



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222008082 U

(45) 授权公告日 2024.11.15

(21) 申请号 202420188954.9

(22) 申请日 2024.01.25

(73) 专利权人 上海文景能源科技有限公司

地址 200000 上海市浦东新区自由贸易试验区临港新片区丽正路1628号4幢1-2层

(72)发明人 符策煌

(74) 专利代理机构 上海锻创知识产权代理有限公司 31448

专利代理师 陈少凌

(51) Int.Cl.

C25B 9/23 (2021.01)

C25B 1/04 (2021.01)

C25B 11/036 (2021.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

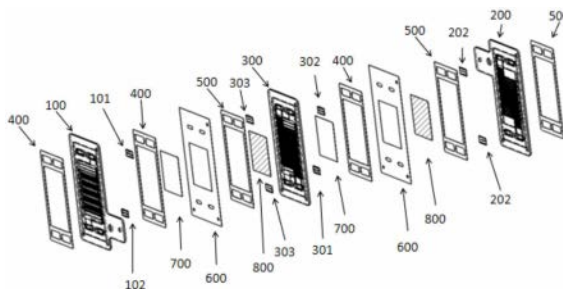
权利要求书4页 说明书7页 附图5页

(54) 实用新型名称

零间距AEM水电解制氢装置

(57) 摘要

本实用新型提供了一种涉及电解水制氢领域的零间距AEM水电解制氢装置,包括阳极集流板、阴极集流板、金属双极板以及膜电极,阳极集流板和金属双极板阴极侧之间设有膜电极,金属双极板阳极侧和阴极集流板之间设有膜电极;水从公共进水口进入阳极集流板或/和阴极集流板中,在阳极集流板和金属双极板阳极侧发生反应产生氧气,在阴极集流板和金属双极板阴极侧发生反应产生氢气,氧气和氢气分别从对应的公共出水口排出。本实用新型通过阳极分流支撑片、阳极汇流片、阴极分流片以及阴极汇流片的设计,控制阴阳两级的流体特性,解决活性区内流体控制困难、反应效率不一致以及密封材料受支撑不充分的问题。



1. 一种零间距AEM水电解制氢装置,其特征在于,包括阳极集流板(100)、阴极集流板(200)、金属双极板(300)以及膜电极(600),所述阳极集流板(100)和所述金属双极板(300)阴极侧之间设有所述膜电极(600),所述金属双极板(300)阳极侧和所述阴极集流板(200)之间设有所述膜电极(600);

水从公共进水口进入所述阳极集流板(100)或/和所述阴极集流板(200)中,在所述阳极集流板(100)和所述金属双极板(300)阳极侧发生反应产生氧气,在所述阴极集流板(200)和所述金属双极板(300)阴极侧发生反应产生氢气,氧气和氢气分别从对应的公共出水口排出。

2. 根据权利要求1所述的零间距AEM水电解制氢装置,其特征在于,所述阳极集流板(100)上设有阳极密封分流支撑片(101)和阳极密封汇流支撑片(102),且所述阳极集流板(100)两侧分别连接阳极密封条(400),所述阳极集流板(100)、所述阳极密封分流支撑片(101)、所述阳极密封汇流支撑片(102)、所述阳极密封条(400)以及所述膜电极(600)形成阳极密封腔体;

所述阴极集流板(200)上设有阴极密封分流支撑片(203)和阴极密封汇流支撑片(204),所述阴极集流板(200)两端分别连接阴极密封条(500),所述阴极集流板(200)、所述阴极密封分流支撑片(203)、所述阴极密封汇流支撑片(204)、所述阴极密封条(500)以及所述膜电极(600)形成阴极密封腔体;

所述金属双极板(300)阳极侧上设有阳极侧密封分流支撑片(301)和阳极侧密封汇流支撑片(302),所述金属双极板(300)阳极侧连接所述阳极密封条(400),所述金属双极板(300)阳极侧、所述阳极侧密封分流支撑片(301)、所述阳极侧密封汇流支撑片(302)、所述阳极密封条(400)以及所述膜电极(600)形成阳极侧密封腔体;

所述金属双极板(300)阴极侧上设有阴极侧密封分流支撑片(303)和阴极侧密封汇流支撑片(304),所述金属双极板(300)阴极侧连接所述阴极密封条(500),所述金属双极板(300)阴极侧、所述阴极侧密封分流支撑片(303)、所述阴极侧密封汇流支撑片(304)所述阴极密封条(500)以及所述膜电极(600)形成阴极侧密封腔体。

