



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117563835 B

(45) 授权公告日 2024.03.29

(21) 申请号 202410054411.2  
 (22) 申请日 2024.01.15  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 117563835 A  
 (43) 申请公布日 2024.02.20  
 (73) 专利权人 无锡市亚迪流体控制技术有限公司  
 地址 214000 江苏省无锡市滨湖区胡埭镇  
 陆藕路29号  
 (72) 发明人 于志华 朱荣挺  
 (74) 专利代理机构 无锡睿升知识产权代理事务  
 所(普通合伙) 32376  
 专利代理师 张悦  
 (51) Int. Cl.  
 B05B 13/02 (2006.01)  
 B65G 47/90 (2006.01)  
 B24B 27/00 (2006.01)

B24B 1/00 (2006.01)  
 B05B 16/20 (2018.01)  
 B05B 12/12 (2006.01)  
 B05D 5/08 (2006.01)  
 C23C 14/56 (2006.01)  
 C23C 14/50 (2006.01)  
 C23C 14/24 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 111455306 A, 2020.07.28  
 CN 111790540 A, 2020.10.20  
 CN 111890109 A, 2020.11.06  
 CN 112146826 A, 2020.12.29  
 CN 114800221 A, 2022.07.29  
 CN 115415080 A, 2022.12.02  
 CN 116512098 A, 2023.08.01  
 CN 117364009 A, 2024.01.09  
 CN 219702361 U, 2023.09.19

审查员 常轩

权利要求书1页 说明书9页 附图11页

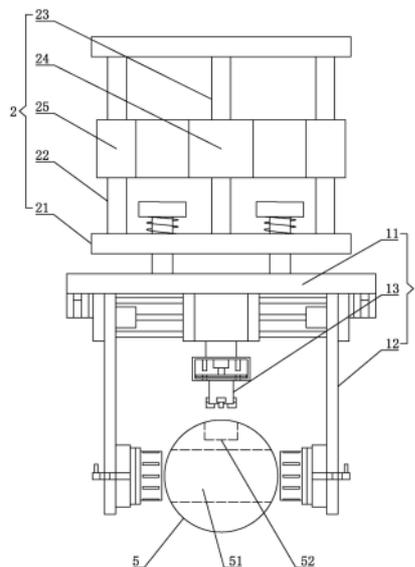
(54) 发明名称

输送机构、球阀密封面硬化涂层生产系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及输送机构、球阀密封面硬化涂层生产系统及方法,包括顶板、设置在顶板远端的移动机构、对称设置在顶板近端的第一夹持组件、设置在顶板近端且位于第一夹持组件之间的第二夹持组件;移动机构驱动输送机构沿X、Y、Z轴方向移动。通过第一夹持组件对球阀流道的夹持以及旋转,满足球阀在HVOF喷涂、重熔以及真空镀时的固定需求,使球阀密封面均匀喷涂和蒸镀;通过第二夹持组件对球阀槽口的夹持以及旋转,满足球阀在打磨时的固定需求,使球阀密封面被打磨光滑;通过第二夹持组件的视觉相机检测槽口的位置,以便于第一夹持组件与第二夹持组件之间交替夹持球阀,满足不同工序对于球阀不同夹持位置的需求,实现球阀密封面硬化涂层

自动化生产。



CN 117563835 B

1. 输送机构,其特征在於:包括顶板、设置在顶板远端的移动机构、对称设置在顶板近端的第一夹持组件、设置在顶板近端且位于第一夹持组件中间的第二夹持组件;

移动机构驱动输送机构沿X、Y、Z轴方向移动;

第一夹持组件包括对称设置在顶板近端的两对框板,每对框板之间设置第一滑杆和第一丝杆,第一滑杆和第一丝杆穿过悬臂,悬臂内侧远端设置第一电机,第一电机与第一丝杆螺纹连接,悬臂内侧近端设置旋转台,旋转台的输出端连接气胀轴,气胀轴的气嘴穿过旋转台并连接旋转接头,旋转接头通过气管连接外部气泵,气胀轴伸入球阀的流道内,气胀轴外表面的若干凸键凸出并顶撑流道内壁;

第二夹持组件包括设置在顶板近端且位于两对框板之间的第二电机、设置在第二电机输出端的连接盘、设置在连接盘近端的四爪气缸,四爪气缸的爪部凸出并顶撑球阀槽口的内壁;连接盘内具有中空结构,中空结构远端对称设置至少两个视觉相机,视觉相机检测槽口的位置,连接盘近端对应视觉相机处开设贯穿的第二通孔;

顶板近端外侧设置一圈延伸部,延伸部近端开设一圈凹槽;

旋转台上设置旋转座,旋转座与气胀轴一端连接,旋转台中心处开设贯穿的第一通孔;

中空结构远端中心处设置第三电机,第三电机输出端连接挡盘,挡盘位于视觉相机与连接盘之间,挡盘上对应视觉相机处开设贯穿的第三通孔;

顶板远端设置至少两根连接杆,连接杆穿过移动机构近端,连接杆远端设置挡块,挡块与移动机构近端之间设置弹性件;

爪部顶撑槽口内壁时,爪部高度小于槽口深度;

移动机构为三轴龙门架;

凹槽内设置密封圈。

2. 球阀密封面硬化涂层生产系统,其特征在於,包括如权利要求1的输送机构,还包括设置在移动机构移动范围内的第一工位区、第二工位区、第三工位区,第一工位区内设置喷枪,第二工位区内平行设置两组打磨机构,第三工位区内设置真空镀机构。

3. 如权利要求2的球阀密封面硬化涂层生产系统,其特征在於:打磨机构包括支柱以及设置在支柱两侧的第五电机,第五电机的输出端连接伸缩气缸,伸缩气缸的输出端连接第一磨板,支柱远端连接第二磨板,第一磨板、第二磨板互相垂直设置,第一磨板、第二磨板与球阀表面配合;

真空镀机构包括顶部开口的蒸镀仓,开口与顶板的凹槽配合,蒸镀仓内设置底座,底座远端对应球阀位置处设置坩埚,坩埚内放置靶材,底座远端还设置蒸发组件和抽真空组件,蒸发组件对靶材加热使其蒸发,抽真空组件使蒸镀仓内处于真空状态。

4. 利用权利要求2或3的球阀密封面硬化涂层生产系统的方法,其特征在於:包括以下步骤:

S1,输送机构夹持球阀并移动至第一工位区,采用喷枪对球阀表面进行HVOF喷涂;

S2,采用喷枪对球阀表面涂层重熔;

S3,输送机构夹持球阀并移动至第二工位区,分别通过第一组打磨机构和第二组打磨机构对球阀表面涂层进行粗磨和精磨;

S4,输送机构夹持球阀并移动至第三工位区,输送机构与真空镀机构配合,并通过真空镀机构对球阀表面蒸镀镀膜层。

## 输送机构、球阀密封面硬化涂层生产系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及球阀生产设备技术领域,尤其涉及输送机构、球阀密封面硬化涂层生产系统及方法。

### 背景技术

[0002] 球阀在使用过程中,球阀密封面与阀座的环形面不可避免的要互相接触磨擦,而且还要受到其通过介质的磨损、腐蚀。为了延长球阀在恶劣工况下的使用寿命,提高球阀表面的耐磨性和耐腐蚀性十分有必要。

[0003] 球阀密封硬化涂层,需要经过喷涂—打磨—蒸镀这一系列的工序生产得到。在喷涂和打磨工序中,通常采用机械臂或固定臂从球阀流道的一边或两边夹持固定,在蒸镀工序中,通常需要等待球阀冷却并清理表面后人工搬运并固定至蒸镀设备的固定架上。该过程费时费力,且在搬运过程中容易损伤或污染球阀表面,影响硬化涂层质量。

[0004] 另外,现有技术中的蒸镀设备,其固定架多为树杈状或是带有孔洞的圆盘,分别针对杆状基材以及平面基材进行蒸镀,球阀在固定后密封面会被固定架或是自身遮挡,难以针对球形基材一次性完成表面蒸镀。

[0005] 因此,需要设计一种能够同时完成喷涂—打磨—蒸镀这一系列工序的生产系统。

### 发明内容

[0006] 针对上述现有技术的缺点,本发明的目的是提供输送机构、球阀密封面硬化涂层生产系统及方法,通过输送机构上第一夹持组件、第二夹持组件的配合,以满足在不同工序中对球阀的夹持位置的要求,实现球阀表面硬化涂层高效、高质量的生产。

[0007] 为实现上述目的,本发明的技术方案如下:

[0008] 输送机构,包括顶板、设置在顶板远端的移动机构、对称设置在顶板近端的第一夹持组件、设置在顶板近端且位于第一夹持组件中间的第二夹持组件;

[0009] 移动机构驱动输送机构沿X、Y、Z轴方向移动;

[0010] 第一夹持组件包括对称设置在顶板近端的两对框板,每对框板之间设置第一滑杆和第一丝杆,第一滑杆和第一丝杆穿过悬臂,悬臂内侧远端设置第一电机,第一电机与第一丝杆螺纹连接,悬臂内侧近端设置旋转台,旋转台的输出端连接气涨轴,气涨轴的气嘴穿过旋转台并连接旋转接头,旋转接头通过气管连接外部气泵,气涨轴伸入球阀的流道内,气涨轴外表面的若干凸键凸出并顶撑流道内壁;

