



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111112267 B

(45) 授权公告日 2022.09.02

(21) 申请号 201911347026.2

B08B 9/34 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.24

H01L 21/20 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 朱壮

申请公布号 CN 111112267 A

(43) 申请公布日 2020.05.08

(73) 专利权人 西安奕斯伟材料科技有限公司

地址 710000 陕西省西安市高新区西沣南路1888号1-3-029室

专利权人 西安奕斯伟硅片技术有限公司

(72) 发明人 刘凯 王力

(74) 专利代理机构 西安嘉思特知识产权代理事

务所(普通合伙) 61230

专利代理师 刘长春

(51) Int. Cl.

B08B 9/30 (2006.01)

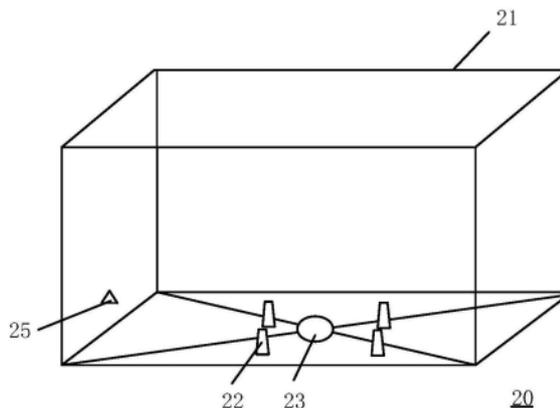
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

### (54) 发明名称

一种气相沉积反应腔体的清洗装置、清洗系统及清洗方法

### (57) 摘要

本发明涉及一种气相沉积反应腔体的清洗装置、清洗系统及清洗方法,该气相沉积反应腔体的清洗装置(20)包括清洗室(21)、若干液体喷淋头(22)和排液口(23),其中,所述清洗室(21)的底部从四周至中心逐渐凹陷,所述排液口(23)设置于所述清洗室(21)底部的中心位置处;所述若干液体喷淋头(22)分布于所述清洗室(21)的底部。该清洗装置将清洗室的底部设置为从四周至中心逐渐凹陷,使得清洗室的外围区域高、中心位置低,排液口位于清洗室底部最低处,能够保证清洗溶液彻底排净,残余溶液不会积留在清洗室内,降低了残余溶液对气相沉积反应腔体的污染,提高了对气相沉积反应腔体清洗的洁净度。



1. 一种气相沉积反应腔体的清洗系统,其特征在于,包括清洗单元、承载装置(31)和传送装置(32),其中,

所述清洗单元包括至少两个气相沉积反应腔体的清洗装置(20);所述清洗装置(20)包括清洗室(21)、若干液体喷淋头(22)和排液口(23),所述清洗室(21)的底部从四周至中心逐渐凹陷,所述排液口(23)设置于所述清洗室(21)底部的中心位置处;所述若干液体喷淋头(22)分布于所述清洗室(21)的底部;

所述承载装置(31)用于承载并固定气相沉积反应腔体;所述承载装置(31)包括承载板(311)、挡板(312)、承托件(313)、密封圈(314)和限位件(315),所述承载板(311)上开设有开口,所述承载板(311)上的开口用于使得分布于所述清洗室(21)底部的所述若干液体喷淋头(22)通过开口延伸入气相沉积反应腔体的内部;所述挡板(312)环绕于所述承载板(311)的四周形成容纳室,并且在所述挡板(312)上开设有供气相沉积反应腔体进出的开口;所述承托件(313)跨接在所述挡板(312)的两侧,以在所述承载板(311)的上方形成托手骨架;所述密封圈(314)呈环形设置,以与气相沉积反应腔体开口端的边缘相匹配;所述限位件(315)可动地设置于所述密封圈(314)的边侧以对气相沉积反应腔体进行固定;所述承载板(311)和所述挡板(312)上均开设有若干均匀分布的通孔;

所述传送装置(32)设置于所述清洗单元的上方并承托所述承载装置(31)。

2. 根据权利要求1所述的气相沉积反应腔体的清洗系统,其特征在于,所述若干液体喷淋头(22)还分布于所述清洗室(21)的内壁上。

3. 根据权利要求1所述的气相沉积反应腔体的清洗系统,其特征在于,所述清洗装置(20)还包括若干气体喷头(24),所述若干气体喷头(24)分布于所述清洗室(21)的底部和所述清洗室(21)的内壁上。

4. 根据权利要求1所述的气相沉积反应腔体的清洗系统,其特征在于,所述清洗装置(20)还包括液位传感器(25),所述液位传感器(25)设置在所述清洗室(21)的内壁上,通过控制模块(33)与所述若干液体喷淋头(22)和所述排液口(23)电连接,所述控制模块(33)用于采集液位信号,以使所述控制模块(33)根据所述液位信号调节所述液体喷淋头(22)的喷淋量和所述排液口(23)的排水量进而控制所述清洗室(21)中清洗溶液的液位。

5. 根据权利要求1所述的气相沉积反应腔体的清洗系统,其特征在于,所述清洗装置(20)还包括化学品检测器(26),所述化学品检测器(26)设置在所述清洗室(21)的内壁靠近所述清洗室(21)底部的位置处。

6. 如权利要求1所述的气相沉积反应腔体的清洗系统,其特征在于,所述清洗单元包括第一清洗装置(201)和第二清洗装置(202),其中,

所述第一清洗装置(201)和所述第二清洗装置(202)并列排布;

所述第一清洗装置(201)中的所述若干液体喷淋头(22)分布于所述清洗室(21)的底部,并且所述第二清洗装置(202)中的所述若干液体喷淋头(22)分布于所述清洗室(21)的底部,同时还分布于所述清洗室(21)的内壁上。

7. 如权利要求1所述的气相沉积反应腔体的清洗系统,其特征在于,所述传送装置(32)包括第一移动轴(321)和第二移动轴(322),其中,

所述第一移动轴(321)与所述第二移动轴(322)相互垂直;

所述第一移动轴(321)可沿其轴向方向移动,以将承载有所述气相沉积反应腔体的所

述承载装置(31)在所述清洗单元的上方进行水平传输;

所述第二移动轴(322)与所述承载装置(31)连接,所述第二移动轴(322)可沿其轴向方向移动,以将承载有所述气相沉积反应腔体的所述承载装置(31)在所述气相沉积反应腔体的清洗装置(20)的上方进行升降。