3. 根据权利要求2所述的零间距AEM水电解制氢装置,其特征在于,所述阳极集流板(100)上设有阳极公共进水口(105)、阳极分流区(114)、阳极反应区(110)、阳极汇流区(115)以及阳极公共出水口(106),所述阳极公共进水口(105)通过所述阳极分流区(114)连接所述阳极反应区(110)的一侧,所述阳极公共出水口(106)通过所述阳极汇流区(115)连接所述阳极反应区(110)的另一侧;

所述金属双极板(300)阳极侧上设有阳极侧公共进水口(305)、阳极侧分流区(314)、阳极侧反应区(310)、阳极侧汇流区(315)以及阳极侧公共出水口(306),所述阳极侧公共进水口(305)通过所述阳极侧分流区(314)连接所述阳极侧反应区(310)一侧,所述阳极侧公共出水口(306)通过所述阳极侧汇流区(315)连接所述阳极侧反应区(310)另一侧;

所述阳极集流板(100)和所述金属双极板(300)阳极侧分别连接阳极扩散层(700),所述阳极扩散层(700)连接与之相对应的所述膜电极(600)。

4. 根据权利要求3所述的零间距AEM水电解制氢装置,其特征在于,所述阴极集流板(200)上设有阴极公共进水口(208)、阴极反应区(211)、阴极分流区(216)、阴极汇流区(217)以及阴极公共出水口(209),所述阴极公共进水口(208)通过所述阴极分流区(216)连

接所述阴极反应区(211)的一侧,所述阴极公共出水口(209)通过所述阴极汇流区(217)连接所述阴极反应区(211)的另一侧;

所述金属双极板(300)阴极侧上设有阴极侧公共进水口(308)、阴极侧反应区(311)、阴极侧分流区(316)、阴极侧汇流区(317)以及阴极侧公共出水口(309),所述阴极侧公共进水口(308)通过所述阴极侧分流区(316)连接所述阴极侧反应区(311)的一侧,所述阴极侧公共出水口(309)通过所述阴极侧汇流区(317)连接所述阴极侧反应区(311)的另一侧;

所述阴极集流板(200)和所述金属双极板(300)阴极侧分别连接阴极扩散层(800),所述阴极扩散层(800)连接与之相对应的所述膜电极(600)。

5. 根据权利要求4所述的零间距AEM水电解制氢装置,其特征在于,水由所述阳极公共进水口(105)进入阳极密封腔体,经过所述阳极分流区(114)分配后进入所述阳极反应区(110),水流经所述阳极反应区(110)上几何尺寸的流道,穿过所述阳极扩散层(700)进入所述膜电极(600)对应的反应区进行反应产生氧气,氧气与未反应的水一起通过所述阳极汇流区(115)流入所述阳极公共出水口(106);

与此同时,水由所述阳极侧公共进水口(305)进入阳极侧密封腔体,经过所述阳极侧分流区(314)分配后进入所述阳极侧反应区(310),水流经所述阳极侧反应区(310)上几何尺寸的流道,穿过所述阳极扩散层(700)进入所述膜电极(600)对应的反应区进行反应产生氧气,氧气与未反应的水一起通过所述阳极侧汇流区(315)流入所述阳极侧公共出水口(306);

在阴极密封腔体和阴极侧密封腔体内产生氢气,氢气从所述阴极公共出水口(209)和所述阴极侧公共出水口(309)排出。

6. 根据权利要求4所述的零间距AEM水电解制氢装置,其特征在于,水由所述阴极公共进水口(208)进入阴极密封腔体,经过所述阴极分流区(216)分配后进入所述阴极反应区(211),水流经所述阴极反应区(211)上几何尺寸的流道,穿过所述阴极扩散层(800)进入所述膜电极(600)对应的反应区进行反应产生氢气,氢气与未反应的水一起通过所述阴极汇流区(217)流入所述阴极公共出水口(209);