[0011] 第二夹持组件包括设置在顶板近端且位于两对框板之间的第二电机、设置在第二电机输出端的连接盘、设置在连接盘近端的四爪气缸,四爪气缸的爪部凸出并顶撑球阀槽口的内壁,连接盘内具有中空结构,中空结构远端对称设置至少两个视觉相机,视觉相机检测槽口的位置,连接盘近端对应视觉相机处开设贯穿的第二通孔;

[0012] 顶板近端外侧设置一圈延伸部,延伸部近端开设一圈凹槽;

[0013] 旋转台上设置旋转座,旋转座与气涨轴一端连接,旋转台中心处开设贯穿的第一

通孔；

[0014] 中空结构远端中心处设置第三电机,第三电机输出端连接挡盘,挡盘位于视觉相机与连接盘之间,挡盘上对应视觉相机处开设贯穿的第三通孔；

[0015] 顶板远端设置至少两根连杆,连杆穿过移动机构近端,连杆远端设置挡块,挡块与移动机构近端之间设置弹性件；

[0016] 爪部顶撑槽口内壁时,爪部高度小于槽口深度；

[0017] 移动机构为三轴龙门架；

[0018] 凹槽内设置密封圈。

[0019] 球阀密封面硬化涂层生产系统,包括上述的输送机构,还包括设置在移动机构移动范围内的第一工位区、第二工位区、第三工位区,第一工位区内设置喷枪,第二工位区内平行设置两组打磨机构,第三工位区内设置真空镀机构。

[0020] 进一步的,打磨机构包括支柱以及设置在支柱两侧的第五电机,第五电机的输出端连接伸缩气缸,伸缩气缸的输出端连接第一磨板,支柱远端连接第二磨板,第一磨板、第二磨板互相垂直设置,第一磨板、第二磨板与球阀表面配合；

[0021] 真空镀机构包括顶部开口的蒸镀仓,开口与顶板的凹槽配合,蒸镀仓内设置底座,底座远端对应球阀位置处设置坩埚,坩埚内放置靶材,底座远端还设置蒸发机构和抽真空机构,蒸发机构对靶材加热使其蒸发,抽真空机构使蒸镀仓内处于真空状态。

[0022] 利用前述球阀密封面硬化涂层生产系统的方法,包括以下步骤：

[0023] S1,输送机构夹持球阀并移动至第一工位区,采用喷枪对球阀表面进行HVOF喷涂；

[0024] S2,采用喷枪对球阀表面涂层重熔；

[0025] S3,输送机构夹持球阀并移动至第二工位区,分别通过第一组打磨机构和第二组打磨机构对球阀表面涂层进行粗磨和精磨；

[0026] S4,输送机构夹持球阀并移动至第三工位区,输送机构与真空镀机构配合,并通过真空镀设备对球阀表面蒸镀镀膜层。

[0027] 与现有技术相比,本发明的有益技术效果如下：

[0028] (一)本发明的输送机构,在HVOF喷涂和重熔工序中,采用第一夹持组件的气涨轴顶撑球阀流道的两端,并通过旋转座带动气涨轴和球阀旋转,满足球阀密封面在HVOF喷涂、重熔时的固定和旋转需求,HVOF喷涂、重熔时球阀密封面都能被均匀喷涂和重熔；

[0029] 在打磨工序中,采用第二夹持组件的四爪气缸顶撑球阀槽口,并通过第二电机带动球阀旋转,满足球阀密封面在打磨时的固定和旋转需求,第二夹持组件不会与打磨机构干涉,打磨时球阀密封面能够被完整打磨；

[0030] 在真空镀工序中,再次采用第一夹持组件的气涨轴顶撑球阀流道的两端,并通过旋转座带动气涨轴和球阀旋转,满足球阀密封面在真空镀时的固定需求,真空镀时球阀密封面都能被均匀蒸镀。

[0031] (二)进一步的,连接盘内具有中空结构,中空结构远端对称设置两个视觉相机,视觉相机的位置与相对的两个爪部位置对应,视觉相机检测槽口的位置,待检测的槽口的位置为槽口与第二夹持组件处于同一轴线并且球阀流道与气涨轴处于同一轴线的位置。在喷涂工序以及真空镀工序中,需要通过视觉相机采集槽口与爪部之间的间隙并判断是否相等,以此来确认槽口中心与喷枪或者坩埚处于同一轴线,以确保球阀密封面能够全部被喷

涂或是被蒸镀。在打磨工序中,四爪气缸的爪部准备顶撑槽口前,需要通过视觉相机采集槽口与爪部之间的间隙并判断间隙是否相等以及槽口的中线与爪部的中线是否一致,以此来确认槽口中心与第二夹持组件是否处于同一轴线,确保球阀在打磨时与打磨机构处于正中,对球阀起到对中效果。当槽口中心与第二夹持组件处于同一轴线并且球阀流道与气涨轴处于同一轴线时,爪部刚好能够顶撑槽口的内壁并且能够带动球阀旋转,使得第一夹持组件与第二夹持组件能够在不同的工序之间交替夹持,满足不同工位区对于球阀不同夹持位置的需求,实现整个生产流程的自动化。

[0032] (三)进一步的,爪部顶撑槽口内壁时,爪部高度小于槽口深度,当爪部顶撑槽口时爪部隐藏于槽口内,打磨机构打磨时不会与爪部干涉,保证球阀位于槽口外接圆处密封面也能被打磨。

[0033] (四)进一步的,顶板远端对称设置两根连杆,连杆穿过支架,连杆远端设置挡块,挡块与支架之间设置弹性件。当输送机构与真空镀机构对接且抽真空时,由于气压挤压顶板及密封圈,顶板相对于蒸镀仓会下降一定距离,穿过支架设置的连杆、挡板和弹性件,使顶板相对于支架能够在一定范围内上下移动,避免影响抽真空效果以及损坏输送机构和移动机构。

[0034] (五)进一步的,本发明的球阀密封面硬化涂层生产方法,包括:S1,输送机构夹持球阀并移动至第一工位区,采用喷枪对球阀表面进行HVOF喷涂;S2,采用喷枪对球阀表面涂层重熔;S3,输送机构夹持球阀并移动至第二工位区,分别通过第一组打磨机构和第二组打磨机构对球阀表面涂层进行粗磨和精磨;S4,输送机构夹持球阀并移动至第三工位区,输送机构与真空镀机构配合,并通过真空镀设备对球阀表面蒸镀镀膜层。通过上述方法所得的硬化涂层,具有较高的显微硬度,球阀密封面光滑性好,耐磨性极佳。

## 附图说明

[0035] 图1示出了本发明实施例一提供的球阀密封面硬化涂层生产系统的正视结构示意图。

[0036] 图2示出了本发明实施例一提供的输送机构的正视结构示意图。

[0037] 图3示出了本发明实施例一提供的输送机构的侧视结构示意图。

[0038] 图4示出了图2在A处的放大结构示意图。

[0039] 图5示出了图2在B处的放大结构示意图。

[0040] 图6示出了本发明实施例一提供的输送机构中连接盘的结构示意图。

[0041] 图7示出了本发明实施例二提供的球阀密封面硬化涂层生产系统中打磨机构的正视结构示意图。

[0042] 图8示出了本发明实施例二提供的球阀密封面硬化涂层生产系统中打磨机构的侧视结构示意图。

[0043] 图9示出了本发明实施例二提供的球阀密封面硬化涂层生产系统中真空镀机构的结构示意图。

[0044] 图10示出了本发明实施例二提供的球阀密封面硬化涂层生产系统中真空镀机构的使用状态示意图。

[0045] 图11示出了本发明实施例三提供的球阀密封面硬化涂层生产方法的流程图。

[0046] 图12示出了球阀密封面硬化涂层的耐磨性能测试结果。

[0047] 附图中标记:1、输送机构;11、顶板;111、延伸部;112、凹槽;113、密封圈;114、连接杆;115、挡块;116、弹性件;12、第一夹持组件;121、框板;1211、第一滑杆;1212、第一丝杆;1213、第一电机;122、悬臂;123、旋转台;1231、旋转座;1232、第一通孔;124、气胀轴;1241、气嘴;1242、旋转接头;1243、凸键;13、第二夹持组件;131、第二电机;132、连接盘;1321、视觉相机;1322、第二通孔;1323、第三电机;1324、挡盘;1325、第三通孔;133、四爪气缸;1331、爪部;2、Z轴移动机构;21、支架;22、第二滑杆;23、第二丝杆;24、第四电机;25、滑块;3、打磨机构;31、第五电机;32、伸缩气缸;33、第一磨板;34、支柱;35、第二磨板;4、真空镀机构;41、蒸镀仓;411、开口;42、底座;43、坩埚;44、蒸发组件;45、抽真空组件;5、球阀;51、流道;52、槽口。

### 具体实施方式

[0048] 为了使本发明的目的、特征和优点能够更加明显易懂,请参阅附图。须知,本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容能涵盖的范围内。

[0049] 在本发明的描述中,限定术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“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。

[0050] 为了更加清楚地描述上述输送机构的结构,本发明限定术语“远端”和“近端”,具体而言,“远端”表示远离地面的一端,“近端”表示靠近地面的一端,以图1为例,图1中顶板11的下端为近端,图1中顶板11的上端为远端。

