(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107706470 A
(43)申请公布日 2018.02.16

(21)申请号 201711156605.X

(22)申请日 2017.11.20

(71)申请人 中国科学院化学研究所
地址 100190 北京市海淀区中关村北一街2号

(72)发明人 施杨 胡新成 文锐

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245
代理人 徐宁 孙楠

(51)Int.Cl.
H01M 10/42(2006.01)

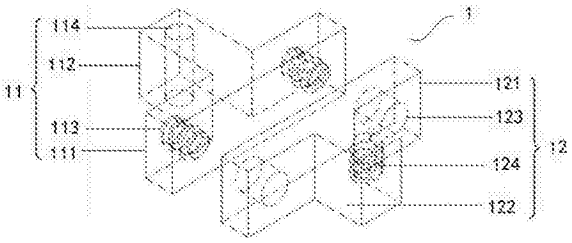
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种原位光学观察固态电池界面测试装置

(57)摘要

本发明涉及一种原位光学观察固态电池界面测试装置，其特征在于：其包括固态电池固定装置以及设置在固态电池固定装置外部的上密封壳体和带有观察口的下密封壳体，上、下密封壳体之间通过螺栓固定连接，固态电池固定装置通过上、下密封壳体之间的挤压力实现固定。固态电池固定装置用于固定固态电池，并将固态电池的负极部分与上密封壳体连通，将固态电池的正极部分与下密封壳体连通。本发明可快速将电池部分与外电路稳定连接，在充放电测试过程中，曲线稳定，并能满足长循环原位观察电池界面变化的需求，具有结构简单，安装拆卸方便，安全稳定等优点。



CN 107706470 A

1.一种原位光学观察固态电池界面测试装置，其特征在于：其包括固态电池固定装置以及设置在所述固态电池固定装置外部的上密封壳体和带有观察口的下密封壳体；所述上、下密封壳体通过螺栓固定连接，所述固态电池固定装置通过所述上、下密封壳体之间的挤压力实现固定；所述固态电池固定装置用于固定固态电池，并将所述固态电池的负极部分与所述上密封壳体连通，将所述固态电池的正极部分与所述下密封壳体连通。

2.如权利要求1所述的一种原位光学观察固态电池界面测试装置，其特征在于：所述固态电池固定装置包括用于固定夹设固态电池的T型导电板和T型绝缘板；

所述T型导电板包括第一水平板和与所述第一水平板垂直固定连接的第一垂直板，所述第一水平板与所述固态电池的正极部分相接触，且位于所述第一垂直板左右两侧的所述第一水平板上分别开设有安装孔；所述第一垂直板上开设有贯穿其上下两面的、用于连通所述固态电池正极部分与所述下密封壳体的圆孔；

所述T型绝缘板包括第二水平板和与所述第二水平板垂直固定连接的第二垂直板，所述第二水平板与所述固态电池的负极部分相接触，且位于所述第二垂直板左右两侧的所述第二水平板上分别开设有与所述安装孔相对应的另一安装孔；所述第二垂直板上开设有用于连通所述固态电池负极部分与所述上密封壳体的第一螺纹孔。

3.如权利要求2所述的一种原位光学观察固态电池界面测试装置，其特征在于：所述T型导电板采用不锈钢材质制作，所述T型绝缘板采用聚四氟乙烯材质制作。

4.如权利要求1所述的一种原位光学观察固态电池界面测试装置，其特征在于：所述上密封壳体包括第一绝缘圆盘和第一导电圆盘；所述第一绝缘圆盘与所述第一导电圆盘螺栓连接，所述第一导电圆盘与所述固态电池固定装置上表面相接触，且所述第一导电圆盘的下表面中央设有用于放置密封圈的凹槽。

5.如权利要求4所述的一种原位光学观察固态电池界面测试装置，其特征在于：所述第一导电圆盘采用不锈钢材质制作，所述第一绝缘圆盘采用聚四氟乙烯材质制作。

6.如权利要求2所述的一种原位光学观察固态电池界面测试装置，其特征在于：所述下密封壳体包括第二绝缘圆盘、第二导电圆盘、石英片以及两密封圈；

所述第二绝缘圆盘与所述固态电池固定装置的下表面接触，且所述第二绝缘圆盘中央设置有一观察口，与所述观察口相邻的所述第二绝缘圆盘表面设置有与所述T型导电板上所述圆孔位置相对应的第二螺纹孔；

