



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217536209 U

(45) 授权公告日 2022. 10. 04

(21) 申请号 202221713484.0

G25D 3/56 (2006.01)

(22) 申请日 2022.07.05

G25D 7/00 (2006.01)

G25D 5/02 (2006.01)

(73) 专利权人 上海交通大学

地址 200030 上海市徐汇区华山路1954号

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(72) 发明人 赵冰蕾

(74) 专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

专利代理师 吴轶淳

(51) Int. Cl.

G25D 17/00 (2006.01)

G25D 17/16 (2006.01)

G25D 17/06 (2006.01)

G25D 21/12 (2006.01)

G25D 3/46 (2006.01)

G25D 3/48 (2006.01)

G25D 3/50 (2006.01)

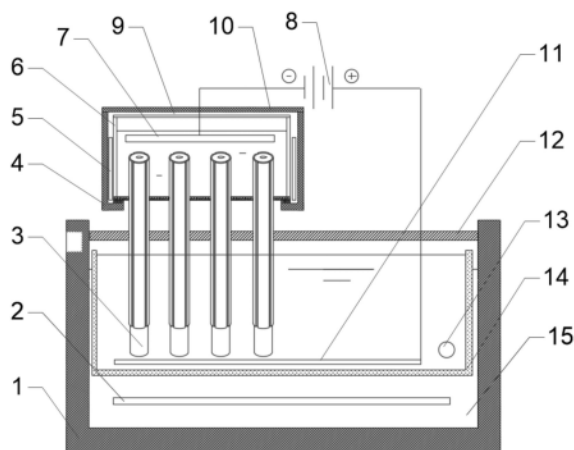
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 实用新型名称

一种柔性电极的电镀装置

(57) 摘要

本实用涉及医疗器械技术领域,尤其涉及一种柔性电极的电镀装置,包括:第一内槽,底部的底板开设有若干通孔;第一内槽注入有液态金属,液态金属中放置阴极面板并接通负极;第二内槽,位于第一内槽的下方,内部注入有电镀液,电镀液中放置阳极面板并接通正极;待电镀电极穿过通孔,下端具有待电镀部位,待电镀部位深入电镀液中并导通电镀液及阳极面板,待电镀电极的上端伸入液态金属中并通过液态金属与阴极面板导通。有益效果在于:通过将装有液态金属的第一内槽和装有电镀液的第二内槽配合使用,使得柔性电极可以选择性局部电镀,在没有做电极辅助共通连接电极时,提高细小柔性电极电导率的均匀性,使得电极的电导率均匀可控。



1. 一种柔性电极的电镀装置,用于在待电镀电极的待电镀部位生长电镀层从而形成所述柔性电极,其特征在于,包括:

第一内槽,所述第一内槽的底面固定有一底板,所述底板开设有若干通孔;

所述第一内槽的内部注入有液态金属,所述液态金属中放置阴极面板,所述阴极面板通过具有绝缘层保护的导线接通电源的负极;

第二内槽,位于所述第一内槽的下方,所述第二内槽的内部注入有电镀液,所述电镀液中放置阳极面板;

所述阳极面板通过具有绝缘层保护的所述导线接通所述电源的正极;

所述待电镀电极穿过所述通孔,所述待电镀电极的下端具有所述待电镀部位,所述待电镀部位深入所述电镀液中并通过所述电镀液与所述阳极面板导通,所述待电镀电极的上端伸入所述液态金属中并通过所述液态金属与所述阴极面板导通。

2. 如权利要求1所述的一种柔性电极的电镀装置,其特征在于,所述第一内槽的顶端设有一密封盖板,所述密封盖板密封所述第一内槽的顶端。

3. 如权利要求2所述的一种柔性电极的电镀装置,其特征在于,所述第一内槽内的所述液态金属的液面以上的空间填充惰性气体。

4. 如权利要求1所述的一种柔性电极的电镀装置,其特征在于,所述底板为氟橡胶板;

所述通孔的直径小于所述待电镀电极的直径;

所述底板通过压框固定在所述第一内槽的底面。

5. 如权利要求1所述的一种柔性电极的电镀装置,其特征在于,还包括一第一外槽,所述第一外槽内置所述第一内槽;

所述第一外槽的底面留有开口,所述第一外槽的底面的所述开口使所述通孔显露于所述第一外槽的底面;

所述第一外槽的顶端设有第一外槽上盖。

6. 如权利要求5所述的一种柔性电极的电镀装置,其特征在于,所述第一外槽和所述第一内槽之间设置有第一温度调节装置。

7. 如权利要求1所述的一种柔性电极的电镀装置,其特征在于,第一温度调节装置包括制冷器和加热器及温度传感器。

8. 如权利要求1所述的一种柔性电极的电镀装置,其特征在于,还包括第二外槽,所述第二外槽内置所述第二内槽;

所述第二外槽和所述第二内槽之间注入有液体,并设置有第二温度调节装置。

9. 如权利要求8所述的一种柔性电极的电镀装置,其特征在于,所述第二外槽的顶端设有第二外槽上盖;

所述第二外槽上盖上设置若干供所述待电镀电极穿过的穿孔。

10. 如权利要求1所述的一种柔性电极的电镀装置,其特征在于,所述电镀液中还设置酸碱度传感器。

一种柔性电极的电镀装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及医疗器械技术领域,尤其涉及一种柔性电极的电镀装置。

背景技术

[0002] 脑深部电刺激DBS(deep brain stimulation)、脑浅表刺激皮层脑电ECoG阵列等、是通过刺激电极给脑区相应刺激从而激活大脑深浅部神经元、纠正或抑制大脑的异常放电、减轻疾病症状,或记录、提取大脑的活动信号及通过计算机算法处理,实现意念等对机械手臂、轮椅及相应物体的移动控制等。

[0003] 侵入式探针的电极材料有铂钛合金、铂铱合金、不锈钢及钨丝等比较稳定的金属及其形成的探针。铂、钨和硅等金属和半导体材料电极弹性模量远大于神经组织,质地坚硬。长时间植入脑组织导致瘢痕产生。影响电极刺激及信号采集的准确性。随着技术的发展、出现了基于柔性薄膜及柔性电路为基础的柔性电极。柔性薄膜电极柔软,生物兼容性好,降低脑组织剪切损害引起的瘢痕,使电极能够比较长期的稳定使用。作为一种稳定可靠的材料,是长期人们使用,并经过临床试验的良好的电极材料。柔性微细电极目前以柔性PI(聚酰亚胺)形成的片状电极,虽然柔性,但在宽度方向上仍然弹性模量比较大,也易引起脑组织损伤,产生疤痕等问题。