[0051] 实施例一

[0052] 请参考图1至图5,输送机构1,包括顶板11、设置在顶板11远端的移动机构、对称设置在顶板11近端的第一夹持组件12、设置在顶板11近端且位于第一夹持组件12中间的第二夹持组件13;

[0053] 移动机构驱动输送机构1沿X、Y、Z轴方向移动;

[0054] 第一夹持组件12包括对称设置在顶板11近端的两对框板121,每对框板121之间设置第一滑杆1211和第一丝杆1212,第一滑杆1211和第一丝杆1212穿过悬臂122,悬臂122内侧远端设置第一电机1213,第一电机1213与第一丝杆1212螺纹连接,悬臂122内侧近端设置旋转台123,旋转台123的输出端连接气胀轴124,气胀轴124的气嘴1241穿过旋转台123并连接旋转接头1242,旋转接头1242通过气管连接外部气泵,气胀轴124伸入球阀5的流道51内,气胀轴124外表面的若干凸键1243凸出并顶撑流道51内壁;

[0055] 第二夹持组件13包括设置在顶板11近端且位于两对框板121之间的第二电机131、设置在第二电机131输出端的连接盘132、设置在连接盘132近端的四爪气缸133,四爪气缸133的爪部1331凸出并顶撑球阀5槽口52的内壁;

[0056] 顶板11近端外侧设置一圈延伸部111,延伸部111近端开设一圈凹槽112。

[0057] 具体的,第一夹持组件12、第二夹持组件13与顶板11处于同一轴线。

[0058] 下面描述第一夹持组件12、第二夹持组件13、移动机构的具体结构如下:

[0059] 请参考图1和图2,第一滑杆1211具有两根,且分别设置在框板121之间位于第一丝杆1212远端和近端,第一滑杆1211对悬臂122移动进行限位导向。示例性的,第一电机1213为丝杆电机,通过第一电机1213与丝杆之间螺纹位移带动悬臂122移动,使气胀轴124伸入和伸出球阀5的流道51。

[0060] 请参考图4,进一步的,旋转台123上设置旋转座1231,旋转座1231与气胀轴124一端的法兰面连接,旋转台123中心处开设贯穿的第一通孔1232,第一通孔1232供气胀轴124的气嘴1241伸入。气嘴1241连接旋转接头1242,使气胀轴124被旋转台123驱动旋转时也能够进行充气。

[0061] 请参考图5和图6,进一步的,四爪气缸133具有四个爪部1331,且环形间隔设置在四爪气缸133外侧的近端。其中,四爪气缸133外表面为圆柱型,爪部1331为T型块,四爪气缸133充气驱动爪部1331沿轴心向外移动。

[0062] 请参考图5和图6,进一步的,连接盘132内具有中空结构,中空结构远端对称设置两个视觉相机1321,视觉相机1321的位置与槽口52的边缘处位置对应,视觉相机1321检测槽口52的位置。具体的,待检测的槽口52的位置为槽口52与第二夹持组件13处于同一轴线并且流道51与气胀轴124处于同一轴线的位置。在喷涂工序以及真空镀工序中,需要通过视觉相机1321采集槽口52与爪部1331之间的间隙并判断间隙是否相等,以此来确认槽口52的轴线与喷枪或者坩埚43的轴线处于同一平面内,以确保球阀5密封面能够全部被喷涂或是被蒸镀。在打磨工序中,四爪气缸133的爪部1331顶撑槽口52的方形内壁时,可以通过计算第二电机131旋转圈数,从而判断流道51是否与气胀轴124处于同一轴线,以完成第二夹持组件13到第一夹持组件12的交替夹持。而在喷涂工序中,由于气胀轴的凸键1243与圆形的流道51内壁通过顶撑产生摩擦力,在顶撑和旋转的过程中,流道51难免会与凸键1243之间发生偏转,使得槽口52的实际位置与球阀5的旋转圈数不对应,难以完成第一夹持组件12到第二夹持组件13的交替夹持。因此,在四爪气缸133的爪部1331准备顶撑槽口52前,需要通过视觉相机1321采集槽口52两侧与爪部1331之间的间隙并判断间隙是否相等以及槽口52的中线与爪部1331的中线是否一致,以此来判断槽口52与第二夹持组件13是否处于同一轴线,当槽口52与第二夹持组件13处于同一轴线并且球阀5流道51与气胀轴124处于同一轴线时,爪部1331刚好能够顶撑槽口52的内壁并且能够带动球阀5旋转,以完成第一夹持组件12到第二夹持组件13的交替夹持。连接盘132近端对应视觉相机1321处开设贯穿的第二通孔1322,便于视觉相机1321采集图像。

[0063] 示例性的,视觉相机1321采集槽口52相对的两条边与对应爪部1331之间的间隙并判断间隙是否相等,即可确认槽口52中心与喷枪的轴心或者坩埚43的轴心处于同一平面内。视觉相机1321采集槽口52相对的四条边与对应爪部1331之间的间隙并判断间隙是否相等,即可确认槽口52与第二夹持组件13是否处于同一轴线。

[0064] 请参考图5和图6,进一步的,中空结构远端中心处设置第三电机1323,第三电机1323输出端连接挡盘1324,挡盘1324位于视觉相机1321与连接盘132之间,挡盘1324上对应视觉相机1321处开设贯穿的第三通孔1325,第三电机1323旋转挡盘1324,使第二通孔1322

与第三通孔1325连通或封闭,第二通孔1322 封闭时能够保护视觉相机1321。优选的,视觉相机1321、第二通孔1322、第三通孔1325均具有四个,四个视觉相机1321环形间隔设置在中空结构远端,第二通孔1322、第三通孔1325与视觉相机1321位置对应。

[0065] 请参考图5,进一步的,爪部1331顶撑槽口52内壁时,爪部1331高度小于槽口52深度,由于四个爪部1331外侧形状为方形,而四爪气缸133外表面为圆柱形,当爪部1331顶撑槽口52时爪部1331隐藏于槽口52内,不会影响球阀5位于槽口52外接圆处密封面的打磨。

[0066] 请参考图1,进一步的,移动机构为市售的三轴龙门架,能够带动输送机构1在X轴、Y轴、Z轴任意一个或多个方向移动。示例性的,移动机构包括Z轴移动机构2,Z轴移动机构2包括设置在顶板11远端的支架21、设置在支架21之间的两根第二滑杆22以及一根第二丝杆23,第二滑杆22之间滑动设置一滑块25,滑块25上设置第四电机24,第四电机24与第二丝杆23螺纹连接,第四电机24输出端与第二丝杆23螺纹移动,使输送机构1沿Z轴方向移动。

[0067] 请参考图1和图2,进一步的,顶板11远端对称设置两根连接杆114,连接杆114穿过支架21,连接杆114远端设置挡块115,挡块115与支架21之间设置弹性件116。当输送机构1与真空镀机构4对接且抽真空时,由于气压挤压顶板11及密封圈113,顶板11相对于蒸镀仓41会下降一定距离,穿过支架21设置的连接杆114、挡板和弹性件116,使顶板11相对于支架21能够在一定范围内上下移动,避免影响抽真空效果以及损坏输送机构1和移动机构。

[0068] 请参考图2,进一步的,凹槽112内设置密封圈113,密封圈113提高输送机构1与真空镀机构4之间的密封效果。

[0069] 实施例二

[0070] 请参考图7、图8、图9和图10,球阀密封面硬化涂层生产系统,包括上述的输送机构1,还包括设置在移动机构移动范围内的第一工位区、第二工位区、第三工位区,第一工位区内设置喷枪,第二工位区内平行设置两组打磨机构3,第三工位区内设置真空镀机构4。

[0071] 第一工位区还设置沙箱,沙箱内保温沙对球阀5降温。

[0072] 请参考图7和图8,进一步的,每组打磨机构3包括支柱34以及设置在支柱34两侧的第五电机31,第五电机31的输出端连接伸缩气缸32,第五电机31的输出端驱动伸缩气缸32旋转,伸缩气缸32的输出端连接第一磨板33,伸缩气缸32的输出端伸缩第一磨板33,以抵住球阀5表面,支柱34远端连接第二磨板35,第一磨板33、第二磨板35为弧形,第一磨板33、第二磨板35在水平面以及竖直面均为互相垂直,使得球阀5放入第一磨板33、第二磨板35之间时不会滚动。处于未工作状态时,伸缩气缸32与移动机构前进方向平行;处于工作状态时,伸缩气缸32与移动机构前进方向垂直,此时第一磨板33、第二磨板35与球阀5表面配合。具体的,第一磨板33、第二磨板35表面粘贴砂带或羊毛球,羊毛球上涂有研磨膏,旋转时研磨膏起到对球阀5表面打磨的作用。其中,第一组打磨机构3中的砂带或研磨膏为600目,第二组打磨机构3中的砂带或研磨膏为1000目。

[0073] 请参考图9和图10,真空镀机构4包括顶部开口411的蒸镀仓41,开口411与顶板11的凹槽112配合,蒸镀仓41内设置底座42,底座42远端对应球阀5位置处设置坩埚43,坩埚43内放置靶材,底座42远端还设置蒸发组件44和抽真空组件45。蒸发组件44对靶材加热使其蒸发,示例性的,蒸发组件44为电子束发生装置,抽真空组件45抽取蒸镀仓41内空气,使蒸镀仓41内处于真空状态。

[0074] 实施例三

[0075] 利用前述球阀密封面硬化涂层生产系统的方法,包括以下步骤:

