



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218910544 U

(45) 授权公告日 2023. 04. 25

(21) 申请号 202222890982.9

C25B 15/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.11.01

C25B 1/04 (2021.01)

(73) 专利权人 无锡华光环保能源集团股份有限
公司

地址 214131 江苏省无锡市金融一街8号

专利权人 大连理工大学

(72) 发明人 梁长海 顾全斌 刘进轩 钱军
陈霄 刘家周 殷捷 朱刚峰
沈伟林 毛军华

(74) 专利代理机构 辽宁鸿文知识产权代理有限
公司 21102

专利代理师 许明章 王海波

(51) Int.Cl.

C25B 11/02 (2021.01)

C25B 9/63 (2021.01)

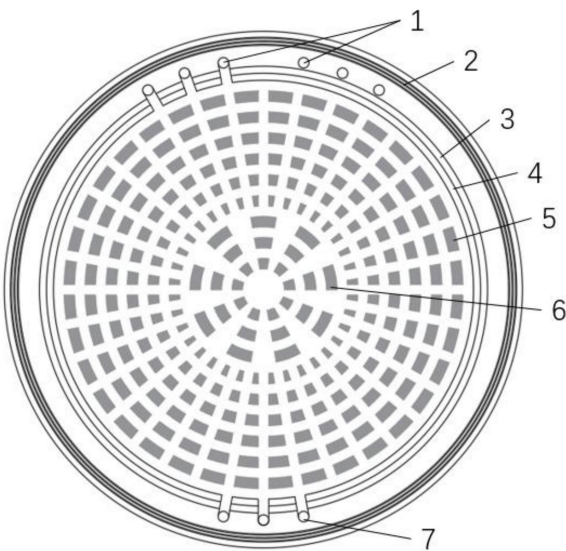
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种具有辐射型流场流道的电解水极板

(57) 摘要

本实用新型属于电解水制氢技术领域,公布了一种具有辐射型流场流道的电解水极板,主要由外圈电极框架和极板一体形成;外圈电极框架上设置有多个气液出口、多个电解液进口、法兰密封线和用于放置隔膜材料及电极材料对应的下陷台阶;电解水极板双侧面均设有辐射型流场流道、气液出口和电解液进口。根据电解液流体流动特性及流体传热传质效果,双极板通过圆环矩形凸起构成辐射型流畅结构。双层密度辐射型流场为双极板外环矩形凸起密度大、内环矩形凸起密度小,构成双层密度的辐射型流道流场的双极板。本实用新型通过巧妙的流场设计,增加了与电极材料的导电面积,增大电解液的流速的同时,提高了流体流动传热传质效率,降低了电解槽工作能耗。



1.一种具有辐射型流场流道的电解水极板,其特征在于,该电解水极板主要由外圈电极框架和极板一体形成;外圈电极框架上设置有多个气液出口(1)、多个电解液进口(7)、法兰密封线(2)和用于放置隔膜材料及电极材料对应的下陷台阶;电解水极板的双侧面均设有辐射型流场流道;

辐射型流场流道主要由排布在极板上的矩形凸起分割构成,矩形凸起分为外环高密度矩形凸起(5)和内环低密度矩形凸起(6);极板的半径为 R ,从内向外每 $R/10$ 为一组;第一组为流道,第二组到第十组均由凸起和流道组成,凸起和流道等间距交替排布;第二组到第四组环向分为九组,也是凸起和流道等间距交替排布;第五组到第十组环向分为三十六组,也是凸起和流道等间距交替排布。

一种具有辐射型流场流道的电解水极板

技术领域

[0001] 本实用新型属于电解水制氢技术领域，具体地涉及一种具有多层辐射型流道流场的电极板。

背景技术

[0002] 电解水制氢包括碱性电解水制氢、质子交换膜电解水制氢、固体氧化物电解水制氢。碱性水电解制氢相对于其他两种电解制氢技术来说具有商业化广泛、技术成熟度高、设备成本低、产氢规模大、使用寿命长等优点。碱性水电解制氢的工作温度适中，同时对材料的选择、密封和运行控制的要求没有那么苛刻。