[0004] 现有的电生长技术,对于细小柔性的电极电镀时,还没有更好的电接触方法。一些微粒的电镀方法仅能在微粒全部表面形成电镀层。不能选择性的在需要电镀的部分形成金属或合金包裹层,并且无法保证电生长金属(合金)的均匀性。

实用新型内容

[0005] 基于现有问题,本实用新型提供一种柔性电极的电镀装置,旨在解决现有技术无法实现微小柔性电极的选择性电镀,特别是没有或不方便制作辅助共通连接电极时,微细电极的电镀夹持及均匀电镀等技术问题。

[0006] 一种柔性电极的电镀装置,用于在待电镀电极的待电镀部位生长电镀层从而形成所述柔性电极,包括:

[0007] 第一内槽,所述第一内槽的底面固定有一底板,所述底板开设有若干通孔;

[0008] 所述第一内槽的内部注入有液态金属,所述液态金属中放置阴极面板,所述阴极面板通过具有绝缘层保护的导线接通电源的负极;

[0009] 第二内槽,位于所述第一内槽的下方,所述第二内槽的内部注入有电镀液,所述电镀液中放置阳极面板;

[0010] 所述阳极面板通过具有绝缘层保护的导线接通所述电源的正极;

[0011] 所述待电镀电极穿过所述通孔,所述待电镀电极的下端具有所述待电镀部位,所述待电镀部位深入所述电镀液中并导通所述电镀液及阳极面板,所述待电镀电极的上端伸入所述液态金属中并通过所述液态金属与阴极面板导通。

[0012] 进一步的,所述第一内槽的顶端设有一密封盖板,所述密封盖板密封所述第一内

槽的顶端。

[0013] 进一步的,所述第一内槽内的所述液态金属的液面以上的空间填充惰性气体。

[0014] 进一步的,所述底板为氟橡胶板;

[0015] 所述通孔的直径小于所述待电镀电极的直径;

[0016] 所述底板通过压框固定在所述第一内槽的底面。

[0017] 进一步的,还包括一第一外槽,所述第一外槽内置所述第一内槽;

[0018] 所述第一外槽的底面留有开口,所述第一外槽的底面的所述开口使所述通孔显露于所述第一外槽的底面;

[0019] 所述第一外槽的顶端设有第一外槽上盖。

[0020] 进一步的,所述第一外槽和所述第一内槽之间设置有第一温度调节装置。

[0021] 进一步的,第一温度调节装置包括制冷器和加热器及温度传感器。

[0022] 进一步的,还包括第二外槽,所述第二外槽内置所述第二内槽;

[0023] 所述第二外槽和所述第二内槽之间注入有液体,并设置有第二温度调节装置。

[0024] 进一步的,所述第二外槽的顶端设有第二外槽上盖;

[0025] 所述第二外槽上盖上设置若干供所述待电镀电极穿过的穿孔。

[0026] 进一步的,所述电镀液中还设置酸碱度传感器。

[0027] 本实用新型的有益技术效果在于:使用本实用新型的电镀装置,以第一内槽代替电镀挂架,实现待镀电极上的多个微小电极引线通过液态金属与阴极均匀电联接,特别是没有做电极辅助共通连接电极时,底板插入待电镀电极,装液态金属的第一内槽和装电镀液的第二内槽配合使用,使得柔性电极可以选择性局部电镀,提高细小柔性电极电导率的均匀性,使得电极的电导率均匀可控。

附图说明

[0028] 图1为本实用新型一种柔性电极的电镀装置的整体结构示意图;

[0029] 图2为本实用新型一种柔性电极的电镀装置的第一内槽的结构示意图;

[0030] 图3为本实用新型一种柔性电极的电镀装置的底板未插电极的通孔结构示意图;

[0031] 图4为本实用新型一种柔性电极的电镀装置的底板插入电极后的通孔结构示意图;

[0032] 图5-10为本实用新型一种柔性电极的电镀装置使用原理示意图;

[0033] 图11为对使用本实用新型一种柔性电极的电镀装置制得的柔性电极进行切割的示意图;

[0034] 图12为对使用本实用新型一种柔性电极的电镀装置制得的柔性电极的横截面示意图。

[0035] 其中,1-第二外槽;2-第二温度调节装置;3-待电镀电极;4-第一外槽;5-第一温度调整装置;6-第一内槽;7-阴极面板;8-电源;9-密封盖板;10-第一外槽上盖;11-阳极面板;12-第二外槽上盖;13-酸碱度传感器;14-第二内槽;15-液体;16-平台;17-液态金属;18-电镀液;63-底板;66-通孔。

具体实施方式

[0036] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0037] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本实用新型中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0038] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步说明,但不作为本实用新型的限定。

[0039] 参见图1-4、12,本实用新型提供一种柔性电极的电镀装置,用于在待电镀电极(3)的待电镀部位生长电镀层,从而形成柔性电极,包括:

[0040] 第一内槽(6),第一内槽(6)的底面固定有一底板(63),底板(63)开设有若干通孔(66);

[0041] 第一内槽(6)的内部注入有液态金属,液态金属中放置阴极面板(7),阴极面板(7)通过具有绝缘层保护的导线接通电源(8)的负极;

[0042] 第二内槽(14),位于第一内槽(6)的下方,第二内槽(14)的内部注入有电镀液(18),电镀液(18)中放置阳极面板(11);

[0043] 阳极面板(11)通过具有绝缘层保护的导线接通电源(8)的正极;

[0044] 待电镀电极(3)穿过通孔(66),待电镀电极(3)的下端具有待电镀部位,待电镀部位深入电镀液(18)中并通过电镀液(18)与阳极面板(11)导通,待电镀电极(3)的上端伸入液态金属中,并通过液态金属与阴极面板(7)导通。

