



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118706929 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 27

(21) 申请号 202410831826.6

(22) 申请日 2024.06.26

(71) 申请人 上海爱柯锐科技有限公司

地址 201112 上海市闵行区东川路555号丙
楼3969室

(72) 发明人 程健 陈晓斌 王冰钰 王延杰

(74) 专利代理机构 深圳深瑞知识产权代理有限
公司 44495

专利代理师 秦晓靖

(51) Int. Cl.

G01N 27/62 (2021.01)

G01N 21/84 (2006.01)

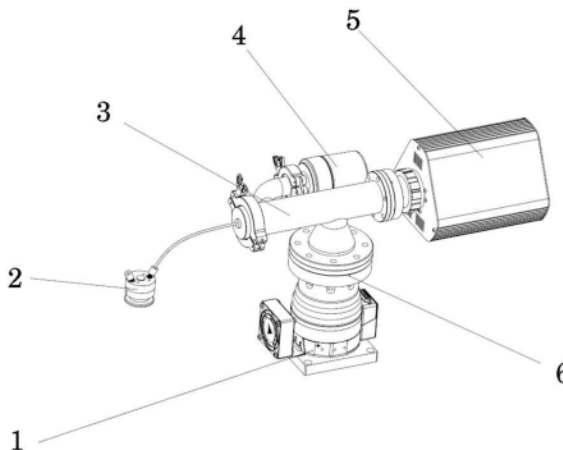
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电
池产气检测方法

(57) 摘要

本发明涉及电池检测技术领域,具体为一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气检测方法,包括分子泵底座,分子泵底座上端固定安装有分子泵,分子泵上端固定连接有质谱进样腔体,质谱进样腔体一端固定连接有光学显微镜,质谱进样腔体另一端固定连接有质谱仪,质谱进样腔体一侧固定连接有真空计,本发明通过将电池夹持在极片两端,通过对导电正极与导电负极进行通电,通过上镜片可实时观测到电池产气和锂枝晶生长变化情况,且在显微镜底座下端设置有下镜片,为下光源进入电解池内部提供通道,便于清晰从上镜片观测电池变化状态,通过产生气体带入至质谱仪中进而对电池产气的定位、定性和定量检测。



1. 一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气, 包括分子泵底座(1), 其特征在于: 所述分子泵底座(1) 上端固定安装有分子泵(6), 所述分子泵(6) 上端固定连接有质谱进样腔体(3), 所述质谱进样腔体(3) 一端固定连接有光学显微镜(2), 所述质谱进样腔体(3) 另一端固定连接有质谱仪(5), 所述质谱进样腔体(3) 一侧固定连接有真空计(4);

所述光学显微镜(2) 包括显微镜底座(206) 及进气仓(205), 所述显微镜底座(206) 底部固定安装有下列下镜片(214), 所述显微镜底座(206) 上端固定连接有电解仓(200), 所述电解仓(200) 与所述显微镜底座(206) 之间固定安装有O型密封圈(208), 所述电解仓(200) 一侧固定安装有导电正极(209), 所述电解仓(200) 另一侧固定安装有导电负极(211), 所述电解仓(200) 内部固定安装有阻拦壁(212), 所述阻拦壁(212) 两侧固定安装有极片(213), 所述导电正极(209) 一端固定连接在一侧所述极片(213) 上, 所述导电负极(211) 一端固定连接在另一侧所述极片(213) 上, 所述电解仓(200) 远离所述显微镜底座(206) 一端固定安装有进气仓(205), 所述进气仓(205) 与所述电解仓(200) 之间固定安装有所述O型密封圈(208), 所述进气仓(205) 上端一侧固定安装有进气阀(201), 所述进气阀(201) 上开设有进气孔(207), 所述进气仓(205) 另一侧固定安装有出气阀(204), 所述出气阀(204) 上开设有出气孔(210), 所述出气孔(210) 上固定连接有所述质谱连接管(203), 所述进气仓(205) 远离所述下镜片(214) 一端固定安装有上镜片(202)。

2. 根据权利要求1所述的一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气, 其特征在于: 所述质谱进样腔体(3) 包括腔体本体(301) 及下夹持件(302), 所述腔体本体(301) 一端固定连接有所述质谱连接管(203), 所述腔体本体(301) 与所述质谱连接管(203) 固定连接端上设置有所述下夹持件(302), 所述下夹持件(302) 上转动连接有上夹持件(303), 所述上夹持件(303) 与所述下夹持件(302) 上固定连接有所述固定栓(304), 所述固定栓(304) 一端螺纹连接有燕尾螺母(305)。

3. 根据权利要求2所述的一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气, 其特征在于: 所述真空计(4) 包括真空计本体(406) 及弯管(401), 所述弯管(401) 固定安装在所述腔体本体(301) 上, 所述弯管(401) 远离所述腔体本体(301) 一端上设置有所述弯管下夹持件(402)。

4. 根据权利要求3所述的一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气, 其特征在于: 所述弯管下夹持件(402) 上转动连接有弯管上夹持件(403), 所述弯管上夹持件(403) 与所述弯管下夹持件(402) 上固定安装有弯管固定销(404), 所述弯管固定销(404) 一端螺纹连接有弯管燕尾螺母(405)。

5. 根据权利要求4所述的一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气, 其特征在于: 所述弯管(401) 一端通过所述弯管下夹持件(402) 与所述弯管上夹持件(403) 固定连接有真空计本体(406)。

6. 根据权利要求1所述的一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气, 其特征在于: 所述质谱仪(5) 包括质谱仪本体(501) 及固定法兰盘(504), 所述固定法兰盘(504) 一端固定连接有所述腔体本体(301), 所述固定法兰盘(504) 远离所述腔体本体(301) 一端固定连接有连通管(503)。

7. 根据权利要求6所述的一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气, 其特征在于: 所述连通管(503) 另一端固定连接有旋转紧固件(502), 所述旋转紧固件(502) 远离所述

