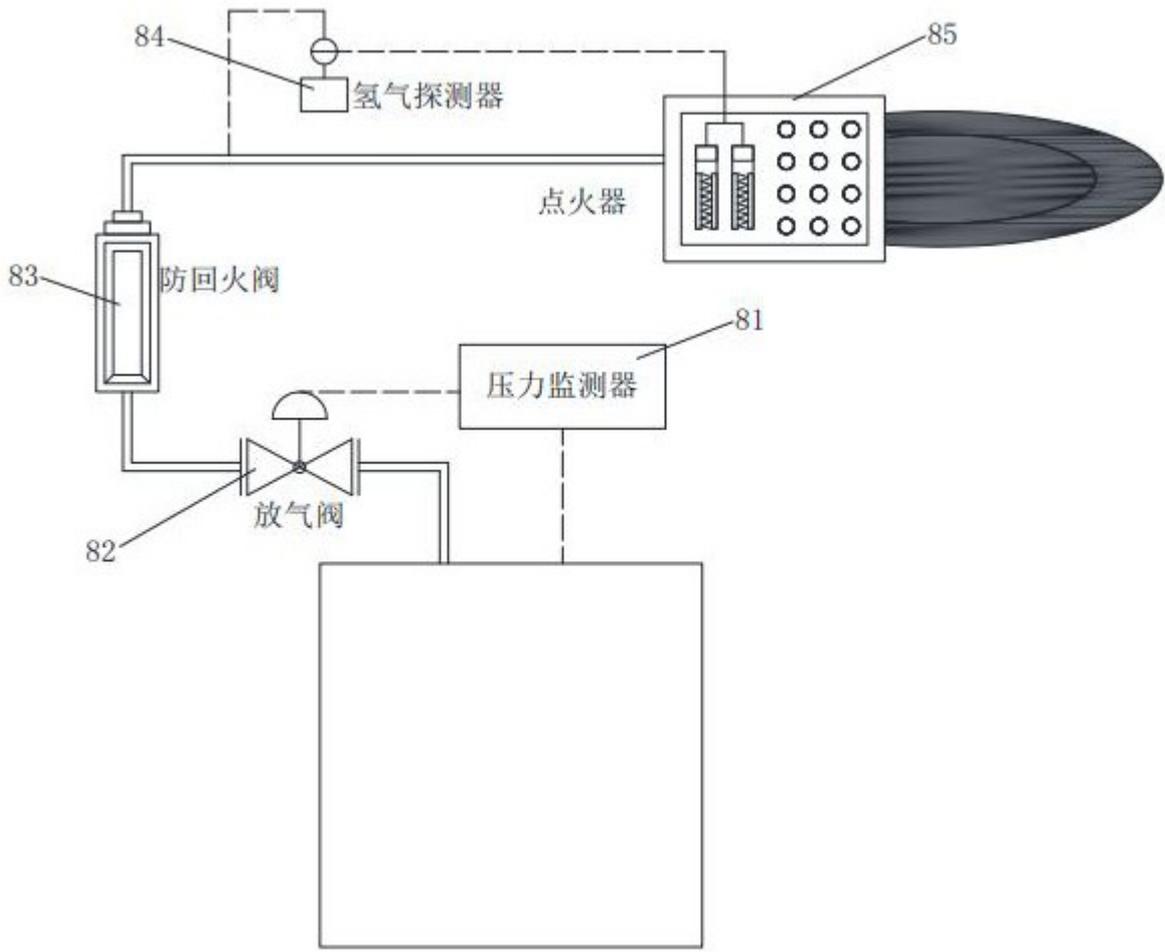


图4

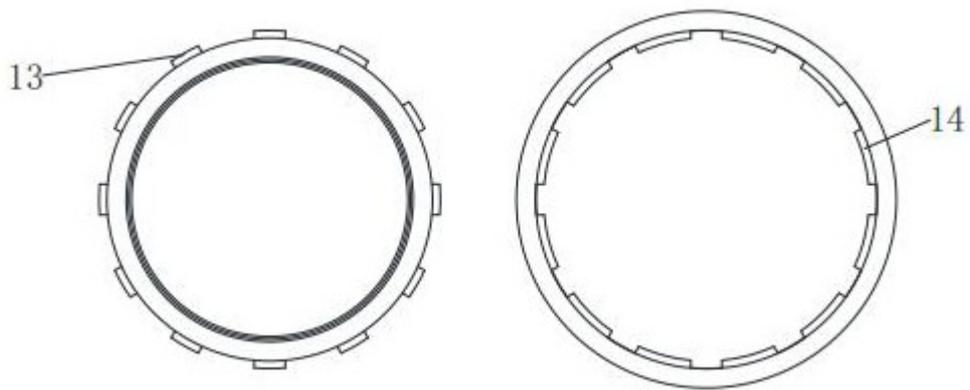


图5