8.一种气相沉积反应腔体的清洗方法,其特征在于,采用如权利要求1~7任一项所述的气相沉积反应腔体的清洗系统进行清洗,包括步骤:

采用第一清洗溶液,对气相沉积反应腔体的内表面进行喷淋清洗;

采用第二清洗溶液,对经过所述第一清洗溶液清洗的所述气相沉积反应腔体的内表面进行喷淋清洗。

## 一种气相沉积反应腔体的清洗装置、清洗系统及清洗方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于半导体技术领域,具体涉及一种气相沉积反应腔体的清洗装置、清洗系统及清洗方法。

### 背景技术

[0002] 在外延反应炉装置中,通过在由石英钟罩组成的工艺腔室内部对硅晶圆进行气相沉积反应,以在硅晶圆表面上生长出一层薄膜。然而,在进行气相沉积的过程中,反应物不仅仅沉积在硅晶圆表面,还会在石英钟罩内表面沉积;如果长时间不清洗石英钟罩,会在石英钟罩内表面产生厚厚的一层膜,影响加热装置灯模块的透光性和反应气体的流动性,同时可能会在石英钟罩内表面产生颗粒,从而影响到硅晶圆的生长工艺,降低硅晶圆的良率。因此,对石英钟罩进行定期清理是硅晶圆加工过程中不可缺少的一个工艺。

[0003] 现有对石英钟罩进行清洗的工艺中,是采用夹持装置对石英钟罩进行夹持升降,从而将石英钟罩放入清洗室中进行清洗。请参见图1,图1为现有技术提供的一种石英钟罩清洗装置的结构示意图,其中,石英钟罩2通过传送装置6放置到清洗室1内以进行清洗,排液口3、进液口4位于石英钟罩2内部,石英钟罩2与清洗室1之间设置密封垫5。

[0004] 但是,图1中的清洗室1底部采用水平结构,这样会导致在排液时有残余溶液积留在清洗室1内,导致石英钟罩2和清洗室1的污染;而且现有清洗工艺中,混酸和去离子水清洗溶液都在同一清洗室1内进行,无法保证石英钟罩2和清洗室1内部的混酸残留清洗干净;另外该清洗室1只能够采用浸泡的方式清洗石英钟罩1的内表面,可能导致石英钟罩1清洗不够彻底。

### 发明内容

[0005] 为了解决现有技术中存在的上述问题,本发明提供了一种气相沉积反应腔体的清洗装置、清洗系统及清洗方法。本发明要解决的技术问题通过以下技术方案实现:

[0006] 本发明实施例提供一种气相沉积反应腔体的清洗装置,包括清洗室、若干液体喷淋头和排液口,其中,

[0007] 所述清洗室的底部从四周至中心逐渐凹陷,所述排液口设置于所述清洗室底部的中心位置处;

[0008] 所述若干液体喷淋头分布于所述清洗室的底部。

[0009] 在本发明的一个实施例中,所述若干液体喷淋头分布于所述清洗室的底部和所述清洗室的内壁上。

[0010] 在本发明的一个实施例中,还包括若干气体喷头,所述若干气体喷头分布于所述清洗室的底部和所述清洗室的内壁上。

[0011] 在本发明的一个实施例中,还包括液位传感器,设置在所述清洗室的内壁上,通过控制模块与所述若干液体喷淋头和所述排液口电连接,用于采集液位信号,以使所述控制模块根据所述液位信号调节所述液体喷淋头的喷淋量和所述排液口的排液量进而控制所

述清洗室中清洗溶液的液位。

[0012] 在本发明的一个实施例中,还包括化学品检测器,设置在所述清洗室的内壁靠近所述清洗室底部的位置处。

[0013] 本发明的另一个实施例提供了一种气相沉积反应腔体的清洗系统,包括清洗单元、承载装置和传送装置,其中,

[0014] 所述清洗单元包括至少两个如上述实施例所述的气相沉积反应腔体的清洗装置;

[0015] 所述承载装置用于承载并固定气相沉积反应腔体;

[0016] 所述传送装置设置于所述清洗单元的上方并承托所述承载装置。

[0017] 在本发明的一个实施例中,所述清洗单元包括第一清洗装置和第二清洗装置,其中,

[0018] 所述第一清洗装置和所述第二清洗装置并列排布;

[0019] 所述第一清洗装置中的所述若干液体喷淋头分布于所述清洗室的底部,并且所述第二清洗装置中的所述若干液体喷淋头分布于所述清洗室的底部和所述清洗室的内壁上。

[0020] 在本发明的一个实施例中,所述传送装置包括第一移动轴和第二移动轴,其中,

[0021] 所述第一移动轴与所述第二移动轴相互垂直;

[0022] 所述第一移动轴可沿其轴向方向移动,以将承载有所述气相沉积反应腔体的所述承载装置在所述清洗单元的上方进行水平传输;

[0023] 所述第二移动轴与所述承载装置连接,所述第二移动轴可沿其轴向方向移动,以将承载有所述气相沉积反应腔体的所述承载装置在所述气相沉积反应腔体的清洗装置的上方进行升降。

[0024] 本发明的再一个实施例提供了一种气相沉积反应腔体的清洗方法,采用上述包括第一清洗装置和第二清洗装置的清洗系统进行清洗,包括步骤:

[0025] 采用第一清洗溶液,对气相沉积反应腔体的内表面进行喷淋清洗;

[0026] 采用第二清洗溶液,对经过所述第一清洗溶液清洗的所述气相沉积反应腔体的内表面进行喷淋清洗。

[0027] 在本发明的一个实施例中,采用第二清洗溶液,对经过所述第一清洗溶液清洗的所述气相沉积反应腔体的内表面进行喷淋清洗之后,还包括:

[0028] 采用所述第二清洗溶液,对经过所述第二清洗溶液清洗的所述气相沉积反应腔体的内表面和外表面进行浸泡清洗。

[0029] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

[0030] 1、本发明将清洗室的底部设置为从四周至中心逐渐凹陷,使得清洗室的外围区域高、中心位置低,排液口位于清洗室底部最低处,能够保证清洗溶液彻底排净,清洗室内不会有残余溶液积留,降低了残余溶液对气相沉积反应腔体的污染,提高了对气相沉积反应腔体清洗的洁净度。