[0045] 本实用新型的待电镀电极可以为已经经过激光等方式刻蚀后,具有电极引线(如4电极)及多触点电极部位即导电部(31)。具体的,结合了石英玻璃纤维丝或光纤柔韧性,并以已经在石英玻璃纤维丝或光纤外表图形化的氧化物半导体层形成的电极作为待电镀电极。即待电镀电极的芯部为玻璃纤维或者光纤,芯部又可以包括内芯和外芯,外芯包裹内芯,芯部表面形成图形化的导电部,芯部例如是石英玻璃,由于芯部的绝缘性,因此,芯部不会镀上电镀层,只在导电部外表面镀上电镀层,实现选择性电镀。经过激光等方式蚀刻形成的导电部,可以蚀刻形成多个导电部围绕芯部,形成多触点,由此实现多触点生长电镀层。

[0046] 作为一个优选实施方式,形成的柔性电极横截面如图12所示,芯部包括内芯(32)和外芯(33),可以由玻璃纤维或者光线构成。图案化的导电部(31),如氧化物半导体层,通过本实用新型电镀形成的电镀层(34),电镀层为金属或者合金。

[0047] 通过本实用新型的电镀装置进行电镀,在导电部生长金属或者其合金电镀层,进一步提高柔性电极的稳定性和可靠性,

[0048] 在柔性电极的制作过程中,因石英玻璃纤维丝或光纤比较细,电镀时,比较难对微小多电极触点对应的每一个导电部,有效地均匀地电接触连接。借助本实用新型的电镀装置,利用液态导体即液态金属对石英玻璃纤维丝或光纤上的导电部进行电接触连接,在电镀液中对待电镀部位例如导电部进行电镀,阳极面板水平放置在电镀液中,待电镀电极的待电镀部位竖直深入电镀液中,阳极面板和待电镀电极垂直,形成垂直电场,即阳极面板和待电镀电极垂直排放,待电镀电极待生长的导电部周围电场均匀,保证了细小的导电部

镀有电镀层后电导率的均匀性,实现选择性的电镀,提高电镀的均匀性,并可以实现多触点柔性电极,此外,电镀层增加了柔性电极的导电性、提高形成的柔性电极稳定性和生物兼容性,可以实现单根微细柔性电极上多触点组合电刺激及信号记录。

[0049] 待电镀电极为圆形,四周形成导电部。

[0050] 液态金属例如可以是汞、锗或者铟锡合金。

[0051] 镀上电镀层的柔性电极,相对微细、柔性,生物兼容,减少神经组织局部疤痕的产生,同时维持柔性电极使用效果。

[0052] 通过上述电镀装置,在同等柔性电极长度、直径条件下,可以根据电生长条件及金属(合金)材料的选择实现导电部电导率的调节。

[0053] 电镀层为金属铂、铂铱合金、铂钛合金、金、银等,导电性能好,且具有耐腐蚀性。

[0054] 使用第一内槽替代电镀挂架,微小尺寸的待电镀电极尤其是生物电极包覆电镀层的电气连接问题。

[0055] 液态金属中放置阴极面板(7),阴极面板(7)在液态金属的液面之下,在待电镀电极上方,阴极面板(7)的金属性质接近液体金属,阴极面板(7)的平面水平放置,平衡电场分布。

[0056] 进一步的,第一内槽(6)的顶端设有一密封盖板(9),密封盖板(9)密封第一内槽(6)的顶端;

[0057] 第一内槽(6)内的液态金属的液面以上的空间填充惰性气体。

[0058] 密封盖板(9)紧紧密封第一内槽(6)的上边框,避免漏气,优选的,密封盖板(9)使用螺丝的方式固定在第一内槽(6)的顶端的四周边框,同时结合密封圈密封第一内槽(6)的顶端的四周边框。第一内槽(6)内的液态金属的液面以上的空间填充惰性气体,从而形成密闭空间,保护液态金属。

[0059] 进一步地,惰性气体为高纯氮气。

[0060] 进一步的,底板(63)为氟橡胶板;

[0061] 通孔(66)的直径小于待电镀电极(3)的直径;

[0062] 底板(63)通过压框(64)固定在第一内槽(6)的底面。

[0063] 底板(63)的材质选用氟橡胶,橡胶上预留小于待电镀电极的直径的通孔,使得待电镀电极以过渡配合的方式插入氟橡胶底板(63),利用氟橡胶的弹性紧固待电镀电极,解决微小尺寸的待电镀电极特别是柔性的待电镀电极的机械固定问题。此外,通过氟橡胶通孔的弹性包裹待电镀电极功能解决液态金属泄露流出的密封问题。

[0064] 优选的,通孔(66)的孔径距离为5mm。

[0065] 优选的,通孔(66)在底板(63)上阵列排布。

[0066] 底板(63)四周用压框(64)压紧在第一内槽(6)的底面,并用螺丝紧固,进一步阻止液态金属泄漏。

[0067] 进一步的,还包括一第一外槽(4),第一外槽(4)内置第一内槽(6);

[0068] 第一外槽(4)的底面留有开口,第一外槽(4)的底面的开口使通孔(66)显露于第一外槽(4)的底面;

[0069] 第一外槽(4)的顶端设有第一外槽上盖(10)。

[0070] 第一外槽(4),优选的,长为150mm,宽为150mm,高为120mm,可以根据情况扩大或缩

小尺寸。

[0071] 优选的,第一外槽(4)留有的开口为方形口。优选的,方形口的尺寸为110mm×110mm。方形口尺寸小于第一内槽(6)的底面的尺寸,以便第一内槽(6)不会从第一外槽(4)的开口掉下。

[0072] 选为聚偏氟乙烯选为聚偏氟乙烯(PVDF)选为聚偏氟乙烯(PVDF)或聚醚醚酮(PEEK)等材料。

[0073] 第一内槽(6)的厚度优选为5mm,材质优选为聚四氟乙烯(PDFE)或聚醚醚酮(PEEK)等材料。

[0074] 第一内槽(6),优选的,长为120mm,宽为120mm,高为100mm,尺寸选择主要考虑每次少量使用的液态金属。即,第一内槽(6)的尺寸选择的依据包括液态金属的使用量。

[0075] 进一步的,第一外槽(4)和第一内槽(6)之间设置有第一温度调节装置(5),第一温度调整装置(5)用于控制液态金属处于第一温度状态。

[0076] 第一温度调整装置(5)包括制冷器和加热器及温度传感器,对温度进行调节使得液态金属(17)处于第一恒温状态。制冷器例如是半导体制冷器,加热器例如是PTC陶瓷加热器件。