[0076] 步骤S1,输送机构1夹持球阀5并移动至第一工位区,采用喷枪对球阀5表面进行HVOF喷涂。

[0077] 具体的,步骤S1包括:

[0078] 步骤S11,输送机构1夹持球阀5并移动至第一工位区。

[0079] 具体的,清洁球阀5表面。两个第一电机1213启动,第一电机1213输出端与第一丝杆1212发生螺纹位移,第一电机1213带动悬臂122向轴心靠拢,悬臂122带动旋转座1231和气涨轴124向球阀5靠拢,气涨轴124伸入球阀5的流道51内。外部气泵通过旋转接头1242向气嘴1241泵气,气涨轴124的凸键1243凸出,顶撑流道51内壁,实现对球阀5的夹持。移动机构带动输送机构1移动至第一工位区。

[0080] 步骤S12,采用喷枪对球阀5表面进行HVOF喷涂。

[0081] 具体的,旋转台123启动,旋转座1231带动气涨轴124旋转,气涨轴124带动球阀5旋转。

[0082] 采用镍基合金粉末,粒度为150~300目,优选为市售的T-Ni60Wc10。先通入氧气清理喷枪内杂质,装入喷涂粉末,通入乙炔气体作为燃料,通入氮气作为送粉载气。喷涂时,预热温度为300~500℃,送粉温度为500~600℃,送粉速率为100~200g/min,氧气压力为1.5~2.3Mpa,乙炔气体压力为0.5~1Mpa,喷涂距离为350~380mm;直至涂层厚度为0.1~0.5mm左右时停止热喷焊。

[0083] 步骤S2,采用喷枪对球阀5表面涂层重熔;

[0084] 具体的,重熔温度为800~1200℃。重熔将涂层与球阀5密封面材质熔融在一起,使球阀5在开关使用时涂层不易脱落。完成后通过移动机构将输送机构1移动至沙箱处并下降,使球阀5埋入保温沙中进行缓慢冷却。

[0085] 步骤S3,输送机构1夹持球阀5并移动至第二工位区,分别通过第一组打磨机构3和第二组打磨机构3对球阀5表面涂层进行粗磨和精磨;

[0086] 具体的,步骤S3包括:

[0087] 步骤S31,输送机构1夹持球阀5并移动至第二工位区。

[0088] 具体的,通过移动机构将输送机构1平移移动至第二工位区。

[0089] 步骤S32,通过第一组打磨机构3对球阀5表面涂层进行粗磨。

[0090] 具体的,移动机构带动输送机构1下降,球阀5放置在第一组打磨机构3的第二磨板35上,第五电机31输出端带动伸缩气缸32旋转90°,伸缩气缸32输出端带动第一磨板33伸出,直至两块第一磨板33与第二磨板35抵住球阀5,此时如图7所示。外部气泵通过旋转接头1242向气嘴1241抽气,气涨轴124的凸键1243缩回,第一电机1213反向转动,第一电机1213输出端与第一丝杆1212发生螺纹位移,第一电机1213带动悬臂122远离轴心移动,悬臂122带动旋转座1231和气涨轴124远离球阀5直至气涨轴124完全离开流道51。移动机构再次带动输送机构1下降,使四爪气缸133的爪部1331伸入槽口52内,四爪气缸133充气使爪部1331顶撑槽口52内侧。第二电机131启动,带动球阀5旋转,球阀5密封面被第一磨板33和第二磨板35打磨。第一组打磨机构3完成打磨后,第二电机131停止转动。

[0091] 步骤S33,通过第二组打磨机构3对球阀5表面涂层进行精磨。

[0092] 第一组打磨机构3的第五电机31输出端带动伸缩气缸32反向旋转90°,移动机构带

动输送机构1平移至第二组打磨机构3的第二磨板35上。第二组打磨机构3的第五电机31输出端带动伸缩气缸32旋转90°,伸缩气缸32输出端带动第一磨板33伸出,直至两块第一磨板33与第二磨板35抵住球阀5,此时如图7所示。第二电机131启动,带动球阀5旋转,球阀5密封面被第一磨板33和第二磨板35打磨。第二组打磨机构3完成打磨后,第二电机131停止转动,且停止位置刚好使流道51与气胀轴124轴线平行。四爪气缸133放气使爪部1331缩回,移动机构带动输送机构1上升,直至气胀轴124与流道51处于同一轴线,第一电机1213输出端与第一丝杆1212发生螺纹位移,第一电机1213带动悬臂122向轴心靠拢,悬臂122带动旋转座1231和气胀轴124向球阀5靠拢,气胀轴124伸入球阀5的流道51内。外部气泵通过旋转接头1242向气嘴1241泵气,气胀轴124的凸键1243凸出,顶撑流道51内壁,实现对球阀5的夹持,第二组打磨机构3的第五电机31输出端带动伸缩气缸32反向旋转90°。移动机构带动输送机构1移动至超声清洗机清洁球阀5表面,在25℃的酒精中清洗后烘干。

[0093] 步骤S4,输送机构1夹持球阀5并移动至第三工位区,输送机构1与真空镀机构4配合,并通过真空镀设备对球阀5表面蒸镀镀膜层。

[0094] 具体的,步骤S4包括:

[0095] 步骤S41,输送机构1夹持球阀5并移动至第三工位区。

[0096] 具体的,移动机构带动输送机构1移动至第三工位区。

[0097] 步骤S42,输送机构1与真空镀机构4配合。

[0098] 具体的,移动机构带动输送机构1下降,延伸部111的槽口52与蒸镀仓41的顶部卡接,抽真空组件45对蒸镀仓41内进行抽真空,使得蒸镀仓41内的压强为 $10^{-1}\text{Pa} \sim 10^{-5}\text{Pa}$ 。

[0099] 步骤S43,真空镀设备对球阀5表面蒸镀镀膜层。

[0100] 具体的,对坩埚43内的靶材,利用电子束或者热阻蒸发的原理,对靶材表面进行电子束轰击加热或者通过电流加热的方式使靶材从固态变成液态再到气态,使靶材到达工件表面,凝固结核后在球阀5表面形成镀膜。示例性的,靶材为AlCr基靶材。沉积温度为450~500℃,镀膜层沉积厚度为2~4 $\mu\text{m}$ 。蒸镀完成后通入干燥洁净的氮气对蒸镀仓41内破气,移动机构带动输送机构1上升,取出球阀5。

[0101] 方法制备的球阀5密封面硬化涂层,显微硬度HV0.05为3300~3500,使用温度可达1080℃。

[0102] 使用冲蚀磨损试验机测试硬化涂层的耐磨性能。使用30wt%的石英砂作为磨料,硬度约为50HRC,用水作介质,添加0.5wt%羧甲基纤维素钠增加液体粘度,转速设定为15m/s,实验时间为20h,其中,试样1为无涂层球阀基材,试样2为球阀基材表面仅采用HVOF喷涂和重熔处理制备涂层,试样3为球阀基材表面HVOF喷涂和重熔处理制备涂层后再经过真空镀处理在涂层上制备镀层。从图12中可以看出表面经过特殊处理的试样2、3磨损失重均为试样1的一半以下,且耐磨性能逐渐提高。

[0103] 需要注意的是,在步骤S1、S2中也可以通过第二夹持组件13完成对球阀5槽口52的夹持和旋转,以满足球阀5密封面在HVOF喷涂、重熔时的固定和旋转需求。但是,在步骤S3中,仅能使用第二夹持组件13夹持球阀5的槽口52,若采用第一夹持组件12夹持球阀5的流道51,则打磨机构3会与第一夹持组件12干涉,导致无法打磨。在步骤S4中,仅能使用第一夹持组件12夹持球阀5的流道51,若采用第二夹持组件13夹持球阀5的槽口52,则球阀5的上半部分会被自身遮挡,无法被蒸镀。

[0104] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0105] 以上实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