[0031] 2、本发明的清洗系统中设置至少两个清洗装置,可以在不同的清洗装置中用不同的溶液对气相沉积反应腔体进行分阶段清洗,并且可以对气相沉积反应腔体的内表面和外表面均进行清洗,避免了残留的不同溶液互相混合而导致清洗不彻底的问题,避免了交叉污染,从而提高了气相沉积反应腔体的清洗洁净度。

## 附图说明

- [0032] 图1为现有技术提供的一种石英钟罩清洗装置的结构示意图；
- [0033] 图2为本发明实施例提供的一种气相沉积反应腔体的清洗装置的结构示意图；
- [0034] 图3为本发明实施例提供的一种气相沉积反应腔体的清洗装置的控制模块图；
- [0035] 图4为本发明实施例提供的另一种气相沉积反应腔体的清洗装置的结构示意图；
- [0036] 图5为本发明实施例提供的一种气相沉积反应腔体的清洗系统的结构示意图；
- [0037] 图6为本发明实施例提供的一种承载装置的结构示意图；
- [0038] 图7为本发明实施例提供的一种气相沉积反应腔体的清洗系统的布局示意图；
- [0039] 图8为本发明实施例提供的一种气相沉积反应腔体的清洗方法的流程示意图。

## 具体实施方式

[0040] 下面结合具体实施例对本发明做进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0041] 实施例一

[0042] 请参见图2,图2为本发明实施例提供的一种气相沉积反应腔体的清洗装置的结构示意图。该气相沉积反应腔体的清洗装置20可以实现对气相沉积反应腔体的内表面进行清洗,例如采用混酸溶液清洗石英钟罩内表面沉积的单晶硅。该清洗装置20包括清洗室21、若干液体喷淋头22和排液口23。

[0043] 需要说明的是,本实施例的气相沉积反应腔体可以为钟形腔体(如石英钟罩),也可以为其他材质和形状的、且具有开口端的腔体,本实施例不作进一步限制。

[0044] 清洗室21主要用于放置待清洗的气相沉积反应腔体,由底部和围绕于底部的四个侧壁形成,四个侧壁均与底部相互垂直,气相沉积反应腔体的开口端朝向清洗室21的底部放置。清洗室21的底部从四周至中心逐渐凹陷,形成外围区域高、中心位置低的漏斗式底部。

[0045] 若干液体喷淋头22分布在清洗室21的底部。具体地,若干液体喷淋头22的数量可以为1个,也可以为多个。当液体喷淋头22的数量为1个时,该液体喷淋头22设置在清洗室21底部靠近其中心的位置处;当液体喷淋头22的数量为多个时,多个液体喷淋头22在清洗室21底部靠近其中心位置处分布。进一步地,液体喷淋头22可以采用可升降旋转喷淋头,可升降旋转喷淋头可以在上升的同时进行旋转,确保能够均匀地清洗气相沉积反应腔体的内表面。

[0046] 排液口23设置在清洗室21底部的中心位置处;由于清洗室21底部为漏斗式,因此,清洗溶液可以从清洗室21底部的四周流动至清洗室21的中心并排出,从而保证清洗溶液彻底排净,清洗室内不会有残余溶液积留,降低了残余溶液对气相沉积反应腔体的污染,提高了对气相沉积反应腔体清洗的洁净度。

[0047] 当气相沉积反应腔体放置于清洗室21中时,若干液体喷淋头22和排液口23位于气相沉积反应腔体的开口与清洗室21的底部所形成的空间内,液体喷淋头22采用喷淋加旋转的方式对气相沉积反应腔体的内表面进行清洗。在清洗时,从气相沉积反应腔体内表面流下的清洗溶液及时从清洗室21底部四周流动至中心位置的排液口23,从而得到彻底排出。

[0048] 上述气相沉积反应腔体的清洗装置20主要采用喷淋的清洗方式对气相沉积反应

腔体的内表面进行清洗,在气相沉积反应腔体的外表面不会出现清洗溶液。但是,为了防止清洗溶液例如混酸溶液溢出对气相沉积反应腔体的外表面造成损伤,本实施例中在清洗室21的内壁靠近底部的位置处设置有液位传感器25。请参见图3,图3为本发明实施例提供的一种气相沉积反应腔体的清洗装置的控制模块图。图3中,液位传感器25通过控制模块33与若干液体喷淋头22和排液口23电连接,用于采集液位信号,以使控制模块33根据液位信号调节液体喷淋头22的喷淋量和排液口23的排液量进而控制清洗室21中清洗溶液的液位。

[0049] 进一步地,液位传感器25可以与气相沉积反应腔体的开口端边缘保持平齐,采用边喷淋边排液的方式进行清洗时,若清洗溶液的液位超过气相沉积反应腔体的边缘,液位传感器25会在气相沉积反应腔体的外部检测出液体,从而发送液位信号给控制模块33,控制模块33根据液位信号调节液体喷淋头22的液体喷洒量和排液口23的排液量,使得气相沉积反应腔体的外的液体排掉,以降低清洗室21中清洗溶液的液位。

[0050] 实施例二

[0051] 在实施例一的基础上,本实施例提供了另一种气相沉积反应腔体的清洗装置。请参见图4,图4为本发明实施例提供的另一种气相沉积反应腔体的清洗装置的结构示意图。该气相沉积反应腔体的清洗装置20可以对气相沉积反应腔体的内表面和/或外表面进行清洗,例如,在采用混酸溶液对石英钟罩内表面沉积的单晶硅清洗完成后,采用去离子水对石英钟罩内表面残留的混酸以及外表面的杂质进行清洗。该气相沉积反应腔体的清洗装置20包括清洗室21、若干液体喷淋头22、排液口23、若干气体喷头24、液位传感器25和化学品检测器26。