连通管(503)一端螺纹连接有所述质谱仪本体(501)。

8.根据权利要求1所述的一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气,其特征在于:所述分子泵(6)包括锥形导管(601),所述锥形导管(601)固定连接在腔体本体(301)下端,所述锥形导管(601)另一端固定连接有分子泵固定件(602),所述分子泵固定件(602)远离所述锥形导管(601)一端固定连接有分子泵本体(603),所述分子泵本体(603)另一端与所述分子泵底座(1)固定连接。

9.根据权利要求8所述的一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气,其特征在于:所述分子泵本体(603)一侧固定安装有散热器(605),所述分子泵本体(603)远离所述散热器(605)一侧固定安装有控制单元器(604)。

10.一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气检测方法,采用权利要求1-9任一项所述光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气,其特征在于:包括如下步骤:

S1:首先;将电池固定安装在极片(213)两侧,通过导电正极(209)与导电负极(211)对电池进行充放电,通过上镜片(202)实时观测电池产气和锂枝晶生长变化情况;

S2:然后;将惰性气体通过进气孔(207)进入,将电池通电后的气体通过出气孔(210)带出,带出的气体通过质谱连接管(203)进入分子泵(6)所营造的真空环境质谱进样腔体(3)中,质谱进样腔体(3)要通过真空计(4)实时检测真空状态,确保离子在传输和分析过程中不受气体分子的干扰,保证分析结果的准确性和可靠性;

S3:将质谱进样腔体(3)中电池产生的气体推入到质谱仪(5)对其检测成分和含量,实现对扣式电池产气定位、定性、定量原位监测。

一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气装置,特别是涉及一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气检测方法,属于电池检测技术领域。

背景技术

[0002] 差分电化学质谱 (DEMS) 是一种用于化学领域的分析仪器,它可以原位分析金属空气电池产生或消耗的微量气体,以及锂离子电池、锂金属电池、钠离子电池等储能器件在充放电过程中的副反应产气,可以实时分析检测电池运行阶段气体消耗或生成情况。差分电化学质谱方法是通过提取电池内部产气进行分析,电池产生的微量气体通过载气在质谱负压条件下被抽入分析设备,质谱设备对气体定性定量分析,能够得到比较理想的检测信号,即产生或者消耗的气体成分和含量。

[0003] 基于上述专利的检索,以及结合现有技术中的设备发现,上述设备在应用时,差分电化学质谱 (DEMS) 测试技术能够对扣式电池内产气进行定性定量分析,可以精确的分析出产气中各组分离子电流大小和相对浓度含量百分比,其优点在于可以通过质谱曲线分析得到产生的气体种类以及相应的气体含量百分比,但其缺点是扣式电池产气时的具体位点不够明确,不能反馈电池内部产气情况。

[0004] 因此,亟需对差分电化学质谱联用电池产气装置进行改进,以解决上述存在的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种YYYY,能够通过光学成像系统反馈的图片直观地看到扣式电池随着循环进行局部产气的强弱,能够直观明了的看到扣式电池内部产气位置和气体分散情况。

[0006] 为了达到上述目的,本发明采用的主要技术方案包括:一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气,包括分子泵底座,所述分子泵底座上端固定安装有分子泵,所述分子泵上端固定连接有机质谱进样腔体,所述质谱进样腔体一端固定连接有机质谱进样腔体,所述质谱进样腔体另一端固定连接有机质谱仪,所述质谱进样腔体一侧固定连接有机真空计;

[0007] 所述光学显微镜包括显微镜底座及进气仓,所述显微镜底座底部固定安装有机下镜片,所述显微镜底座上端固定连接有机电解仓,所述电解仓与所述显微镜底座之间固定安装有机O型密封圈,所述电解仓一侧固定安装有机导电正极,所述电解仓另一侧固定安装有机导电负极,所述电解仓内部固定安装有机阻拦壁,所述阻拦壁两侧固定安装有机极片,所述导电正极一端固定连接在一侧所述极片上,所述导电负极一端固定连接在另一侧所述极片上,所述电解仓远离所述显微镜底座一端固定安装有机进气仓,所述进气仓与所述电解仓之间固定安装有机O型密封圈,所述进气仓上端一侧固定安装有机进气阀,所述进气阀上开设有进气孔,所述进气仓另一侧固定安装有机出气阀,所述出气阀上开设有出气孔,所述出气孔上固定连接有质谱连接管,所述进气仓远离所述下镜片一端固定安装有机上镜片。

[0008] 优选的,所述质谱进样腔体包括腔体本体及下夹持件,所述腔体本体一端固定连接有所述质谱连接管,所述腔体本体与所述质谱连接管固定连接端上设置有所述下夹持件,所述下夹持件上转动连接有上夹持件,所述上夹持件与所述下夹持件上固定连接有固定栓,所述固定栓一端螺纹连接有燕尾螺母。

[0009] 优选的,所述真空计包括真空计本体及弯管,所述弯管固定安装在所述腔体本体上,所述弯管远离所述腔体本体一端上设置有弯管下夹持件。

[0010] 优选的,所述弯管下夹持件上转动连接有弯管上夹持件,所述弯管上夹持件与所述弯管下夹持件上固定安装有弯管固定销,所述弯管固定销一端螺纹连接有弯管燕尾螺母。

[0011] 优选的,所述弯管一端通过所述弯管下夹持件与所述弯管上夹持件固定连接有真空计本体。

[0012] 优选的,所述质谱仪包括质谱仪本体及固定法兰盘,所述固定法兰盘一端固定连接有所述腔体本体,所述固定法兰盘远离所述腔体本体一端固定连接有所述连通管。

[0013] 优选的,所述连通管另一端固定连接有所述旋转紧固件,所述旋转紧固件远离所述连通管一端螺纹连接有质谱仪本体。

[0014] 优选的,所述分子泵包括锥形导管,所述锥形导管固定连接在腔体本体下端,所述锥形导管另一端固定连接有所述分子泵固定件,所述分子泵固定件远离所述锥形导管一端固定连接有所述分子泵本体,所述分子泵本体另一端与分子泵底座固定连接。

[0015] 优选的,所述分子泵本体一侧固定安装有散热器,所述分子泵本体远离所述散热器一侧固定安装有控制单元器。

[0016] 一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气检测方法,采用权利要求1-9任一项所述光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气,其特征在于:包括如下步骤:

[0017] S1:首先;将电池固定安装在极片两侧,通过导电正极与导电负极对电池进行充放电,通过上镜片实时观测电池产气和锂枝晶生长变化情况;

[0018] S2:然后;将惰性气体通过进气孔进入,将电池通电后的气体通过出气孔带出,带出的气体通过质谱连接管进入分子泵所营造的真空环境质谱进样腔体中,质谱进样腔体要通过真空计实时检测真空状态,确保离子在传输和分析过程中不受气体分子的干扰,保证分析结果的准确性和可靠性;

[0019] S3:将质谱进样腔体中电池产生的气体推入到质谱仪对其检测成分和含量,实现对扣式电池产气定位、定性、定量原位监测。

[0020] 本发明至少具备以下有益效果:

[0021] 1、本发明通过将电池夹持在极片两端,通过对导电正极与导电负极进行通电,通过上镜片可实时观测到电池产气和锂枝晶生长变化情况,且在显微镜底座下端设置有所述下镜片,为光源进入电解池内部提供通道,便于清晰从上镜片观测电池变化状态,通过产生气体带入至质谱仪中进而对电池产气的定位、定性和定量检测。

[0022] 2、本发明将惰性气体通过进气孔进入,将电池通电后的气体通过出气孔带出,带出的气体通过质谱连接管进入分子泵所营造的真空环境质谱进样腔体中,质谱进样腔体要通过真空计实时检测真空状态,确保离子在传输和分析过程中不受气体分子的干扰,保证分析结果的准确性和可靠性。

[0023] 3、本发明从进气阀通入惰性气体,将电池产生的气体通过出气孔带出,由于电解槽中需要注入电解液,并要漫过极片,进气道的入口需要高于电解液的位置,并且设计一层阻气壁,防止载气直吹电解液造成电解液过快地挥发,防止电解液进入出气道,预防电解液进入质谱进样腔体的风险,造成仪器损坏。

附图说明

[0024] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0025] 图1为本发明提供的光学显微镜和差分电化学质谱联检测示意图;

[0026] 图2为本发明提供的光学显微镜立体示意图;

[0027] 图3为本发明提供的光学显微镜剖视示意图;

[0028] 图4为本发明提供的质谱进样腔体示意图;

[0029] 图5为本发明提供的真空计结构示意图;

[0030] 图6为本发明提供的质谱仪立体结构示意图;

[0031] 图7为本发明提供的分子泵正视结构示意图;

[0032] 图8为本发明提供的分子泵结构示意图;

[0033] 图9为本发明提供的光学显微镜密封结构剖视示意图。

[0034] 图中,1、分子泵底座;2、光学显微镜;3、质谱进样腔体;4、真空计;5、质谱仪;6、分子泵;200、电解仓;201、进气阀;202、上镜片;203、质谱连接管;204、出气阀;205、进气仓;206、显微镜底座;207、进气孔;208、O型密封圈;209、导电正极;210、出气孔;211、导电负极;212、阻拦壁;213、极片;214、下镜片;301、腔体本体;302、下夹持件;303、上夹持件;304、固定栓;305、燕尾螺母;401、弯管;402、弯管下夹持件;403、弯管上夹持件;404、弯管固定销;405、弯管燕尾螺母;406、真空计本体;501、质谱仪本体;502、旋转紧固件;503、连通管;504、固定法兰盘;601、锥形导管;602、分子泵固定件;603、分子泵本体;604、控制单元器;605、散热器。

具体实施方式

[0035] 以下将配合附图及实施例来详细说明本申请的实施方式,借此对本申请如何应用技术手段来解决技术问题并达成技术功效的实现过程能充分理解并据以实施。

[0036] 如图1-图9所示,本实施例提供的一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气,包括分子泵底座1,分子泵底座1上端固定安装有分子泵6,分子泵6上端固定连接有机质谱进样腔体3,质谱进样腔体3一端固定连接有机质谱进样腔体3另一端固定连接有机质谱仪5,质谱进样腔体3一侧固定连接有机真空计4;

[0037] 光学显微镜2包括显微镜底座206及进气仓205,显微镜底座206底部固定安装有下镜片214,显微镜底座206上端固定连接有机电解仓200,电解仓200与显微镜底座206之间固定安装有O型密封圈208,电解仓200一侧固定安装有导电正极209,电解仓200另一侧固定安装有导电负极211,电解仓200内部固定安装有阻拦壁212,阻拦壁212两侧固定安装有极片213,导电正极209一端固定连接在一侧极片213上,导电负极211一端固定连接在另一侧极片213上,电解仓200远离显微镜底座206一端固定安装有进气仓205,进气仓205与电解仓

200之间固定安装有O型密封圈208,进气仓205上端一侧固定安装有进气阀201,进气阀201上开设有进气孔207,进气仓205另一侧固定安装有出气阀204,出气阀204上开设有出气孔210,出气孔210上固定连接有质谱连接管203,进气仓205远离下镜片214一端固定安装有上镜片202,将电池夹持在极片213两端,通过对导电正极209与导电负极211进行通电,通过上镜片202可实时观测到电池产气和锂枝晶生长变化情况,且在显微镜底座206下端设置有下镜片214,为下光源进入电解池内部提供通道,便于清晰从上镜片202观测电池变化状态,从进气阀201通入惰性气体,将电池产生的气体通过出气孔210带出,由于电解槽中需要注入电解液,并要漫过极片213,进气道的入口需要高于电解液的位置,并且设计一层阻气壁,防止载气直吹电解液造成电解液过快地挥发,防止电解液进入出气道,预防电解液进入质谱进样腔体3的风险,造成仪器损坏。

[0038] 进一步的,如图4所示,质谱进样腔体3包括腔体本体301及下夹持件302,腔体本体301一端固定连接有质谱连接管203,腔体本体301与质谱连接管203固定连接端上设置有下列夹持件302,下夹持件302上转动连接有上夹持件303,上夹持件303与下夹持件302上固定连接固定栓304,固定栓304一端螺纹连接有燕尾螺母305,通过下夹持件302与上夹持件303便于对质谱连接管203的夹持,更方便对光学显微镜2的拆换方便对不同型号电池进行检测。

