



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112973224 A

(43) 申请公布日 2021.06.18

(21) 申请号 202110183192.4

H01M 12/06 (2006.01)

(22) 申请日 2021.02.08

(71) 申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园1号

(72) 发明人 康钦淼 管楠祥 周明

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int. Cl.

B01D 29/11 (2006.01)

B01D 29/33 (2006.01)

B01D 29/64 (2006.01)

B01D 29/66 (2006.01)

B01D 35/02 (2006.01)

H01M 8/0662 (2016.01)

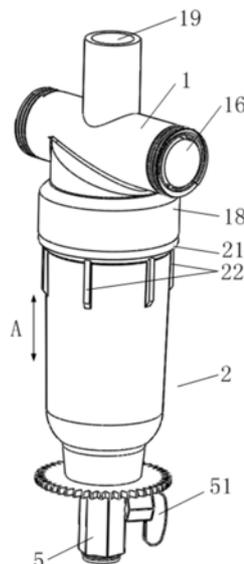
权利要求书2页 说明书8页 附图13页

(54) 发明名称

用于燃料电池的电解液循环过滤装置及其冲洗方法

(57) 摘要

本申请提出一种用于燃料电池的电解液循环过滤装置及其冲洗方法,用于燃料电池的电解液循环过滤装置包括:过滤体,过滤体用于过滤电解液中的析出物;第一空间,第一空间连通用于燃料电池的电解液循环过滤装置的进液口和排污口,排污口设置有排污阀;以及第二空间,第二空间连通用于燃料电池的电解液循环过滤装置的出液口,第一空间包围第二空间,限定第二空间的外壁包括过滤体。在排污阀关闭的状态下,通过过滤体来滤除电解液中的析出物,在排污阀打开的状态下,使电解液冲洗过滤体,将附着在过滤体的析出物冲洗下来并从排污口排出,从而避免过滤体堵塞,使过滤体可以较长时间有效工作,持续过滤电解液中的析出物。



1. 一种用于燃料电池的电解液循环过滤装置,其特征在于,所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置包括:

过滤体(37),所述过滤体(37)用于过滤电解液中的析出物;

第一空间(S1),所述第一空间(S1)连通用于燃料电池的电解液循环过滤装置的进液口(14)和排污口(52),所述排污口(52)设置有排污阀(51);以及

第二空间(S2),所述第二空间(S2)连通用于燃料电池的电解液循环过滤装置的出液口(16),所述第一空间(S1)包围所述第二空间(S2),限定所述第二空间(S2)的外壁包括所述过滤体(37),

在所述排污阀(51)关闭的状态下,进入所述第一空间(S1)的电解液能够透过所述过滤体(37)进入到所述第二空间(S2),并且能够通过所述出液口(16)排出所述第二空间(S2),

在所述排污阀(51)打开的状态下,所述第二空间(S2)的电解液能够透过所述过滤体(37)进入到所述第一空间(S1),并且所述第一空间(S1)的电解液能够通过所述排污口(52)流出所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置,所述第一空间(S1)的电解液通过所述排污口(52)流出所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置的过程中,所述电解液能够冲洗所述过滤体(37)。

2. 根据权利要求1所述的用于燃料电池的电解液循环过滤装置,其特征在于,所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置还包括支撑体(3),所述支撑体(3)用于支撑所述过滤体(37),所述支撑体(3)的侧壁设置有能够使所述电解液流过的镂空部(32),所述过滤体(37)的边缘位置和所述支撑体(3)之间设置有密封件。

3. 根据权利要求2所述的用于燃料电池的电解液循环过滤装置,其特征在于,所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置还包括旋刮组件(4),

所述旋刮组件(4)包括旋刮器(41),所述旋刮器(41)套设于所述支撑体(3)和所述过滤体(37),所述旋刮器(41)设有旋刮条(44),所述旋刮条(44)设置有朝所述旋刮器(41)的径向内侧延伸的第一旋刮部(441)和朝所述旋刮器(41)的径向外侧延伸的第二旋刮部(442),所述第一旋刮部(441)和所述第二旋刮部(442)紧贴所述第一空间(S1)的侧壁。

4. 根据权利要求3所述的用于燃料电池的电解液循环过滤装置,其特征在于,所述旋刮器(41)的侧壁设置有速吸孔阵列安装槽(412),所述速吸孔阵列安装槽(412)延伸至所述旋刮器(41)的底部形成排出孔(413),速吸孔阵列(45)安装于所述速吸孔阵列安装槽(412),所述速吸孔阵列(45)具有多个速吸孔(451),所述速吸孔(451)能够将附着于所述过滤体(37)的析出物吸到所述速吸孔阵列安装槽(412),并通过排出孔(413)排出所述速吸孔阵列安装槽(412)。

5. 根据权利要求3所述的用于燃料电池的电解液循环过滤装置,其特征在于,所述旋刮组件(4)还包括耦合部(42)和传动组件(43),所述耦合部(42)连接于所述旋刮器(41)的下部,

所述耦合部(42)设置有耦合孔(421),所述耦合孔(421)和所述传动组件(43)抗扭地连接,通过所述传动组件(43)和所述耦合部(42)传递扭矩能够使所述旋刮器(41)旋转。

6. 根据权利要求5所述的用于燃料电池的电解液循环过滤装置,其特征在于,所述传动组件(43)包括传动轴(431)、齿轮(432)和电机,所述齿轮(432)安装于所述传动轴(431),安装于所述电机的输出轴的齿轮与安装于所述传动轴(431)的齿轮(432)啮合,从而通过电机

驱动所述传动轴(431)旋转。

7. 根据权利要求6所述的用于燃料电池的电解液循环过滤装置,其特征在于,所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置还包括排污件(5),所述排污件(5)包括所述排污阀(51)和所述排污口(52),所述排污件(5)安装于所述传动轴(431),所述传动轴(431)为空心轴,所述第一空间(S1)通过所述传动轴(431)的中空部分与所述排污口(52)连通。

8. 根据权利要求5所述的用于燃料电池的电解液循环过滤装置,其特征在于,所述耦合部(42)设置有导流孔(422),所述导流孔(422)贯穿所述耦合部(42)的侧壁。

9. 根据权利要求8所述的用于燃料电池的电解液循环过滤装置,其特征在于,所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置还包括外壳(2),所述支撑体(3)和所述旋刮组件(4)均设置于所述外壳(2)的内部,

所述外壳(2)是内壁设置有导流部(23),所述导流部(23)被构造为能够使电解液沿所述外壳(2)的径向(R)和轴向(A)流动,所述导流部(23)与所述导流孔(422)在所述外壳(2)的轴向(A)上的位置对应。

10. 根据权利要求1所述的用于燃料电池的电解液循环过滤装置,其特征在于,

在所述第一空间(S1)安装有第一压力传感器(6),所述第一压力传感器(6)用于测量所述第一空间(S1)内的电解液的压力,

在所述第二空间(S2)安装有第二压力传感器(7),所述第二压力传感器(7)用于测量所述第二空间(S2)内的电解液的压力,

其中,所述第一压力传感器(6)和所述第二压力传感器(7)位于相同的高度。

11. 根据权利要求1所述的用于燃料电池的电解液循环过滤装置,其特征在于,所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置还设置有滤网冲洗口(19),所述滤网冲洗口(19)连通于所述第二空间(S2),所述滤网冲洗口(19)用于向所述第二空间(S2)通入电解液。

12. 一种用于燃料电池的电解液循环过滤装置的冲洗方法,所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置在进行过滤时,电解液从具有旋刮器(41)的第一空间(S1)流向第二空间(S2),其特征在于,

所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置的冲洗方法包括以下步骤:

步骤1:在电解液透过滤体(37)从所述第一空间(S1)流向所述第二空间(S2)的状态下,使所述旋刮器(41)旋转,从而清洗附着于所述第一空间(S1)的侧壁的析出物;

步骤2:排污口(52)打开,使所述电解液进入所述第一空间(S1)后通过所述排污口(52)排出所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置;

步骤3:滤网冲洗口(19)和所述排污口(52)打开,使所述电解液通过所述滤网冲洗口(19)进入所述第二空间(S2),并透过所述过滤体(37)从所述第二空间(S2)流向所述第一空间(S1),进而通过所述排污口(52)排出所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置。

用于燃料电池的电解液循环过滤装置及其冲洗方法

技术领域

[0001] 本申请属于金属空气燃料电池领域,特别涉及一种用于燃料电池的电解液循环过滤装置及其冲洗方法。

背景技术

[0002] 金属-空气燃料电池在工作过程中发生电化学反应,随着电化学反应的进行,电化学反应的产物的浓度会越来越高。当电化学反应的产物的浓度超出该反应产物在电解液中的溶解度时,反应产物就会发生析出,析出物可能是颗粒物,也可能是絮状沉淀。电化学反应的产物析出会增大电解液的电阻率。在某些情况下析出的电化学反应产物会沉积在空气阴极和/或金属阳极,进而影响金属-空气电池的放电效率。

[0003] 电化学反应的产物析出后沉积在空气阴极,会形成沉淀,难以去除,对空气阴极的性能造成永久性的损坏。

发明内容

[0004] 本申请旨在提出一种用于燃料电池的电解液循环过滤装置及其冲洗方法,目的在于滤除电化学反应产物的析出物,进而降低电化学反应产物析出后对于电池性能的不利影响,并且使过滤体具有持续过滤的能力。

[0005] 本申请提出一种用于燃料电池的电解液循环过滤装置,所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置包括:

[0006] 过滤体,所述过滤体用于过滤电解液中的析出物;

