(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106430435 B
(45)授权公告日 2023.06.06

(21)申请号 201611008875.1
(22)申请日 2016.11.16
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106430435 A
(43)申请公布日 2017.02.22
(73)专利权人 长江大学
地址 434023 湖北省荆州市南环路1号长江大学
专利权人 中国石油集团安全环保技术研究院
(72)发明人 陈武 陈祖林 付家新 张晓飞 尹先清 吴百春 李兴春 王景博 刘洋 张珊慧 王占生 李春晓 陈健
(74)专利代理机构 武汉维盾知识产权代理事务所(普通合伙) 42244
专利代理师 彭永念
(51)Int.Cl.
C02F 1/461(2006.01)
C02F 11/00(2006.01)
(56)对比文件
CN 102691070 A,2012.09.26
CN 2583112 Y,2003.10.29
CN 206494755 U,2017.09.15
CN 102633325 A,2012.08.15
CN 101857327 A,2010.10.13
CN 201990524 U,2011.09.28
审查员 许继鹏

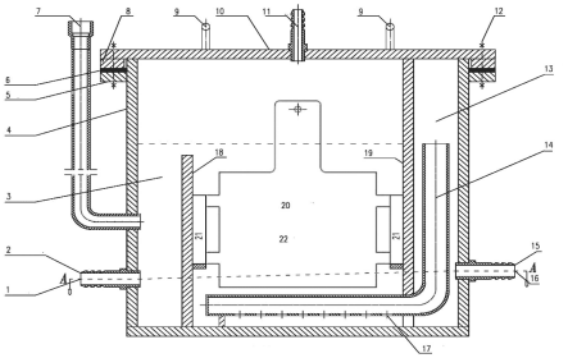
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种密闭可收集电解产气的电解槽

(57)摘要

本发明涉及一种密闭可收集电解产气的电解槽，槽体的内部安装有缓冲挡板和封隔板，所述缓冲挡板和槽体的左侧内壁形成缓冲室，所述缓冲挡板和封隔板之间形成电解室，所述封隔板和槽体的右侧内壁形成溢流室；所述缓冲挡板和封隔板相对的内壁上都固定安装有电极卡条，所述电极卡条之间固定安装有多片电极极板，所述槽体的缓冲室外侧壁底部固定安装有进口管，所述电极极板的底部安装有溢流管，所述溢流管同时连通电解室和溢流室，所述溢流管位于电解室内部的一段底部加工有集液孔，所述槽体的溢流室外侧壁底部安装有出口管。该设备能够在对废液进行处理时，收集设备运行产生的各种气体，方便分析废液中有害物质去除效果和机理。



CN 106430435 B

1.一种密闭可收集电解产气的电解槽,其特征在于:它包括电解槽槽体(4),所述槽体(4)的内部安装有缓冲挡板(18)和封隔板(19),所述缓冲挡板(18)和槽体(4)的左侧内壁形成缓冲室,所述缓冲挡板(18)和封隔板(19)之间形成电解室,所述封隔板(19)和槽体(4)的右侧内壁形成溢流室;所述缓冲挡板(18)和封隔板(19)相对的内壁上都固定安装有电极卡条(21),所述电极卡条(21)之间固定安装有多片电极极板(20),所述槽体(4)的缓冲室外侧壁底部固定安装有进口管(2),所述电极极板(20)的底部安装有溢流管(14),所述溢流管(14)同时连通电解室和溢流室,所述溢流管(14)位于电解室内部的一段底部加工有集液孔(17),所述槽体(4)的溢流室外侧壁底部安装有出口管(15),所述槽体(4)的顶部安装有密封盖板(10);

所述密封盖板(10)的边缘底部设置有上法兰(8),所述上法兰(8)与设置在槽体(4)顶部的下法兰(5)通过双头螺栓(12)固定相连,在上法兰(8)和下法兰(5)的结合面设置有橡胶密封垫(6);

所述密封盖板(10)的顶部中心安装有导气管(11),在导气管(11)两侧固定安装有手柄(9);

所述槽体(4)上位于进口管(2)所在的一侧外壁上固定安装有导线引出管(7);

所述电解槽用于对难处理的废水、废活性污泥进行电化学处理,可以收集设备运行产生的各种气体,分析废液中有害物质去除效果和机理,同时判断电化学工艺能否在特殊工况条件下安全使用。