[0052] 清洗室21与排液口23的结构以及位置关系请参见实施例一,本实施例不再赘述。

[0053] 若干液体喷淋头22分布于清洗室21的底部和清洗室21的内壁上。具体地,可以在清洗室21的底部和四个内壁上均分布多个液体喷淋头22,分布于四个内壁上的液体喷淋头22围绕在气相沉积反应腔体的四周;也可以在清洗室21的底部上分布有1个液体喷淋头22,在清洗室21的四个内壁上分布一圈围绕在气相沉积反应腔体四周的液体喷淋头22。进一步地,分布在清洗室21内壁上的液体喷淋头22可以设置在靠近清洗室21开口的位置处,其位置略高于气相沉积反应腔体,使喷淋液体能够全面覆盖气相沉积反应腔体的外表面。分布于清洗室21底部的液体喷淋头22用于对气相沉积反应腔体的内表面进行清洗,分布于清洗室21内壁的液体喷淋头22用于对气相沉积反应腔体的外表面进行清洗。由于在气相沉积反应腔体的内外均设有液体喷淋头22,因此,既可以采用喷淋的方式对气相沉积反应腔体的内外表面清洗,也可以采用浸泡的方式对气相沉积反应腔体的内外表面清洗,还可以只对气相沉积反应腔体的外表面或内表面进行清洗。具体地,分布于清洗室21的底部的液体喷淋头22可以采用可升降旋转喷淋头;分布于清洗室21的内壁的液体喷淋头22可以采用可伸缩喷淋头,也可采用可伸缩摆动喷淋头,其摆动方向可以为左右摆动以及向下摆动。

[0054] 若干气体喷头24分布于清洗室21的底部和清洗室21的内壁上。具体地,可以在清洗室21的底部和四个内壁上均分布多个气体喷头24,分布于四个内壁上的气体喷头24围绕在气相沉积反应腔体的四周;也可以在清洗室21的底部上分布有1个气体喷头24,在清洗室21的四个内壁上分布一圈围绕在气相沉积反应腔体四周的气体喷头24。若干气体喷头24主要用于在排掉清洗溶液后吹干气相沉积反应腔体的表面,提高清洗效率;当采用浸泡方式进行清洗时,若干气体喷头24还可在浸泡溶液中起到鼓泡搅拌的作用,使得清洗更加彻底。

本实施例中,清洗溶液可以采用去离子水,气体喷头24喷出的气体可以采用氮气。

[0055] 请结合图4和图3,液位传感器25设置在清洗室21的内壁上,通过控制模块33与若干液体喷淋头22和排液口23电连接,用来采集液位信号,以使控制模块33根据液位信号调节液体喷淋头22的喷淋量与排液口23的排液量进而控制清洗室21中的清洗溶液的液位。具体地,液位传感器25的数量可以为多个,当采用浸泡方式清洗时,液位传感器25设置在清洗室21内壁的高液位处、中液位处以及低液位处,清洗溶液的浸泡液位应位于中液位和高液位之间,当液位传感器25检测到液位高于高液位或者低于低液位时,液位传感器25向控制模块33发送液位信号,控制模33根据液位信号控制液体喷淋头22的喷淋量和排液口23的排液量,从而降低或者升高清洗室21中清洗溶液的液位。

[0056] 上述高液位处是指清洗室21靠近其开口的位置,低液位是指清洗室21靠近其底部的位置,中液位位于开口和底部之间。

[0057] 化学品检测器26设置在清洗室21的内壁靠近其底部的位置处,主要用于检测清洗后的清洗溶液中是否还有残留的化学品,保证清洗的洁净度。例如,在经过混酸清洗室清洗和去离子水清洗室清洗后,设置于去离子水清洗室中的化学品检测器26检测清洗后的去离子水中是否还有混酸残留,以保证清洗的洁净度。

[0058] 在一个具体实施例中,还可以对每个清洗装置20增设外置的气体(如 $N_2$ )喷枪、纯水枪等附件,确保气相沉积反应腔体清洗干净并可以用于吹干石英钟罩上的清洗溶液,加快清洗和干燥速度,提高清洗效率。

[0059] 本实施例的清洗装置采用喷淋和浸泡的方式对气相沉积反应腔体进行清洗,清洗溶液可以在清洗室底部彻底排净,清洗后气体喷头迅速地将气相沉积反应腔体吹干,化学品检测器确保了清洗洁净度,清洗洁净度好、清洗效率高。

[0060] 实施例三

[0061] 请参见图5,图5为本发明实施例提供的一种气相沉积反应腔体的清洗系统的结构示意图。该气相沉积反应腔体的清洗系统包括清洗单元、承载装置31和传送装置32。

[0062] 清洗单元包括至少两个清洗装置。至少两个清洗装置可以均采用如实施例一所示的气相沉积反应腔体的清洗装置20,也可以均采用如实施例二所示的气相沉积反应腔体的清洗装置20,也可以同时采用实施例一和实施例二的气相沉积反应腔体的清洗装置20。例如:该清洗系统包括并列排布的第一清洗装置201和第二清洗装置202,第一清洗装置201可以采用实施例一所示的结构,以采用混酸溶液对气相沉积反应腔体的内表面进行清洗;第二清洗装置202可以采用实施例二所示的结构,以采用去离子水对经过混酸溶液清洗的气相沉积反应腔体的内外表面进行冲洗并吹干。

[0063] 在清洗系统中设置至少两个清洗装置20,可以在不同的清洗装置20中用不同的溶液对气相沉积反应腔体进行分阶段清洗,并且可以对气相沉积反应腔体的内表面和外表面均进行清洗,避免了残留的不同溶液互相混合而导致清洗不彻底的问题,避免了交叉污染,从而提高了气相沉积反应腔体的清洗洁净度。

[0064] 承载装置31用于承载并固定气相沉积反应腔体。具体地,请参见图5和图6,图6为本发明实施例提供的一种承载装置的结构示意图。该承载装置31包括承载板311、挡板312、承托件313、密封圈314和限位件315;其中,承载板311上开设开口;挡板312环绕于承载板311的四周形成容纳室,并且在挡板312上开设有供气相沉积反应腔体进出的开口;承托件



313跨接在挡板312的两侧,以在承载板311的上方形形成托手骨架;密封圈314呈环形设置,以与气相沉积反应腔体开口端的边缘相匹配;限位件315可动地设置于密封垫314的边侧以对气相沉积反应腔体进行固定;固定于承载板311上的气相沉积反应腔体与承载装置31共同放入清洗装置20中,清洗装置20底部的液体喷淋头22和气体喷头24通过承载板311上的开口延伸入气相沉积反应腔体的内部。具体地,承载板311为矩形,挡板312包括依次首尾相接且环绕在承载板311四周的四块挡板;承托件313包括分别连接在相对的两块挡板上的两个承托杆,以及连在两个承托杆之间的与承载板311平行的承托杆。承载板311和挡板312上均开设有若干均匀分布的通孔。