[0007] 第一空间,所述第一空间连通用于燃料电池的电解液循环过滤装置的进液口和排污口,所述排污口设置有排污阀;以及

[0008] 第二空间,所述第二空间连通用于燃料电池的电解液循环过滤装置的出液口,所述第一空间包围所述第二空间,限定所述第二空间的外壁包括所述过滤体,

[0009] 在所述排污阀关闭的状态下,进入所述第一空间的电解液能够透过所述过滤体进入到所述第二空间,并且能够通过所述出液口排出所述第二空间,

[0010] 在所述排污阀打开的状态下,所述第二空间的电解液能够透过所述过滤体进入到所述第一空间,并且所述第一空间的电解液能够通过所述排污口流出所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置,所述第一空间的电解液通过所述排污口流出所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置的过程中,所述电解液能够冲洗所述过滤体。

[0011] 优选地,所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置还包括支撑体,所述支撑体用于支撑所述过滤体,所述支撑体的侧壁设置有能够使所述电解液流过的镂空部,所述过滤体的边缘位置和所述支撑体之间设置有密封件。

[0012] 优选地,所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置还包括旋刮组件,

[0013] 所述旋刮组件包括旋刮器,所述旋刮器套设于所述支撑体和所述过滤体,所述旋刮器设有旋刮条,所述旋刮条设置有朝所述旋刮器的径向内侧延伸的第一旋刮部和朝所述

旋刮器的径向外侧延伸的第二旋刮部,所述第一旋刮部和所述第二旋刮部紧贴所述第一空间的侧壁。

[0014] 优选地,所述旋刮器的侧壁设置有速吸孔阵列安装槽,所述速吸孔阵列安装槽延伸至所述旋刮器的底部形成排出孔,速吸孔阵列安装于所述速吸孔阵列安装槽,所述速吸孔阵列具有多个速吸孔,所述速吸孔能够将附着于所述过滤体的析出物吸到所述速吸孔阵列安装槽,并通过排出孔排出所述速吸孔阵列安装槽。

[0015] 优选地,所述旋刮组件还包括耦合部和传动组件,所述耦合部连接于所述旋刮器的下部,

[0016] 所述耦合部设置有耦合孔,所述耦合孔和所述传动组件抗扭地连接,通过所述传动组件和所述耦合部传递扭矩能够使所述旋刮器旋转。

[0017] 优选地,所述传动组件包括传动轴、齿轮和电机,所述齿轮安装于所述传动轴,安装于所述电机的输出轴的齿轮与安装于所述传动轴的齿轮啮合,从而通过电机驱动所述传动轴旋转。

[0018] 优选地,所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置还包括排污件,所述排污件包括所述排污阀和所述排污口,所述排污件安装于所述传动轴,所述传动轴为空心轴,所述第一空间通过所述传动轴的中空部分与所述排污口连通。

[0019] 优选地,所述耦合部设置有导流孔,所述导流孔贯穿所述耦合部的侧壁。

[0020] 优选地,所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置还包括外壳,所述支撑体和所述旋刮组件均设置于所述外壳的内部,

[0021] 所述外壳是内壁设置有导流部,所述导流部被构造为能够使电解液沿所述外壳的径向和轴向流动,所述导流部与所述导流孔在所述外壳的轴向上的位置对应。

[0022] 优选地,

[0023] 在所述第一空间安装有第一压力传感器,所述第一压力传感器用于测量所述第一空间内的电解液的压力,

[0024] 在所述第二空间安装有第二压力传感器,所述第二压力传感器用于测量所述第二空间内的电解液的压力,

[0025] 其中,所述第一压力传感器和所述第二压力传感器位于相同的高度。

[0026] 优选地,所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置还设置有滤网冲洗口,所述滤网冲洗口连通于所述第二空间,所述滤网冲洗口用于向所述第二空间通入电解液。

[0027] 本申请还提出一种用于燃料电池的电解液循环过滤装置的冲洗方法,所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置在进行过滤时,电解液从具有旋刮器的第一空间流向第二空间,

[0028] 所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置的冲洗方法包括以下步骤:

[0029] 步骤1:在电解液透过过滤体从所述第一空间流向所述第二空间的状态下,使所述旋刮器旋转,从而清洗附着于所述第一空间的侧壁的析出物;

[0030] 步骤2:排污口打开,使所述电解液进入所述第一空间后通过所述排污口排出所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置;

[0031] 步骤3:滤网冲洗口和所述排污口打开,使所述电解液通过所述滤网冲洗口进入所述第二空间,并透过所述过滤体从所述第二空间流向所述第一空间,进而通过所述排污口

排出所述用于燃料电池的电解液循环过滤装置。

[0032] 通过采用上述技术方案,在排污阀关闭的状态下,通过过滤体来滤除电解液中的析出物,在排污阀打开的状态下,使电解液冲洗过滤体,将附着在过滤体的析出物冲洗下来并从排污口排出,从而避免过滤体堵塞,使过滤体可以较长时间有效工作,持续过滤电解液中的析出物。

附图说明

[0033] 图1示出了根据本申请的实施方式的用于燃料电池的电解液循环过滤装置的结构示意图。

[0034] 图2示出了根据本申请的实施方式的用于燃料电池的电解液循环过滤装置的立体剖视图。

[0035] 图3示出了根据本申请的实施方式的用于燃料电池的电解液循环过滤装置的剖视图。

[0036] 图4示出了根据本申请的实施方式的用于燃料电池的电解液循环过滤装置的顶盖的剖视图。

[0037] 图5示出了根据本申请的实施方式的用于燃料电池的电解液循环过滤装置的顶盖的结构示意图。

[0038] 图6示出了根据本申请的实施方式的用于燃料电池的电解液循环过滤装置的外壳的立体剖视图。

[0039] 图7示出了根据本申请的实施方式的用于燃料电池的电解液循环过滤装置的支撑体的结构示意图。

[0040] 图8示出了根据本申请的实施方式的用于燃料电池的电解液循环过滤装置的支撑体的立体剖视图。

[0041] 图9示出了根据本申请的实施方式的用于燃料电池的电解液循环过滤装置的支撑体的剖视图。

[0042] 图10示出了根据本申请的实施方式的用于燃料电池的电解液循环过滤装置的原理示意图。

[0043] 图11示出了根据本申请的实施方式的用于燃料电池的电解液循环过滤装置的原理示意图。

[0044] 图12示出了根据本申请的实施方式的用于燃料电池的电解液循环过滤装置的旋刮器和耦合部的结构示意图。

[0045] 图13示出了根据本申请的实施方式的用于燃料电池的电解液循环过滤装置的旋刮器和耦合部的立体剖视图。

[0046] 图14示出了根据本申请的实施方式的用于燃料电池的电解液循环过滤装置的传动组件和排污件的结构示意图。

[0047] 附图标记说明

[0048] 1顶盖 11第一通道 12第二通道 13分隔板 14第一开口 15第二开口 16第三开口 17第四开口 18连接套管

[0049] 2外壳 21密封圈限位部 22防滑部 23导流部 24台阶部 25卡槽

- [0050] 3支撑体 31卡接部 32镂空部 33第一密封圈安装槽 34第二密封圈安装槽 35第三密封圈安装槽 36第四密封圈安装槽 37过滤体
- [0051] 4旋刮组件
- [0052] 41旋刮器 411旋刮条安装槽 412速吸孔阵列安装槽 413排出孔414第五密封圈安装槽
- [0053] 42耦合部 421耦合孔 422导流孔
- [0054] 43传动组件 431传动轴 432齿轮 433第六密封圈安装槽
- [0055] 44旋刮条 441第一旋刮部 442第二旋刮部
- [0056] 45速吸孔阵列 451速吸孔
- [0057] 5排污件 51排污阀 52排污口
- [0058] 6第一压力传感器
- [0059] 7第二压力传感器
- [0060] S1第一空间 S2第二空间
- [0061] A轴向 R径向 C周向。

具体实施方式

[0062] 为了更加清楚地阐述本申请的上述目的、特征和优点,在该部分结合附图详细说明本申请的具体实施方式。除了在本部分描述的各个实施方式以外,本申请还能够通过其他不同的方式来实施,在不违背本申请精神的情况下,本领域技术人员可以做相应的改进、变形和替换,因此本申请不受该部分公开的具体实施例的限制。本申请的保护范围应以权利要求为准。

[0063] 如图1至图14所示,本申请提出一种用于燃料电池的电解液循环过滤装置(以下有时简称为过滤装置),其包括顶盖1、外壳2、支撑体3、旋刮组件4和排污件5。

[0064] (顶盖)

[0065] 如图2至图5所示,顶盖1的内部形成有第一通道11和第二通道12,第一通道11和第二通道12被分隔板13分隔开而彼此独立。

[0066] 第一通道11的两端分别具有第一开口(进液口)14和第二开口15,第二通道12分别具有第三开口(出液口)16、第四开口17和第五开口(滤网冲洗口)19。第一开口14和第三开口16可以朝向相反的方向,第二开口15和第四开口17可以朝向相同的方向,第四开口17和第五开口19可以朝向相反的方向。

[0067] 第一开口14可以连接有进液阀,第三开口16可以连接有出液阀,第五开口19可以连接有冲洗阀。

[0068] 顶盖1设置有连接套管18,连接套管18用于将顶盖1和外壳2连接。顶盖1整体上可以形成为与三通连接管形状相似的T字形,第一开口14和第三开口16的朝向均与连接套管18的开口方向垂直。第二开口15和第四开口17均可以设置于连接套管18的内部,第四开口17位于连接套管18的中心位置,第二开口15位于第四开口17的径向外侧。

[0069] (外壳)