与此同时,水由所述阴极侧公共进水口(308)进入阴极侧密封腔体,经过所述阴极侧分流区(316)分配后进入所述阴极侧反应区(311),水流经所述阴极侧反应区(311)上几何尺寸的流道,穿过所述阴极扩散层(800)进入所述膜电极(600)对应的反应区进行反应产生氢气,氢气与未反应的水一起通过所述阴极侧汇流区(317)流入所述阴极侧公共出水口(309);

在阳极密封腔体和阳极侧密封腔体内产生氧气,氧气从所述阳极公共出水口(106)和所述阳极侧公共出水口(306)排出。

7. 根据权利要求4所述的零间距AEM水电解制氢装置,其特征在于,水分别由所述阳极公共进水口(105)和所述阴极公共进水口(208)进入阳极密封腔体和阴极密封腔体;

经过所述阳极分流区(114)分配后进入所述阳极反应区(110),水流经所述阳极反应区(110)上几何尺寸的流道,穿过所述阳极扩散层(700)进入所述膜电极(600)对应的反应区进行反应产生氧气,氧气与未反应的水一起通过所述阳极汇流区(115)流入所述阳极公共出水口(106);

与此同时,水由所述阳极侧公共进水口(305)进入阳极侧密封腔体,经过所述阳极侧分

流区(314)分配后进入所述阳极侧反应区(310),水历经所述阳极侧反应区(310)上几何尺寸的流道,穿过所述阳极扩散层(700)进入所述膜电极(600)对应的反应区进行反应产生氧气,氧气与未反应的水一起通过所述阳极侧汇流区(315)流入所述阳极侧公共出水口(306);

经过所述阴极分流区(216)分配后进入所述阴极反应区(211),水历经所述阴极反应区(211)上几何尺寸的流道,穿过所述阴极扩散层(800)进入所述膜电极(600)对应的反应区进行反应产生氢气,氢气与未反应的水一起通过所述阴极汇流区(217)流入所述阴极公共出水口(209);

与此同时,水由所述阴极侧公共进水口(308)进入阴极侧密封腔体,经过所述阴极侧分流区(316)分配后进入所述阴极侧反应区(311),水历经所述阴极侧反应区(311)上几何尺寸的流道,穿过所述阴极扩散层(800)进入所述膜电极(600)对应的反应区进行反应产生氢气,氢气与未反应的水一起通过所述阴极侧汇流区(317)流入所述阴极侧公共出水口(309)。

8.根据权利要求4所述的零间距AEM水电解制氢装置,其特征在于,所述阳极集流板(100)与所述金属双极板(300)阳极侧结构一致,所述阳极反应区(110)和所述阳极侧反应区(310)内设置块阵型流道或直通型流道,流道分别与所述阳极分流区(114)、所述阳极汇流区(115)、所述阳极侧分流区(314)、所述阳极侧汇流区(315)以及所述阳极扩散层(700)相匹配;

所述阴极集流板(200)与所述金属双极板(300)阴极侧结构一致,所述阴极反应区(211)和所述阴极侧反应区(311)内设置蛇形流道或平面型流道,流道分别与所述阴极分流区(216)、所述阴极汇流区(217)、所述阴极侧分流区(316)、所述阴极侧汇流区(317)以及所述阴极扩散层(800)相匹配。

9.根据权利要求8所述的零间距AEM水电解制氢装置,其特征在于,所述阳极反应区(110)的流道槽宽度为0.5-2mm、脊宽度和槽宽度比例为0.8-1.2:1、流道深度和槽宽度比例为0.5-1:1;

所述阳极反应区(110)高度比阳极安装面(112)小0.1-0.3mm,所述阴极反应区(211)高度比阴极安装面(213)小0.1-0.3mm,所述阳极侧反应区(310)高度比阳极侧安装面(312)小0.1-0.3mm,所述阴极侧反应区(311)高度比阴极侧安装面(313)小0.1-0.3mm。

10.根据权利要求8所述的零间距AEM水电解制氢装置,其特征在于,所述阳极密封分流支撑片(101)安装于阳极密封分流支撑片安装区(118)上,所述阳极分流区(114)的分流结构顶部与所述阳极密封分流支撑片安装区(118)的平面处于同一高度,所述阳极密封汇流支撑片(102)安装于阳极密封汇流支撑片安装区(119)上,所述阳极汇流区(115)的汇流结构顶部与所述阳极密封汇流支撑片安装区(119)的平面处于同一高度,且所述阳极密封分流支撑片(101)和所述阳极密封汇流支撑片(102)安装后的顶部平面与阳极板密封面(122)处于同一高度;