[0003] 目前国内外碱性电解水槽均是采用流场双极板+阴极集电极+电解隔膜+阳极集电极+流场双极板这种压滤式结构作为电解单元。采用聚四氟乙烯(PTFE)作为密封材料，在大型电解槽中大多使用凹凸冲压板与板框焊接作为流场双极板，其独特的球型凹凸提高了碱液流速、电流密度及温度分布的均匀度。但仍存在模具成本高、加工难度大、碱液存量大导致流速低、滞气现象严重、电流密度低、单位能耗高等缺点限制碱水制氢技术的发展。

[0004] 基于上述碱性电解水制氢中极板所带来的技术问题，本实用新型以现有电解水极板外框结构为基础，提出一种新型的具有内部具有辐射型流场流道的电解水极板。

实用新型内容

[0005] 本实用新型就是针对上述问题，弥补现有技术的不足，提供了一种具有双层密度的辐射型流道流场的电极板。本实用新型能够提高碱液流速，提高极板与集电极导电面积，进而在同等条件下降低电解小室电压，提升设备电解效率，降低单位能耗。

[0006] 为实现上述目的，本实用新型采用如下技术方案：

[0007] 一种具有辐射型流场流道的电解水极板，主要由外圈电极框架和极板一体形成；外圈电极框架上设置有多组气液出口1、多个电解液进口7、法兰密封线2和用于放置隔膜材料及电极材料对应的下陷台阶；电解水极板的双侧面均设有辐射型流场流道；

[0008] 辐射型流场流道主要由排布在极板上的矩形凸起分割构成，矩形凸起分为外环高密度矩形凸起5和内环低密度矩形凸起6；极板的半径为R，从内向外每R/10为一组；第一组为流道，第二组到第十组均由凸起和流道组成，凸起和流道等间距交替排布；第二组到第四组环向分为九组，也是凸起和流道等间距交替排布；第五组到第十组环向分为三十六组，也是凸起和流道等间距交替排布。

[0009] 电极材料和双极板表面之间形成的腔内构成流场的垂直空间，矩形凸起之间构成流道的水平空间，电解液通过多个进口进入流场空间进行电解反应，最终气液从所述多个出口流出构成了一个小室的电解反应过程。

[0010] 本实验新型的有益效果：

[0011] 本实用新型开创性地使用了双层辐射密度流场，根据电解液流体流动特性及流体传热传质效果，双极板通过圆环矩形凸起构成辐射型流畅结构。所述双层密度辐射型流场

为双极板外环矩形凸起密度大、内环矩形凸起密度小,构成所述双层密度的辐射型流道流场的双极板。

[0012] 本实用新型把流场流道设计成内外双层密度分布的辐射型流道,在有循环泵驱动的电解液流过时,外环高密度矩形凸起会对所述进口进行电解液分流,增大电解液流速,外环形成局部负压,吸引电解产生的气泡快速脱离电极表面,汇入外环流道及所述出口;内环低密度矩形凸起增大了流经电解液的涡旋空间,有利于双相流的传质传热。

[0013] 进一步地,本实用新型通过巧妙的流场设计,增加了与所述电极材料的导电面积,增大电解液的流速的同时,提高了流体流动传热传质效率,降低了电解槽工作能耗。在一个实施例中,采用所述实用新型的装置在65℃的工作温度下,电流密度即可达到 $4200\text{A} \cdot \text{m}^{-2}$,最高能耗低至 $4.2\text{kWh}/\text{Nm}^3$,低于市面上普遍的极板性能($\geq 4.3\text{kWh}/\text{Nm}^3@4000\text{A} \cdot \text{m}^{-2}$)。

附图说明

[0014] 图1是本实用新型的电极板整体结构正视图。

[0015] 图2是本实用新型内外双层密度分布的辐射型流道的部分放大示意图。

[0016] 图3是本实用新型的整体结构侧视剖面图。

[0017] 图4是本实用新型的隔膜与电极材料构成单个小室组合的组装示意图。

[0018] 图5是本实用新型一个实施例的加工实物图。

[0019] 图中:1气液出口;2极板密封线;3放置隔膜材料下陷台阶;4放置电极材料下陷台阶;5外环高密度矩形凸起;6内环低密度矩形凸起;7电解液进口;8聚四氟垫片;9电极材料;10隔膜材料。

具体实施方式

[0020] 下面详细描述本实用新型的实施例,所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本实用新型,而不能理解为对本实用新型的限制。