[0070] 如图1至图3和图6所示,外壳2为圆筒状,在从上向下的方向上,外壳2的内壁和/或外壁形成为渐缩的锥形,使得电解液在外壳内从上向下流动时可以形成旋流。

[0071] 外壳2位于顶盖1的下方,外壳2的顶端插入到连接套管18中,并且外壳2可以通过螺纹与顶盖1连接。

[0072] 外壳2的外壁设置有密封圈限位部21,例如O型圈的密封圈可以卡在密封圈限位部21,在顶盖1和外壳2安装到一起的状态下,密封圈可以密封顶盖1和外壳2之间的缝隙。

[0073] 外壳2的外壁设置有防滑部22,防滑部22可以为沿外壳2的轴向A延伸的长条状,防滑部22沿外壳2的周向C设置有多,握持住防滑部22可以防止打滑而将外壳2和顶盖1通过螺纹配合拧紧。

[0074] 外壳2设置有导流部23,导流部23设置于外壳2的下部的内壁面,导流部23可以为板状,导流部23可以沿外壳2的周向C设置有多。导流部23与后述耦合部42的导流孔422在外壳2的轴向A上的位置对应,导流部23可以使电解液沿外壳2的径向R和轴向A流动,避免电解液沿外壳2的周向C流动,从而使电解液容易流入导流孔422。

[0075] 外壳2的内壁设置有台阶部24,台阶部24用于支撑后述的旋刮组件4。

[0076] 外壳2的内部设置有卡槽25,卡槽25沿外壳2的周向C可以设有多个,例如4个,卡槽可以卡住后述支撑体3的卡接部31,从而防止在旋刮组件4进行旋转运动时支撑体3也随着一起旋转。

[0077] (支撑体)

[0078] 如图1至图3和图7至图9所示,支撑体3为圆筒状,支撑体3包括侧壁和底壁,支撑体3设置有卡接部31,卡接部31可以从支撑体3的外壁面朝径向外侧凸出。卡接部31可以设置有多,例如4个。卡接部31可以嵌入卡槽25,通过卡接部31与卡槽25配合,使支撑体3与外壳2在轴向A上和周向C上相对位置固定。

[0079] 支撑体3的侧壁设置有镂空部32,镂空部32使支撑体3的侧壁形成为格栅状。

[0080] 支撑体3的外壁面设置有密封圈安装槽,密封圈安装槽包括第一密封圈安装槽33、第二密封圈安装槽34、第三密封圈安装槽35和第四密封圈安装槽36。

[0081] 第一密封圈安装槽33和第二密封圈安装槽34位于支撑体3的上部,第一密封圈安装槽33位于第二密封圈安装槽34的上方。第三密封圈安装槽35和第四密封圈安装槽36位于支撑体3下部,第四密封圈安装槽36位于第三密封圈安装槽35的下方。

[0082] 第一密封圈安装槽33用于安装第一密封圈,第一密封圈可以密封支撑体3和连接套管18之间的缝隙,使支撑体3的内外形成被滤网隔开的独立空间。支撑体3的外部与外壳2之间的空间与第一通道11连通,支撑体3的内部与第二通道12连通。

[0083] 第四密封圈安装槽36用于安装第四密封圈,第四密封圈位于支撑体3和旋刮组件4之间的缝隙,第四密封圈可以帮助固定旋刮组件4,避免旋刮组件4产生晃动。

[0084] 第二密封圈安装槽34和第三密封圈安装槽35分别用于安装第二密封圈和第三密封圈。

[0085] 过滤体37套设于支撑体3,过滤体37的两端可以通过固定套分别套在支撑体3的第二密封圈安装槽34和第三密封圈安装槽35而进行固定。第二密封圈和第三密封圈可以密封支撑体3和过滤体之间的缝隙,防止电解液和析出物从支撑体3与过滤体的上下边缘处的缝隙通过。

[0086] 过滤体37可以使电解液流过并阻止析出物通过,使用过滤体37可以过滤电解液中的析出物。通过密封可以防止电解液通过过滤体37的边缘与支撑体3之间的缝隙进入支撑

体3的内部。支撑体3既可以支撑过滤体37,防止过滤体37变形,也可以使经过过滤体37的电解液通过支撑体3的镂空部32进入支撑体3的内部空间。

[0087] 过滤体37可以是滤网、滤纸、滤布等。

[0088] 如图3、图10和图11所示,顶盖1、外壳2和支撑体3围成了第一空间S1,顶盖1和支撑体3围成了第二空间S2,第一空间S1包围第二空间S2,限定第二空间S2的外壁包括过滤体37。

[0089] 如图10所示,在进液阀打开,出液阀打开,冲洗阀关闭,排污阀51关闭的状态下,电解液由进液口进入第一空间S1,电解液循环泵(未示出)的作用下,电解液透过过滤体37进入第二空间S2,而析出的电化学反应产物被过滤体37阻挡,被阻挡的析出物可能阻塞过滤体37。当第二空间S2被电解液充满时,电解液经过出液口流出过滤装置。

[0090] 如图10和图11所示,第一压力传感器6位于第一空间S1的上部,第二压力传感器7位于第二空间S2的上部,例如,第一压力传感器6和第二压力传感器7均安装于顶盖1。第一压力传感器6和第二压力传感器7位于同一高度且均低于第一开口(进液口)14和第三开口(出液口)16所在的高度。

[0091] 第一压力传感器6可以测量第一空间S1中的电解液的压力,第二压力传感器7可以测量第二空间S2的电解液的压力。当有电解液进入过滤装置以及流出过滤装置时,电解液能够淹没两个压力传感器。通过第一压力传感器6和第二压力传感器7的数值变化可以判断出过滤体37的被阻塞状态,从而为控制模块提供信息,以决定是否进入冲洗状态,通过进液阀、出液阀、冲洗阀和排污阀51的打开和关闭,以及旋刮器组件的旋转来控制进入冲洗状态。

[0092] (旋刮组件)

[0093] 如图2、图3、图12至图14所示,旋刮组件4包括旋刮器41、耦合部42、传动组件43和驱动部。耦合部42与传动组件43抗扭地连接,通过驱动部可以带动传动组件43和耦合部42旋转,进而带动旋刮器41旋转。

[0094] 旋刮器41为圆筒状,旋刮器41套设于支撑体3。在过滤装置的径向R上,旋刮器41位于外壳2和过滤体37之间。旋刮器41的侧壁形成有镂空,使电解液可以穿过旋刮器41的侧壁在第一空间S1和第二空间S2之间流通。

[0095] 旋刮器41的侧壁设置有旋刮条安装槽411,旋刮条安装槽411可以为沿旋刮器41的轴向A延伸的长条状。在旋刮器41的周向C上,旋刮条安装槽411可以设置有多个,例如两个旋刮条安装槽411相对设置。

[0096] 旋刮条安装槽411用于安装旋刮条44,旋刮条44设置有朝其径向内侧延伸的第一旋刮部441和朝其径向外侧延伸的第二旋刮部442,第一旋刮部441可以紧贴过滤体37,第二旋刮部442可以紧贴外壳2的内壁。在旋刮器41进行旋转运动时,第一旋刮部441和第二旋刮部442分别可以清理附着在过滤体37和外壳2的内壁的电化学反应产生的析出物。从而避免过滤体堵塞,使过滤体可以较长时间有效工作,持续过滤电解液中的析出物。

[0097] 旋刮器41的侧壁设置有速吸孔阵列安装槽412,速吸孔阵列安装槽412可以为沿旋刮器41的轴向A延伸的长条状。在旋刮器41的周向上,速吸孔阵列安装槽412可以设置有多个,例如两个速吸孔阵列安装槽412相对设置。

[0098] 速吸孔阵列安装槽412延伸至旋刮器41的底部形成排出孔413,排出孔413使旋刮

器41内侧的空间与旋刮器41下侧的空间相连。

[0099] 速吸孔阵列安装槽412用于安装速吸孔阵列45,速吸孔阵列45可以为板状,速吸孔阵列45具有多个速吸孔451,多个速吸孔451可以沿旋刮器41的轴向A排列设置。速吸孔阵列45和速吸孔阵列安装槽412之间具有间隙,使多个速吸孔451和速吸孔阵列安装槽412连通。在旋刮器41旋转时,通过速吸孔451可以将附着在过滤体37上的析出物吸出,并经由速吸孔阵列安装槽412从排出孔413排出到旋刮器41的下方。

[0100] 旋刮器41的外侧壁设置有第五密封圈安装槽414,第五密封圈安装槽414用于安装第五密封圈,第五密封圈位于旋刮器41和外壳2的内壁之间的缝隙,第五密封圈可以帮助固定旋刮组件4,避免旋刮组件4产生晃动。

[0101] 耦合部42连接于旋刮器41的下部,耦合部42的径向尺寸小于旋刮器41的径向尺寸,耦合部42和旋刮器41同轴设置。耦合部42可以与旋刮器41是一体成型的。

[0102] 耦合部42设置有耦合孔421,耦合孔421的形状为非圆形状,例如矩形(包括圆角矩形),通过耦合孔421和传动组件43抗扭地配合来传递扭矩,从而可以带动旋刮器41旋转。

[0103] 耦合部42设置有导流孔422,导流孔422贯穿耦合部42的侧壁,导流孔422位于第五密封圈安装槽414的下方,使旋刮器41的下方的空间与耦合部42的内部空间连通。

[0104] 如图14所示,传动组件43包括传动轴431、齿轮432和电机(未示出),电机可以是伺服电机。

[0105] 传动轴431为空心轴,传动轴431的上部与耦合孔421配合,使传动轴431能够带动耦合部42一起旋转。传动轴431的内部空间与耦合部42的内部空间连通。齿轮432固定安装于传动轴431,通过安装于电机输出轴的齿轮与安装于传动轴431的齿轮432啮合可以驱动传动轴431旋转。