2.根据权利要求1所述的一种密闭可收集电解产气的电解槽,其特征在于:所述电极卡条(21)上设置有多个卡槽,所述卡槽和电极极板(20)相配合。

3.根据权利要求1所述的一种密闭可收集电解产气的电解槽,其特征在于:所述槽体(4)采用有机玻璃或者不锈钢制成。

一种密闭可收集电解产气的电解槽

技术领域

[0001] 本发明属于环境电化学领域，尤其涉及一种密闭可收集电解产气的电解槽，适用于对难处理的废液进行电化学处理时的电解槽，用于对电解过程中废气的收集、处理和分析。

背景技术

[0002] 环境电化学技术就是利用外加电场作用，在特定的电化学反应器内，通过一系列设计的化学反应、电化学过程或物理过程，达到预期的去除废液中有毒有害、难生物降解的物质或对重金属进行回收等目的。

[0003] 早在20世纪40年代，国外就有人提出利用电化学方法处理废水，但由于电力缺乏，成本较高，发展缓慢。20世纪60年代初期，随着现代发电技术的快速发展以及全球经济的稳定增长，具有独特优越性的电化学法也愈来愈被各国重视。与其他高级氧化过程(AOP)相比，环境电化学技术的优点在于：1)电子转移只在电极及废液组份间进行，不需另外添加氧化还原剂，避免了由另外添加药剂而引起的二次污染问题；2)可以通过改变外加电流、电压随时调节反应条件，可控制性较强；3)过程中可能产生的自由基无选择地直接与废液中的有机污染物反应，将其降解为二氧化碳、水和简单有机物，没有或很少产生二次污染；4)反应条件温和，电化学过程一般在常温常压下就可进行；5)反应器设备及其操作一般比较简单，如果设计合理，费用并不昂贵；6)若排污规模较小，可实现就地处理；7)当废液中含有金属离子时，阴、阳极可同时起作用(阴极还原金属离子，阳极氧化有机物)，以使处理效率尽可能提高，同时回收再利用有价值的化学品或金属；8)既可以作为单独处理，又可以与其他处理相结合，如作为前处理，可以提高废液的可生物降解性；9)兼具气浮、絮凝、消毒作用；10)作为一种清洁工艺，其设备占地面积小，特别适合于场地拥挤废液处理厂使用。

[0004] 电化学法的基本原理就是通过电极的作用，使得有机污染物产生直接或者间接的氧化反应，将其分解成为无机小分子化合物的过程，并在此基础上衍生出了多种方法。利用电化学法处理废液，其原理主要包括：1)氧化作用。通过在阳极发生的直接氧化作用，或者通过阳极反应产物(如 Cl_2,ClO^-,·OH,O_2等) 进行的间接氧化作用。电解时水中的 OH^-可以在阳极放电生成具有强氧化能力的氧： $4OH^- - 4e \rightarrow 2H_2O + 2[O]$,同时兼具氧化及气浮作用。2)还原作用。电解时在阴极的H^+放电会产生有很强还原作用的氢： $2H^+ + 2e \rightarrow H_2$。同时兼具还原及气浮作用。

[0005] 因此，电化学水处理技术被称为“环境友好”技术，在绿色工艺方面极具潜力。但是，环境电化学技术在使用过程中，电极反应可能会产生多种气体如H_2、O_2、N_2、CO_2、Cl_2等，所产生的气体除了产生气浮作用外，有时可能带来不利影响，如无组织排放到电化学技术使用的环境中(尤其是油气田生产高危环境)的H_2、O_2可能会引起爆炸危险；同时，电极的析氧的多少与电极材料、电极表面析氧电位有关，析氧电位低，电量消耗于析氧副反应，导致电化学氧化能力不强；析氧电位越高，越有益于电氧化反应的发生，因此可以通过收集分析电解产气中的氧来筛选电极材料、控制电解电位参数、判断电化学处理工艺在工况条件下的