[0065] 传送装置32设置在清洗单元的上方,传送装置32通过承托件313对承载装置31实现承托。传送装置32用于将承载有气相沉积反应腔体的承载装置31进行传输并依次放入每个清洗装置20中进行清洗。

[0066] 由于传送装置32在对承载装置31进行升降的同时还需要将承载装置31从一个清洗装置20中传送到另一个清洗装置20,即传送装置32需同时实现竖直方向的移动和水平方向的移动,因此,本实施例的传送装置32包括第一移动轴321、第二移动轴322和驱动电机(图中未示出),请参见图5;其中,驱动电机与第一移动轴321、第二移动轴322均连接以驱动两个移动轴321、322进行移动;第一移动轴321与第二移动轴322相互垂直;第一移动轴321可沿其轴向方向移动以实现水平传送,将承载有气相沉积反应腔体的承载装置31在清洗单元的上方进行水平传输;第二移动轴322与承载装置31中的承托件313连接,第二移动轴322可沿其轴向方向移动,以对承载有气相沉积反应腔体的承载装置31进行竖直升降,使得承载装置31放入清洗装置20或者从清洗装置20中取出。

[0067] 请参见图7,图7为本发明实施例提供的一种气相沉积反应腔体的清洗系统的布局示意图。图7中的清洗系统包括:两个清洗装置20、传送装置32、控制模块33和缓冲容器放置位34。两个清洗装置20并列排布,采用如实施例一和/或实施例二中的气相沉积反应腔体的清洗装置。缓冲容器放置位34中的缓冲容器与清洗装置20通过管路连接,为清洗装置20提供清洗溶液;缓冲容器放置位34中可以包括多个贮存有不同溶液的缓冲容器341,为不同的清洗装置20提供不同的清洗溶液。传送装置32设置在清洗装置20的上方。控制模块33分别与传送装置32、清洗装置20连接,用来控制传送装置32的移动和清洗装置20中清洗溶液的液位。

[0068] 实施例四

[0069] 在实施例三的基础上,请结合图2、图4和图8,图8为本发明实施例提供的一种气相沉积反应腔体的清洗方法的流程示意图。该清洗方法包括以下步骤:

[0070] S1、采用第一清洗溶液,对气相沉积反应腔体的内表面进行喷淋清洗。

[0071] 首先,将气相沉积反应腔体放置并固定在承载装置31中,并将承载装置31连接固定于传送装置32上;其次,采用传送装置32将承载有气相沉积反应腔体的承载装置31放入清洗装置20中对气相沉积反应腔体的内表面进行清洗。清洗装置20的数量可以根据清洗需求设置为一个、两个或多个,本实施例不做进一步限制。本实施例中,第一清洗溶液可以采用混酸溶液。

[0072] 当清洗装置20的数量为两个,分别为第一清洗装置201和第二清洗装置202时,采用混酸溶液,对气相沉积反应腔体的内表面清洗包括:

[0073] 首先,采用传送装置32将承载有气相沉积反应腔体的承载装置31传送至第一清洗装置201中,使第一清洗装置201中的液体喷淋头22通过承载板311上的开口延伸至气相沉积反应腔体的内部;然后,根据气相沉积反应腔体的高度将液体喷淋头22升降至目标位置,使得混酸溶液可以喷洒至气相沉积反应腔体的顶部;之后,打开排液口23,使液体喷淋头22旋转并喷淋混酸溶液至气相沉积反应腔体的内表面,同时清洗后的混酸溶液实时由排液口23排出。进一步地,液体喷淋头22的旋转速度为0~20r/min。混酸溶液由氢氟酸、硝酸、去离子水混合形成,氢氟酸酸液的浓度为40%~60%,硝酸酸液的浓度为50%~75%;混酸的体积比例为:氢氟酸占比5%~15%、硝酸占比为5%~20%、去离子水占比65~85%。混酸溶液的温度为15~45℃。清洗时,根据气相沉积反应腔体内表面待清洗薄膜的厚度确定清洗时间,清洗时间可以设为30~300s,同时,若气相沉积反应腔体为类似于石英钟罩的透明结构,可以目视检测,观察气相沉积反应腔体是否透明、洁净,以判断是否停止清洗。

[0074] 在第一清洗装置中采用边喷淋边排液的方式清洗,可以及时将混酸溶液排走,有效地预防混酸溶液腐蚀石英钟罩外表面。而且液体喷淋头的位置根据气相沉积反应腔体的高度调节,能够使气相沉积反应腔体的顶部被充分清洗,提高清洗洁净度;液体喷淋头的旋转速度采用0~20r/min,可以均匀地将混酸溶液喷淋至气相沉积反应腔体的内表面,确保清洗的均匀性和洁净度。

[0075] S2、采用第二清洗溶液,对经过第一清洗溶液清洗的气相沉积反应腔体的内表面进行喷淋清洗。

[0076] 继续以第一清洗装置201和第二清洗装置202为例进行说明。本实施例中,第二清洗溶液可以采用去离子水。

[0077] 首先采用传送装置32将承载有气相沉积反应腔体的承载装置31从第一清洗装置201取出,传送至第二清洗装置202中,使第二清洗装置202中位于清洗室21底部的液体喷淋头22通过承载板311上的开口延伸至气相沉积反应腔体的内部。

[0078] 然后,根据气相沉积反应腔体的高度调整位于清洗室21底部的液体喷淋头22的位置,使液体喷淋头22喷洒的去离子水能够达到气相沉积反应腔体的顶部;之后,打开排液口23,使液体喷淋头22旋转并喷淋去离子水至气相沉积反应腔体的内表面,对残留的混酸溶液进行清洗,清洗后的去离子水实时由排液口23排出;在排放液体的同时,化学品检测器26实时检测排放液体中混酸的残留量,直至混酸残留量达到目标值,停止清洗。具体地,去离子水的温度可以为15~45℃。