[0077] 进一步的,还包括第二外槽(1),第二外槽(1)内置第二内槽(14);

[0078] 第二外槽(1)和第二内槽(14)之间注入有液体(15),并设置有第二温度调节装置(2);

[0079] 第二温度调节装置(2)用于对液体(15)的温度进行调节,以控制电镀液(18)处于第二温度状态。

[0080] 具体的,液体(15)为水。

[0081] 进一步的,第二外槽(1)的顶端设有第二外槽上盖(12);

[0082] 第二外槽上盖(12)上设置若干供待电镀电极(3)穿过的穿孔。

[0083] 进一步的,电镀液(18)中还设置酸碱度传感器(13)。

[0084] 进一步的,柔性电极的芯部的材料为玻璃纤维,柔性电极的待电镀部位的材料为氧化物半导体;待电镀部位位于芯部的外表面;

[0085] 电镀层为铂、金、银、铂铱合金或者铂钛合金。

[0086] 参见图5-11,本实用新型还提供一种柔性电极的电镀装置的使用步骤,包括:

[0087] 第一步,将第一内槽(6)翻转并放置于一平台(16)上,使得第一内槽(6)的底面朝上,使通孔(66)插满待电镀电极(3);

[0088] 第二步,再次翻转第一内槽(6),使得第一内槽(6)的顶端朝上,向第一内槽(6)内注入液态金属(17)后,在液态金属中水平放置阴极面板(7);

[0089] 第三步,使第一内槽(6)位于注入有电镀液(18)的第二内槽(14)的上方,保证待电镀电极(3)的下端的待电镀部位深入电镀液(18)中;

[0090] 第四步,将阴极面板(7)通过具有绝缘层保护的导线连接电源(8)的负极,将位于电镀液(18)中的阳极面板通过具有绝缘层保护的导线连接电源(8)的正极;

[0091] 第五步,开启电源(8),对待电镀电极(3)的待电镀部位进行电镀并维持预定时间;

[0092] 第六步,到达预定时间后,关断电源(8),取出生长有电镀层的电极。

[0093] 第一步中,具体,参见图5-6,首先,将第一内槽(6)翻转并放置于一平台(16)上,使

得第一内槽(6)的底面朝上,在通孔(66)上插满待电镀电极(3)。

[0094] 具体的,插满待电镀电极(3)之后,即第一步之后,第二步之前,还包括将插满的待电镀电极(3)放入腔室型等离子清洗室内清洗,清洗包括清洗密封盖板(9)。

[0095] 第一步中,参见图7,再次翻转第一内槽(6),使得第一内槽(6)的顶端朝上,向第一内槽(6)内注入液态金属(17)后,在液态金属中水平放置阴极面板(7)。具体的,在再次翻转第一内槽(6)之后,将第一内槽(6)固定在第一外槽(4)内部,然后注入液态金属(17)。注入液态金属(17)之后,使用密封盖板(9)密封第一内槽(6)顶端,抽气并注入高纯度氮气。

[0096] 然后,开通第一温度调节装置(5),通过加热或者制冷使得液态金属达到第一温度状态,并保持第一温度状态。

[0097] 第二步中还包括,在第二内槽(14)中加入电镀液,开启第二温度调节装置(2),调整温度使得液体(15)的温度达到第二温度状态并维持,从而使得电镀液的温度维持在第二温度状态。

[0098] 在第六步中取出的电极为镀有电镀层的柔性电极。

[0099] 在第六步中,还包括对柔性电极进行清洗、干燥、并测量电极部位电学参数的步骤,电学参数例如是电导率等。

[0100] 清洗如图9所示,在清洗槽(19)内装有清洗液,对柔性电极进行清洗。

[0101] 如图10所示,在第六步中,清洗干燥之后,将第一内槽(6)再次翻转并放置于一平台(16)上,使得第一内槽(6)的底面朝上,取出柔性电极。如图11所示,在步骤A6之后,还包括利用玻璃纤维或者光线切割机切割掉辅助生长预留的部分,可以是柔性电极镀有电镀层之外的上端的部位。

[0102] 以上所述仅为本实用新型较佳的实施例,并非因此限制本实用新型的实施方式及保护范围,对于本领域技术人员而言,应当能够意识到凡运用本实用新型说明书及图示内容所作出的等同替换和显而易见的变化所得到的方案,均应当包含在本实用新型的保护范围内。

