



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114540842 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 19

(21) 申请号 202210190835.2

(22) 申请日 2022.02.25

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114540842 A

(43) 申请公布日 2022.05.27

(73) 专利权人 山东第一医科大学附属省立医院
(山东省立医院)

地址 250021 山东省济南市经五纬七路324号

(72) 发明人 马晓春 黄太仲 张海洲 周小明

(74) 专利代理机构 济南誉丰专利代理事务所
(普通合伙) 37240

专利代理师 李茜

(51) Int. Cl.

C25B 1/46 (2006.01)

C25B 9/19 (2021.01)

C25B 11/065 (2021.01)

C25B 11/056 (2021.01)

C25B 9/65 (2021.01)

(56) 对比文件

CN 202415693 U, 2012.09.05

CN 102005583 A, 2011.04.06

CN 110093622 A, 2019.08.06

CN 111211360 A, 2020.05.29

CN 103137330 A, 2013.06.05

JP 2004204328 A, 2004.07.22

CN 106757130 A, 2017.05.31

JP 2003301288 A, 2003.10.24

CN 113308709 A, 2021.08.27

CN 206758589 U, 2017.12.15

IT 7949182 D0, 1979.05.25

CN 102277606 A, 2011.12.14

CN 108461832 A, 2018.08.28

徐万昌 等. 村镇饮用水不同次氯酸钠消毒模式对比研究. 中国水利水电科学研究院学报. 2019, 17 (02), 139-144.

贾燕南 等. 离子膜法电解次氯酸钠发生方法运行效果试验研究. 中国农村水利水电. 2016, (第7期), 20-24. (续)

审查员 阮斌

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

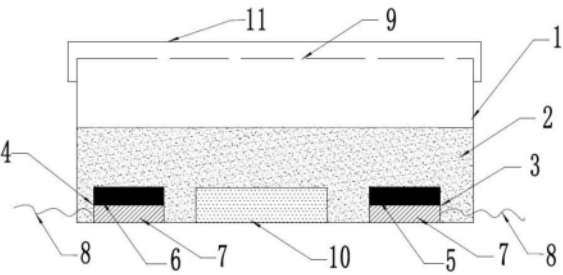
(54) 发明名称

一种电解食盐制备次氯酸钠消毒胶体的装置

(57) 摘要

本发明公开了一种电解食盐制备次氯酸钠消毒胶体的装置, 包括壳体, 所述壳体内设有胶体电解质以及分别设置于胶体电解质中的阴极和阳极; 所述胶体电解质为食盐胶体; 所述阳极为负载阳极催化剂的碳布; 所述阴极为负载阴极催化剂的碳布; 阴极和阳极之间设有聚丙烯隔膜。所述碳布均通过导线与外部电源连接; 所述壳体的上表面设有气孔, 一方面保证电解过程中气体的扩散溢出, 另一方面保证对空气中细菌的吸附通道, 保证杀菌效果。本发明将食盐胶体作为电解质, 食盐电解后制备得到的次氯酸钠溶液

也就保存于胶体中, 成为含有次氯酸钠的胶体, 使用安全便捷, 不存在次氯酸钠泄露的问题。本发明的装置结构简单, 可快速、高效、安全的制备次氯酸钠。



CN 114540842 B

[转续页]

[接上页]

(56) 对比文件

S.Yu. Bashtan 等. Production of sodium

hypochlorite in an electrolyser equipped with a ceramic membran. Desalination. 1999, 77-82.

1. 一种电解食盐制备次氯酸钠消毒胶体的装置,其特征在于,包括壳体,所述壳体内设有胶体电解质以及分别设置于胶体电解质中的阴极和阳极;所述胶体电解质为食盐胶体;所述阳极为负载阳极催化剂的碳布,所述阴极为负载阴极催化剂的碳布;位于阴极和阳极处的碳布均分别通过导线与外部电源连接;所述壳体上设有若干气孔;

所述阴极与阳极的面积相同;所述阴极和阳极之间设有隔膜;所述隔膜为具有微孔结构的聚丙烯薄膜;

所述隔膜的面积大于阴极或阳极的面积;

所述壳体为透明壳体,所述气孔位于壳体的上表面;所述壳体的上方设有覆盖壳体的密封盖,所述气孔位于密封盖的下方;