所述阴极密封分流支撑片(203)安装于阴极密封分流支撑片安装区(220)上,所述阴极密封汇流支撑片(204)安装于阴极密封汇流支撑片安装区(221)上,所述阴极分流区(216)的分流结构顶部与所述阴极密封分流支撑片安装区(220)的平面处于同一高度,所述阴极汇流区(217)的汇流结构顶部与所述阴极密封汇流支撑片安装区(221)的平面处于同一高

度,且所述阴极密封分流支撑片(203)和所述阴极密封汇流支撑片(204)安装后的顶部平面与阴极板密封面(223)处于同一高度;

所述阳极分流区(114)、所述阳极汇流区(115)、阳极侧分流区(314)、阳极侧汇流区(315)、所述阴极分流区(216)、所述阴极汇流区(217)、所述阴极侧分流区(316)以及所述阴极侧汇流区(317)使用点阵或直通道结构。

零间距AEM水电解制氢装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电解水制氢领域,具体地,涉及零间距AEM水电解制氢装置。

背景技术

[0002] 电解水制氢以水为反应物,在电解装置的阴阳两级施加直流电即可产生氢气和氧气,设备简单,产生氢气纯度高,可以大规模技术推广和使用。电解水装置从结构设计上主要可以:有间距型电解水制氢装置和零间距型电解水制氢装置。其中,零间距型电解水制氢装置具有电流密度高、效率高、相应速度快等特点,能很好的匹配可再生能源(如风能、太阳能),并且由于结构紧凑,可以在高达3-5MPa的高压下运行,有效简化氢气的压缩和存储过程。

[0003] 零间距型AEM水电解制氢装置往往包含多个制氢单元,而每个制氢单元主要由膜电极、扩散层、极板和密封材料组成。膜电极作为反应的核心部件由阳极催化层、氢氧根离子交换膜和阴极催化层构成。阴离子交换膜为固体电解质,能够有效的隔绝阴阳两极生成的气体。在传统的AEM水电解制氢装置中,纯水或碱液被通入阴极密封腔室。在阴极催化剂的作用下,水与电子结合并分解为氢气和氢氧根离子;氢氧根离子穿过交换膜后,在阳极催化剂的作用下分解为氧气、水和电子。但是因为氢氧根离子在阴离子交换膜中的传输速度较慢,仅在阴极通入水的方式限制了反应的速率且增加了阴极气体提纯的复杂程度。

[0004] 除此之外,当前的零间距AEM电解水制氢装置反应区可采取流道,或者直接用金属网来形成电解水的流通过程。使用金属网容易造成电解水在阳极腔体内流动的随机性和不可控性,致使反应区内各个区域反应效率不一致,进一步的损害膜电极的使用寿命。而零间距AEM电解水制氢装置仅通过在活性区使用流道设计,还不足以完全解决电解水在阳极腔体内流动的随机性和不可控性问题。另外,流道设计因其顶部为含断点的非连续平面(锯齿状断面),无法为密封材料提供充分的支撑,因此在高压运行条件下存在密封失效的风险。

实用新型内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本实用新型的目的是提供一种零间距AEM水电解制氢装置,采用在阳极通入水或者阴阳两极均通入原料水(纯水或碱液)的运行模式,并进一步通过阳极分流支撑片、阳极汇流片、阴极分流片以及阴极汇流片的设计,控制阴阳两级的流体特性,解决活性区内流体控制困难、反应效率不一致以及密封材料受支撑不充分的问题。

[0006] 根据本实用新型提供的一种零间距AEM水电解制氢装置,包括阳极集流板、阴极集流板、金属双极板以及膜电极,阳极集流板和金属双极板阴极侧之间设有膜电极,金属双极板阳极侧和阴极集流板之间设有膜电极;

[0007] 水从公共进水口进入阳极集流板或/和阴极集流板中,在阳极集流板和金属双极板阳极侧发生反应产生氧气,在阴极集流板和金属双极板阴极侧发生反应产生氢气,氧气和氢气分别从对应的公共出水口排出。

[0008] 优选的,阳极集流板上设有阳极密封分流支撑片和阳极密封汇流支撑片,且阳极集流板两侧分别连接阳极密封条,阳极集流板、阳极密封分流支撑片、阳极密封汇流支撑片、阳极密封条以及膜电极形成阳极密封腔体;