所述第二导电圆盘与所述第二绝缘圆盘螺栓连接，且所述第二导电圆盘中央设置有另一观察口，与所述另一观察口相邻的所述第二导电圆盘表面设置有与所述T型导电板上所述圆孔位置相对应的带螺纹的凹槽；

所述石英片设置在所述第二绝缘圆盘和第二导电圆盘的观察口之间，两所述密封圈分别设置在所述石英片与所述第二绝缘圆盘和第二导电圆盘接触处。

7.如权利要求6所述的一种原位光学观察固态电池界面测试装置，其特征在于：所述第二导电圆盘采用不锈钢材质制作，所述第二绝缘圆盘采用聚四氟乙烯材质制作。

一种原位光学观察固态电池界面测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及锂电池技术领域，尤其涉及一种原位光学观察固态电池界面测试装置，能够对固态锂电池进行测试，并对固态锂电池界面变化进行原位光学成像。

背景技术

[0002] 目前已经商业化的锂离子电池，拥有放电电压高，比容量高，循环寿命长，无记忆效应等众多优点，但由于使用了易燃的有机电解液，其安全问题一直难以彻底解决。同时近年来，在可穿戴便携设备，电动汽车方面的迫切需求，对二次电池的能量密度及安全性提出了更高的要求。由于在能量密度和安全等方面提升的巨大潜力，固态电池技术被认为是达成高能量密度及高安全性的首选方案，受到了国内外的广泛关注。在固态电池技术研究中，正负极与固态电解质的界面问题是研究的重点与难点。观察正负极界面，并原位监测充放电过程中电池界面的变化，将有助于进一步解决目前固态锂电池界面接触电阻大，循环寿命短的问题。

[0003] 用金属锂取代传统的石墨电极，将大大提升电池的能量密度和功率密度，但在初期的尝试中发现，金属锂在常用的有机电解液中，沉积过程时极易形成枝晶，进而刺穿隔膜导致电池短路，并引发严重的安全问题，在长期的研究中仍然难以消除这一问题。由于金属锂负极在有机电解液中的技术挑战，利用固态电解质的力学及电学特性，有望抑制甚至消除锂枝晶。但目前各项关于固态电解质界面的研究都处于起步阶段，对于固态电解质与金属锂界面上锂沉积及溶解的过程尚无明确的研究，对于固态电解质中抑制锂枝晶的机理也不清晰。同时，正极与固态电解质的稳定性问题同样缺乏系统的研究，缺少原位、有效的表征手段观察正极与固态电解质界面的稳定性。

发明内容

[0004] 针对上述问题，本发明的目的是提供一种安装方便，安全可靠，可实施性高的原位光学观察固态电池界面测试装置。不仅能对不同固态电池体系进行充放电测试，并能同时进行界面的光学观测及拉曼光谱测试。

[0005] 为实现上述目的，本发明采取以下技术方案：一种原位光学观察固态电池界面测试装置，其特征在于：其包括固态电池固定装置以及设置在所述固态电池固定装置外部的上密封壳体和带有观察口的下密封壳体；所述上、下密封壳体通过螺栓固定连接，所述固态电池固定装置通过所述上、下密封壳体之间的挤压力实现固定；所述固态电池固定装置用于固定固态电池，并将所述固态电池的负极部分与所述上密封壳体连通，将所述固态电池的正极部分与所述下密封壳体连通。

[0006] 所述固态电池固定装置包括用于固定夹设固态电池的T型导电板和T型绝缘板；

[0007] 所述T型导电板包括第一水平板和与所述第一水平板垂直固定连接的第一垂直板，所述第一水平板与所述固态电池的正极部分相接触，且位于所述第一垂直板左右两侧的所述第一水平板上分别开设有安装孔；所述第一垂直板上开设有贯穿其上下两面的、用

于连通所述固态电池正极部分与所述下密封壳体的圆孔；

[0008] 所述T型绝缘板包括第二水平板和与所述第二水平板垂直固定连接的第二垂直板，所述第二水平板与所述固态电池的负极部分相接触，且位于所述第二垂直板左右两侧的所述第二水平板上分别开设有与所述安装孔相对应的另一安装孔；所述第二垂直板上开设有用于连通所述固态电池负极部分与所述上密封壳体的第一螺纹孔。