[0106] 第五密封圈以下的电解液可以通过排污件5排出过滤装置,需要排出过滤装置的电解液可以通过导流孔422导出到耦合部42的内部空间,进而进入传动组件43的内部并通过排污件5排出过滤装置。

[0107] 传动轴431的外壁设置有第六密封圈安装槽433,第六密封圈安装槽433用于安装第六密封圈,第六密封圈可以密封传动轴431和外壳2之间的缝隙。第六密封圈安装槽433可以设置多个,例如3个。

[0108] (排污件)

[0109] 如图1至图3和图14所示,排污件5安装于传动轴431的下方,排污件5可以为管状,排污口52与传动轴431的中空部分连通。排污件5具有排污口52,排污口52安装有排污阀51。通过排污阀51可以控制排污口52的开闭,经过排污件5可以将含有较高浓度电化学反应析出物的电解液从过滤装置排出。

[0110] 在排污阀51关闭的状态下,第一空间S1的电解液仅可以透过过滤体37进入第二空间S2。

[0111] 在排污阀51打开的状态下,第一空间S1和外界连通,电解液能够通过排污口52排出过滤装置。使第一空间S1的电解液压力减小,进而在过滤体37的两侧形成压力差,第二空间S2的电解液压力大于第一空间S1的电解液压力。

[0112] 在过滤体37被阻塞时,过滤装置可以进入冲洗状态,冲洗状态可以包括3个阶段。

[0113] (第一阶段)

[0114] 将进液阀打开,出液阀打开,冲洗阀关闭,排污阀51关闭。旋刮器41进行旋刮,刮掉附着在过滤体37上的析出物。并且析出物可以通过速吸孔451吸出,经由速吸孔阵列安装槽412从排出孔413排出到旋刮器41的下方,使得析出物可以落在过滤装置的底部。

[0115] (第二阶段)

[0116] 将进液阀打开,出液阀关闭,冲洗阀关闭,排污阀51打开。由于过滤体37具有阻挡过滤的作用,电解液经过过滤体37的阻力大于直接经过排污件5的阻力,电解液向下经过排污件5流出过滤装置。在电解液流出过滤装置的过程中会冲洗掉过滤体37、外壳2的内壁及沉积在外壳2的底部的析出物,从而避免过滤体37堵塞,含有析出物的电解液通过排污件5排出过滤装置。同时,仍然有部分电解液经过滤体37进入第二空间S2。

[0117] (第三阶段)

[0118] 如图11所示,将进液阀关闭,出液阀关闭,冲洗阀打开,排污阀51打开。电解液从第五开口19进入过滤装置的第二空间S2,然后电解液可以透过滤体37由第二空间S2进入到第一空间S1,进而经过排污件5排出过滤装置。在电解液透过滤体37时,能够冲刷掉堵塞在过滤体37的析出物。

[0119] 通过上述冲洗状态可以使过滤体37被冲洗,防止过滤体37长期使用过程中出现大面积的堵塞,从而可以使过滤装置较长时间有效工作,持续过滤电解液中的析出物,并且可以减小电解液循环泵的工作阻力。

[0120] 以上三个阶段优选地按照第一阶段、第二阶段、第三阶段的顺序进行,然而,在其他实施方式中也可以不按照第一阶段、第二阶段、第三阶段的顺序进行或者也可以省略掉其中至少一个阶段。

[0121] 虽使用上述实施方式对本申请进行了详细说明,但对于本领域技术人员来说,本申请显然并不限定于在本说明书中说明的实施方式。本申请能够在不脱离由权利要求书所确定的本申请的主旨以及范围的前提下加以修改并作为变更实施方式加以实施。因此,本说明书中的记载以示例说明为目的,对于本申请并不具有任何限制性的含义。