[0039] 更进一步的,如图5、图6、图7、图8所示,真空计4包括真空计本体406及弯管401,弯管401固定安装在腔体本体301上,弯管401远离腔体本体301一端上设置有弯管下夹持件402,弯管下夹持件402上转动连接有弯管上夹持件403,弯管上夹持件403与弯管下夹持件402上固定安装有弯管固定销404,弯管固定销404一端螺纹连接有弯管燕尾螺母405,弯管401一端通过弯管下夹持件402与弯管上夹持件403固定连接真空计本体406,质谱仪5包括质谱仪本体501及固定法兰盘504,固定法兰盘504一端固定连接腔体本体301,固定法兰盘504远离腔体本体301一端固定连接有连通管503,连通管503另一端固定连接有旋转紧固件502,旋转紧固件502远离连通管503一端螺纹连接有质谱仪本体501,分子泵6包括锥形导管601,锥形导管601固定连接在腔体本体301下端,锥形导管601另一端固定连接有分子泵固定件602,分子泵固定件602远离锥形导管601一端固定连接有分子泵本体603,分子泵本体603另一端与分子泵底座1固定连接,分子泵本体603一侧固定安装有散热器605,分子泵本体603远离散热器605一侧固定安装有控制单元器604,将惰性气体通过进气孔207进入,将电池通电后的气体通过出气孔210带出,带出的气体通过质谱连接管203进入分子泵6所营造的真空环境质谱进样腔体3中,质谱进样腔体3要通过真空计4实时检测真空状态,确保离子在传输和分析过程中不受气体分子的干扰,保证分析结果的准确性和可靠性。

[0040] 如图1-图9所示,本实施例提供的一种光学显微镜和差分电化学质谱联用电池产气检测方法,包括如下步骤:

[0041] S1:首先;将电池固定安装在极片213两侧,通过导电正极209与导电负极211对电池进行充放电,通过上镜片202实时观测电池产气和锂枝晶生长变化情况;

[0042] S2:然后;将惰性气体通过进气孔207进入,将电池通电后的气体通过出气孔210带出,带出的气体通过质谱连接管203进入分子泵6所营造的真空环境质谱进样腔体3中,质谱进样腔体3要通过真空计4实时检测真空状态,确保离子在传输和分析过程中不受气体分子的干扰,保证分析结果的准确性和可靠性;

[0043] S3:将质谱进样腔体3中电池产生的气体推入到质谱仪5对其检测成分和含量,实现对扣式电池产气定位、定性、定量原位监测。

[0044] 如在说明书及权利要求当中使用了某些词汇来指称特定组件。本领域技术人员应可理解,硬件制造商可能会用不同名词来称呼同一个组件。本说明书及权利要求并不以名称的差异来作为区分组件的方式,而是以组件在功能上的差异来作为区分的准则。如在通篇说明书及权利要求当中所提及的“包含”为一开放式用语,故应解释成“包含但不限于”。“大致”是指在可接收的误差范围内,本领域技术人员能够在一定误差范围内解决技术问题,基本达到技术效果。

[0045] 需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的商品或者系统不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种商品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括要素的商品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0046] 上述说明示出并描述了本发明的若干优选实施例,但如前所述,应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述发明构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