安全性;此外,还可根据产生的气体如N_2、CO_2、Cl_2等,来推导废液中污染物的降解历程和机理等。

[0006] 虽然,在CN202808445U中公开了一种新型污水处理设备,也是通过电解的方式对污水进行处理,而且能够对电解过程中产生的气体进行收集,但是此电解槽中设有离子膜,且离子膜把电解槽分成了阳极腔室和阴极腔室,因此,此新型污水处理设备实际上也就是在一种很成熟的"电渗析"器上附加了抽气、换热及防护罩。该设备处理的污水的原理、与污水的种类与电渗析器是一致的。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种能够收集电解处理废液产生气体的电解槽设备,该设备能够对难处理的废液,例如:各种废水、废钻井液、废压裂液等返排废液、废活性污泥等液状废物,进行电化学处理时的电解槽,可以收集设备运行产生的各种气体,方便分析废液中有害物质去除效果和机理,同时判断电化学工艺能否在特殊工况条件下使用的安全性,评价筛选电极材料、电解工艺参数,成本较低,操作方便。

[0008] 为了解决上述技术问题,本发明提出以下技术方案:一种密闭可收集电解产气的电解槽,它包括电解槽槽体,所述槽体的内部安装有缓冲挡板和封隔板,所述缓冲挡板和槽体的左侧内壁形成缓冲室,所述缓冲挡板和封隔板之间形成电解室,所述封隔板和槽体的右侧内壁形成溢流室;所述缓冲挡板和封隔板相对的内壁上都固定安装有电极卡条,所述电极卡条之间固定安装有多片电极极板,所述槽体的缓冲室外侧壁底部固定安装有进口管,所述电极极板的底部安装有溢流管,所述溢流管同时连通电解室和溢流室,所述溢流管位于电解室内部的一段底部加工有集液孔,所述槽体的溢流室外侧壁底部安装有出口管,所述槽体的顶部安装有密封盖板。

[0009] 所述密封盖板的边缘底部设置有上法兰,所述上法兰与设置在槽体顶部的下法兰通过双头螺栓固定相连,在上法兰和下法兰的结合面设置有橡胶密封垫。

[0010] 所述密封盖板的顶部中心安装有导气管,在导气管两侧固定安装有手柄。

[0011] 所述槽体上位于进口管所在的一侧外壁上固定安装有导线引出管。

[0012] 所述电极卡条上设置有多个卡槽,所述卡槽和电极极板相配合。

[0013] 所述槽体采用有机玻璃、玻璃钢等有机材料或者不锈钢等金属材料或复合材料制成。

[0014] 采用上述任意一项电解槽,用于对难处理的废水、废钻井液、废压裂液、返排废液、废活性污泥和液状废物进行电化学处理,可以收集设备运行产生的各种气体,分析废液中有害物质去除效果和机理,同时判断电化学工艺能否在特殊工况条件下安全使用。

[0015] 本发明有如下有益效果:

[0016] 1、通过向槽体内部加入废液,并通过电极极板对废液进行电解,能够保证将电解过程中产生的废气通过密封盖板顶部的导气管导出,而不会溢流到溢流室,便于废气的收集同时方便后续废气的分析和处理。

[0017] 2、所述密封盖板和槽体之间采用法兰连接,方便了盖板的拆卸和安装。

[0018] 3、废液通过进口管进入缓冲室到电解室发生电化学反应,反应后的液体通过溢流管进入溢流室,再通过出口管流出电解槽设备,液体在所述槽体内的流速为0.001m/s~

0.004m/s。

[0019] 4、通过在电解室后方设置溢流室，该溢流室与电解反应区被封隔完全隔开，通过溢流管上的集液孔与电解反应区底部联通，可以保证电解产生的气体不通过出口逸出。

[0020] 5、通过在电解反应区设置带有电极卡口的电极卡条，供调整电极间距离，固定电极用。

[0021] 相对于最接近的背景技术中的CN202808445U中公开的一种新型污水处理设备，本发明和它存在以下几个方面的不同：

[0022] 1)本发明的电解槽与其内部结构不同，显著不同之处是没有设置离子膜，更没有利用离子膜把电解槽分成了阳极腔室和阴极腔室；

[0023] 2)本发明为了收集电解产气，电解槽内部设置的封隔板19及溢流管14，这两个设置既保证了电解产气不外逸，有保证了处理后废液的流出；

[0024] 3)电极导线引出的不同：对比文件没有交代电极导线是如何引出的，本发明是在电解槽侧壁上有专门的电极导线引出管，且该引出管是通过管中的废液自身来密封不让电解产生的气体逸出，这也是本发明的另外一个特征。