[0021] 如图1所示,本实施方式提供了一种具有双层密度的辐射型流道流场的电极板,其中所述外圈电极框架设置有多组气液出口1和多个电解液进口7,此外还设置有法兰密封线2和放置隔膜材料及电极材料的下陷台阶3、4。

[0022] 如图2、3所示,本实施例在所述内圈辐射型流场双极板设置有外环高密度矩形凸起5和内环低密度矩形凸起6。本实施例双侧均设置有辐射型流场、氢氧分离的气液出口1和电解液进口7,可以实现压滤式布局电解小室组合结构。

[0023] 所述外圈电极框架与内圈流场双极板为一体切削成型的加工方式,省去了双极板与板框的焊接工艺,不会因为流场结构形状复杂而提升加工成本。独特的内外环双密度辐射型流场5、6易通过方向与电解腔内气液流动方向保持一致。根据实施方式要求,可以对电极板整体尺寸做适应性调整,以满足电解槽结构的多元化设计。

[0024] 在这一实施例中,电解液通过外部循环泵的驱动从三个方向进口7进入辐射型流场空腔内,外环高密度矩形凸起5会对所述进口进行电解液分流,增大电解液流速,外环形成局部负压,吸引电解产生的气泡快速脱离电极表面,汇入外环流道及所述出口;内环低密度矩形凸起6增大了流经电解液的涡旋空间,有利于双相流的传质传热。气液混流最终通过

三个出口1从流场中排出汇聚到外部管路,形成一个循环。

[0025] 如图5所示,在此实施例中,辐射场流道技术参数为:极板的半径为300mm,从内向环每30mm为一组;第一组为流道,第二组到第十组均由凸起和流道组成,凸起和流道等间距交替排布;第二组到第四组环向分为九组,也是凸起和流道等间距交替排布;第五组到第十组环向分为三十六组,也是凸起和流道等间距交替排布。特殊的,该实施例对外框进出口1、7与外环流道做了匹配处理来避免干涉。

[0026] 在这一实施例中,电解液通过外部循环泵的驱动从三个方向进口7进入辐射型流场空腔内,外环高密度矩形凸起5会对所述进口进行电解液分流,增大电解液流速,外环形成局部负压,吸引电解产生的气泡快速脱离电极表面,汇入外环流道及所述出口;内环低密度矩形凸起6增大了流经电解液的涡旋空间,有利于双相流的传质传热。气液混流最终通过三个出口1从流场中排出汇聚到外部管路,形成一个循环。

[0027] 可以理解的是,以上关于本实用新型的具体描述,仅用于说明本实用新型而并非受限于本实用新型实施方式所描述的技术方案,本领域的普通技术人员应当理解,仍然可以对本实用新型进行修改或等同替换,以达到相同的技术效果;只要满足使用需要,都在本实用新型的保护范围之内。