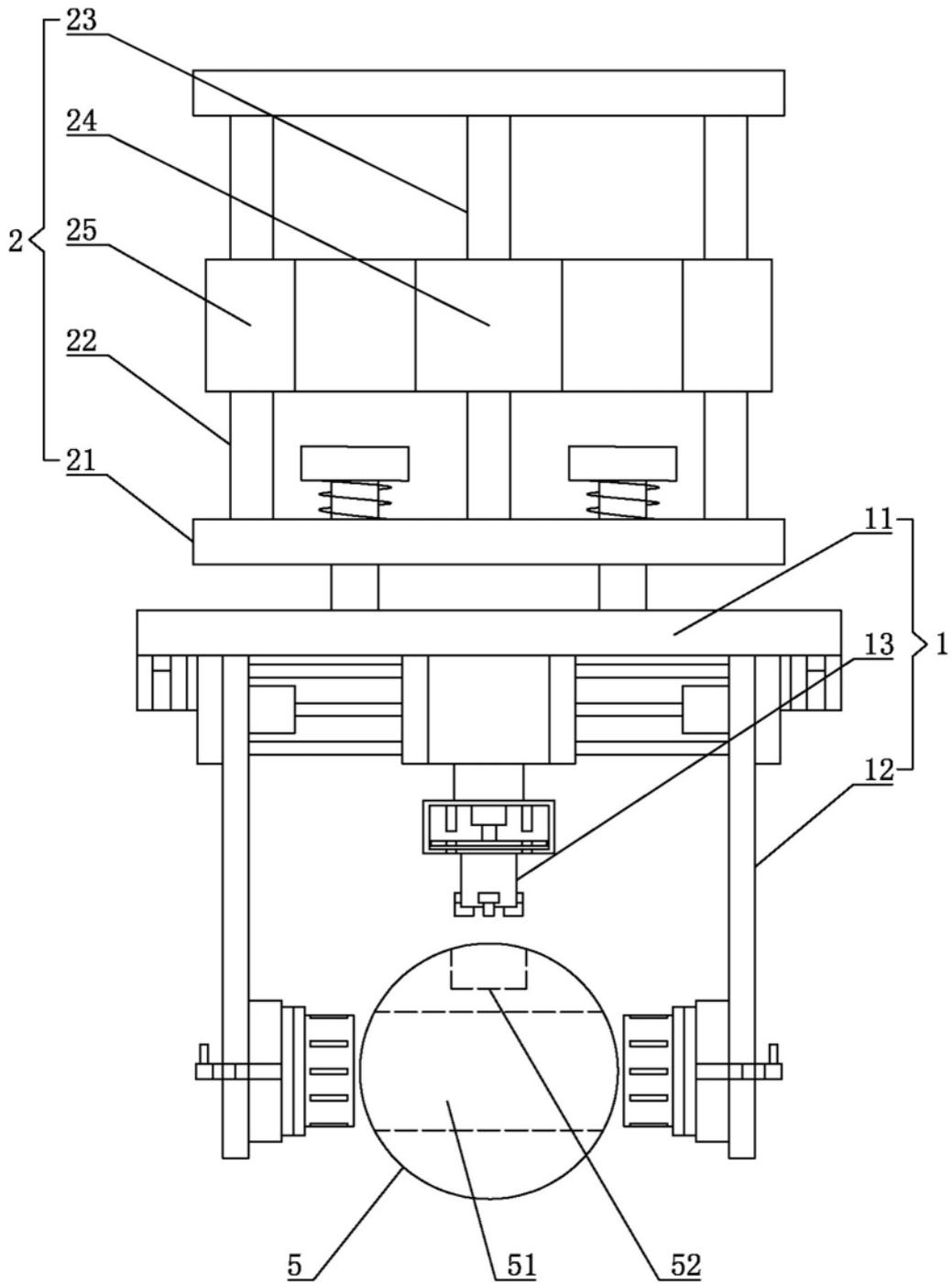


图1

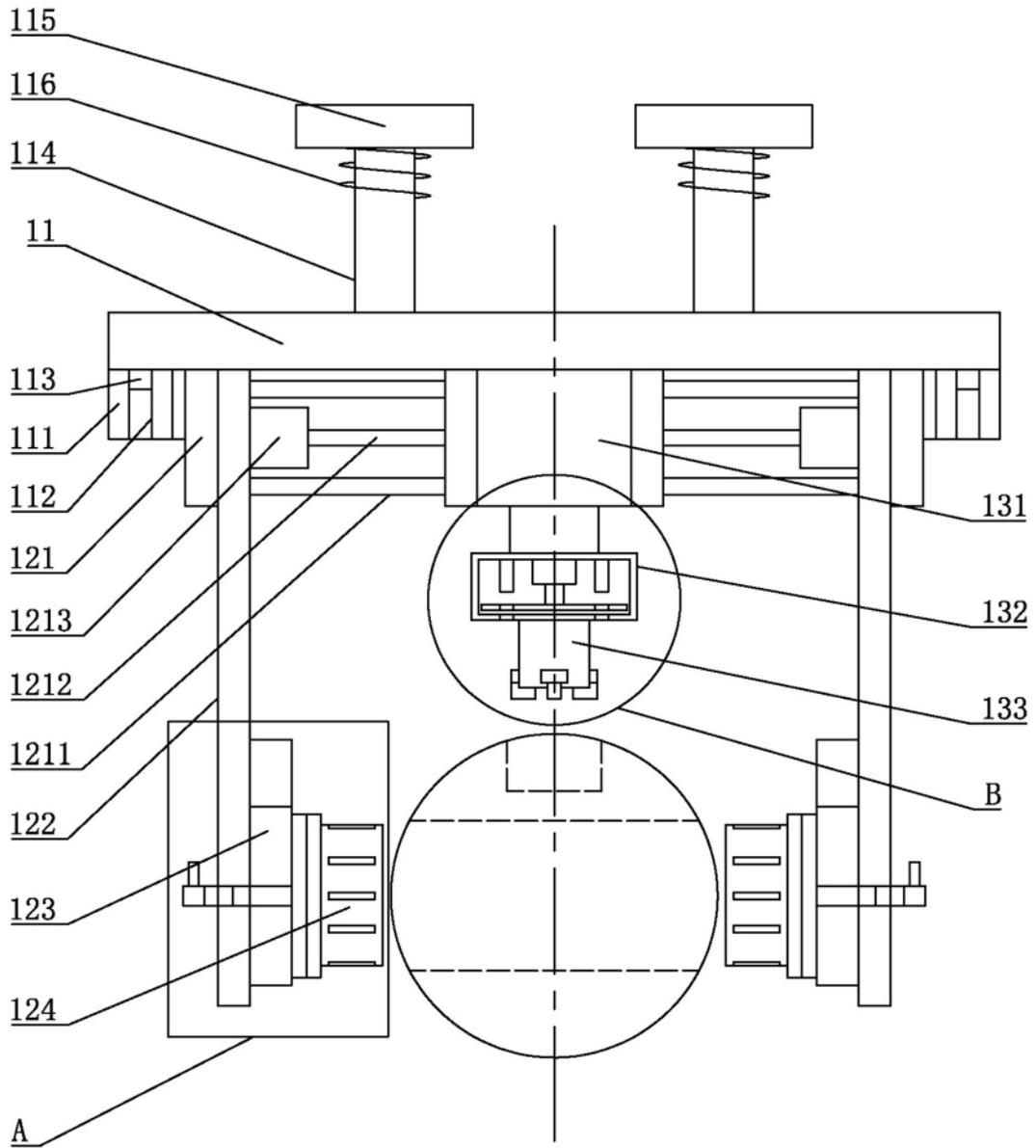


图2

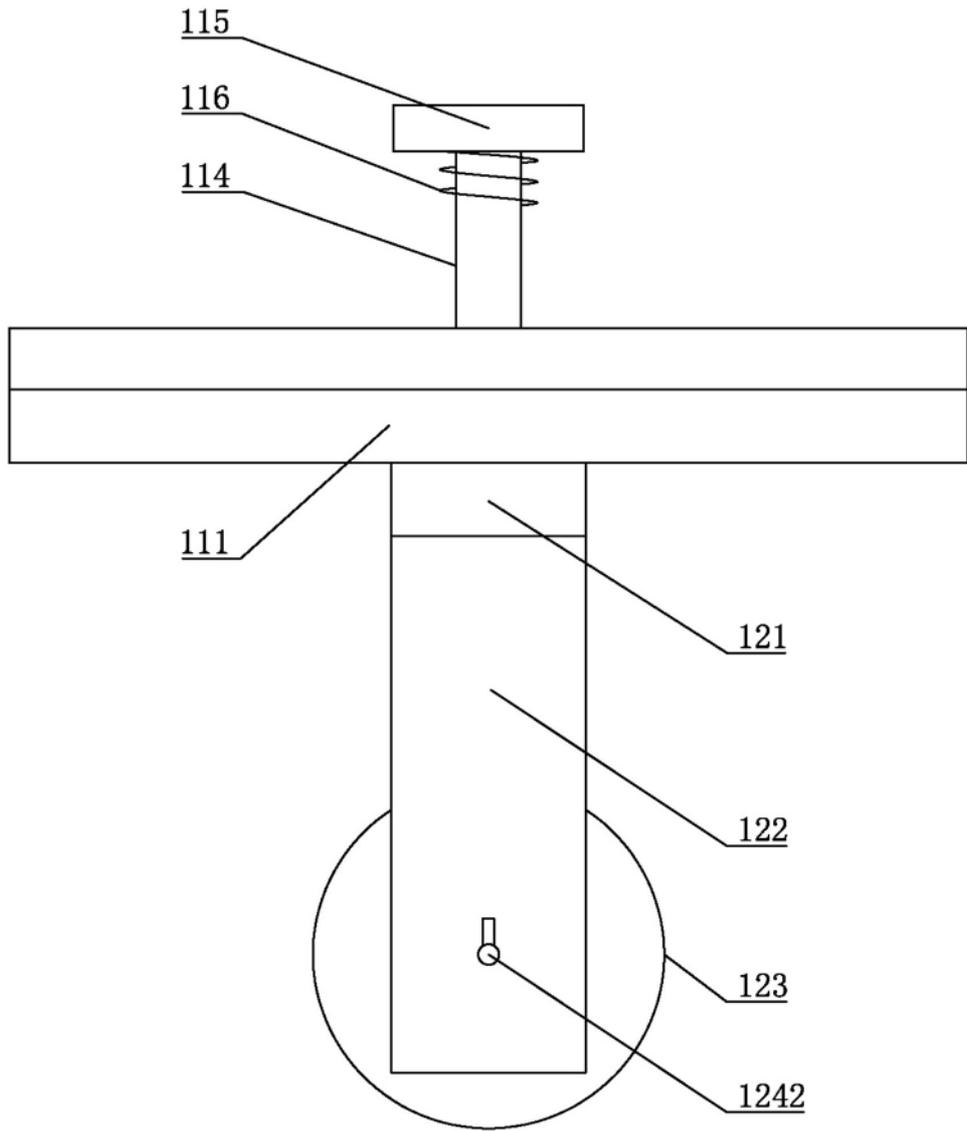


图3