[0009] 所述T型导电板采用不锈钢材质制作，所述T型绝缘板采用聚四氟乙烯材质制作。

[0010] 所述上密封壳体包括第一绝缘圆盘和第一导电圆盘；所述第一绝缘圆盘与所述第一导电圆盘螺栓连接，所述第一导电圆盘与所述固态电池固定装置上表面相接触，且所述第一导电圆盘的下表面中央设有用于放置密封圈的凹槽。

[0011] 所述第一导电圆盘采用不锈钢材质制作，所述第一绝缘圆盘采用聚四氟乙烯材质制作。

[0012] 所述下密封壳体包括第二绝缘圆盘、第二导电圆盘、石英片以及两密封圈；所述第二绝缘圆盘与所述固态电池固定装置的下表面接触，且所述第二绝缘圆盘中央设置有一观察口，与所述观察口相邻的所述第二绝缘圆盘表面设置有与所述T型导电板上所述圆孔位置相对应的第二螺纹孔；所述第二导电圆盘与所述第二绝缘圆盘螺栓连接，且所述第二导电圆盘中央设置有另一观察口，与所述另一观察口相邻的所述第二导电圆盘表面设置有与所述T型导电板上所述圆孔位置相对应的带螺纹的凹槽；所述石英片设置在所述第二绝缘圆盘和第二导电圆盘的观察口之间，两所述密封圈分别设置在所述石英片与所述第二绝缘圆盘和第二导电圆盘接触处。

[0013] 所述第二导电圆盘采用不锈钢材质制作，所述第二绝缘圆盘采用聚四氟乙烯材质制作。

[0014] 本发明由于采取以上技术方案，其具有以下优点：1、本发明提出的电池测试装置是针对于固态电池而设计，弥补了固态电池原位测试装置的空缺。2、本发明设置的固态电池固定装置使得固态电池与上、下密封壳体之间通过螺丝固定和实现电接触，简化了各种导线连接，使整体安装更简单，且连接稳定可靠。3、本发明由于下密封壳体上设置有观察口，实现了固态电池充放电过程中电池界面的原位光学成像，并且可适用各种光学仪器：光学显微镜，红外，拉曼光谱仪等，适用范围广。本发明整体结构简单，安装方便，密封性好，安全可靠；因而可以广泛应用于固态电池的测试中。

附图说明

[0015] 图1是本发明固态电池固定装置结构示意图；

[0016] 图2是本发明上密封壳体结构示意图；

[0017] 图3是本发明下密封壳体结构示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明的进行详细的描述。

[0019] 如图1～图3所示，本发明提供的一种原位光学观察固态电池界面测试装置，其包括固态电池固定装置1以及设置在固态电池固定装置1外部的上密封壳体2和带有观察口的下密封壳体3，上、下密封壳体2、3之间通过螺栓固定连接，固态电池固定装置1通过上、下密

封壳体2、3之间的挤压力实现固定。固态电池固定装置1用于固定固态电池，并将固态电池的负极部分与上密封壳体2连通，将固态电池的正极部分与下密封壳体3连通。

[0020] 如图1所示，固态电池固定装置1包括用于固定夹设固态电池的T型导电板11和T型绝缘板12。T型导电板11包括第一水平板111和与第一水平板111垂直固定连接的第一垂直板112，第一水平板111与固态电池的正极部分相接触，且位于第一垂直板112左右两侧的第一水平板111上分别开设有安装孔113；第一垂直板112上开设有贯穿其上下两面的、用于连通固态电池正极部分与下密封壳体3的孔114。T型绝缘板12包括第二水平板121和与第二水平板121垂直固定连接的第二垂直板122，第二水平板121与固态电池的负极部分相接触，且位于第二垂直板122左右两侧的第二水平板121上分别开设有与安装孔113相对应的孔123；第二垂直板122上开设有用于连通固态电池负极部分与上密封壳体2的螺纹孔124。

[0021] 如图2所示，上密封壳体2包括第一绝缘圆盘21、第一导电圆盘22和密封圈23。第一绝缘圆盘21与第一导电圆盘22螺栓连接，第一导电圆盘22与固态电池固定装置1上表面相接触，密封圈23设置在第一导电圆盘22的下表面中央的凹槽24内。