[0079] S3、采用第二清洗溶液,对经过第二清洗溶液清洗的气相沉积反应腔体的内表面和外表面进行浸泡清洗。

[0080] 承接上述实施例,首先,关闭排液口23,打开第二清洗装置202中的位于清洗室21底部和内壁上的若干液体喷淋头22,使其喷洒去离子水,同时液位传感器25监控清洗室21中的液位,直至将气相沉积反应腔体完全浸泡,关闭液体喷淋头22;然后打开第二清洗装置202中的气体喷头24,使气体喷头24在去离子水中进行鼓泡搅拌,使得气相沉积反应腔体的内表面和外表面均得到充分清洗,保证清洗的洁净度;之后,关闭气体喷头24,打开排液口23,排放掉浸泡后的液体,同时利用化学品检测器26检测排放液体中混酸的残留量,若混酸残留量超标,继续进行浸泡清洗;清洗完成后,再次打开气体喷头24将气相沉积反应腔体的内表面和外表面以及承载装置31吹干,同时可以配合采用外置的气体喷枪进行吹干,采用

气体吹干可以节约清洗工艺的时间,提高生产效率。具体地,去离子水的温度可以为15~45℃。

[0081] 需要说明的是,步骤S3主要是对气相沉积反应腔体的外表面进行清洗,在实际操作时,若气相沉积反应腔体的外表面为洁净的,则无需执行该步骤。另外,对气相沉积反应腔体的内表面的清洗也可以采用多种清洗溶液,不仅限于本实施例的一种清洗溶液,也就是说,本实施例的第一清洗溶液可以包括多种清洗溶液,多种清洗溶液依次对气相沉积反应腔体的内表面进行清洗;同理,第二清洗溶液也可以包括多种清洗溶液,多种清洗溶液依次对气相沉积反应腔体的内外表面进行清洗以达到充分清洗的目的。

[0082] 本实施例中,在两个清洗装置中对气相沉积反应腔体进行清洗,可以避免第一清洗装置中的混酸残留与第二清洗室中的去离子水交叉污染,避免了混酸对气相沉积反应腔体外部的腐蚀。在第二清洗装置中采用先喷淋后浸泡的方式清洗,先喷淋使得混酸残留先清洗掉,进一步降低了混酸残留对气相沉积反应腔体外部的腐蚀,后浸泡使得气相沉积反应腔体外部也得到清洗,提高了清洗的洁净度。