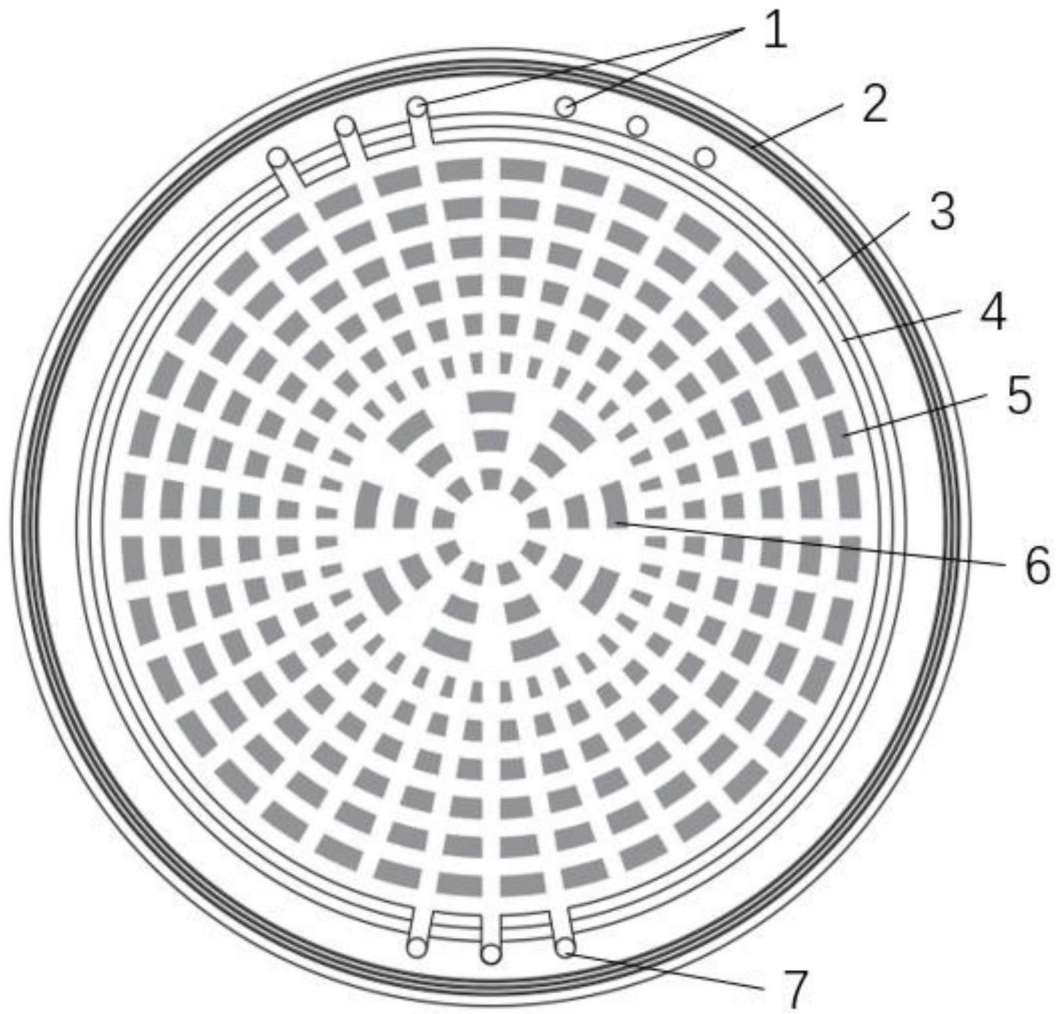


图1

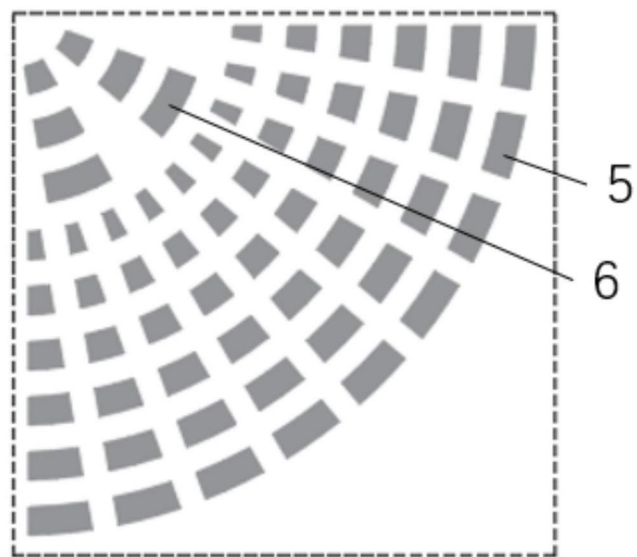


图2

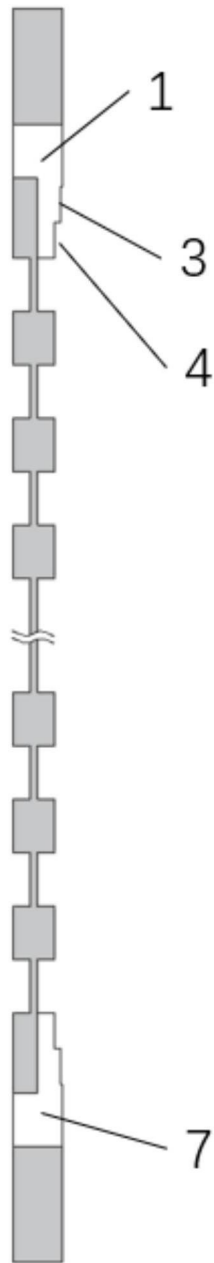