[0009] 阴极集流板上设有阴极密封分流支撑片和阴极密封汇流支撑片,阴极集流板两端分别连接阴极密封条,阴极集流板、阴极密封分流支撑片、阴极密封汇流支撑片、阴极密封条以及膜电极形成阴极密封腔体;

[0010] 金属双极板阳极侧上设有阳极侧密封分流支撑片和阳极侧密封汇流支撑片,金属双极板阳极侧连接阳极密封条,金属双极板阳极侧、阳极侧密封分流支撑片、阳极侧密封汇流支撑片、阳极密封条以及膜电极形成阳极侧密封腔体;

[0011] 金属双极板阴极侧上设有阴极侧密封分流支撑片和阴极侧密封汇流支撑片,金属双极板阴极侧连接阴极密封条,金属双极板阴极侧、阴极侧密封分流支撑片、阴极侧密封汇流支撑片、阴极密封条以及膜电极形成阴极侧密封腔体。

[0012] 优选的,阳极集流板上设有阳极公共进水口、阳极分流区、阳极反应区、阳极汇流区以及阳极公共出水口,阳极公共进水口通过阳极分流区连接阳极反应区的一侧,阳极公共出水口通过阳极汇流区连接阳极反应区的另一侧;

[0013] 金属双极板阳极侧上设有阳极侧公共进水口、阳极侧分流区、阳极侧反应区、阳极侧汇流区以及阳极侧公共出水口,阳极侧公共进水口通过阳极侧分流区连接阳极侧反应区一侧,阳极侧公共出水口通过阳极侧汇流区连接阳极侧反应区另一侧;

[0014] 阳极集流板和金属双极板阳极侧分别连接阳极扩散层,阳极扩散层连接与之相对应的膜电极。

[0015] 优选的,阴极集流板上设有阴极公共进水口、阴极反应区、阴极分流区、阴极汇流区以及阴极公共出水口,阴极公共进水口通过阴极分流区连接阴极反应区的一侧,阴极公共出水口通过阴极汇流区连接阴极反应区的另一侧;

[0016] 金属双极板阴极侧上设有阴极侧公共进水口、阴极侧反应区、阴极侧分流区、阴极侧汇流区以及阴极侧公共出水口,阴极侧公共进水口通过阴极侧分流区连接阴极侧反应区的一侧,阴极侧公共出水口通过阴极侧汇流区连接阴极侧反应区的另一侧;

[0017] 阴极集流板和金属双极板阴极侧分别连接阴极扩散层,阴极扩散层连接与之相对应的膜电极。

[0018] 优选的,水由阳极公共进水口进入阳极密封腔体,经过阳极分流区分配后进入阳极反应区,水流经阳极反应区上几何尺寸的流道,穿过阳极扩散层进入膜电极对应的反应区进行反应产生氧气,氧气与未反应的水一起通过阳极汇流区流入阳极公共出水口;

[0019] 与此同时,水由阳极侧公共进水口进入阳极侧密封腔体,经过阳极侧分流区分配后进入阳极侧反应区,水流经阳极侧反应区上几何尺寸的流道,穿过阳极扩散层进入膜电极对应的反应区进行反应产生氧气,氧气与未反应的水一起通过阳极侧汇流区流入阳极侧公共出水口;

[0020] 在阴极密封腔体和阴极侧密封腔体内产生氢气,氢气从阴极公共出水口和阴极侧公共出水口排出。

[0021] 优选的,水由阴极公共进水口进入阴极密封腔体,经过阴极分流区分配后进入阴极反应区,水流经阴极反应区上几何尺寸的流道,穿过阴极扩散层进入膜电极对应的反应

区进行反应产生氢气,氢气与未反应的水一起通过阴极汇流区流入阴极公共出水口;

[0022] 与此同时,水由阴极侧公共进水口进入阴极侧密封腔体,经过阴极侧分流区分配后进入阴极侧反应区,水历经阴极侧反应区上几何尺寸的流道,穿过阴极扩散层进入膜电极对应的反应区进行反应产生氢气,氢气与未反应的水一起通过阴极侧汇流区流入阴极侧公共出水口;