[0022] 如图3所示，下密封壳体3包括第二绝缘圆盘31、第二导电圆盘32、石英片33以及两密封圈34、35。第二绝缘圆盘31与固态电池固定装置1的下表面接触，且第二绝缘圆盘31中央设置有观察口311，与观察口311相邻的第二绝缘圆盘31表面设置有与孔114位置相对应的孔312。第二导电圆盘32与第二绝缘圆盘31螺栓连接，且第二导电圆盘32中央设置有一观察口321，观察口321相邻的第二导电圆盘32表面设置有与孔114位置相对应的带螺纹的凹槽322。石英片33设置在第二绝缘圆盘31和第二导电圆盘32的观察口311、321之间，两密封圈34、35分别设置在石英片33与第二绝缘圆盘31和第二导电圆盘32接触处。

[0023] 上述实施例中，T型导电板11采用不锈钢材质制作，T型绝缘板21采用聚四氟乙烯材质制作。

[0024] 上述各实施例中，第一导电圆盘22采用不锈钢材质制作，第一绝缘圆盘21采用聚四氟乙烯材质制作。

[0025] 上述各实施例中，第二导电圆盘32采用不锈钢材质制作，第二绝缘圆盘31采用聚四氟乙烯材质制作。

[0026] 上述各实施例中，第一绝缘圆盘21上间隔设置有两组固定孔211、212，第一导电圆盘22上设置有与两组固定孔211、212位置对应的螺纹孔221、222，第一绝缘圆盘21和第一导电圆盘22通过穿过固定孔211和螺纹孔221的螺栓固定连接。

[0027] 上述各实施例中，第二绝缘圆盘31上间隔设置有两组固定孔313、314，第二导电圆盘32上设置有与两组固定孔313、314位置对应的螺纹孔323、324，第二绝缘圆盘31和第二导电圆盘32通过穿过固定孔313和螺纹孔323的螺栓固定连接。

[0028] 本发明的工作原理为：首先组装好固态电池，并预留出一个截面用于光学观察，将固态电池的负极部分与固态电池固定装置1中的T型导电板21接触，正极部分的集流体处由一条导电铜胶(或者其他导电的金属箔)连出，并通过固定的螺纹孔124固定在绝缘板12上；之后将T型导电板11与T型绝缘板12通过螺栓固定连接，使得固态电池观察的截面与T型导电板11和T型绝缘板12的边缘对齐。

[0029] 进行上密封壳体2的组装，即将第一绝缘圆盘21和第一导电圆盘22通过固定孔211及螺丝孔221固定到一起。

[0030] 进行下密封壳体3的组装，即将第二绝缘圆盘31、密封圈34、石英片33、密封圈35、第二导电圆盘32依次按顺序组装，并使固定孔313和螺纹孔323对齐，通过螺丝固定到一起。

[0031] 将组装好的固态电池，通过T型导电板11上预留的孔114，第二绝缘圆盘31上的螺纹孔312与第二导电圆盘32上的凹槽322接触，使得固态电池的负极部分与下密封壳体3中的第二导电圆盘32电接触。

[0032] 在上密封壳体2内第一导电圆盘22中预留好的密封凹槽24处放入密封圈23，最后盖上密封壳体2，并通过依次由第一绝缘圆盘21上的固定孔212、第一导电圆盘22上的螺纹孔222、第二绝缘圆盘31上的固定孔314、第二导电圆盘32上的螺纹孔324穿出的螺丝固定，即可以将整个固态电池部分固定，压紧密封圈时，固态电池正极部分通过T型绝缘板12上螺纹孔124插入的螺丝与上密封壳体2中的第一导电圆盘22接触。

[0033] 从第一导电圆盘22和第二导电圆盘32处分别接出正极、负极导线，即可以对固态电池进行电化学测试。在进行电化学测试的同时，将此装置置于倒置光学显微镜上，通过下密封壳体3处的观察口，即可以实现对电池截面的原位观察，从而得出负极与固态电解质界面锂沉积的过程或正极与固态电解质界面的稳定性。

[0034] 上述各实施例仅用于说明本发明，其中各部件的结构、连接方式和制作工艺等都是可以有所变化的，凡是在本发明技术方案的基础上进行的等同变换和改进，均不应排除在本发明的保护范围之外。