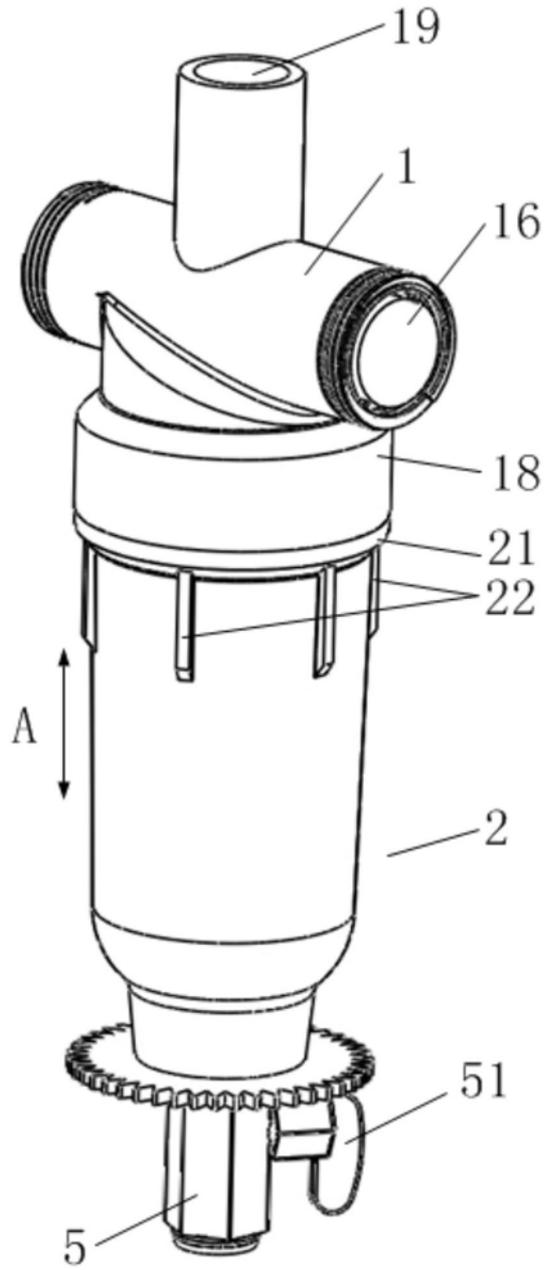


图1

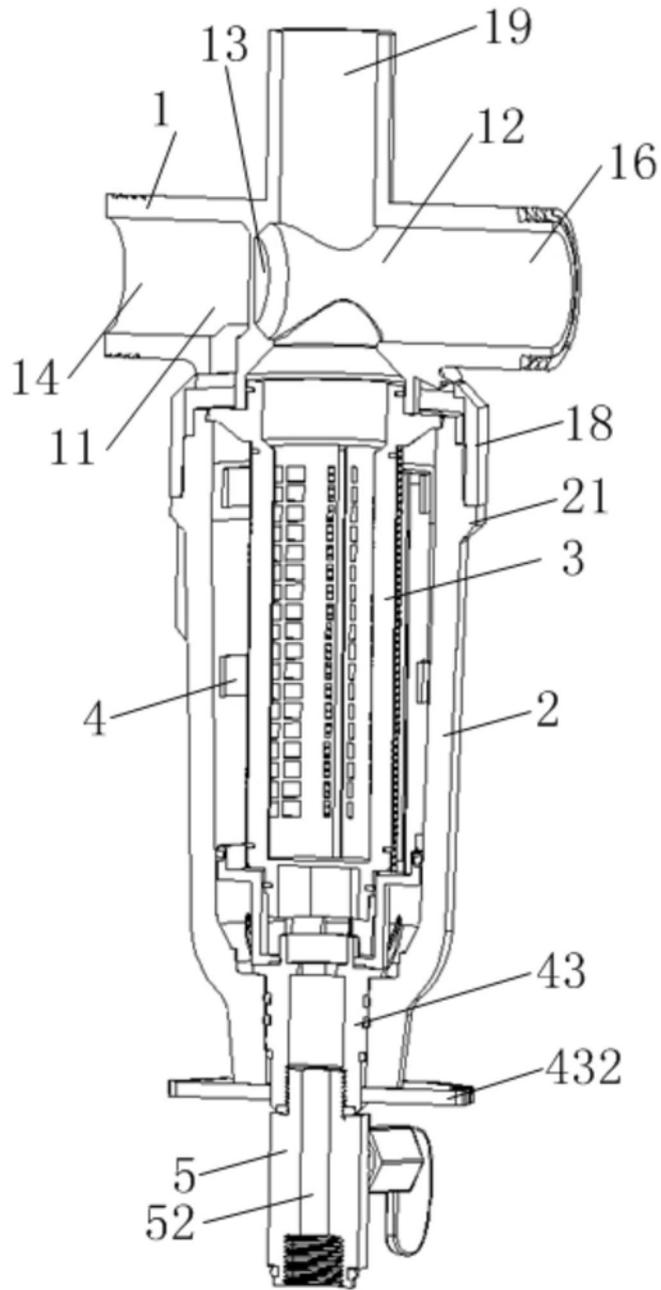


图2

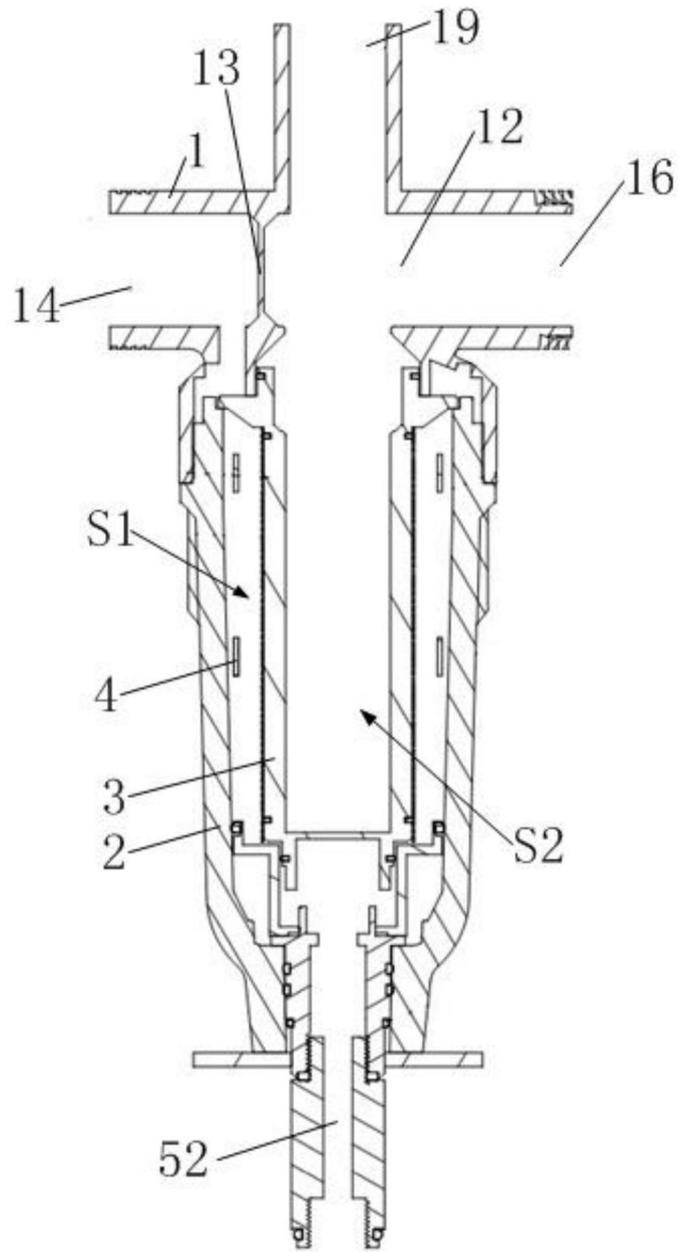


图3

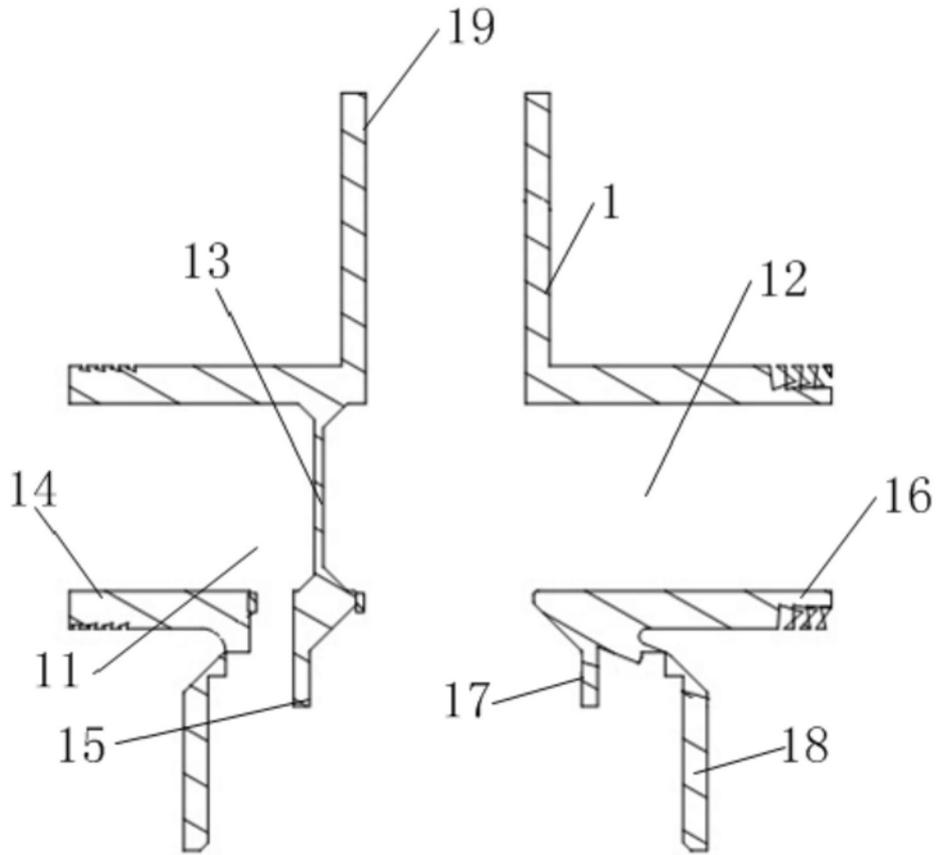