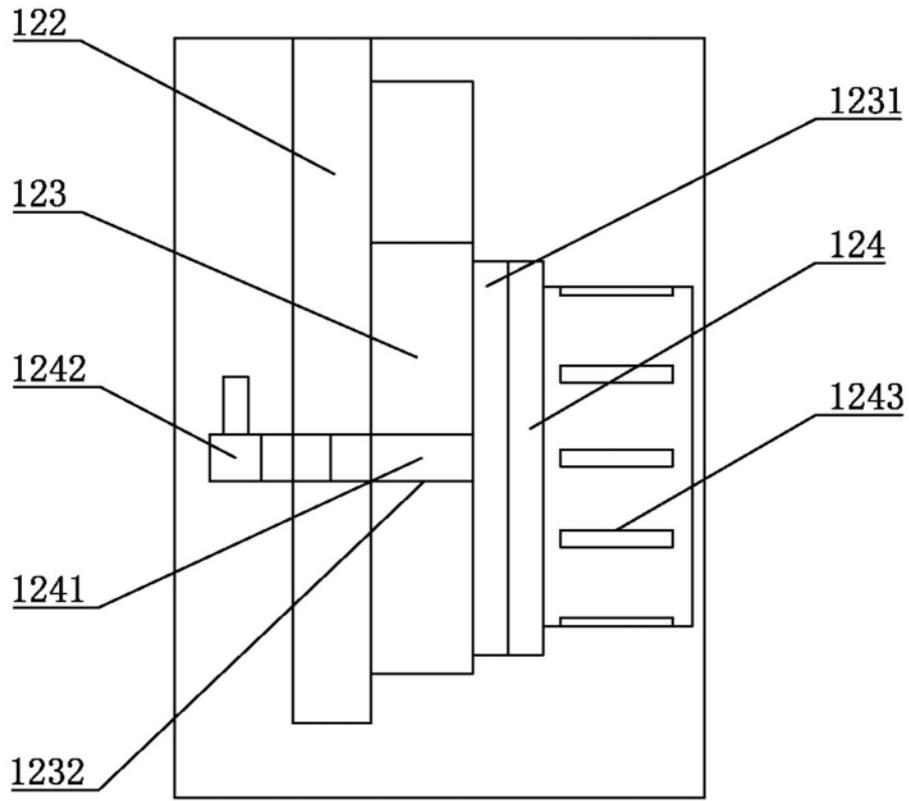


图4

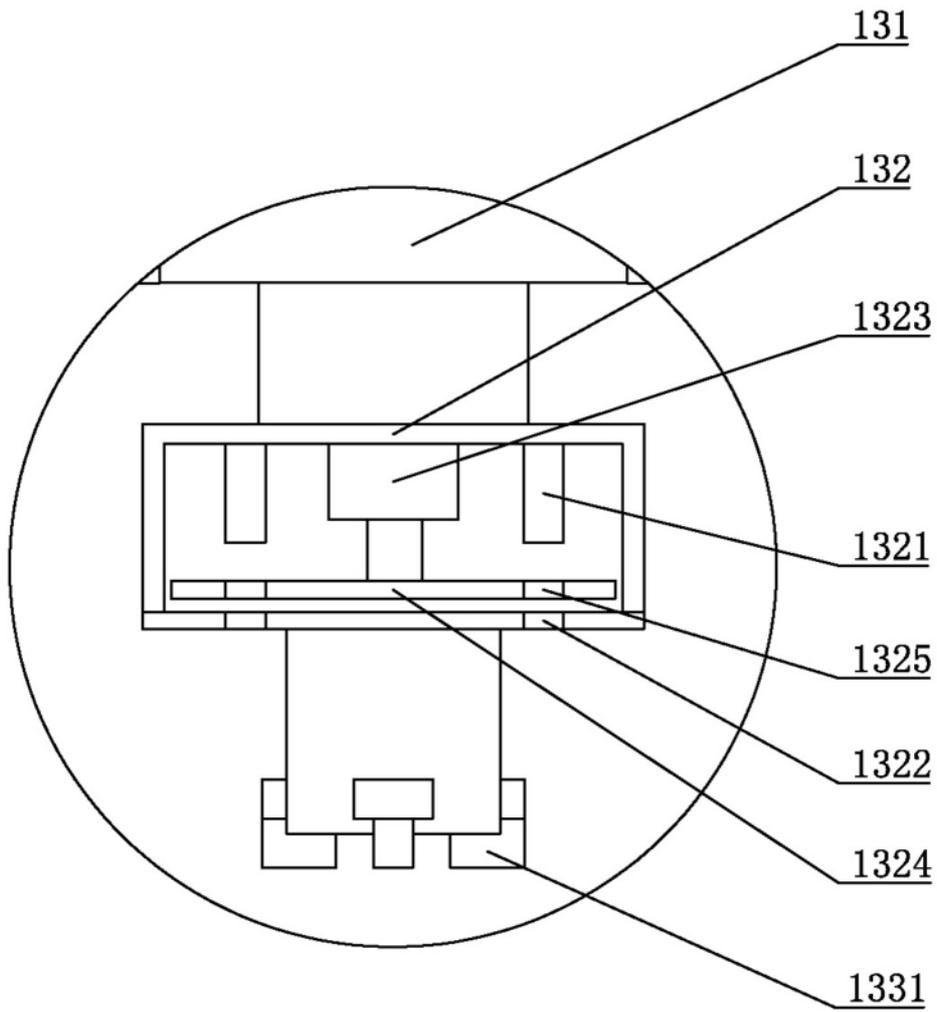


图5

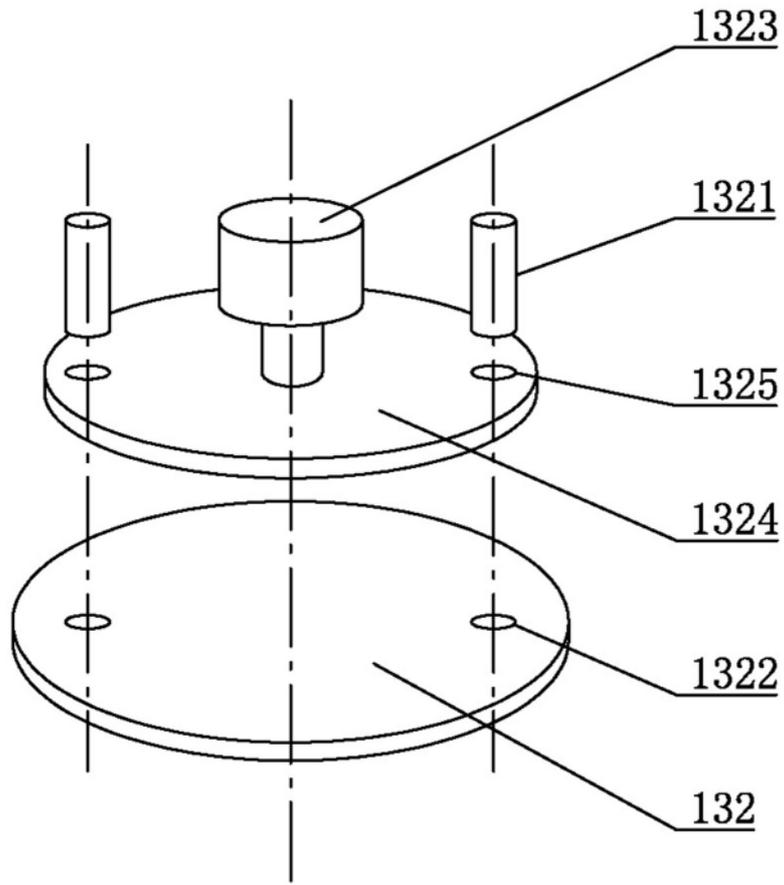


图6