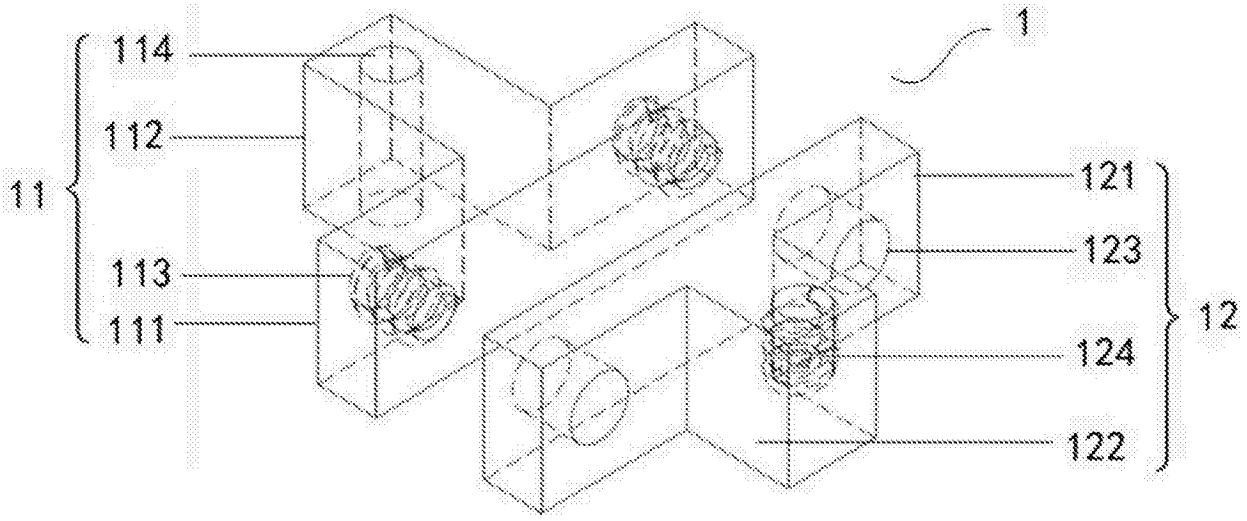

1
114
112
11
113
111
121
123
12
124
122

图1