[0025] 4)处理污水原理可能不同：对比文件有隔离膜及阳极腔室和阴极腔室，其原理就是电渗析原理，本发明是电解氧化(包括直接氧化和间接氧化)或还原；

[0026] 5)能处理的污水种类不同；本发明的电解槽主要是用来处理油气田开发过程中各种返排废液中的石油类有机污染物质，使污染物质因为直接、间接氧化而被降解或完全去除。

[0027] 6)产生气体也有不同：对比文件在阳极室产生O_2(当废水中有Cl^-时可能产生Cl_2)，在阴极室产生H_2，而本发明除产生O_2、H_2，还可能产生Cl_2、CO_2、N_2、O_3，甚至还因为返排废液中的石油类有机污染物质的降解产生CH_4、C_2H_6、C_3H_8等气体等；而且本发明的目的就是通过监测分析，尽量电极材料和电解参数控制少产或不产O_2、H_2。

[0028] 7)本发明收集电解产生的气体主要是用于分析废液中有害物质去除效果和机理，同时判断电化学工艺能否在特殊工况条件下安全使用。

附图说明

[0029] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0030] 图1是本发明电解槽主剖视图。

[0031] 图2 是本发明图1中A-A截面图。

[0032] 图3是本发明密封盖板结构示意图。

[0033] 图4是本发明进口管、出口管及导气管结构示意图。

[0034] 图5是本发明电极卡条主视图。

[0035] 图中：1进液口、2进口管、3缓冲室、4槽体、5下法兰、6橡胶密封垫、7导线引出管、8上法兰、9手柄、10密封盖板、11导气管、12双头螺栓、13溢流室、14溢流管、15出口管、16出液口、17集液孔、18缓冲挡板、19封隔板、20电极极板、21电极卡条、22电解反应区。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图对本发明的实施方式做进一步的说明。

[0037] 如图1-5，一种密闭可收集电解产气的电解槽，它包括电解槽槽体4，所述槽体4的内部安装有缓冲挡板18和封隔板19，所述缓冲挡板18和槽体4的左侧内壁形成缓冲室，所述缓冲挡板18和封隔板19之间形成电解室，所述封隔板19和槽体4的右侧内壁形成溢流室；所述缓冲挡板18和封隔板19相对的内壁上都固定安装有电极卡条21，所述电极卡条21之间固定安装有多片电极极板20，所述槽体4的缓冲室外侧壁底部固定安装有进口管2，所述电极极板20的底部安装有溢流管14，所述溢流管14同时连通电解室和溢流室，所述溢流管14位于电解室内部的一段底部加工有集液孔17，所述槽体4的溢流室外侧壁底部安装有出口管15，所述槽体4的顶部安装有密封盖板10。工作过程中，将需要处理的废液通过进口管2送入到槽体4内部，再进入到电解室内部，通过电极极板20对废液进行电解处理，电解过程中产生的废气将通过密封盖板10中心的导气管11排出并收集，而电极之后的废液将通过集液孔17进入到溢流管14内部，通过溢流管14将废液排放到溢流室内部，最后再由出口管15排出。

[0038] 进一步的，液体与电极接触面积为0.01m^2~50m^2，液体在所述槽体4的流速为0.001m/s~0.004m/s，所述液体的流速和压力平缓，使得液体的流速和流动方向能够平稳，保证合适的压力进行输送。

[0039] 进一步的，所述密封盖板10的边缘底部设置有上法兰8，所述上法兰8与设置在槽体4顶部的下法兰5通过双头螺栓12固定相连，在上法兰8和下法兰5的结合面设置有橡胶密封垫6。

[0040] 进一步的，所述密封盖板10的顶部中心安装有导气管11，在导气管11两侧固定安装有手柄9。通过导气管11收集流出的气体，进而方便后续的研究分析。

[0041] 进一步的，所述槽体4上位于进口管2所在的一侧外壁上固定安装有导线引出管7。该电极导线引出管7通过充满其中的液体密封，电解产生的气体不通过电极导线引出管7逸出。

[0042] 进一步的，所述电极卡条21上设置有多个卡槽，所述卡槽和电极极板20相配合。通过电极卡条提高电解槽电极安装稳定性，方便更换电极、调整电极间距离和电极数量。