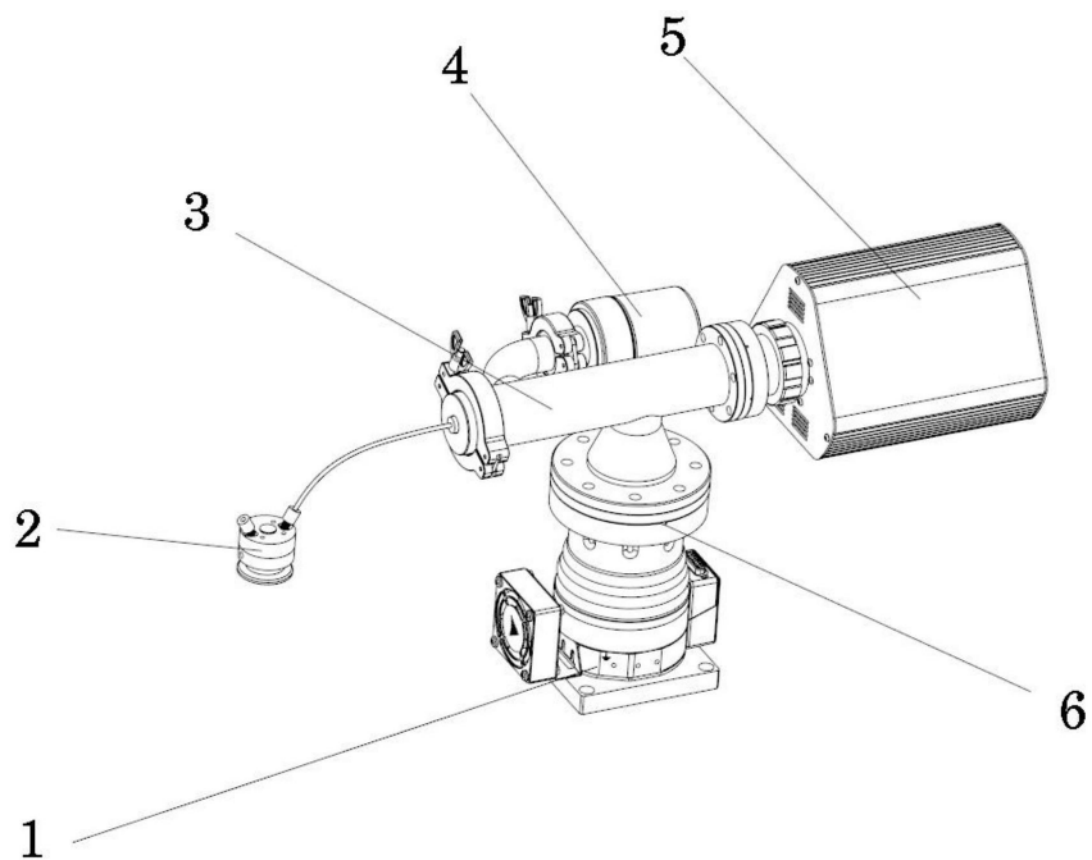


图1

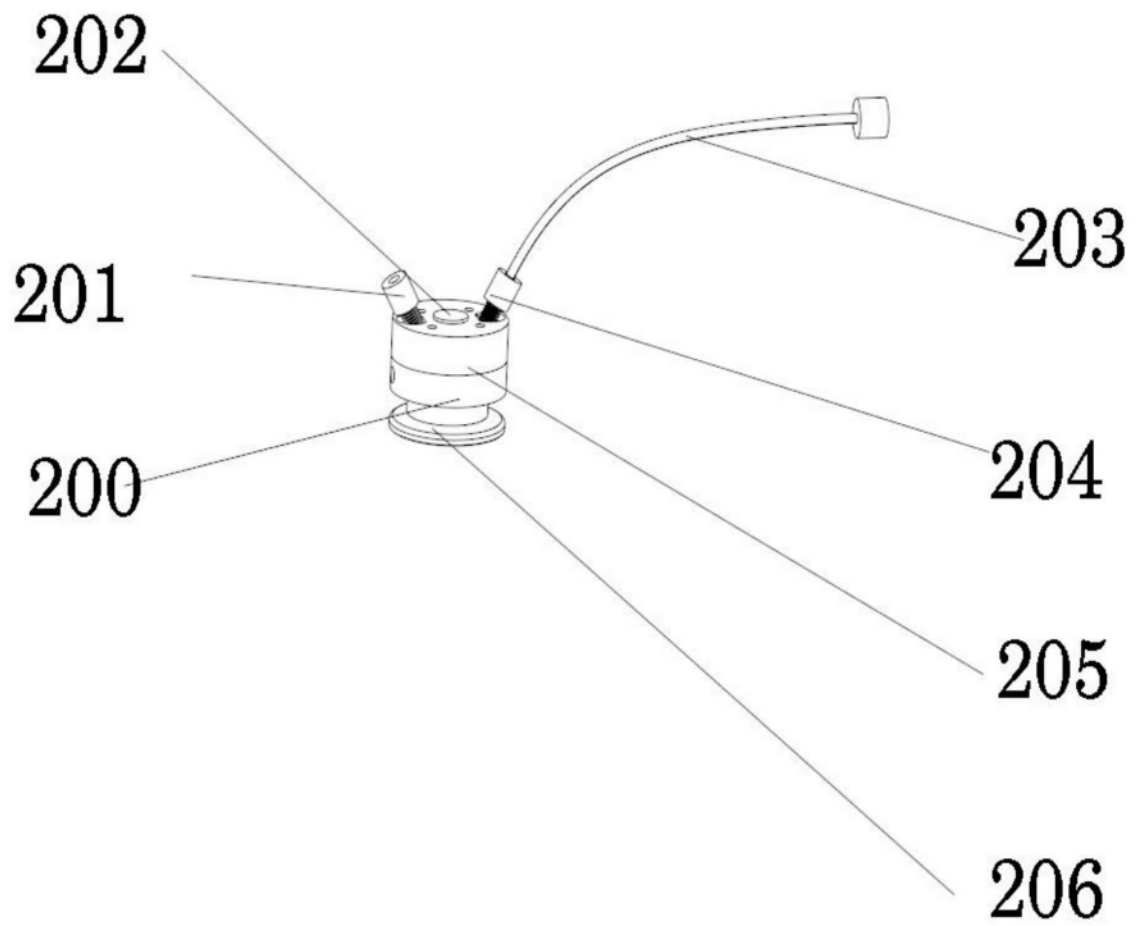


图2