图4

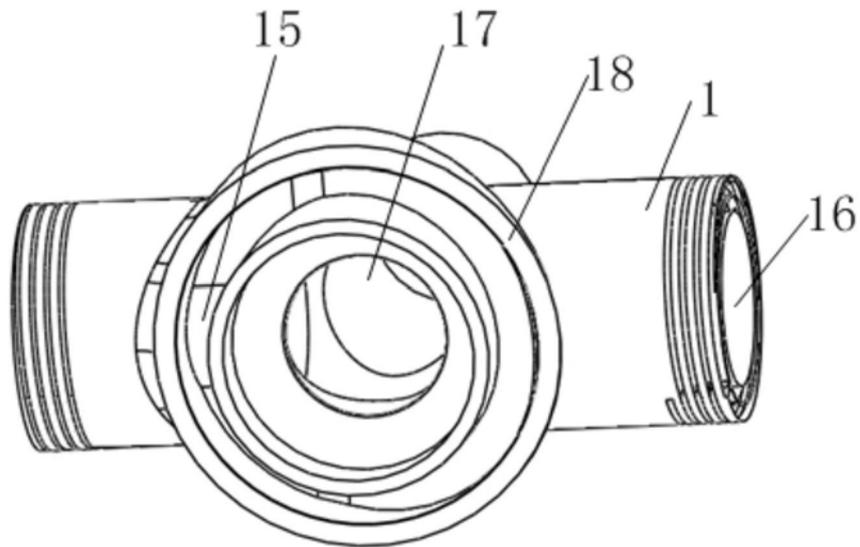


图5

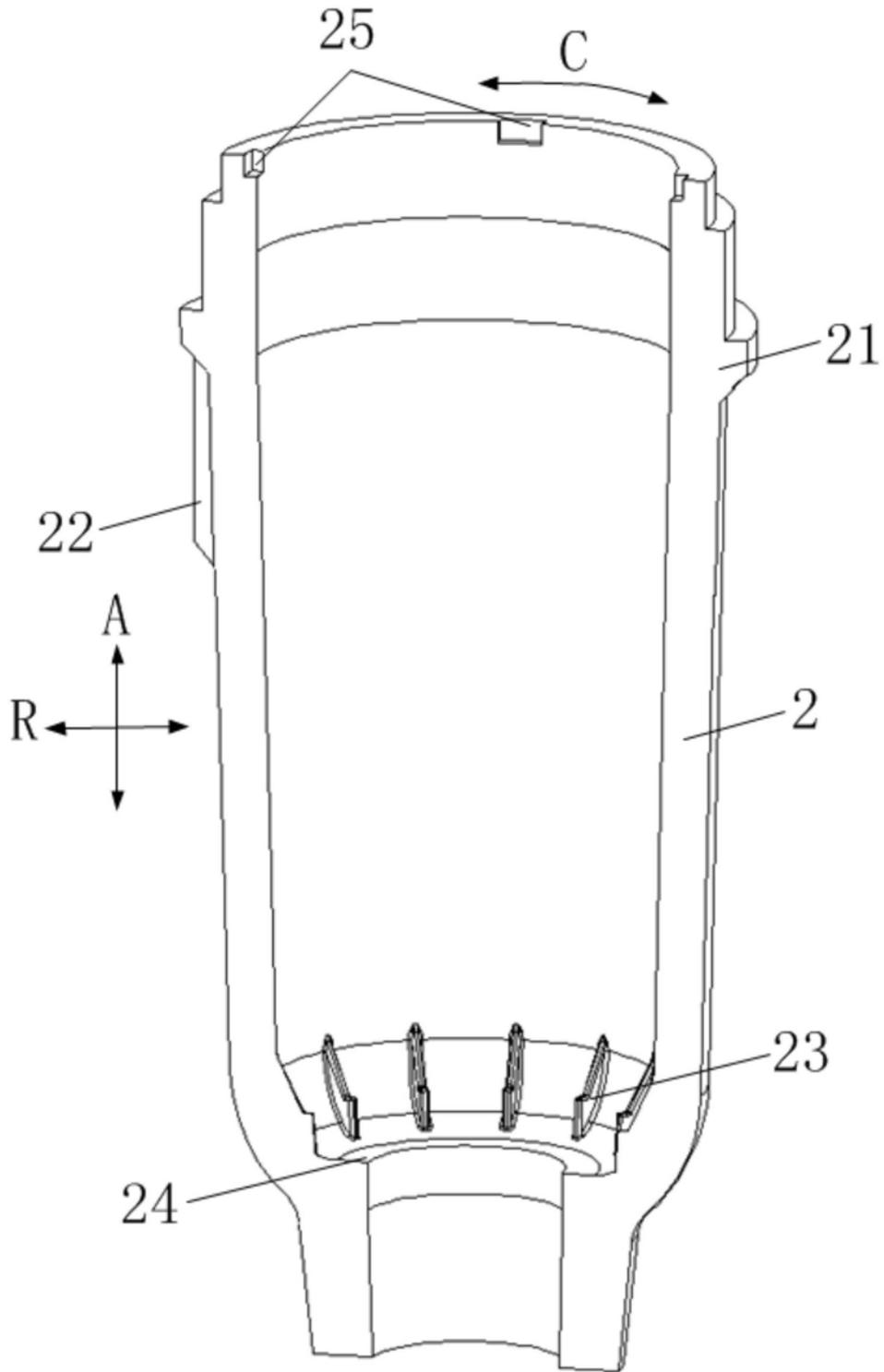


图6

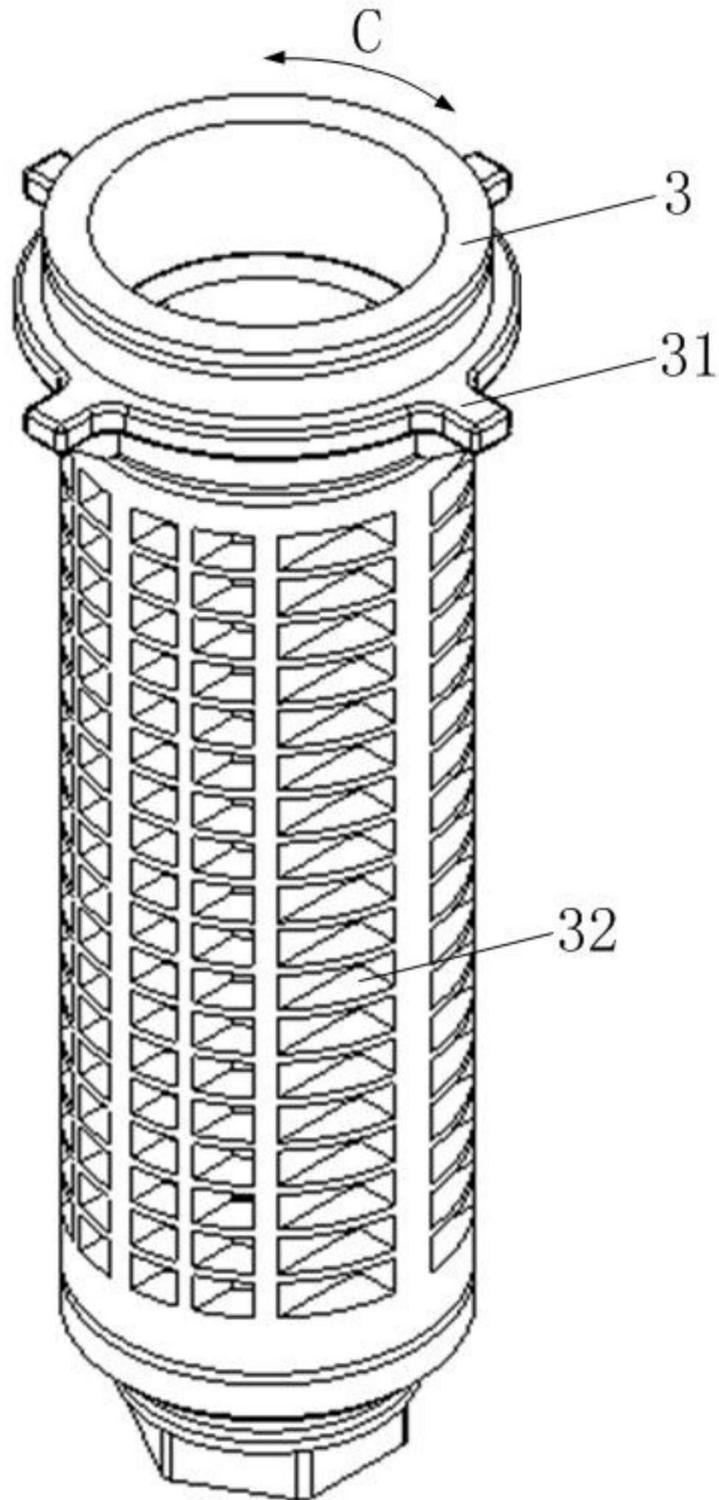


图7