[0043] 进一步的，所述槽体4采用有机玻璃、玻璃钢等有机材料或者不锈钢等金属材料或复合材料制成。

[0044] 进一步的，为了提高电解槽设备运行的灵活性，所述的电解槽设备，其来进口管2带有外接阀、处理后液体出口管也带有外接阀，可以通过外接阀实现电解槽的静态、间歇或动态连续运行，或与前、后续处理单元连接，整个维护过程操作简单，省时省力，成本较低。

[0045] 本发明的工作过程和工作原理为：

[0046] 下面结合实施例对本发明作进一步详细的描述，但本发明的实施方式不限于此。

[0047] 实施例1

[0048] 通过进液口1，向槽体4中注入一定量模拟采油废水(油含量为294.95 mg/L，污水浊度368NTU)，不通电运行，仅从进口管2向槽体4中通入N_2并气体流量计计量体积V_1，同时在导气管11接气体流量计计量流出槽体的N_2其体积V_2，结果如表1所示。

[0049] 表1

[0050]

实验序号	通气时间/min	通入气体量 V_1/ml	收集气体量 V_2/ml	流量计规格/ml/min
1	10	50000	5000	700-7000
2	20	2000	2000	100-1000
3	30	180	180	6-60

[0051] 实施例2

[0052] 通过进液口1,向槽体4中注入一定量模拟采油废水(油含量为294.95 mg/L,污水浊度368NTU),通电运行,控制电解不同时间,在导气管11接气体流量计计量流出槽体的气体总体积V_1,结果如表2所示。

[0053] 表2

[0054]

实验序号	电解时间/min	收集气体总体积 V_1/ml
1	10	1730
2	20	3468
3	30	5197

[0055] 由上述实施例可知,本发明所使用的电解槽,密封效果好,导入本电解槽的气体只能经由导气管11流出被收集,气体不会由导线引出口7逸出,因此,可以使用这种电解槽收集电解处理废液过程中产生的任何气体,并通过分析产生气体的量及组分来研究电解产气控制技术。

[0056] 通过上述的说明内容,本领域技术人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改都在本发明的保护范围之内。本发明的未尽事宜,属于本领域技术人员的公知常识。