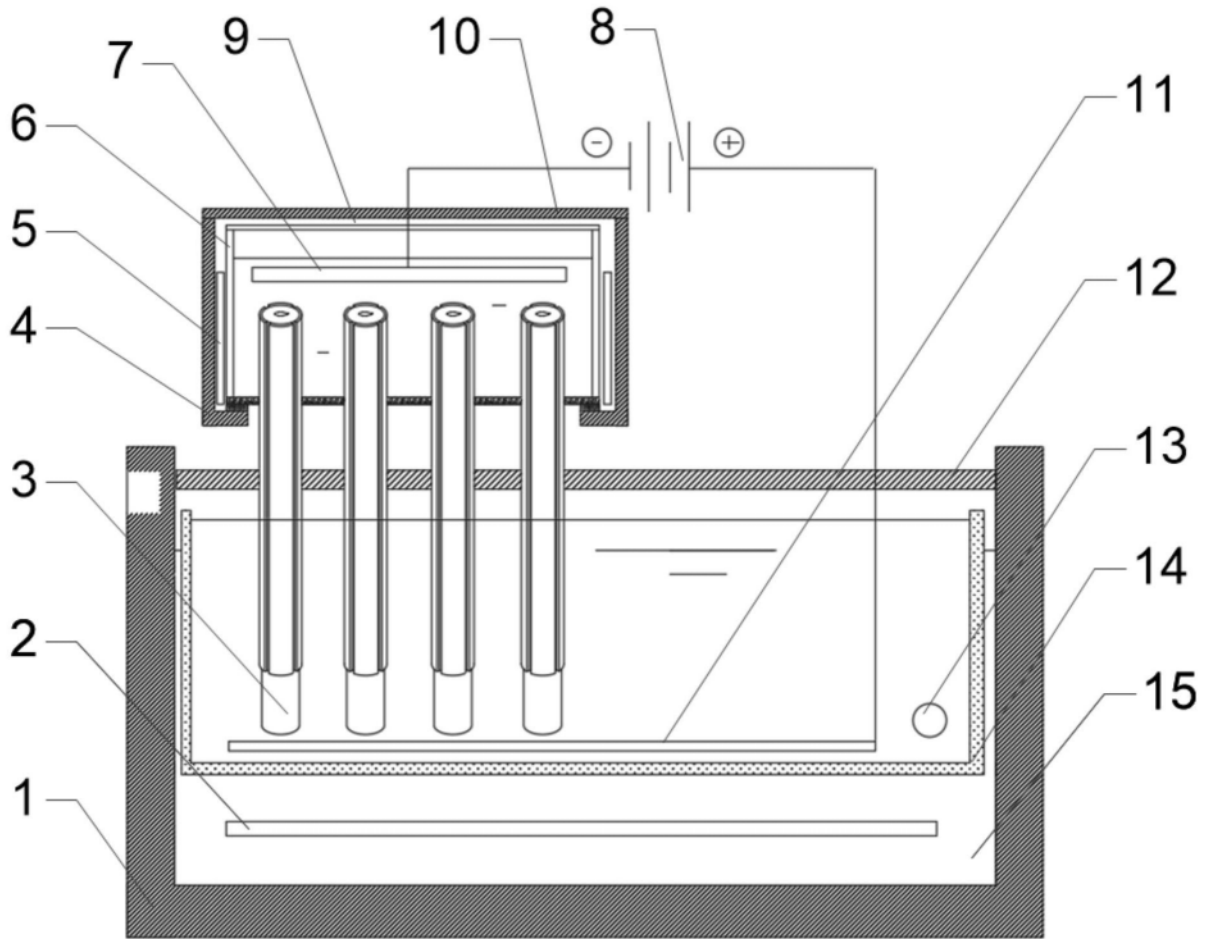


图1

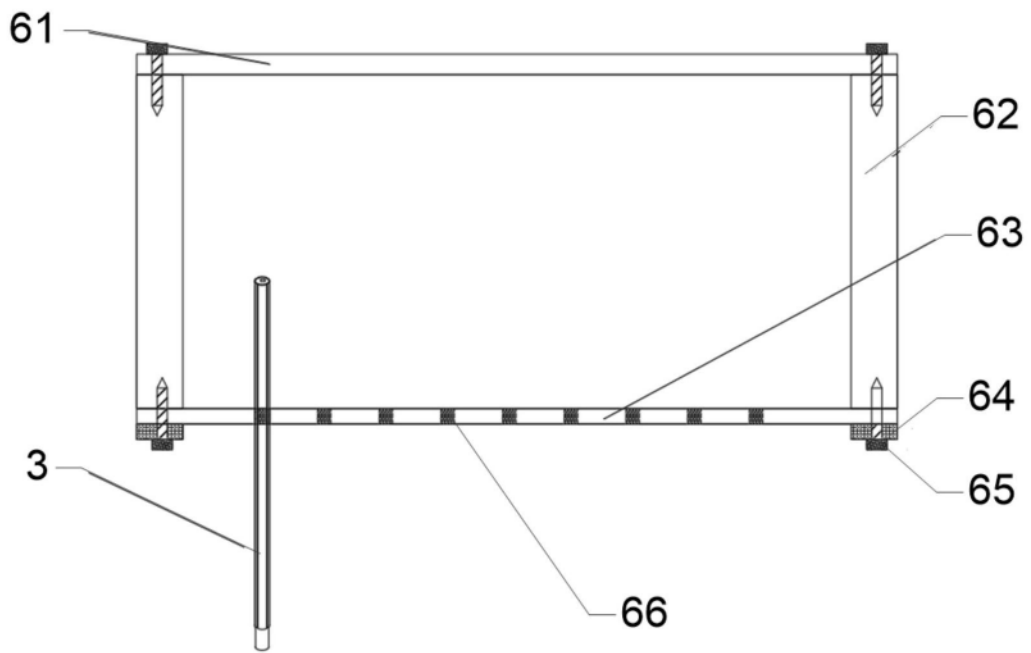


图2

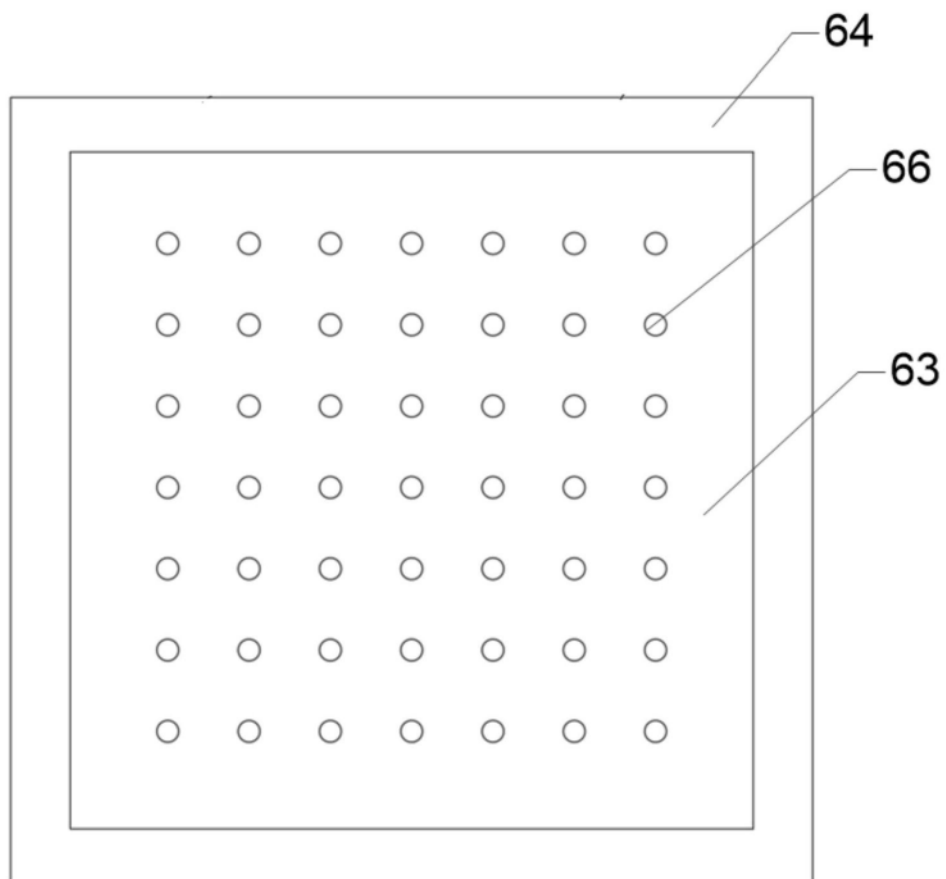


图3