所述阴极催化剂为氧化钨、氧化钨、氧化铈、氧化钛、碳化钛或碳化钨;

所述阳极催化剂为铂、钨、氧化镍、氧化钴、碳化钛或碳化钨;

所述碳布为活化处理后的碳布;所述活化处理的方法为将碳布浸没于酸性溶液中1~6h即完成碳布的活化处理;所述酸性溶液选自稀硝酸、硝酸与盐酸的混合液、或硝酸与硫酸的混合液,所述酸性溶液的浓度为3M~6M;所述浸没的温度不超过80℃;

所述负载的方法为粘结、焊接或原位生长法;

所述食盐胶体由以下方法制备:

将2wt%的明胶或琼脂在水中煮沸,然后加入小于或等于10wt%的食盐,充分溶解后过滤除杂,自然冷却后形成稳定的凝胶即食盐胶体。

一种电解食盐制备次氯酸钠消毒胶体的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及杀菌消毒技术领域,具体涉及一种电解食盐制备次氯酸钠消毒胶体的装置。

背景技术

[0002] “84”消毒剂作为一种常用消毒剂已经得到了广泛应用,该类消毒剂对多种病毒和细菌都具有良好的灭杀效果(84消毒液对不同载体的杀菌效果评价,广东化工.2021,48(19):187-188)。“84”消毒液的主要成分为次氯酸钠,其使用过程中一般采用水剂喷洒、涂抹等方式,由于“84”消毒液制备过程主要采用将氯气通入水溶液的方式,所以其中有部分残留的氯气溶解在溶液中导致其在使用过程中往往会挥发出刺激性的气味。另外,次氯酸钠使用后其残留物为氯化钠,同时溶液中也含有一定量的盐酸,所以该类消毒剂也会对设备尤其是金属设备等造成一定的腐蚀。因此,如何快捷、安全的使用“84”消毒液一直是人们关注的重点。

[0003] 在各种“84”消毒液制备方法中,次氯酸钠发生器是一种有效的装置,次氯酸钠发生器通过电解食盐水制备次氯酸钠溶液,所制备的次氯酸钠溶液与成品次氯酸钠溶液在消毒副产物水平上没有显著差异,而且成品次氯酸钠溶液中的溴酸盐含量还要明显高于次氯酸钠发生器制备溶液(现场制备次氯酸钠对饮用水消毒效果的试验研究,城镇供水.2021,(04):24-28)。该类设备以氯化钠溶液为原料,经电解生成氢气和次氯酸钠溶液,氢气直接排放到空气中,生成的次氯酸钠应用于杀菌和消毒。该类装置主要应用于医院、工厂以及其他较大规模的采用次氯酸钠作为消毒剂的场所。该类装置常采用氧化钌等贵金属作为催化剂,采用钛作为电极极板,所以其购置成本也较高,其运行过程中产生大量的氢气也会产生一定的安全隐患,所以并不适合家庭或者其他小型的次氯酸钠应用场合。

[0004] 目前小型或者微型消毒装置的需求大大提升,如何快速、高效、安全的制备各种消毒剂成为世界各国共同的研究对象,在各种消毒剂中次氯酸钠作为最为有效的杀菌、消毒剂一直表现出良好的效果。因此,如何开发出一种小型装置快速的制备次氯酸钠,满足家庭等小型场所的空气循环杀菌的需要是亟需解决的问题。

发明内容

[0005] 针对上述现有技术,本发明的目的是提供一种电解食盐制备次氯酸钠消毒胶体的装置。本发明将食盐胶体作为电解质,食盐电解后制备得到的次氯酸钠溶液也就保存于胶体中,成为含有次氯酸钠的胶体,使用安全便捷。本发明的装置结构简单,可快速、高效、安全的制备次氯酸钠溶液。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 本发明提供一种电解食盐制备次氯酸钠消毒胶体的装置,包括壳体,所述壳体内设有胶体电解质以及分别设置于胶体电解质中的阴极和阳极;所述胶体电解质为食盐胶体;所述阳极为负载阳极催化剂的碳布,所述阴极为负载阴极催化剂的碳布;位于阴极和阳

极处的碳布均分别通过导线与外部电源连接;所述壳体上设有若干气孔。

[0008] 优选的,所述食盐胶体由以下方法制备:

[0009] 将2wt %的明胶或琼脂在水中煮沸,然后加入小于或等于10wt %的食盐,充分溶解后过滤除杂,自然冷却后形成稳定的凝胶即食盐胶体。

[0010] 优选的,所述阴极与阳极的面积相同;所述阴极和阳极之间设有隔膜;所述隔膜为具有微孔结构的聚丙烯薄膜。

[0011] 阴极与阳极在组装时中间隔膜可以采用具有多孔结构的聚丙烯,聚丙烯薄膜需要去除表面的抗氧化材料,以提高胶体电解质对其的浸润性,便于降低电解过程的接触电阻,同时也有利于电解过程产生氢气的扩散,加快电解反应速度。

[0012] 优选的,所述隔膜的面积大于阴极或阳极的面积。

[0013] 优选的,所述壳体为透明壳体,所述气孔位于壳体的上表面;所述壳体的上方设有覆盖壳体的密封盖,所述气孔位于密封盖的下方。一方面保证电解过程中气体的扩散溢出,另一方面保证对细菌的吸附通道,保证杀菌效果。使用时,将密封盖取下,保证气氛与胶体的充分接触,达到将细菌一旦扩散到胶体界表面即可将其杀灭的目的。

[0014] 装置在使用过程中首先接通直流电源进行电解,电解所形成的氯气与生成的氢氧化钠直接反应生成氯酸钠,所生成的氢气直接扩散到空气中不在回收,电解过程中装置所在环境要保持良好的通风,防止可能产生的氢气燃烧或者爆炸。

[0015] 本发明所制备的胶体在使用过程中由于水分的蒸发以及电解液的消耗体积会逐渐减少,为保证反应的充分进行以及系统的安全工作,随着体积的减小可以补充少量的去离子水或者食盐水。本发明所设计的食盐电解制备次氯酸钠装置工作过程中补充的食盐水,可以采用普通的食用盐,不需要特殊的精制盐,当然采用精制盐也同样可以保证装置的工作正常,达到相应的杀菌效果。补充的食盐水进入胶体,胶体遇食盐水浸泡后会逐渐重新胀大,恢复原状。

[0016] 优选的,所述负载的方法为粘结、焊接或原位生长法。

[0017] 粘结法采用聚偏四氟乙烯(PVDF)作为粘结剂,将阴极催化剂或阳极催化剂的粉末与粘结剂溶液充分混合后进行室温超声处理30分钟,超声频率为40KHz,功率为1000W,形成混悬液,喷涂在活化处理的碳布上,自然干燥后既可使用,也可以在200℃以下氮气或者其他非氧化性气氛中对电极进行热处理30min,提高催化剂与碳布的结合强度。粘结剂的使用量为催化剂用量的5wt %以下,催化剂在碳布的负载量为 $0.2\text{g}/\text{cm}^2$ (说明:本发明中的负载量为每平方厘米碳布上负载催化剂的重量)。

[0018] 焊接的方法为采用热喷涂直接将催化剂焊接在活化处理后的碳布表面,不需要额外添加焊接剂。

[0019] 本发明的装置中电源的接入采用导线直接连接在碳布上,为保持电路的导电性,导线可以和碳布焊接在一起,焊接剂可以为耐腐蚀焊接剂,提高导线与碳布的结合强度;另外焊接采用多点焊接方式,既有浸没在胶体中的焊点,也有不浸入胶体中的焊点,增强导线与碳布的连接强度和导电性,为了保证电路的导通以及降低电阻,也可以将导线编织在碳布中并同时进行适当的焊接。

[0020] 优选的,所述阴极催化剂为氧化钨以及氧化钨、氧化铈、氧化钛、碳化钛或碳化钨。

[0021] 优选的,所述阳极催化剂为铂、钯、氧化镍、氧化钴、碳化钛或碳化钨。

[0022] 优选的,所述碳布为活化处理后的碳布;所述活化处理的方法为将碳布浸没于酸性溶液中1~6h即完成碳布的活化处理。

[0023] 优选的,所述酸性溶液选自稀硝酸、硝酸与盐酸的混合液、或硝酸与硫酸的混合液,所述酸性溶液的浓度为3M~6M;所述浸没的温度不超过80℃。热处理时间可以根据浓度和温度进行调节,目的是保证碳布表面的充分活化。