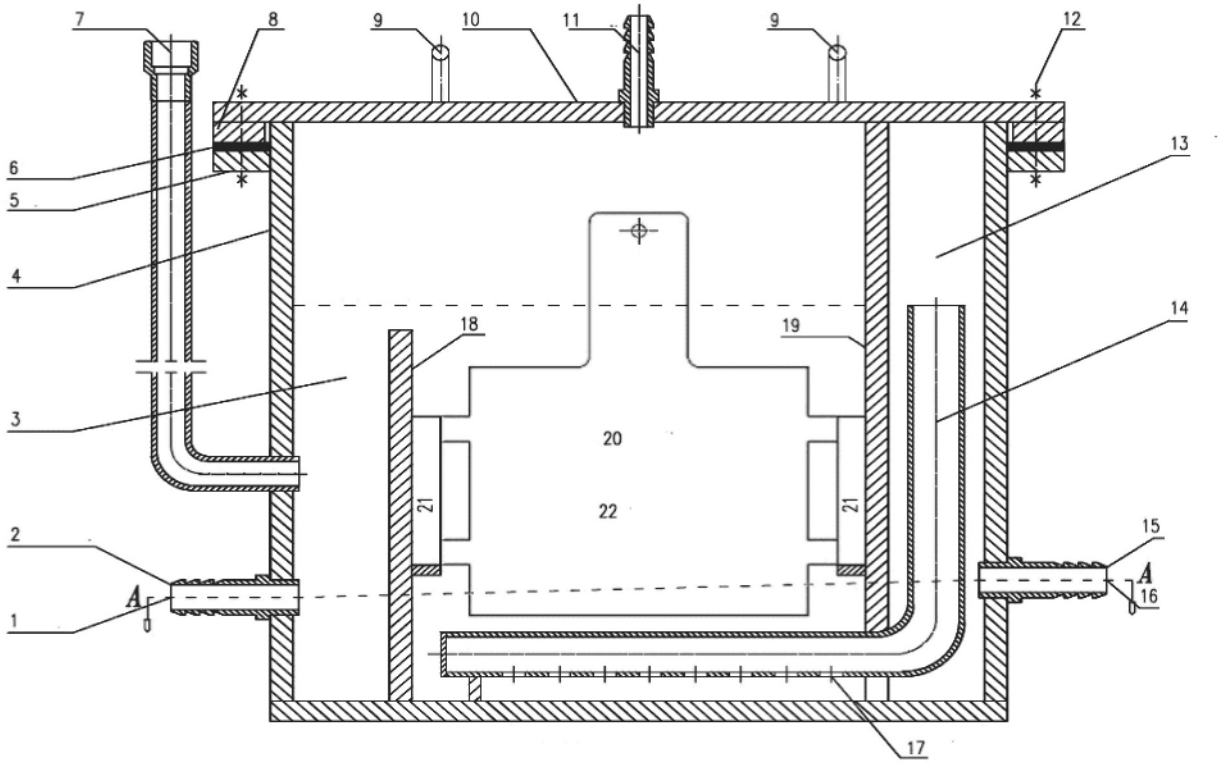


图 1

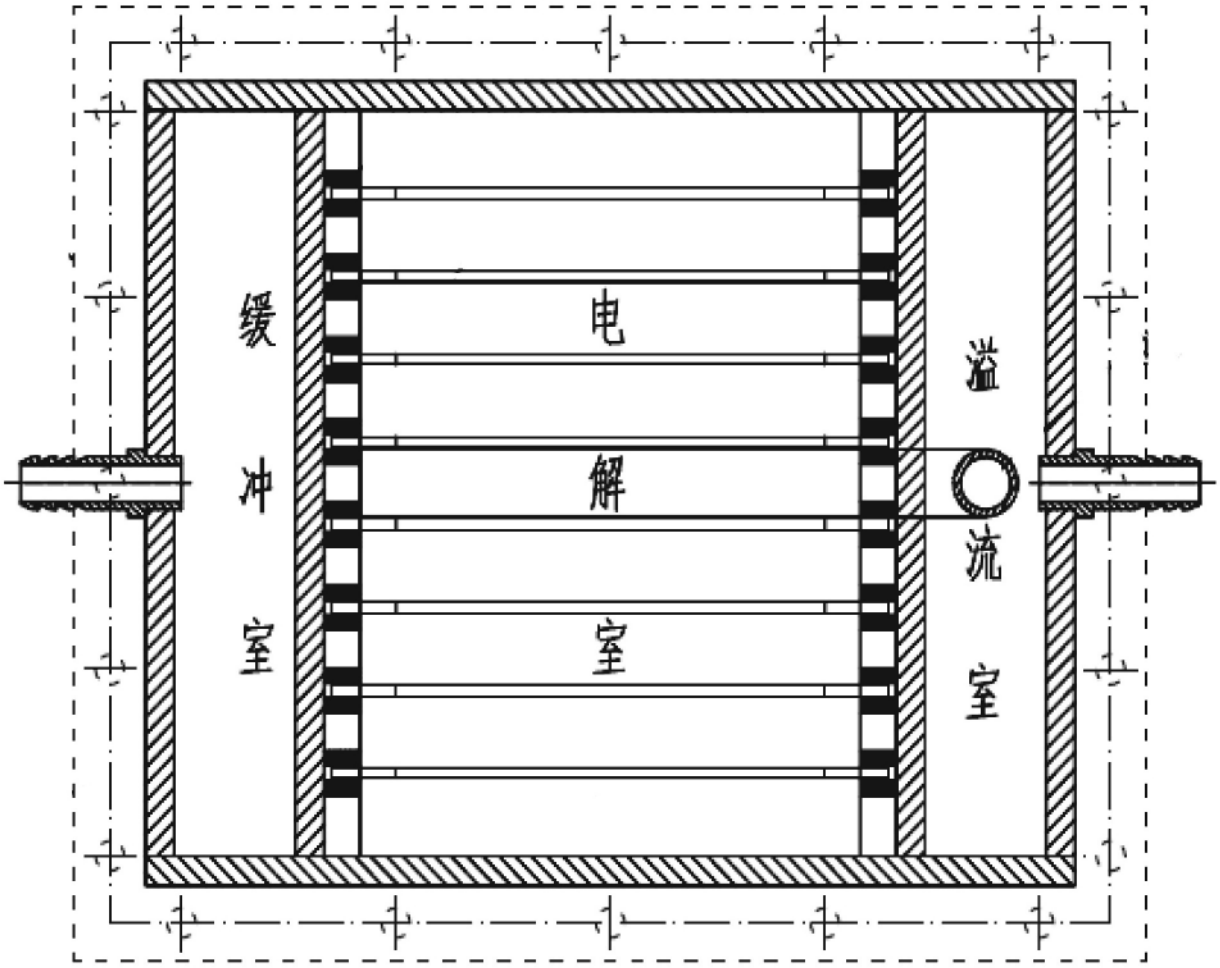


图 2

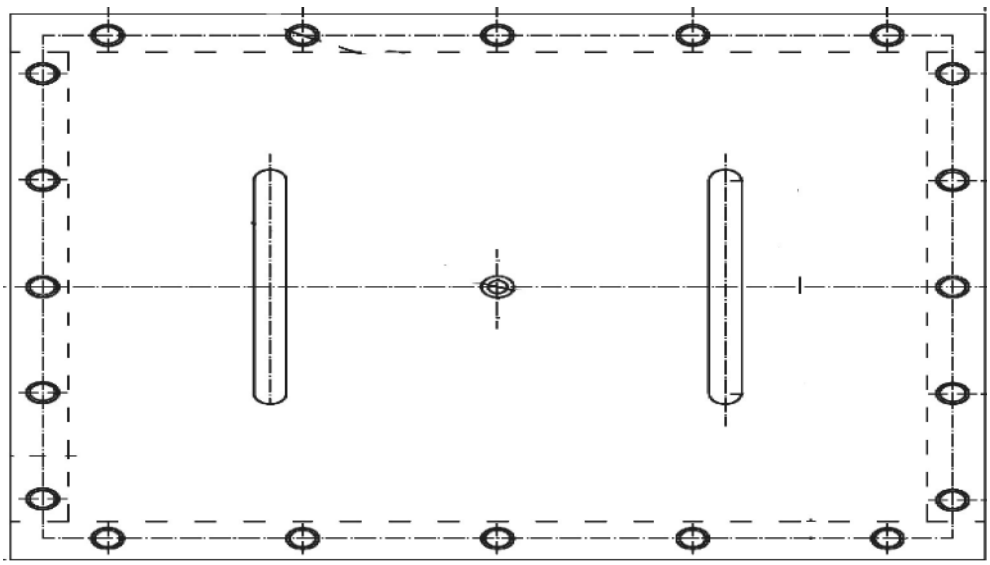