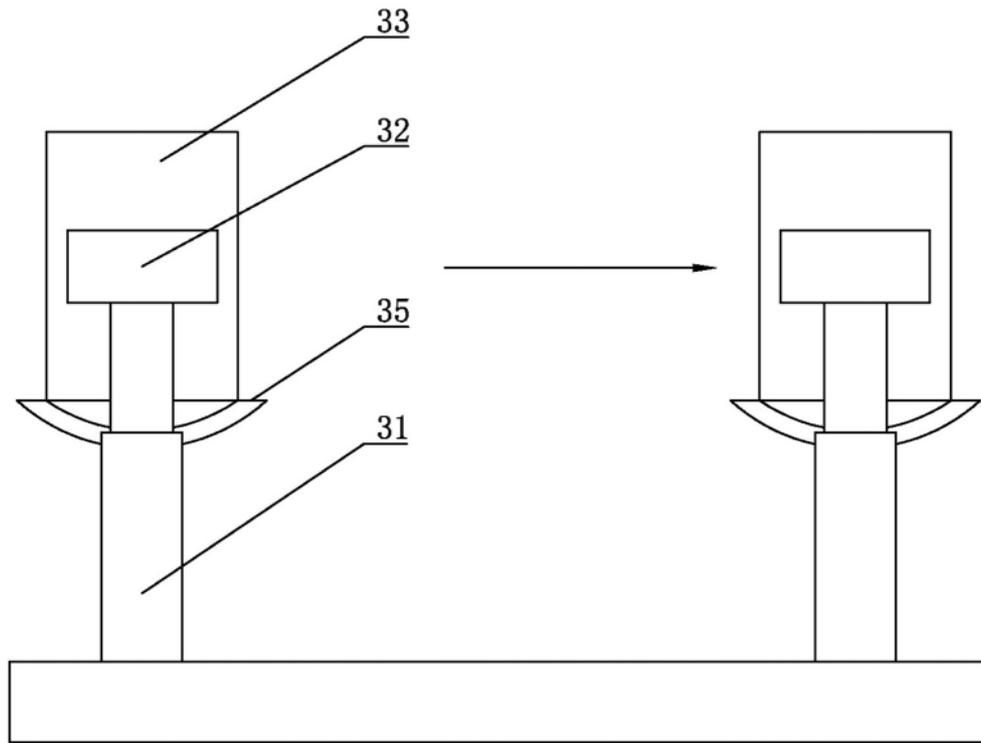


图7

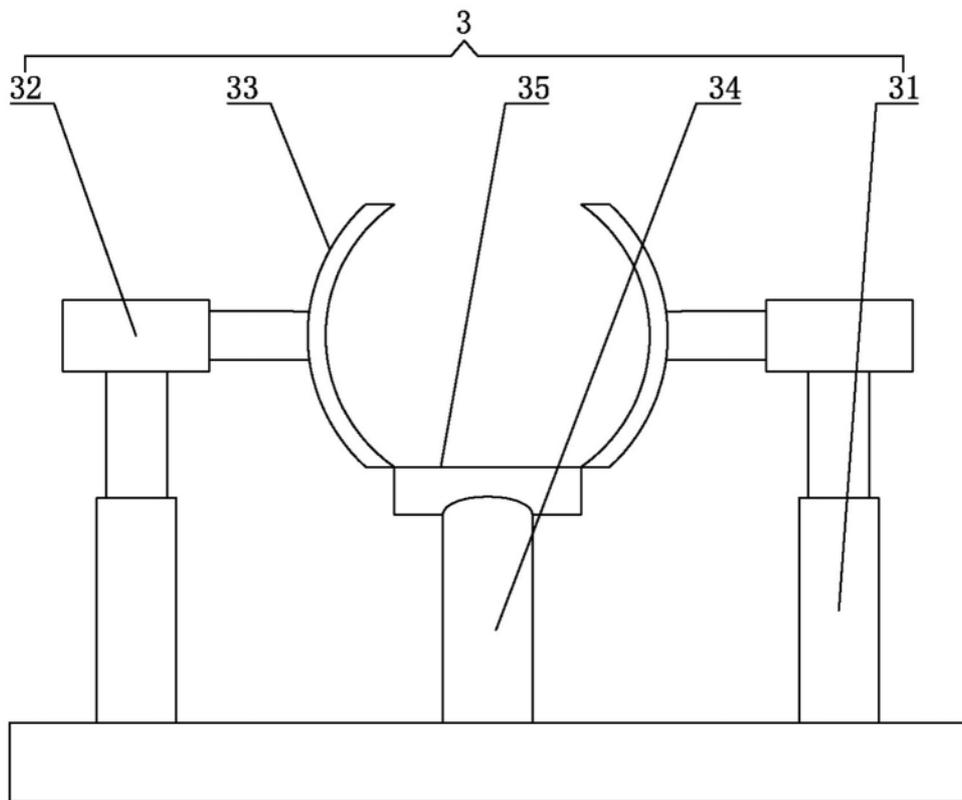


图8

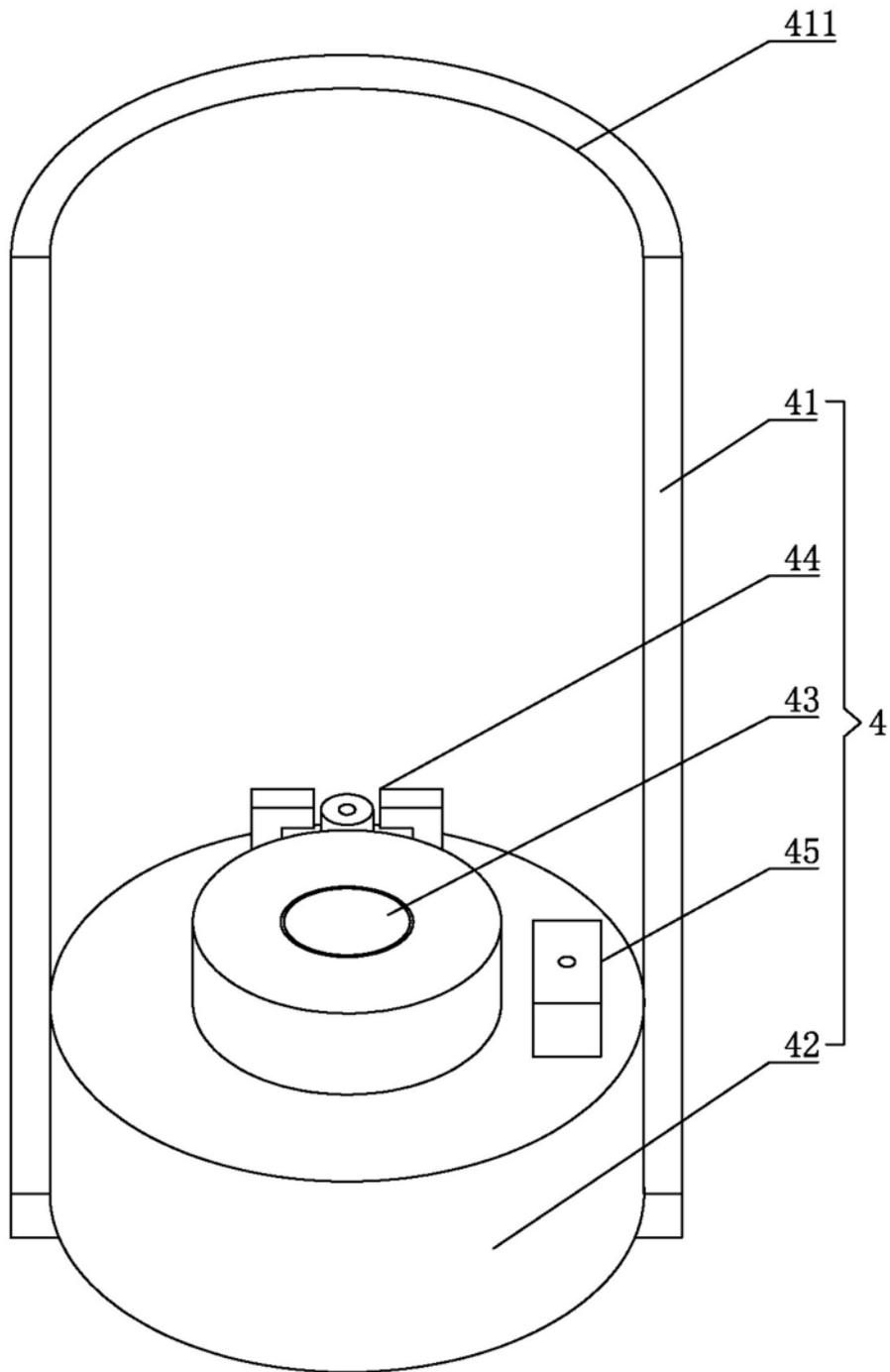


图9