[0024] 本发明通过腐蚀碳布对碳布进行活化处理,以增加碳布表面的活性位点,但腐蚀只能发生在碳布的表面,碳布的基体结构仍然需要保持连续、完整,保证后续使用过程中电极结构的完整性以及一定的结构强度。

[0025] 本发明的有益效果:

[0026] (1) 本发明的装置采用碳纤维布作为催化剂载体,降低了成本。同时,电源可以采用小型直流电源或者充电宝等便携式电源,电解液采用胶体电解液,防止因意外撞击或搬动导致电解液的泄露;同时,本发明所制备次氯酸钠为胶体状态,通过将传统的次氯酸钠溶液转换为胶体,降低了传统溶液可能发生的倾泻等情况的发生,防止所制备的次氯酸钠溶液泄露或者无意撞击或者搬动所造成的泼洒对环境以及人员和设备的腐蚀。

[0027] (2) 本发明结构简单,设备成本低,可快速、高效、安全的制备次氯酸钠。

附图说明

[0028] 图1:本发明装置的结构示意图;

[0029] 其中:1.壳体,2.胶体电解质,3.阴极,4.阳极,5.阴极催化剂,6.阳极催化剂,7.碳布,8.导线,9.气孔,10.隔膜,11.密封盖。

具体实施方式

[0030] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

[0031] 正如背景技术部分介绍的,以氯化钠溶液为原料,经电解生成氢气和次氯酸钠溶液,氢气直接排放到空气中,生成的次氯酸钠应用于杀菌和消毒。该类装置常采用氧化钌等贵金属作为催化剂,采用钛作为电极极板,所以其购置成本也较高。并且该类装置主要应用于医院、工厂以及其他较大规模的采用次氯酸钠作为消毒剂的场所,并不适合家庭或者其他小型的次氯酸钠应用场合,小型或微型次氯酸钠制备装置较少。

[0032] 基于此,本发明的目的是提供一种电解食盐制备次氯酸钠消毒胶体的装置,包括壳体1,所述壳体1内设有胶体电解质2以及分别设置于胶体电解质中的阴极3和阳极4;所述胶体电解质2为食盐胶体;所述阳极4为负载阳极催化剂6的碳布7,所述阴极3为负载阴极催化剂5的碳布7;位于阴极3和阳极4处的碳布7均分别通过导线8与外部电源连接;所述壳体1上设有若干气孔9。

[0033] 所述食盐胶体由以下方法制备:将2wt%的明胶或琼脂在水中煮沸,然后加入小于或等于10wt%的食盐,充分溶解后过滤除杂,自然冷却后形成稳定的凝胶即食盐胶体。所述阴极3与阳极4的面积相同;所述阴极3和阳极4之间设有隔膜10;所述隔膜10为具有微孔结构的聚丙烯薄膜。所述隔膜10的面积大于阴极3或阳极4的面积。所述壳体1为透明壳体,所

述气孔9位于壳体1的上表面;所述壳体1的上方设有覆盖壳体1的密封盖11,所述气孔9位于密封盖11的下方。所述负载的方法为粘结、焊接或原位生长法。所述阴极催化剂5为氧化钌以及氧化钨、氧化铈、氧化钛、碳化钛或碳化钨。所述阳极催化剂6为铂、钯、氧化镍、氧化钴、碳化钛或碳化钨。所述碳布7为活化处理后的碳布;所述活化处理的方法为将碳布浸没于酸性溶液中1~6h即完成碳布的活化处理,所采用的酸主要包括稀硝酸、硝酸与盐酸的混合液、或硝酸与硫酸的混合液,所述酸性溶液的浓度为3M~6M;所述热处理温度不超过80℃。

[0034] 本发明装置采用碳纤维布作为电极基体材料,碳纤维布既可以选用纺织制备的产品,也可以采用碳质材料碳化而成的材料,如碳纸、碳片等连续性导电性碳质材料。在制作成为电极之前,碳布首先经过表面活化处理,增加碳布表面的活性位点,从而为金属以及金属氧化物催化剂的负载提供充足的结合位点,提高电极工作效率。本装置的工作电源可以采用常用的家庭用小型直流电源,也可以选用充电宝等便携式电源,电源工作电压与采用的胶体中食盐的浓度相关,当食盐浓度较高时,可以适当降低电解电压;当食盐浓度较低时,为保证所准备胶体中次氯酸钠的浓度,以达到必要的杀菌效果,可以适当提高电源电压,保证电解反应的顺利进行。