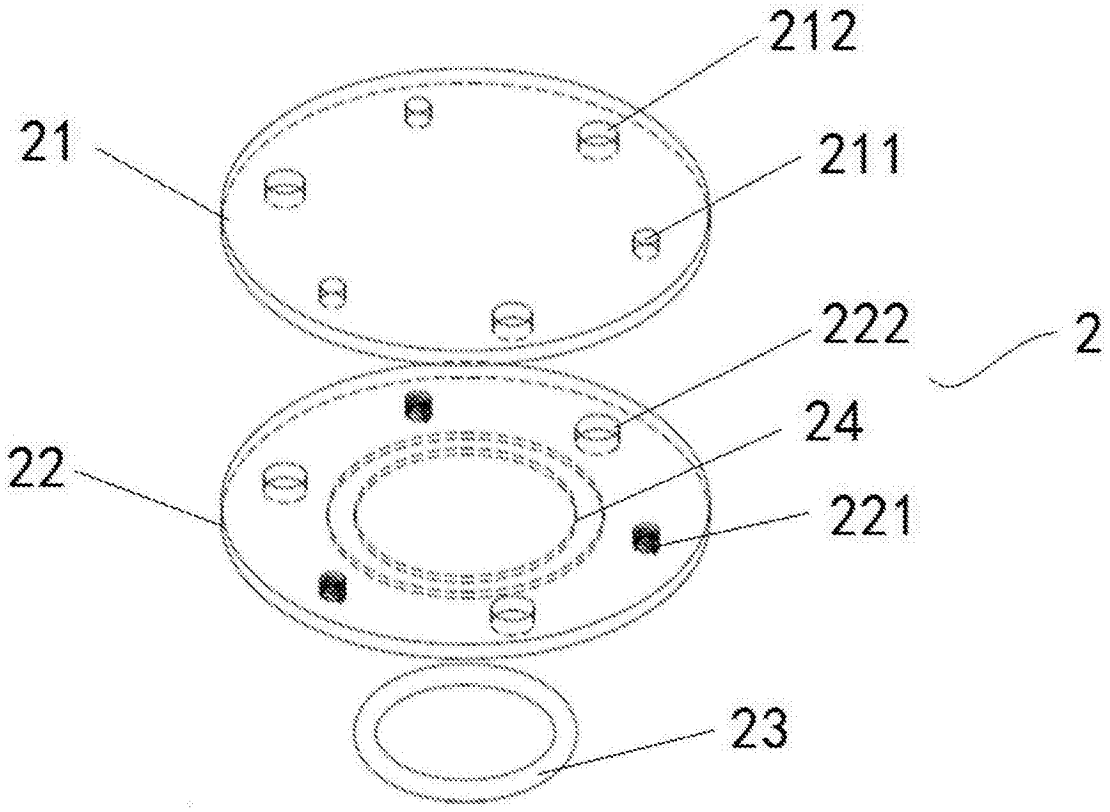

212
21
211
222
2
24
22
221
23

图2

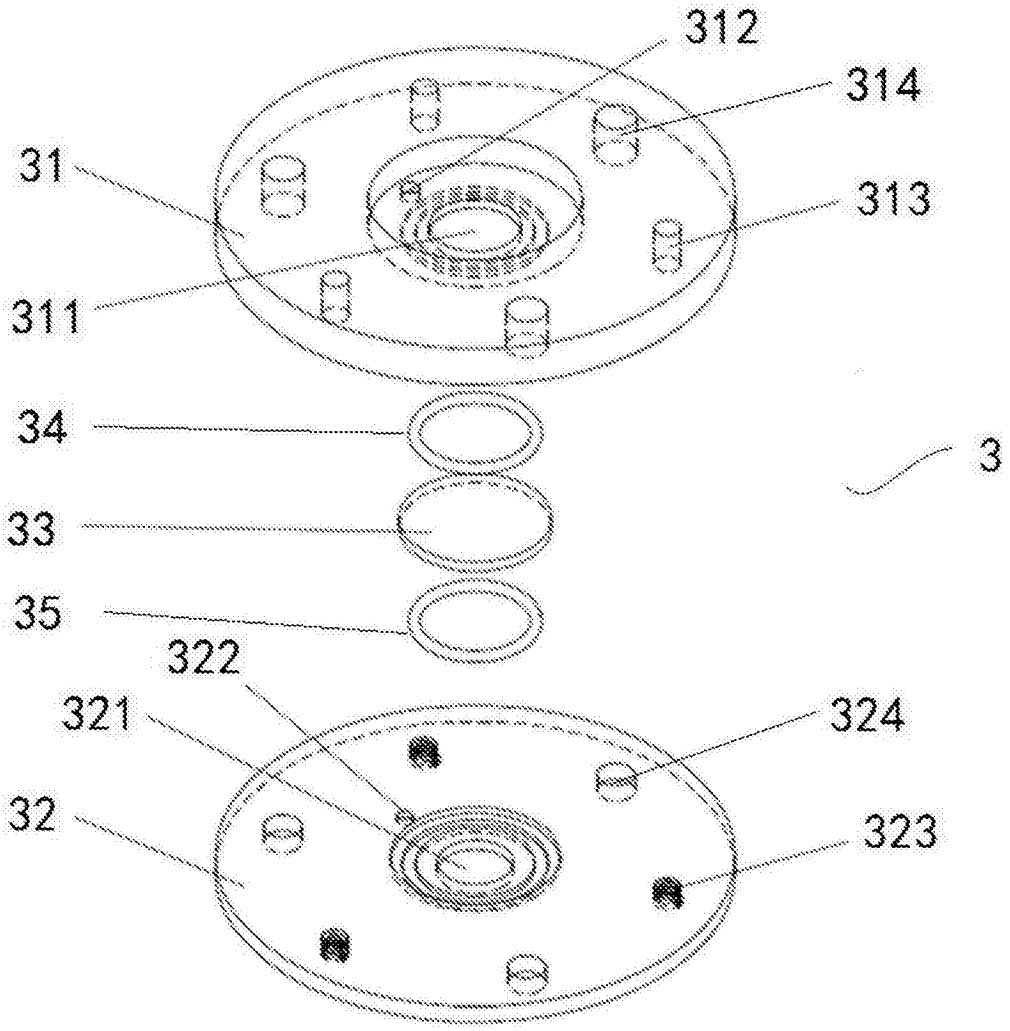


图3