[0023] 在阳极密封腔体和阳极侧密封腔体内产生氧气,氧气从阳极公共出水口和阳极侧公共出水口排出。

[0024] 优选的,水分别由阳极公共进水口和阴极公共进水口进入阳极密封腔体和阴极密封腔体;

[0025] 经过阳极分流区分配后进入阳极反应区,水历经阳极反应区上几何尺寸的流道,穿过阳极扩散层进入膜电极对应的反应区进行反应产生氧气,氧气与未反应的水一起通过阳极汇流区流入阳极公共出水口;

[0026] 与此同时,水由阳极侧公共进水口进入阳极侧密封腔体,经过阳极侧分流区分配后进入阳极侧反应区,水历经阳极侧反应区上几何尺寸的流道,穿过阳极扩散层进入膜电极对应的反应区进行反应产生氧气,氧气与未反应的水一起通过阳极侧汇流区流入阳极侧公共出水口;

[0027] 经过阴极分流区分配后进入阴极反应区,水历经阴极反应区上几何尺寸的流道,穿过阴极扩散层进入膜电极对应的反应区进行反应产生氢气,氢气与未反应的水一起通过阴极汇流区流入阴极公共出水口;

[0028] 与此同时,水由阴极侧公共进水口进入阴极侧密封腔体,经过阴极侧分流区分配后进入阴极侧反应区,水历经阴极侧反应区上几何尺寸的流道,穿过阴极扩散层进入膜电极对应的反应区进行反应产生氢气,氢气与未反应的水一起通过阴极侧汇流区流入阴极侧公共出水口。

[0029] 优选的,阳极集流板与金属双极板阳极侧结构一致,阳极反应区和阳极侧反应区内设置块阵型流道或直通型流道,流道分别与阳极分流区、阳极汇流区、阳极侧分流区、阳极侧汇流区以及阳极扩散层相匹配;

[0030] 阴极集流板与金属双极板阴极侧结构一致,阴极反应区和阴极侧反应区内设置蛇形流道或平面型流道,流道分别与阴极分流区、阴极汇流区、阴极侧分流区、阴极侧汇流区以及阴极扩散层相匹配。

[0031] 优选的,阳极反应区的流道槽宽度为0.5-2mm、脊宽度和槽宽度比例为0.8-1.2:1、流道深度和槽宽度比例为0.5-1:1;

[0032] 阳极反应区高度比阳极安装面小0.1-0.3mm,阴极反应区高度比阴极安装面小0.1-0.3mm,阳极侧反应区高度比阳极侧安装面小0.1-0.3mm,阴极侧反应区高度比阴极侧安装面小0.1-0.3mm。

[0033] 优选的,阳极密封分流支撑片安装于阳极密封分流支撑片安装区上,阳极分流区的分流结构顶部与阳极密封分流支撑片安装区的平面处于同一高度,阳极密封汇流支撑片安装于阳极密封汇流支撑片安装区上,阳极汇流区的汇流结构顶部与阳极密封汇流支撑片安装区的平面处于同一高度,且阳极密封分流支撑片和阳极密封汇流支撑片安装后的顶部平面与阳极板密封面处于同一高度;

[0034] 阴极密封分流支撑片安装于阴极密封分流支撑片安装区上,阴极密封汇流支撑片安装于阴极密封汇流支撑片安装区上,阴极分流区的分流结构顶部与阴极密封分流支撑片安装区的平面处于同一高度,阴极汇流区的汇流结构顶部与阴极密封汇流支撑片安装区的平面处于同一高度,且阴极密封分流支撑片和阴极密封汇流支撑片安装后的顶部平面与阴极板密封面处于同一高度;

[0035] 阳极分流区、阳极汇流区、阳极侧分流区、阳极侧汇流区、阴极分流区、阴极汇流区、阴极侧分流区以及阴极侧汇流区使用点阵或直通道结构。

[0036] 与现有技术相比,本实用新型具有如下的有益效果:

[0037] (1) 本实用新型在金属双极板的阳极侧设置了阳极分流支撑片与阳极汇流支撑片,可以优化水的分配,控制水经过阳极密封腔室的压降,调节流体特性,提高阳极侧的反应效率;

[0038] (2) 本实用新型中水可以从阳极或阴极或阴阳两极进入发生反应;