[0035] 为了使得本领域技术人员能够更加清楚地了解本申请的技术方案,以下将结合具体的实施例详细说明本申请的技术方案。

[0036] 本发明实施例中所用的试验材料均为本领域常规的试验材料,均可通过商业渠道购买得到。

[0037] 实施例1

[0038] 在电解装置的阳极和阴极碳布分别负载铂和氧化钌催化剂,其负载量均为0.2g/cm²,采用的粘结剂为聚偏氟乙烯(PVDF),以NMP为溶剂配置10wt%的PVDF溶液,PVDF的使用量为0.001g/cm²,分别将铂的粉末和氧化钌的粉末与PVDF溶液混合后超声30min,然后喷涂在碳布上,喷涂气体压力为3MPa,气流速度为30米/秒,经80℃、6小时充分干燥后催化剂即粘结在碳布上。然后,浸入含氯化钠10wt%的琼脂胶体中,其中琼脂胶体中琼脂的质量比为2%,采用5V外接电源工作20分钟后,系统即具有良好的杀菌效果。在胶体的表面涂敷大肠杆菌的培养液和大肠杆菌,经48小时培养后观察不到菌落的生成,证明系统具有良好的杀菌效果。

[0039] 实施例2

[0040] 在电解装置的阳极和阴极碳布分别负载钯和氧化钌催化剂,其负载量均为0.2g/cm²,采用的粘结剂为PVDF,以DMF为溶剂配置10wt%的PVDF溶液,PVDF的使用量为0.001g/cm²。钯粉末和氧化钌粉末分别与PVDF溶液充分超声处理后喷涂在碳布上,喷涂压力为3MPa,气体流速为30米/秒,经60℃、12小时充分干燥后在180℃氮气气氛中热处理40分钟,得到结构稳定的催化电极,将电极浸入含氯化钠5wt%的琼脂胶体中,其中琼脂胶体中琼脂的质量百分比为2.0%,采用7V外接电源工作20分钟后,系统即具有良好的杀菌效果。在胶体的表面涂敷大肠杆菌的培养液和大肠杆菌,培养48小时后在其表面观察不到菌落的生成,证明系统具有良好的杀菌效果。

[0041] 实施例3

[0042] 在原位电解装置的阳极负载Pt、阴极负载碳化钨的碳布,其负载量均为0.5mg/cm²,碳化钨采用原位反应法直接生长在碳布的表面。

[0043] 碳布负载碳化钨之前,首先将碳布在10%的硝酸溶液中室温浸泡30分钟,然后采用去离子水彻底清洗至洗涤水为中性。彻底清洗的碳布浸入浓度为5wt%的钨酸铵溶液浸泡30分钟,然后取出碳布60℃进行充分干燥,24小时干燥后钨酸铵分布在碳布的表面和内部,然后将负载钨酸铵的碳布在氢气和氩气的混合气氛中进行煅烧,混合气中氢气的浓度为5wt%,烧结温度为900℃,烧结时间为120分钟,然后随炉逐渐冷却,得到负载碳化物的电极,碳布在电极制备过程中既是反应物也是电极和催化剂载体。碳布负载碳化物电极为阴极,阳极为Pt催化剂(负载方法同实施例1),阳极混合阴极之间采用聚丙烯隔膜进行分格,防止发生短路。

[0044] 反应装置中的胶体采用浓度为2.0wt%的明胶,氯化钠的浓度为10wt%,外接电源电压为10伏。电解20分钟后,放置在通风处进行杀菌,放置20天后,进行抑菌性能测试,金黄色葡萄球菌的培养基表面没有生成菌落,证明系统具有良好的抑菌和杀菌性能。

[0045] 实施例4

[0046] 原位反应制备的碳化钛电极,制备工艺与实施例3相似,其中的钛源采用四氯化钛,四氯化钛常温水解得到氧化钛胶体,胶体刷涂在碳布上干燥即形成碳布负载二氧化钛的电极,在胶体刷涂前,碳布首先经10wt%的硝酸与5wt%的盐酸的混合液常温腐蚀30分钟,刷涂氧化钛胶体并干燥后的碳布在氢气气氛下进行1000℃烧结,得到表面负载碳化钛的碳布电极。电解液采用含有10wt%氯化钠的琼脂凝胶,电解30分钟后,放置在通风处进行细菌的吸附和灭杀。