[0083] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

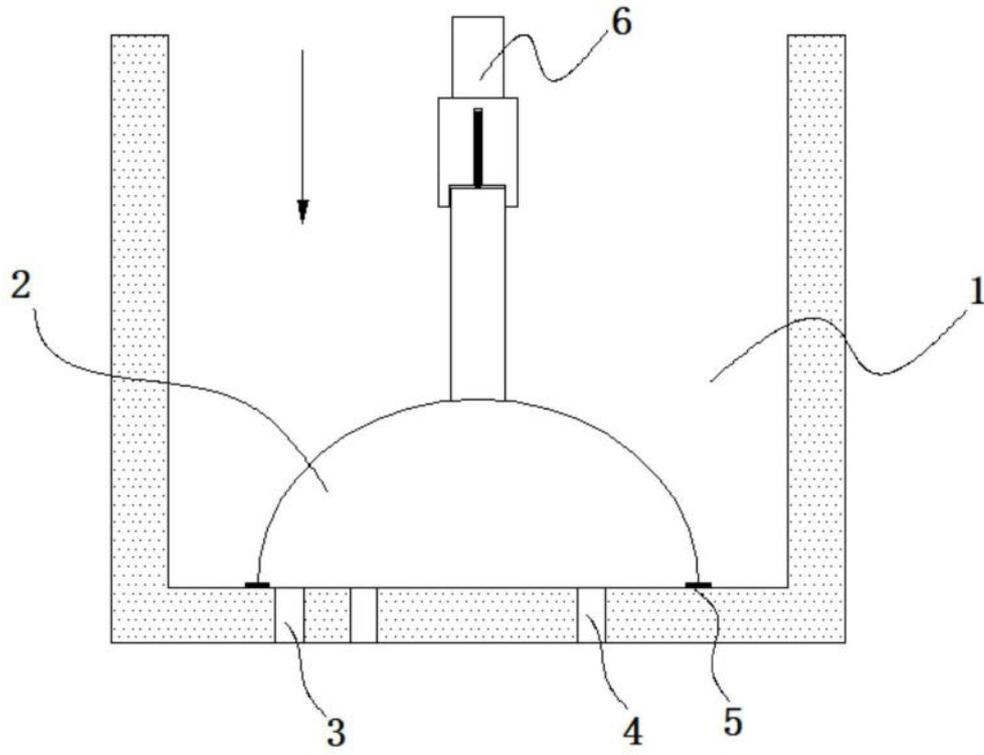


图1

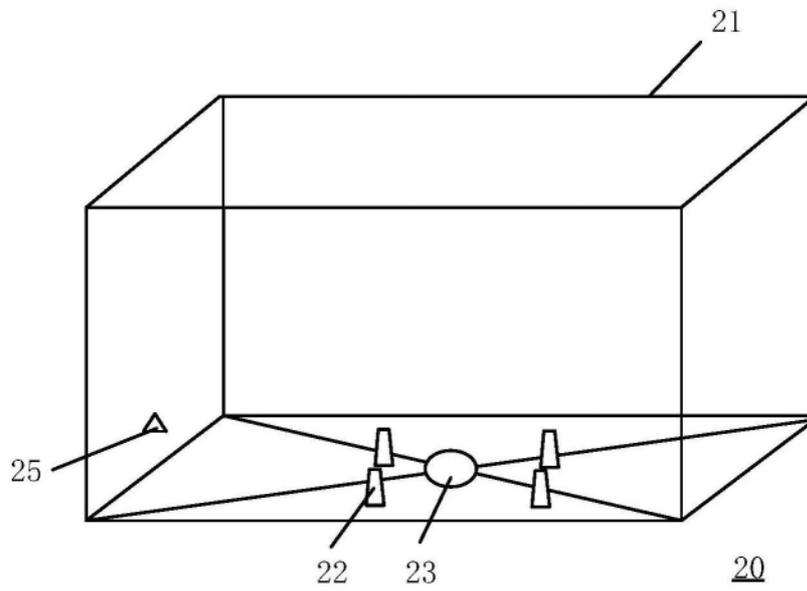


图2

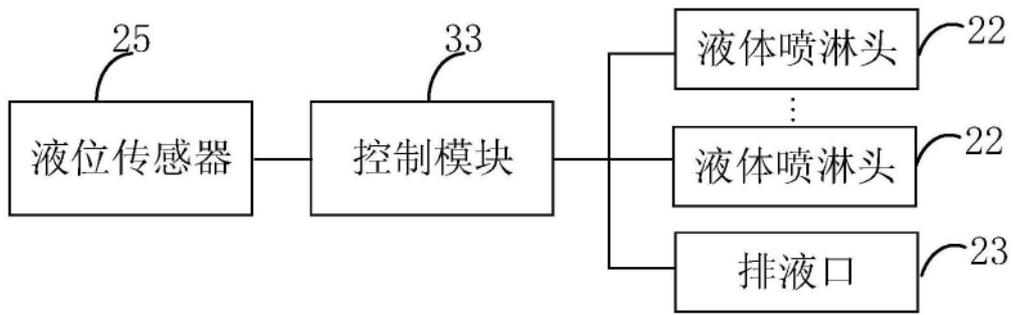


图3