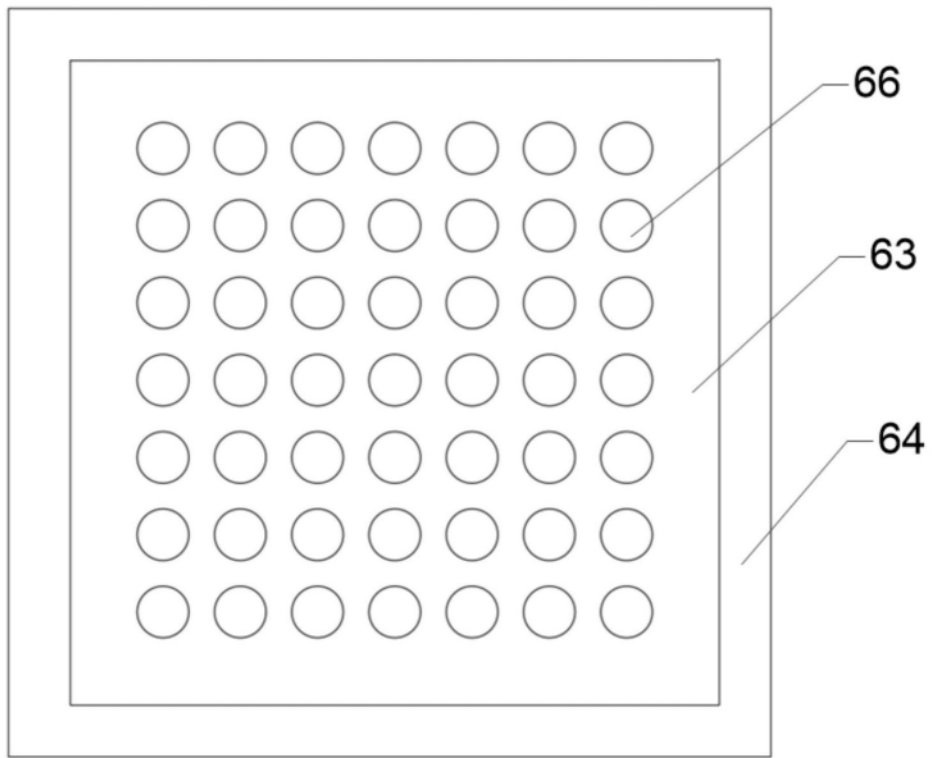


图4

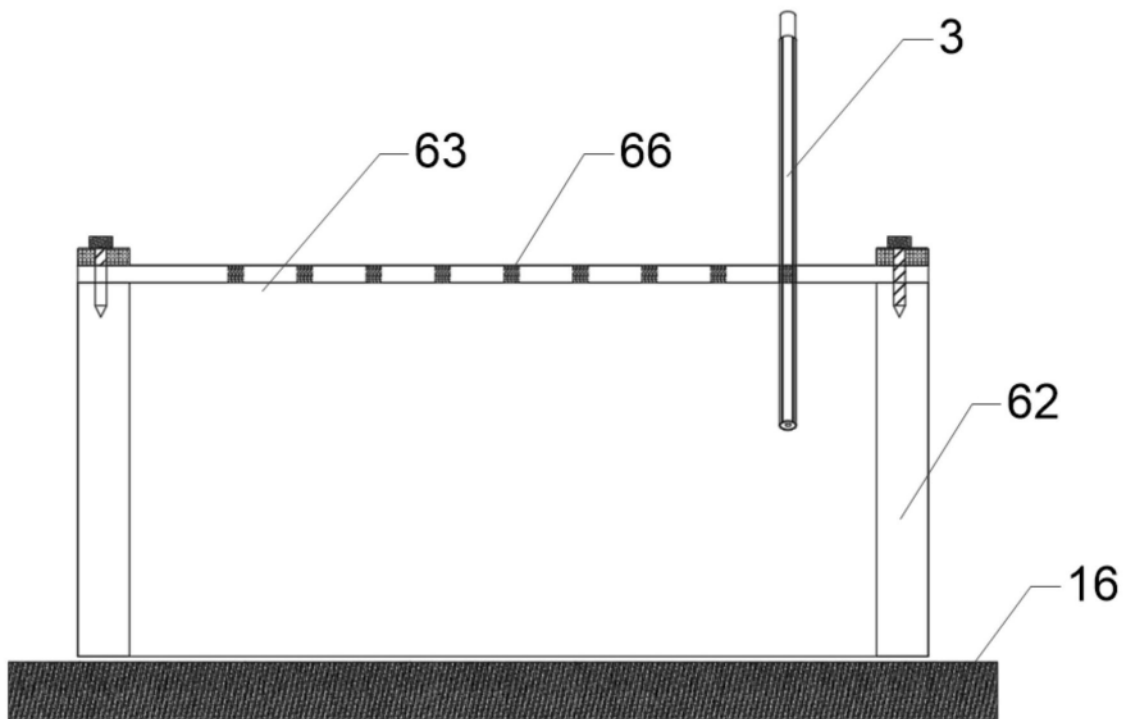


图5

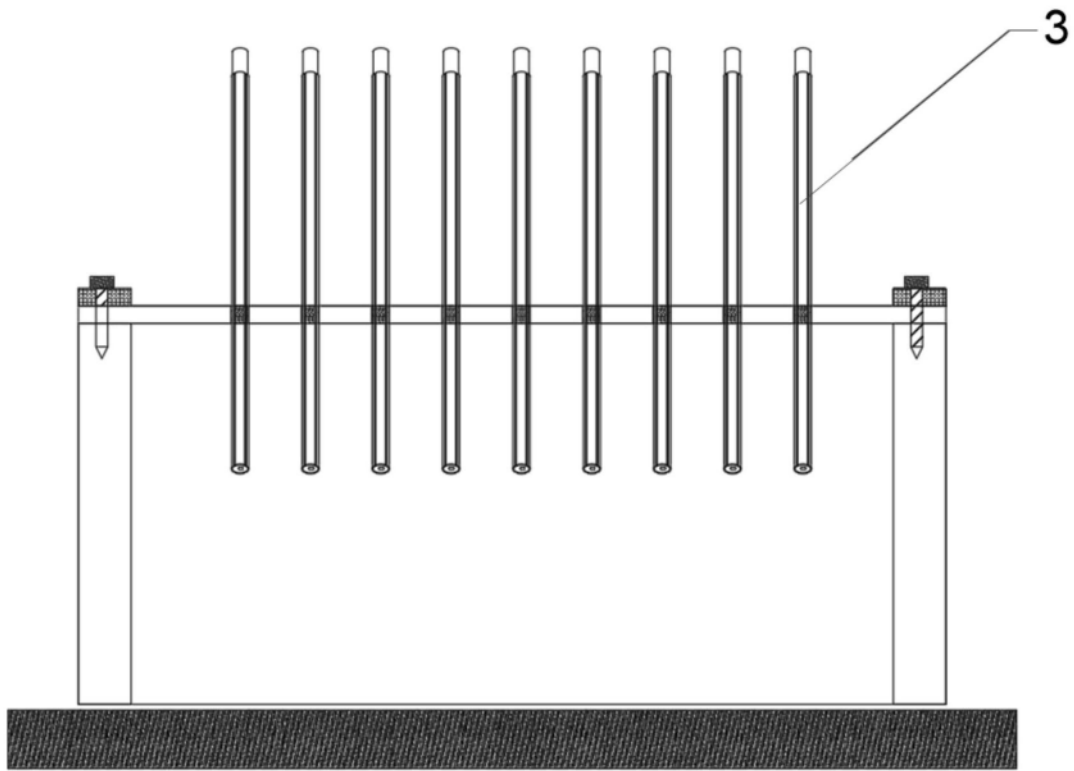


图6