[0047] 使用20天后,凝胶的体积有所减小,表面产生皱缩,此时在体系中补充纯水至与初始体积一致,然后再次进行电解,电解时间为30分钟。再次放置在原来的通风位置处,工作10天后,进行金黄色葡萄球菌的培养试验,培养24小时,没有观察到菌落的生成,证明系统具有良好的抗菌性能。

[0048] 实施例5

[0049] 取碳布在2M的硝酸和1M盐酸的混合酸中,将碳布浸泡90min,酸液温度保持60℃,然后将碳布用去离子水充分清洗至中性,80℃干燥24小时后,在氩气等离子体气氛下分别进行Pt以及RuO₂的等离子喷涂,喷涂电压为1000伏特,电流为10毫安,氩气气体流速为30米/分钟,喷嘴到碳布的距离为10cm,氩气等离子体电弧将催化剂直接焊接在碳布的表面,碳布同时作为喷涂的对电极和催化剂接受载体,将催化剂焊接在碳布上作为电极,然后取镍导线焊接后进行组装,正负极间的隔膜采用微孔聚丙烯薄膜,保证离子的通过性和正负极之间的绝缘性。

[0050] 组装后的装置中加入高温(90℃以上)食盐水琼脂溶液,其中琼脂的浓度为2.0wt%,食盐的浓度为10wt%,温度降至室温后,保持10小时静止,保证胶体结构的形成和稳定,接通4.5伏电源电解30分钟,然后放入大肠杆菌进行培养,48小时后观察不到菌落的形成,证明该电极效果良好,胶体可以达到抗菌、杀菌的效果。

[0051] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

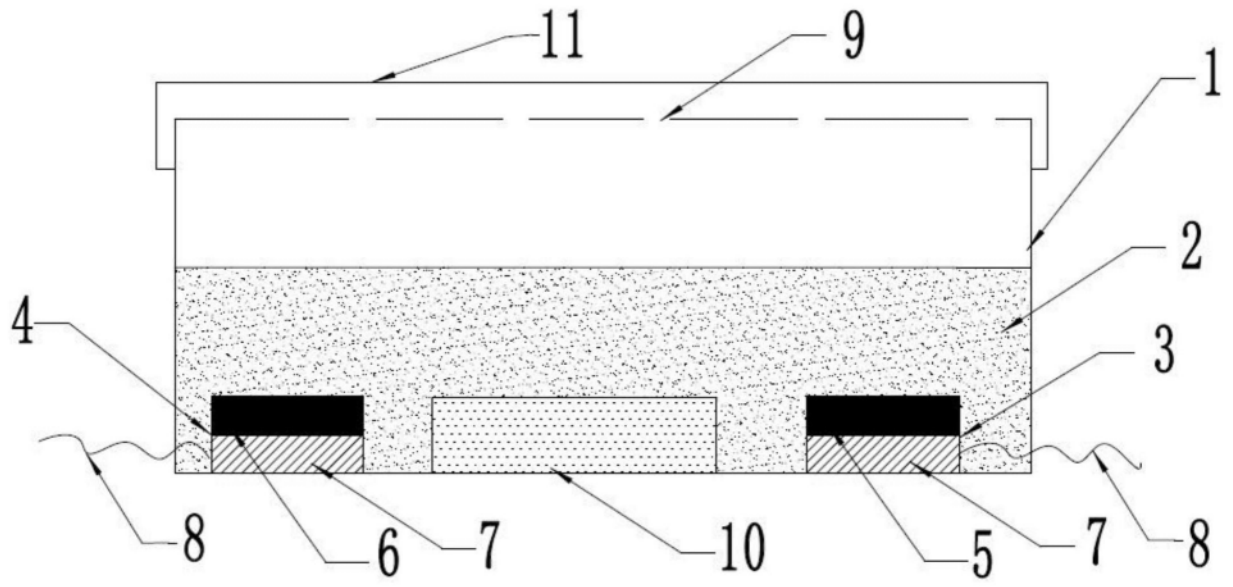


图1