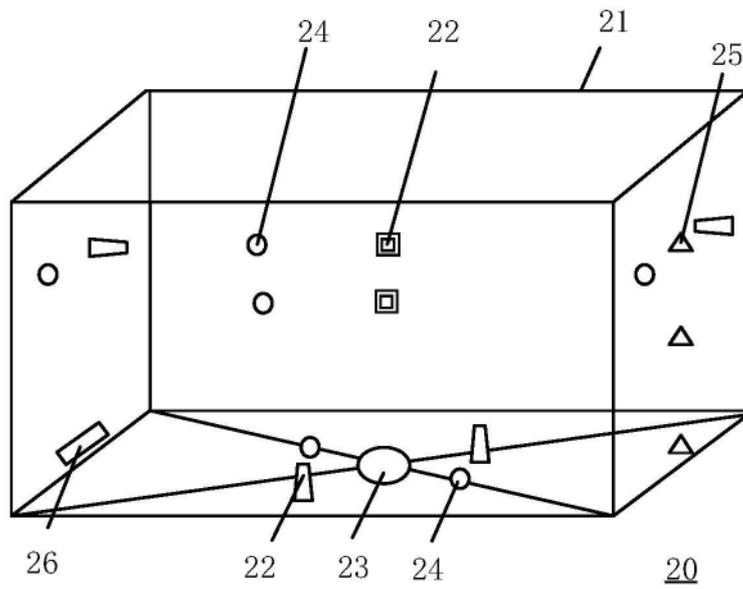


图4

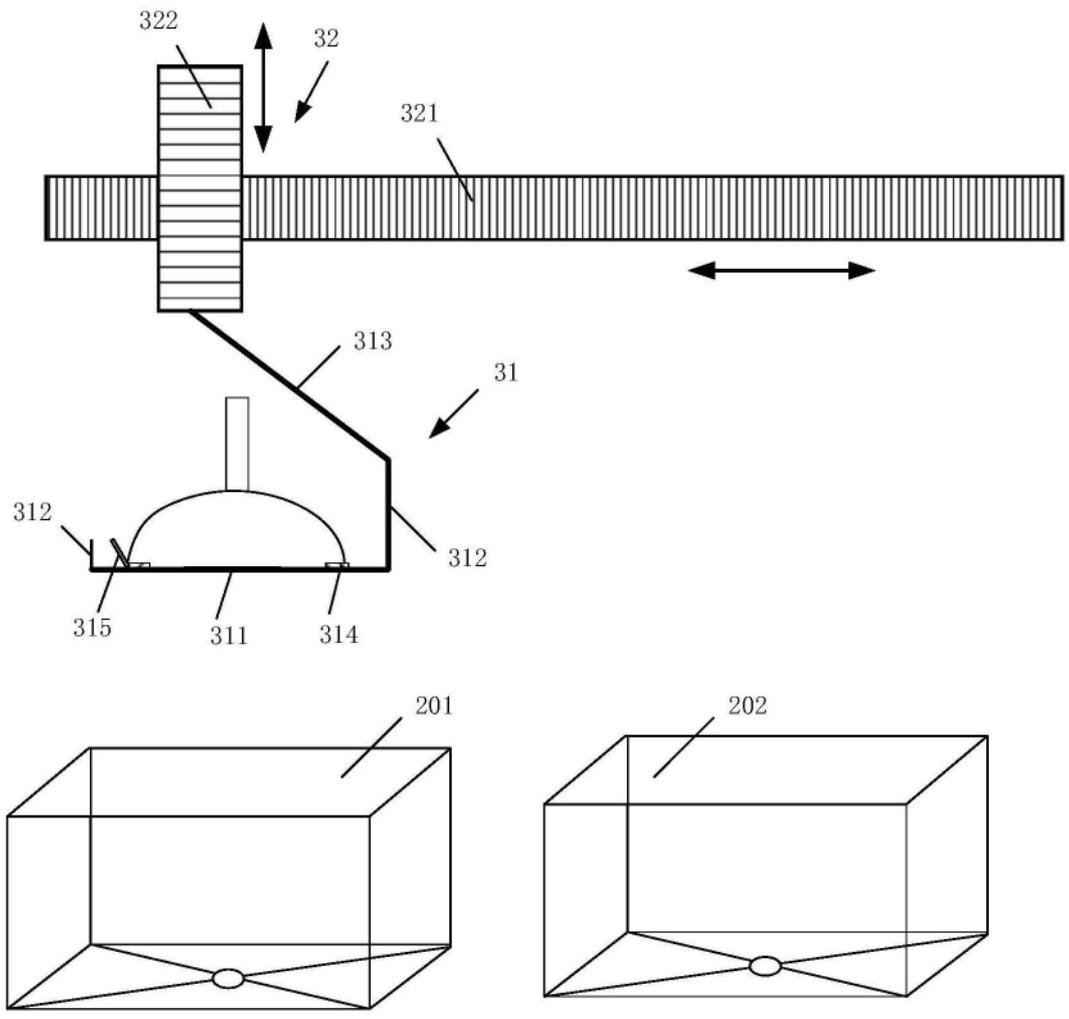


图5

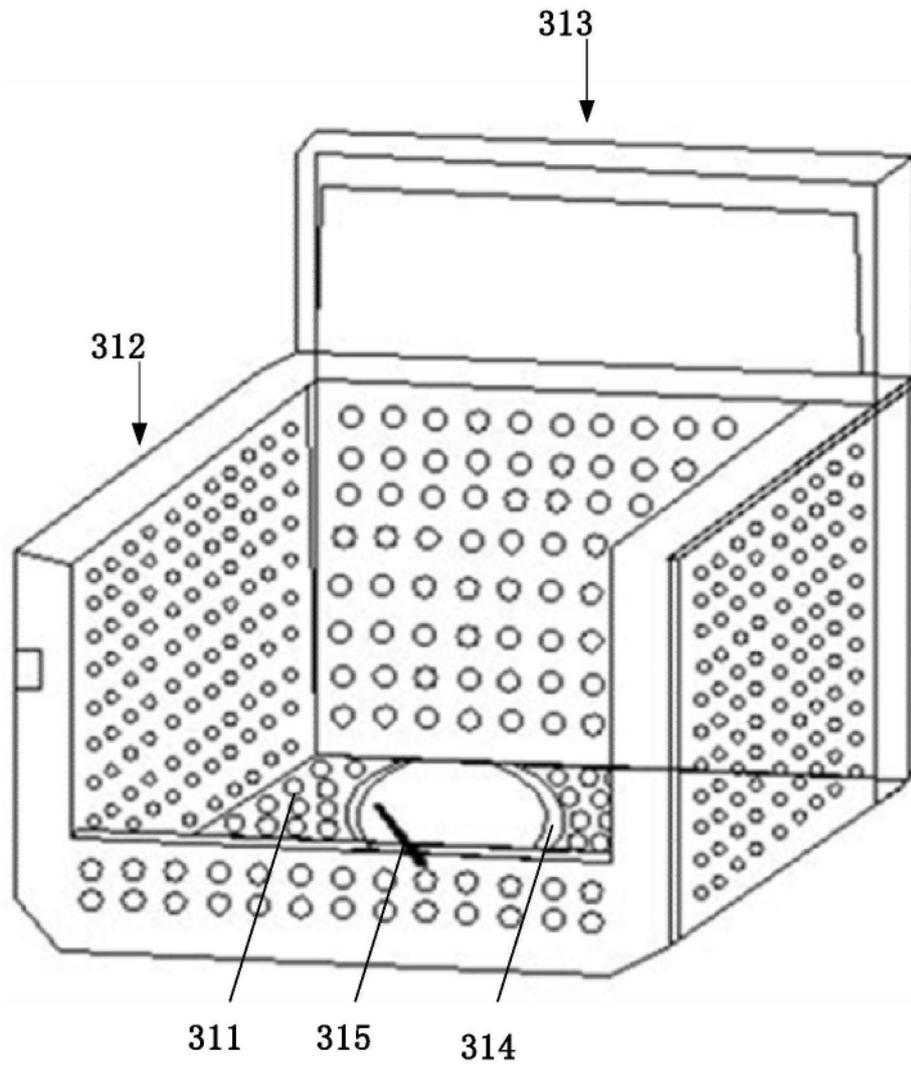


图6

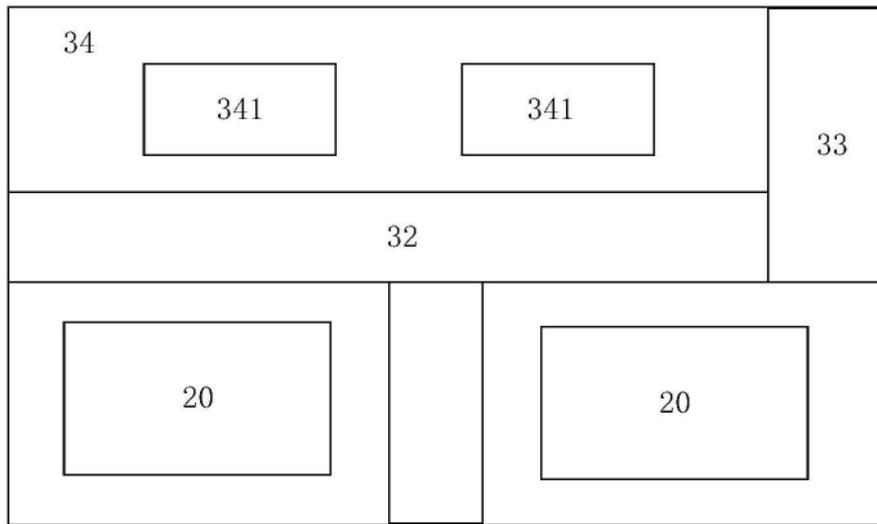


图7

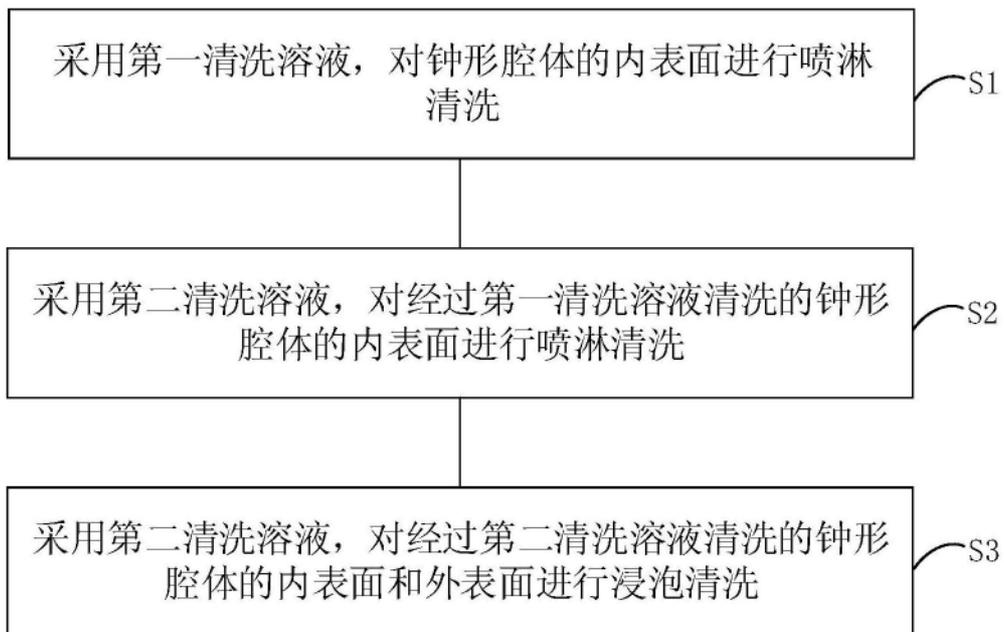


图8