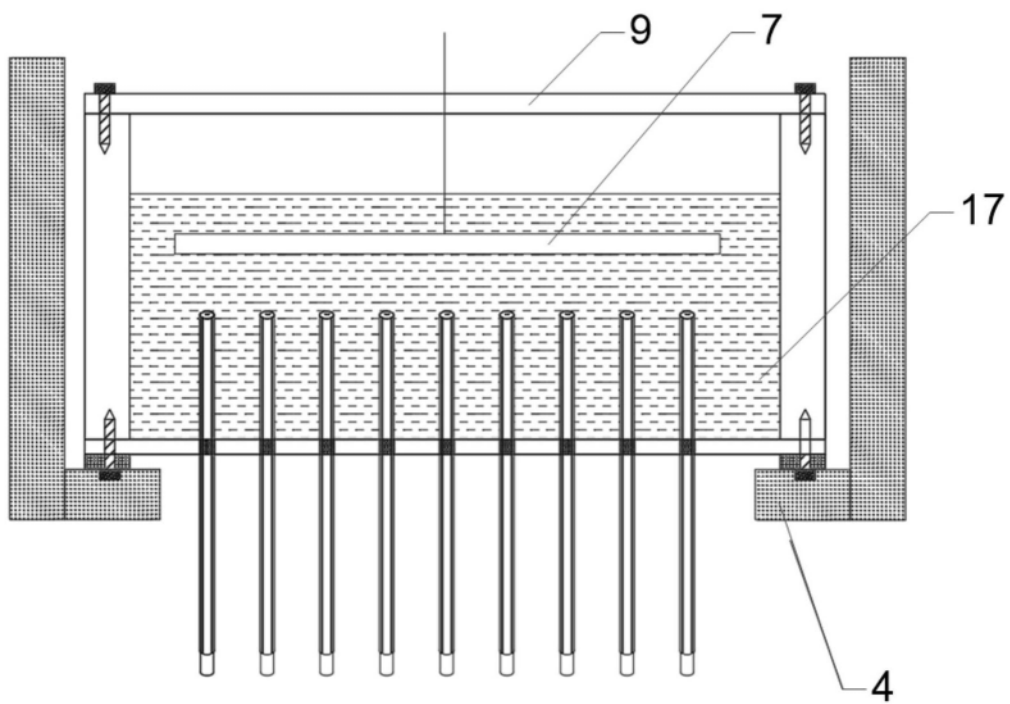


图7

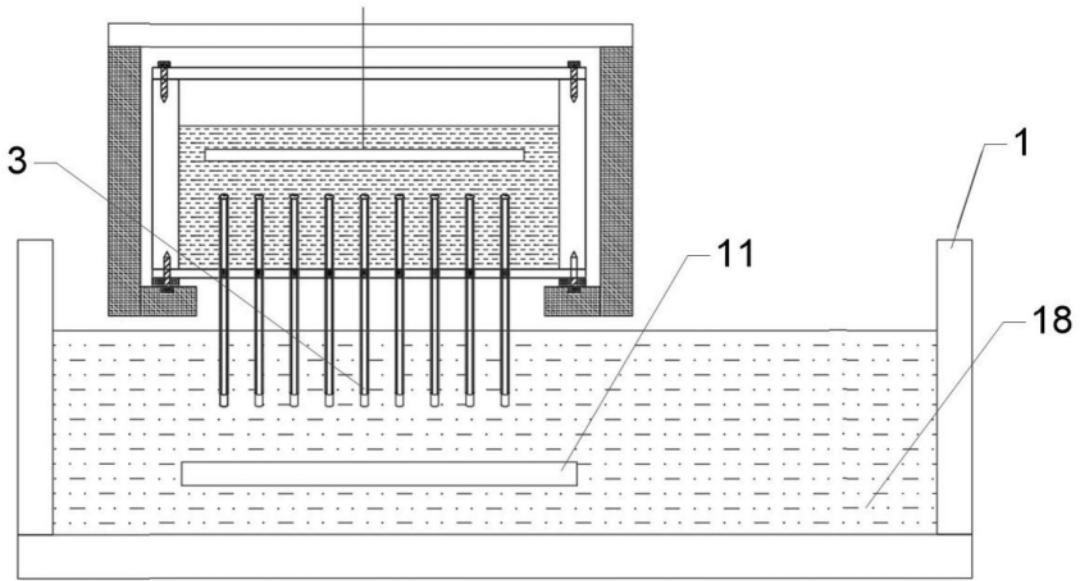


图8

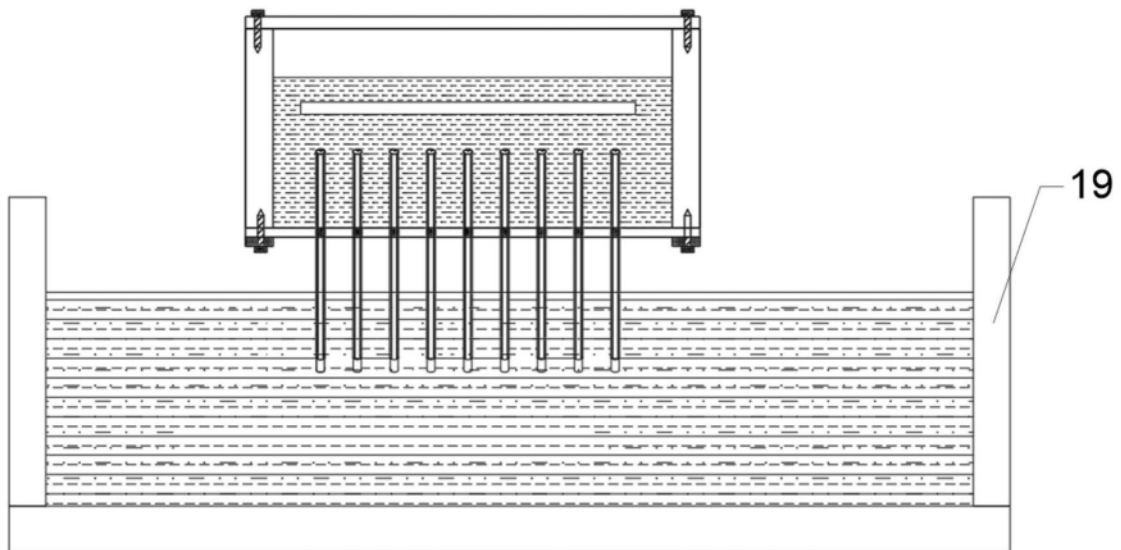


图9