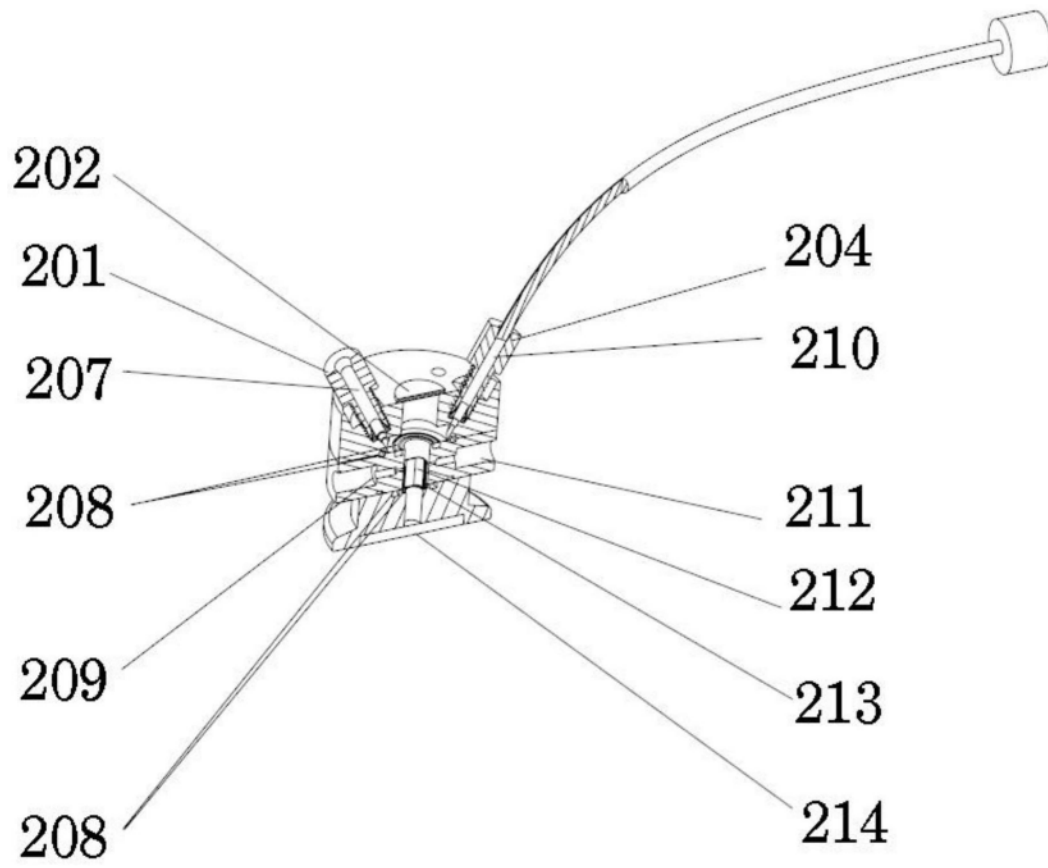


图3

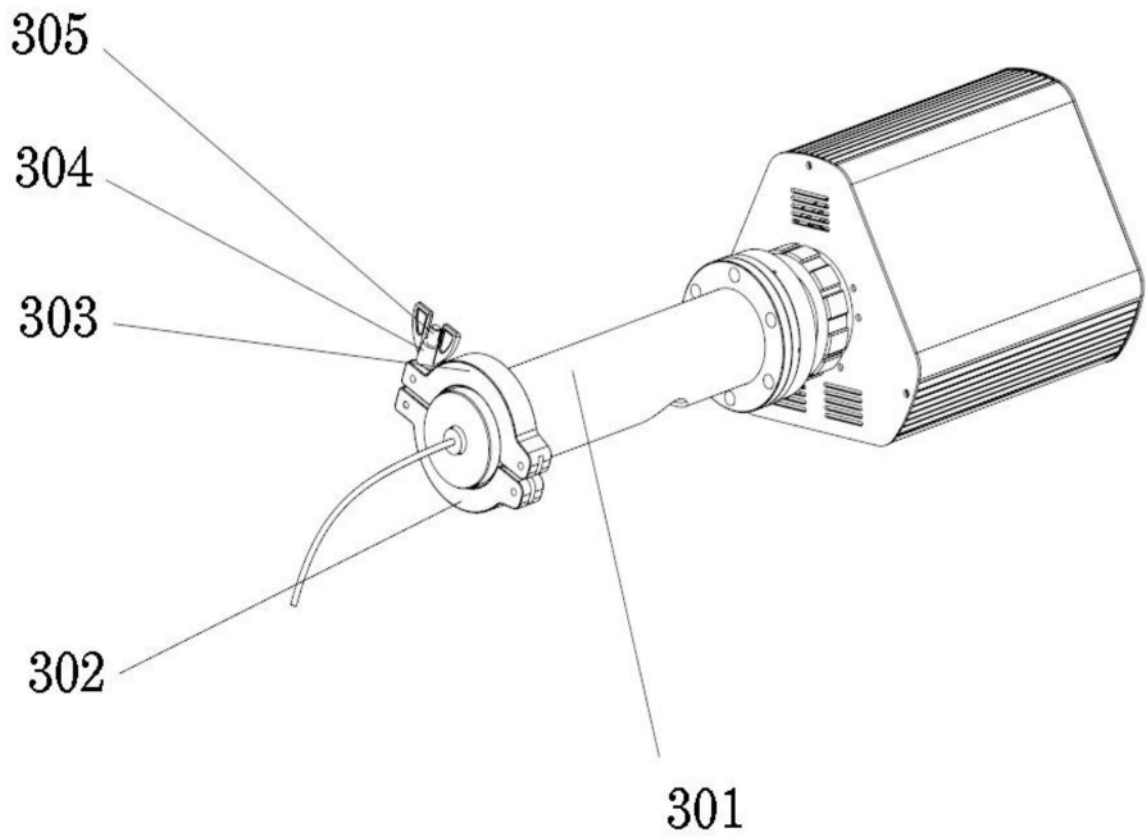


图4

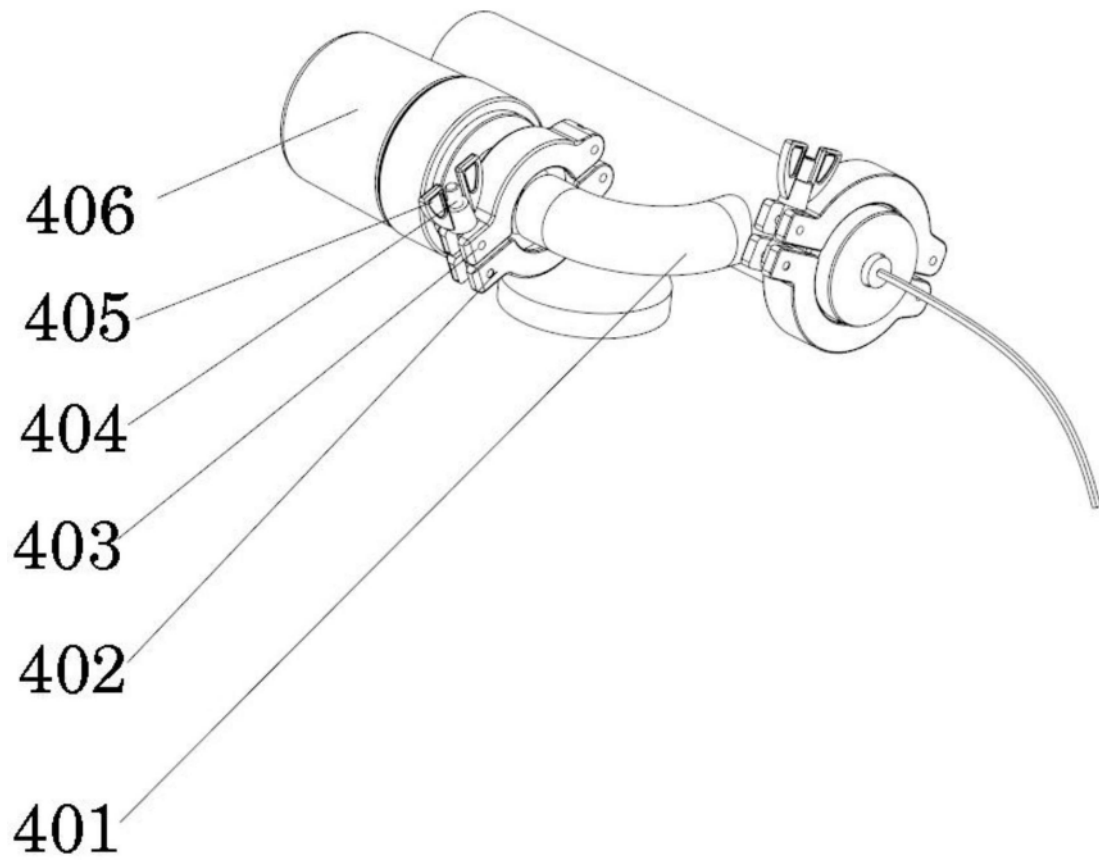