图 3

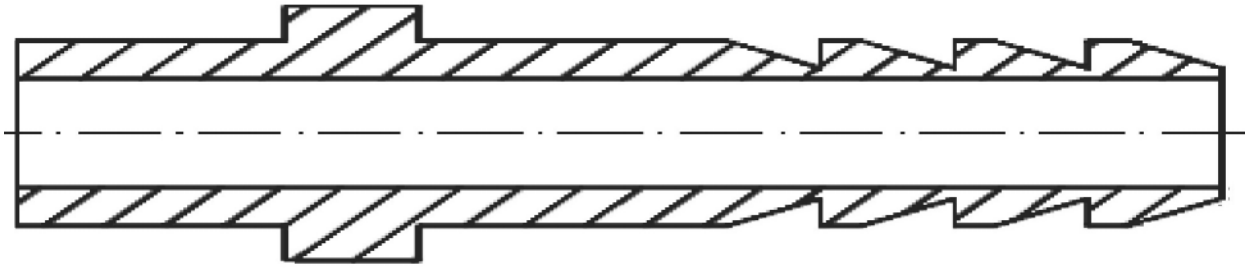


图 4

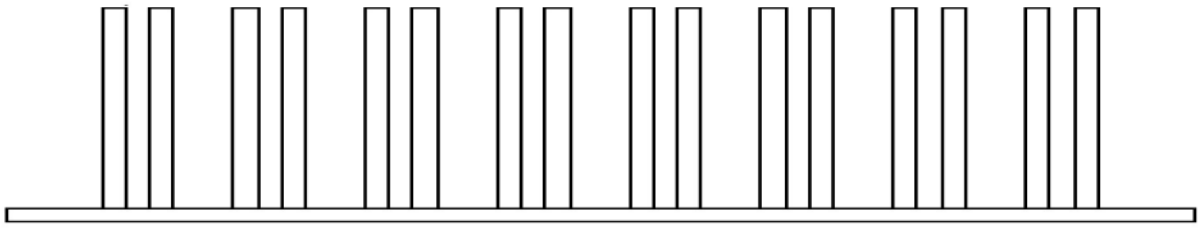


图 5