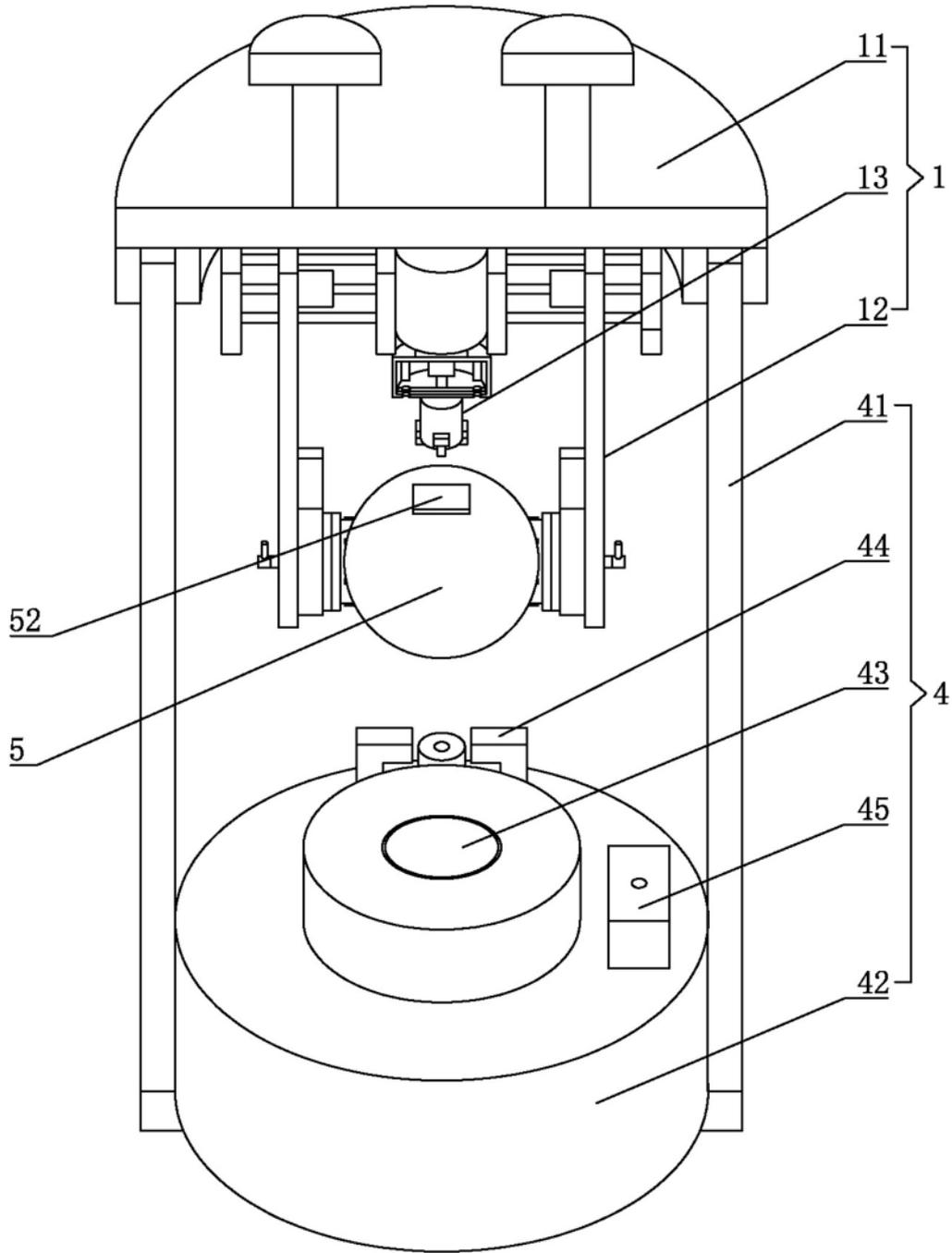


图10

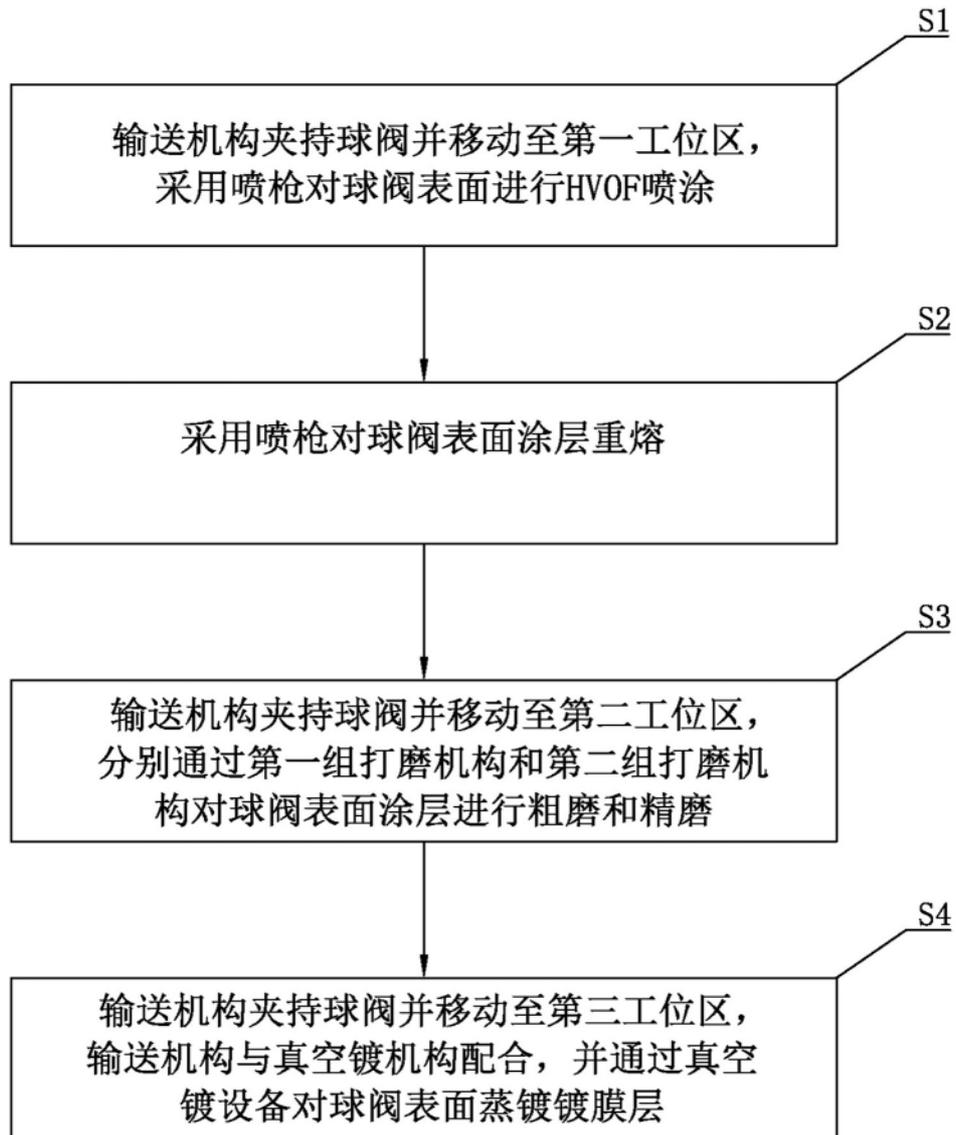


图11

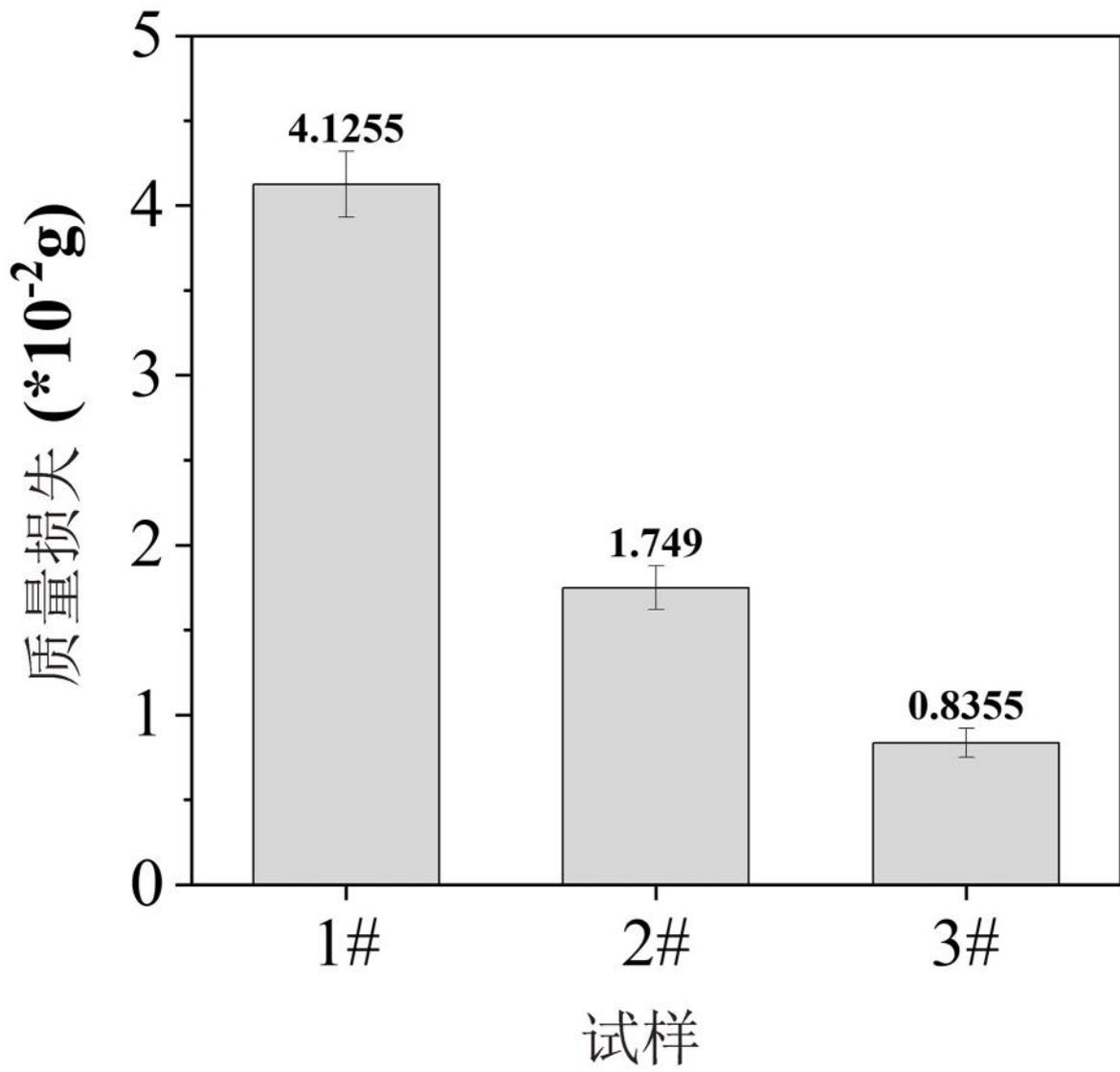


图12