图5

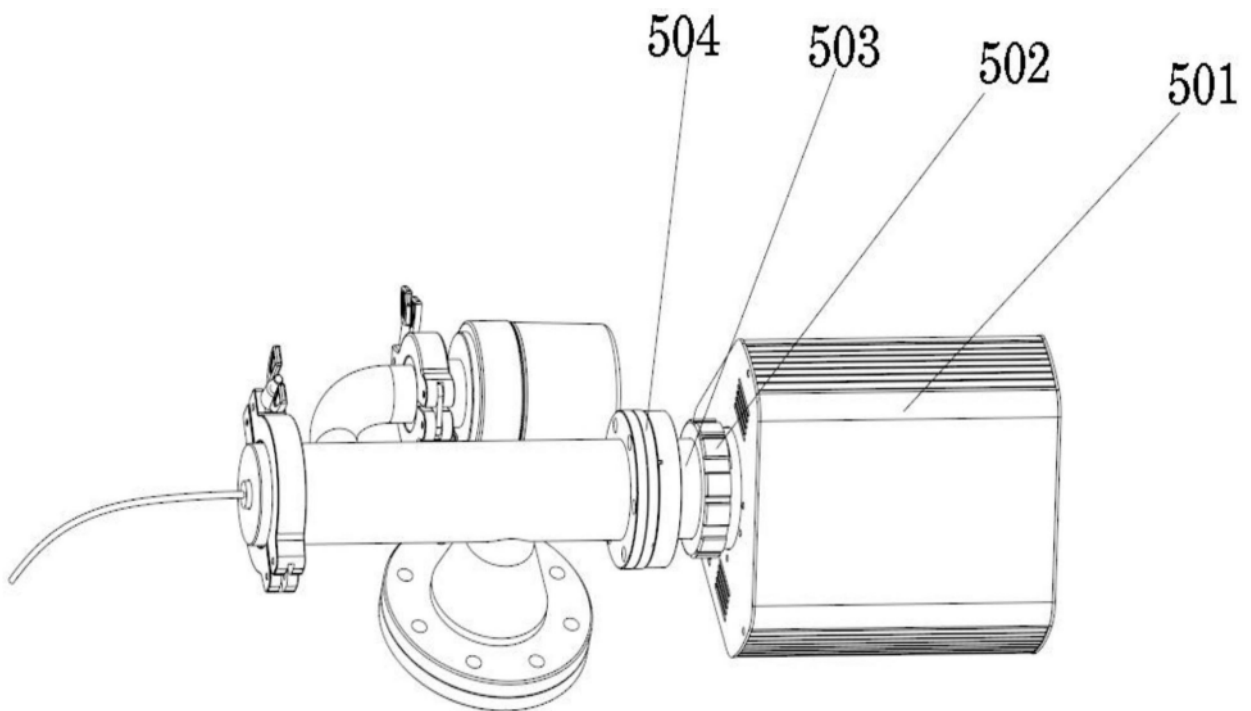


图6

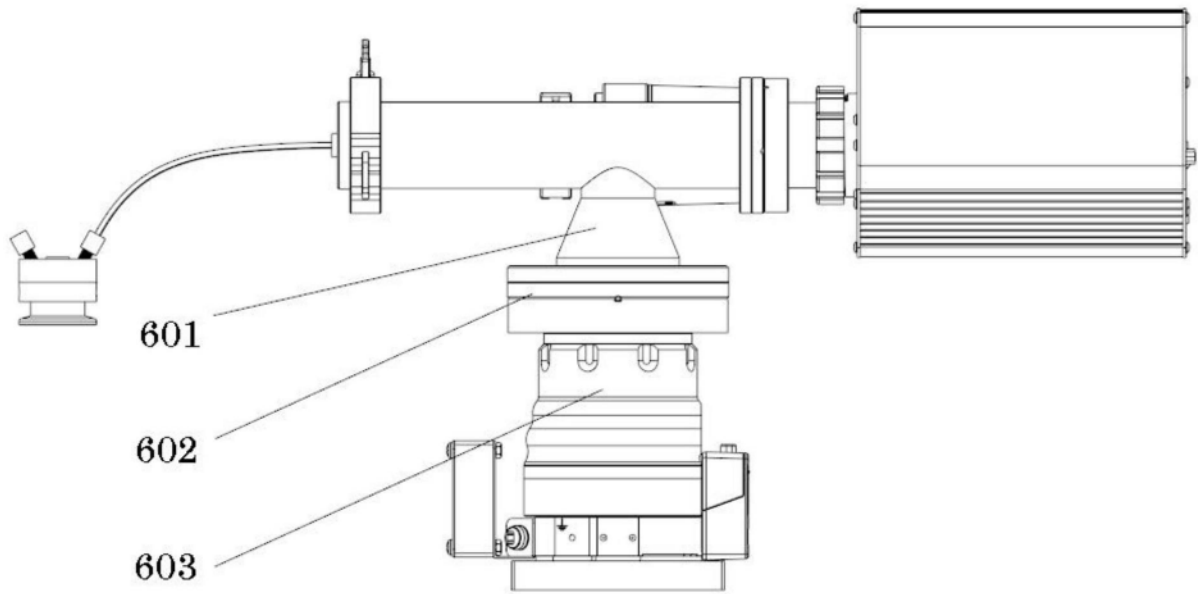