图3

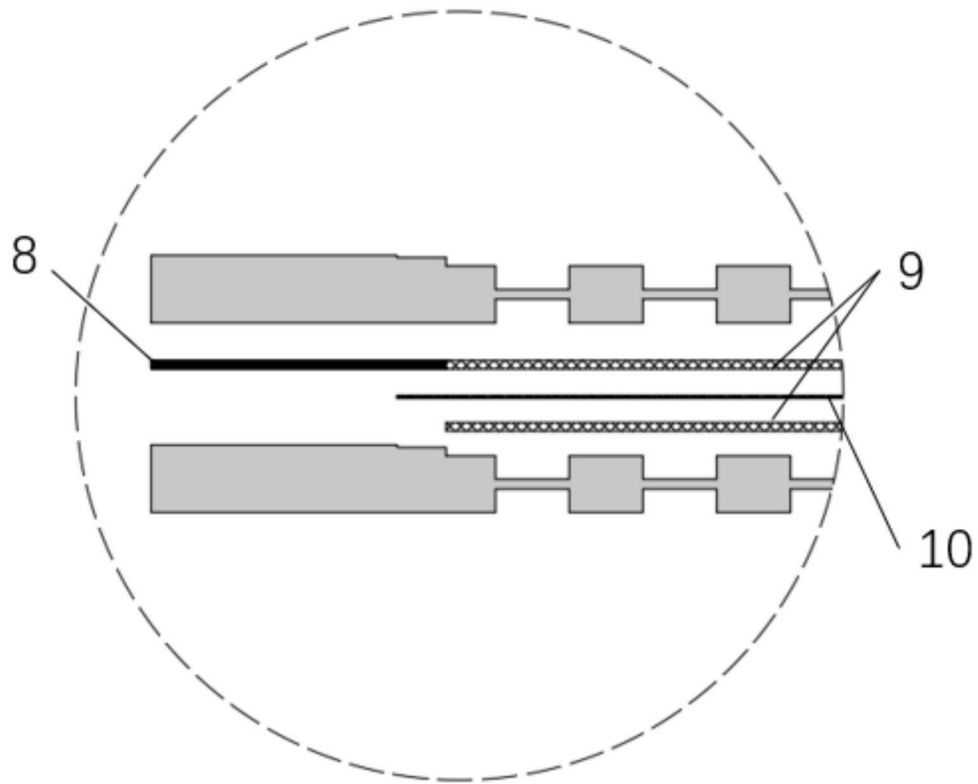


图4

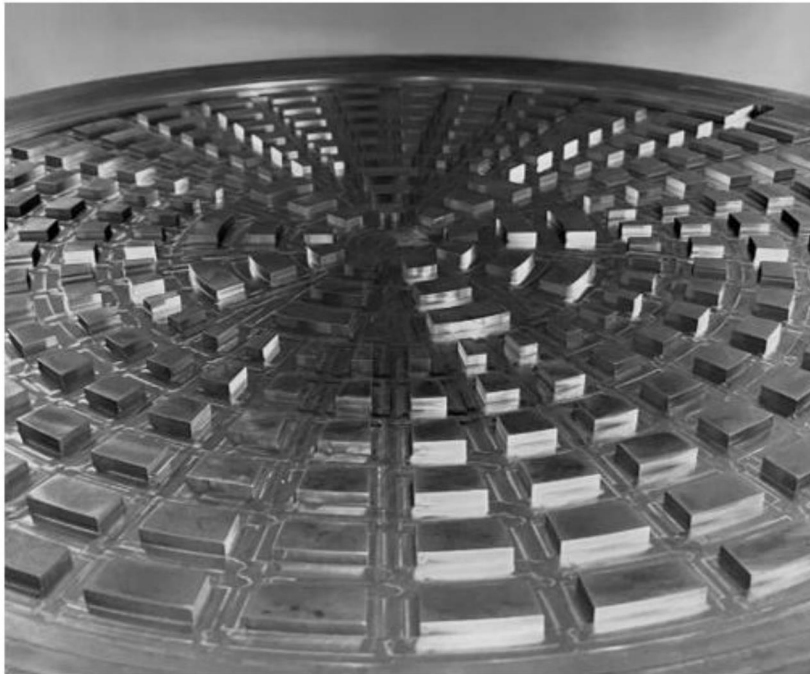


图5