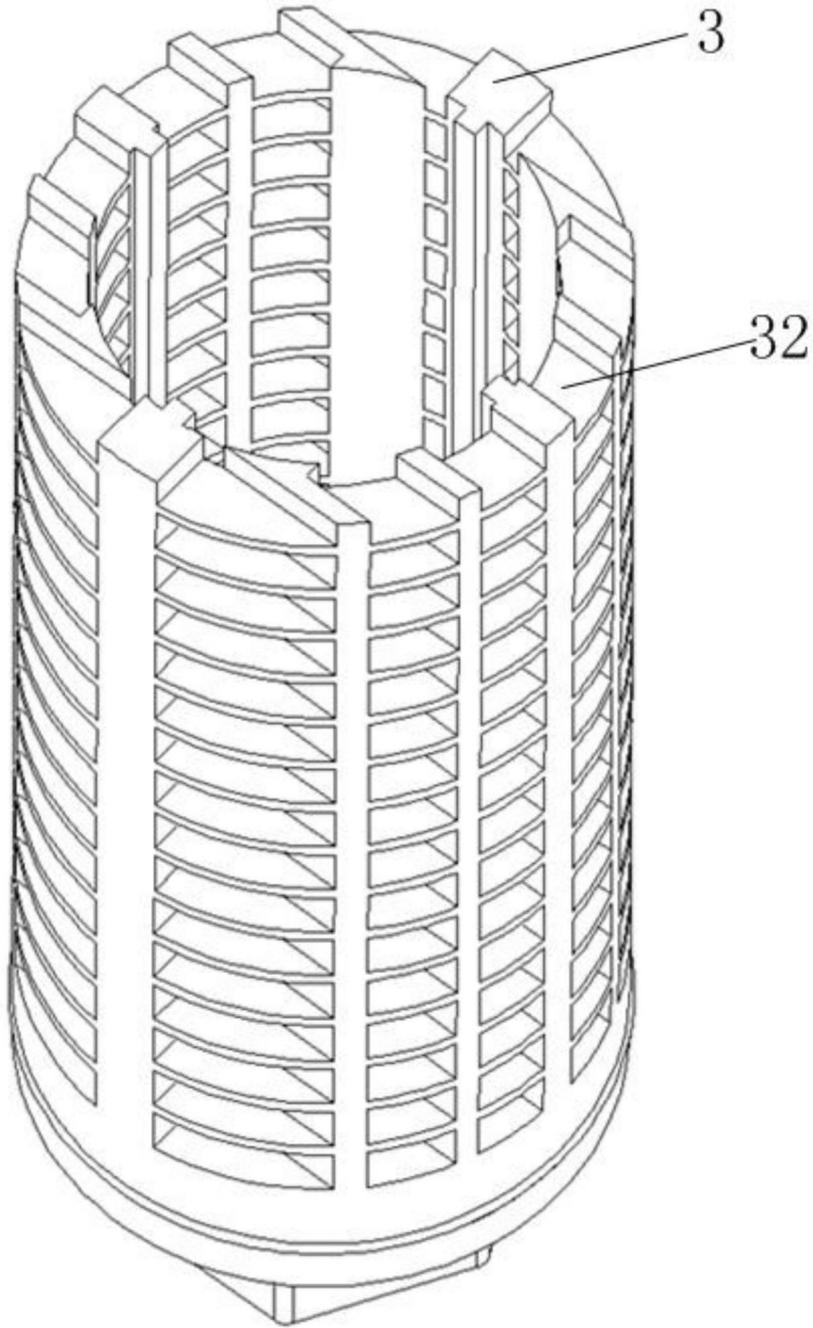


图8

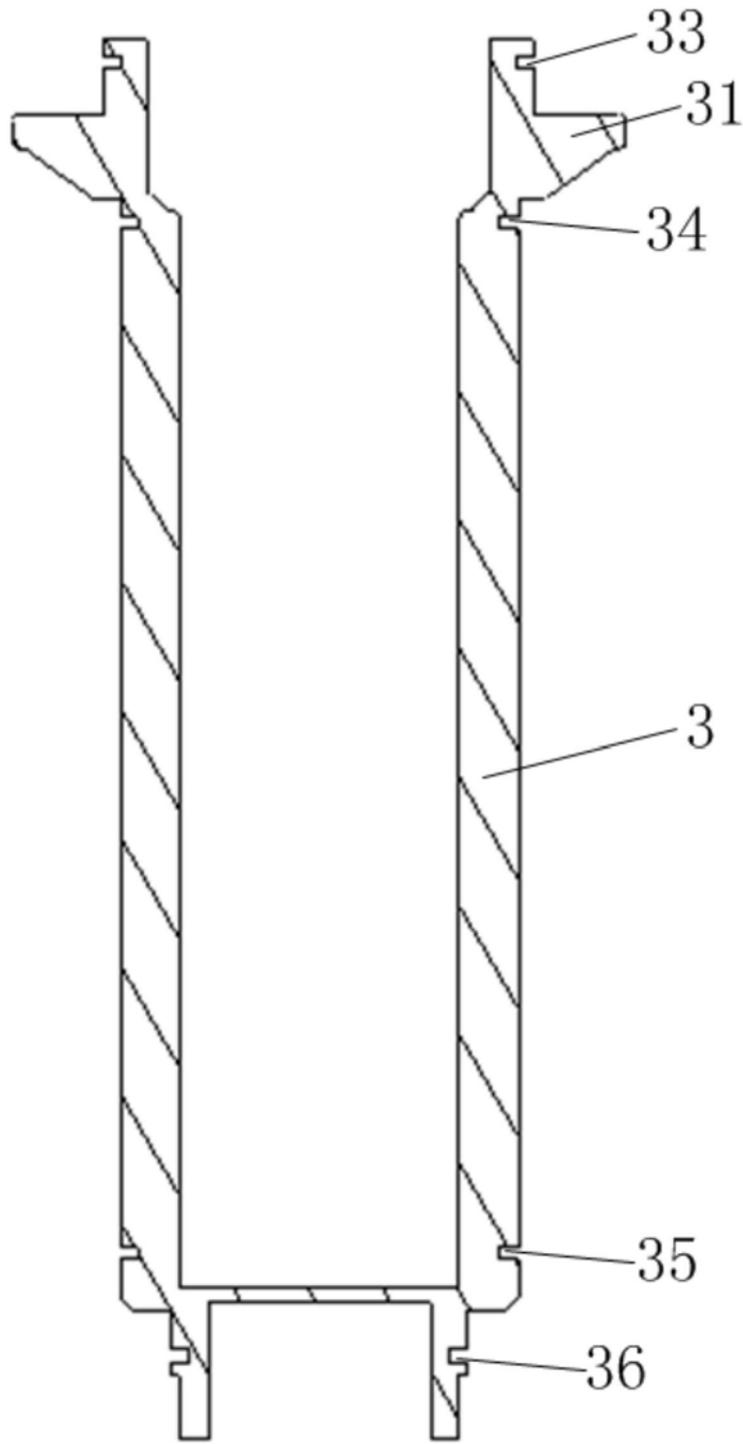


图9

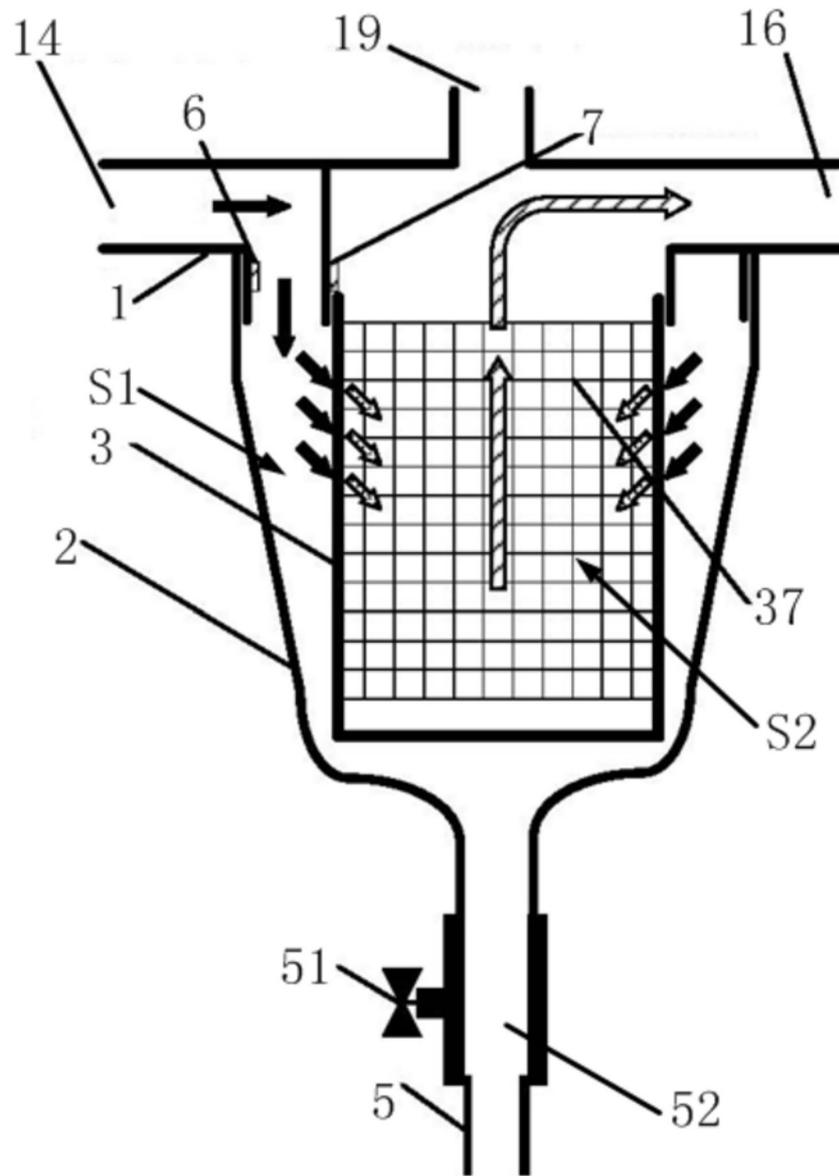


图10

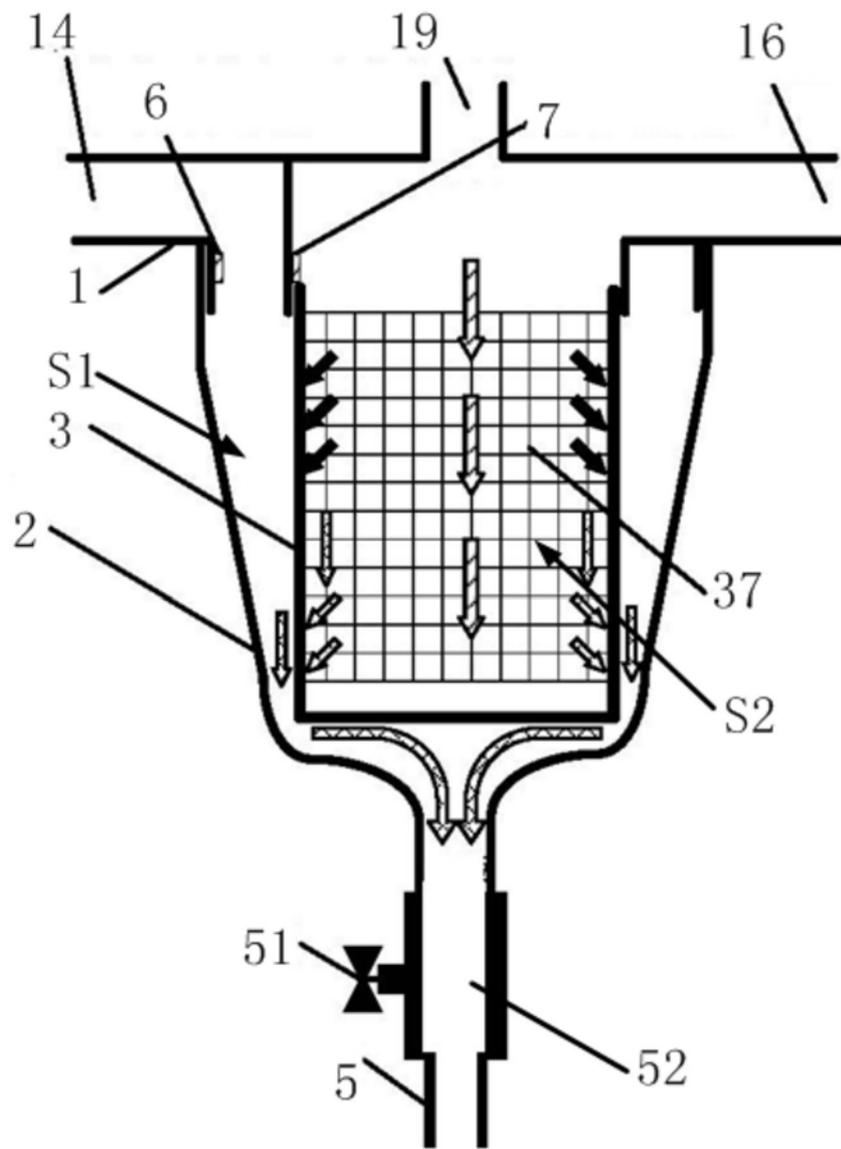