图7

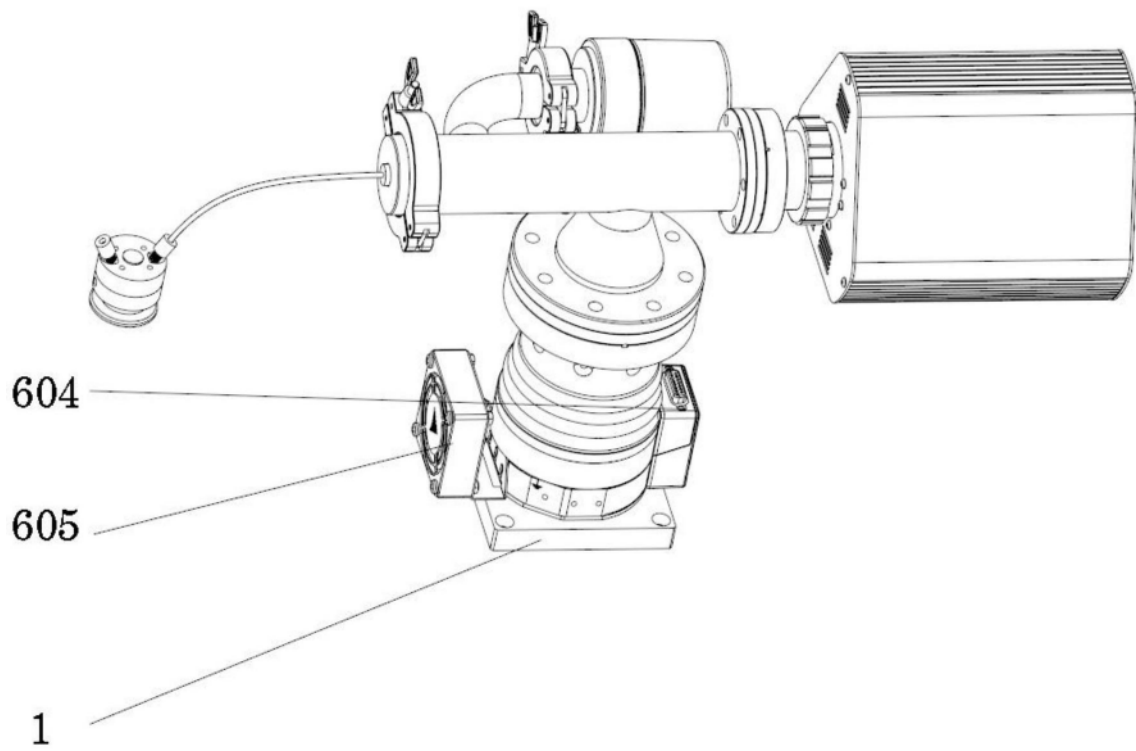


图8

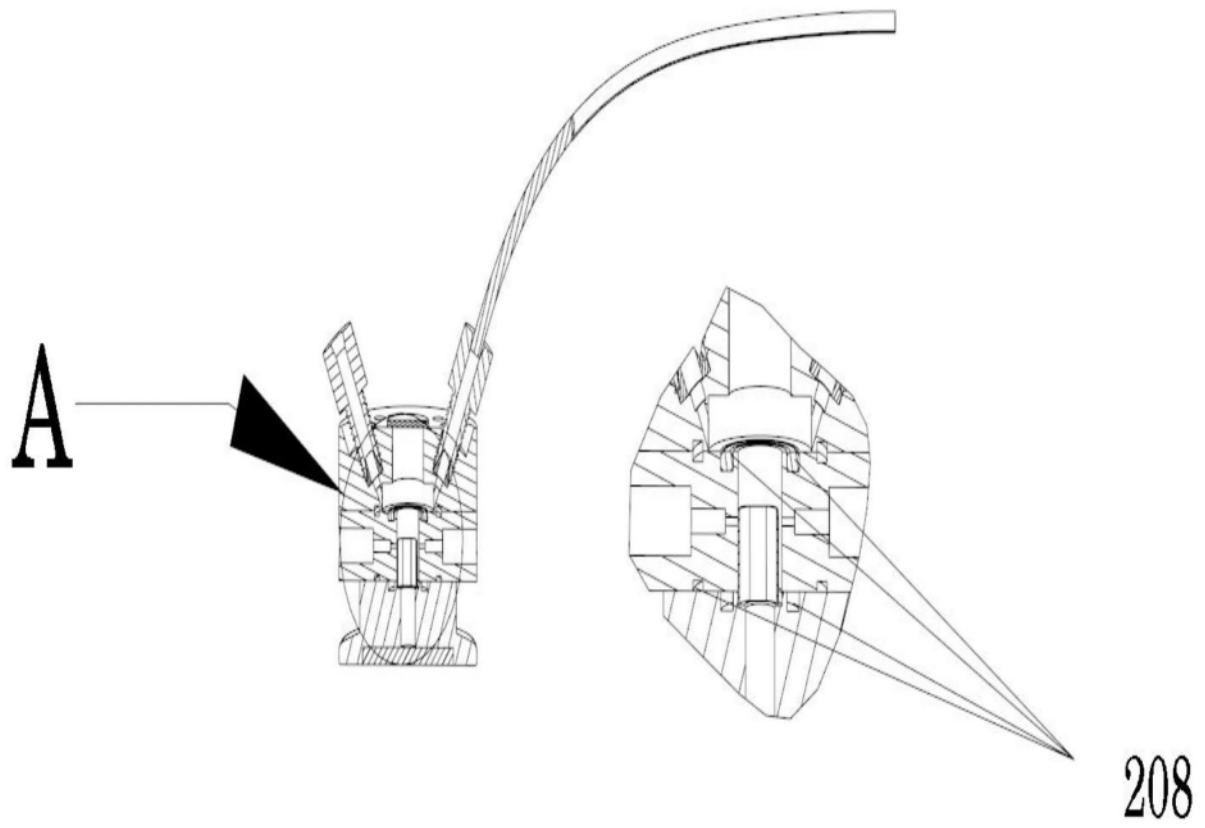


图9