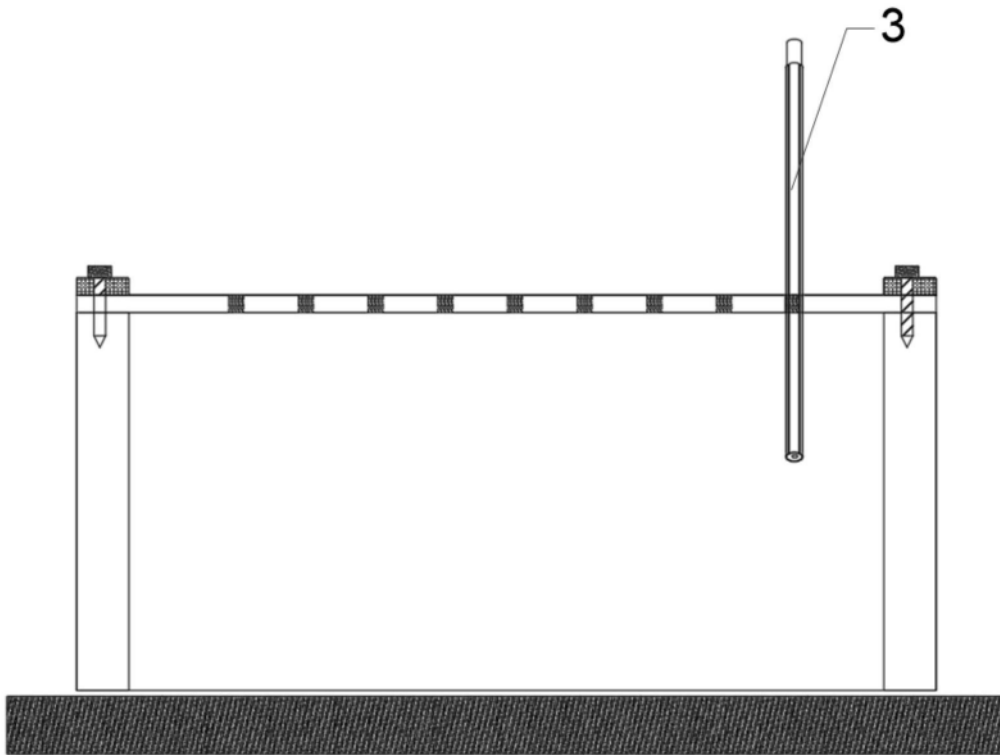


图10

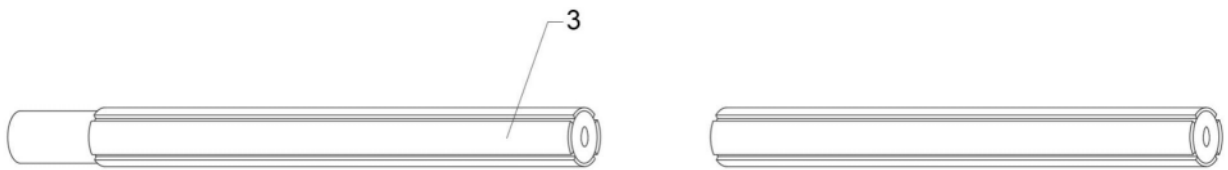


图11

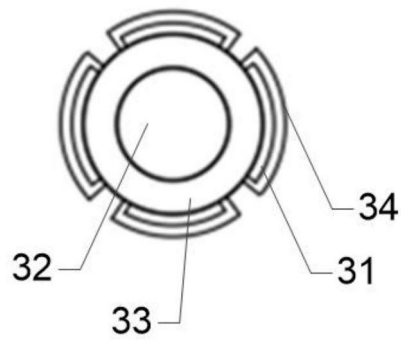


图12