图11

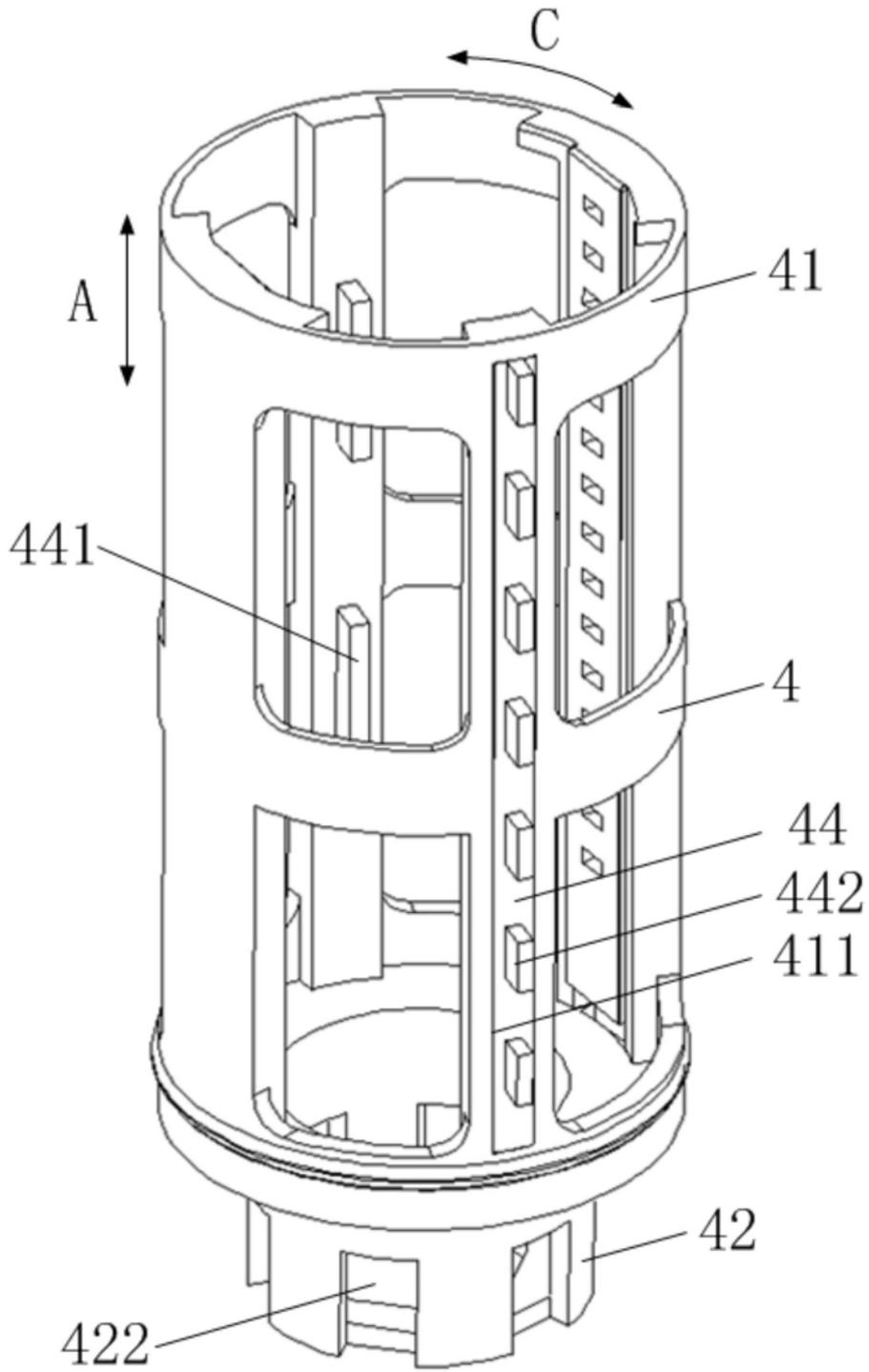


图12

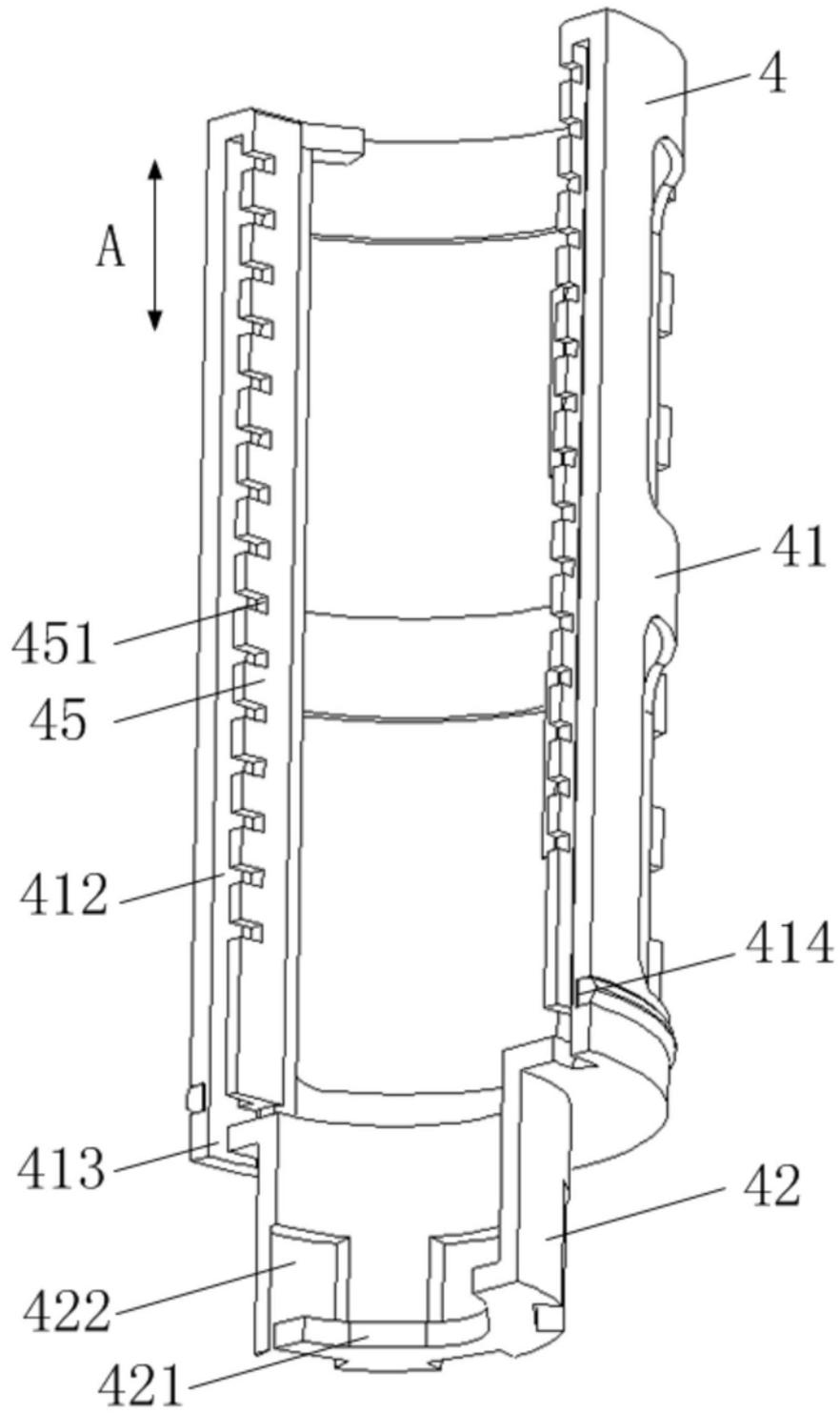


图13

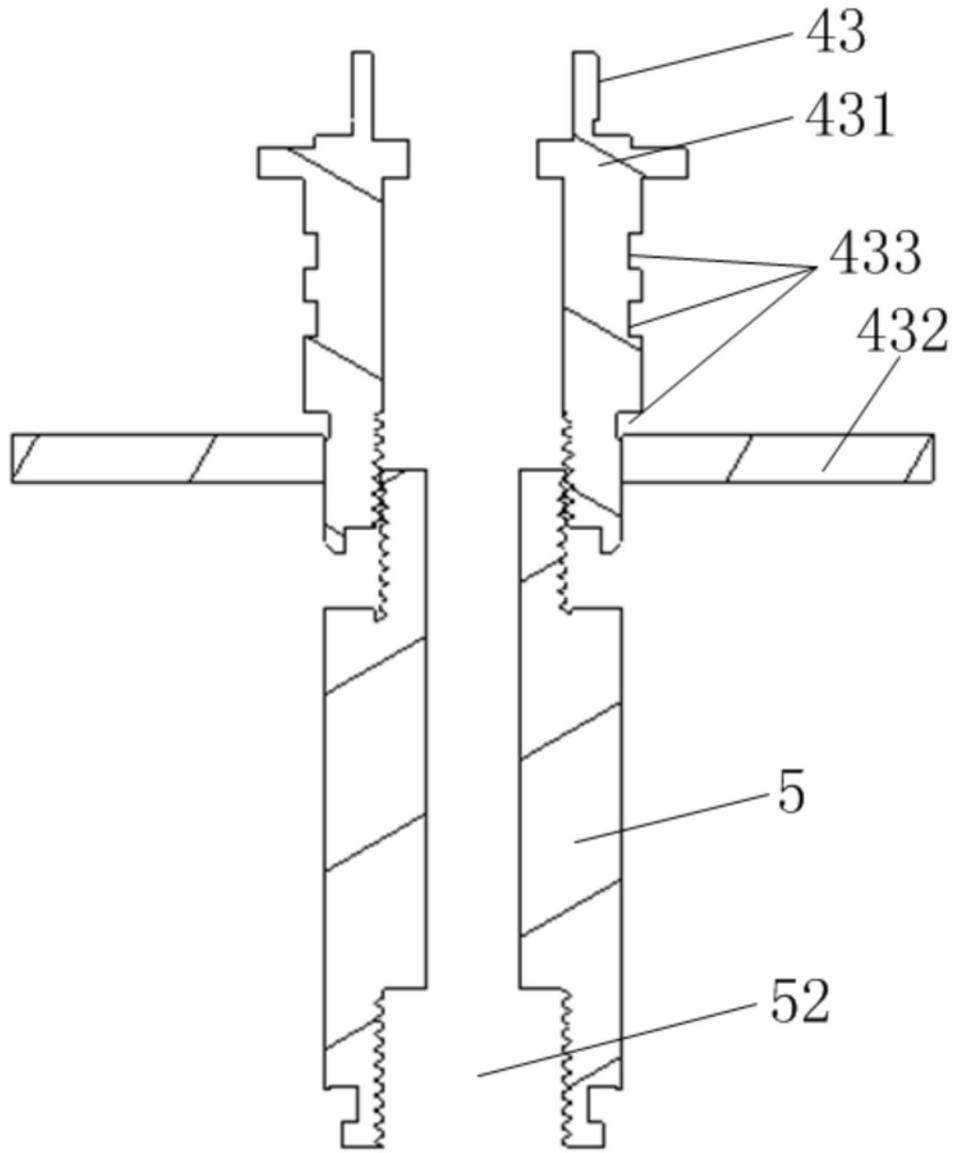


图14