[0039] (3) 本实用新型中分流支撑片和汇流支撑片的设计还提高了整体密封结构的密封强度。

附图说明

[0040] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本实用新型的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0041] 图1为本实用新型的结构爆炸图;

[0042] 图2为本实用新型阳极集流板的结构示意图;

[0043] 图3为本实用新型金属双极板阳极侧的结构示意图;

[0044] 图4为图2中公共进水口的放大图;

[0045] 图5为图2中公共出水口的放大图;

[0046] 图6为本实用新型阴极集流板的结构示意图;

[0047] 图7为本实用新型金属双极板阴极侧的结构示意图;

[0048] 图8为图6中公共进水口的放大图;

[0049] 图9为图6中公共出水口的放大图。

具体实施方式

[0050] 下面结合具体实施例对本实用新型进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本实用新型,但不以任何形式限制本实用新型。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本实用新型的保护范围。

[0051] 实施例

[0052] 根据本实用新型提供的一种零间距AEM水电解制氢装置,如图1-9所示,包括阳极集流板100、阴极集流板200、金属双极板300以及膜电极600,阳极集流板100、阴极集流板200以及金属双极板300一般为钛材(TA1/TA2),表面镀铂等特殊抗腐蚀/氧化涂层。阳极集流板100和金属双极板300阴极侧之间设有膜电极600,金属双极板300阳极侧和阴极集流板200之间设有膜电极600。阳极集流板100和金属双极板300阳极侧分别连接阳极扩散层700,

阳极扩散层700连接与之相对应的膜电极600。阴极集流板200和金属双极板300阴极侧分别连接阴极扩散层800,阴极扩散层800连接与之相对应的膜电极600。

[0053] 如图2-5所示,阳极集流板100和金属双极板300阳极侧结构一致,阳极集流板100上设有阳极密封分流支撑片101和阳极密封汇流支撑片102,且阳极集流板100两侧分别连接阳极密封条400,阳极集流板100、阳极密封分流支撑片101、阳极密封汇流支撑片102、阳极密封条400以及膜电极600形成阳极密封腔体。金属双极板300阳极侧上设有阳极侧密封分流支撑片301和阳极侧密封汇流支撑片302,金属双极板300阳极侧连接阳极密封条400,金属双极板300阳极侧、阳极侧密封分流支撑片301、阳极侧密封汇流支撑片302、阳极密封条400以及膜电极600形成阳极侧密封腔体。如图6-9所示,阴极集流板200上设有阴极密封分流支撑片203和阴极密封汇流支撑片204,阴极集流板200两端分别连接阴极密封条500,阴极集流板200、阴极密封分流支撑片203、阴极密封汇流支撑片204、阴极密封条500以及膜电极600形成阴极密封腔体。金属双极板300阴极侧上设有阴极侧密封分流支撑片303和阴极侧密封汇流支撑片304,金属双极板300阴极侧连接阴极密封条500,金属双极板300阴极侧、阴极侧密封分流支撑片303、阴极侧密封汇流支撑片304、阴极密封条500以及膜电极600形成阴极侧密封腔体。

[0054] 阳极集流板100上设有阳极公共进水口105、阳极分流区114、阳极反应区110、阳极汇流区115以及阳极公共出水口106,阳极公共进水口105通过阳极分流区114连接阳极反应区110的一侧,阳极公共出水口106通过阳极汇流区115连接阳极反应区110的另一侧。金属双极板300阳极侧上设有阳极侧公共进水口305、阳极侧分流区314、阳极侧反应区310、阳极侧汇流区315以及阳极侧公共出水口306,阳极侧公共进水口305通过阳极侧分流区314连接阳极侧反应区310一侧,阳极侧公共出水口306通过阳极侧汇流区315连接阳极侧反应区310另一侧。阴极集流板200上设有阴极公共进水口208、阴极反应区211、阴极分流区216、阴极汇流区217以及阴极公共出水口209,阴极公共进水口208通过阴极分流区216连接阴极反应区211的一侧,阴极公共出水口209通过阴极汇流区217连接阴极反应区211的另一侧。金属双极板300阴极侧上设有阴极侧公共进水口308、阴极侧反应区311、阴极侧汇流区316、阴极侧汇流区317以及阴极侧公共出水口309,阴极侧公共进水口308通过阴极侧汇流区316连接阴极侧反应区311的一侧,阴极侧公共出水口309通过阴极侧汇流区317连接阴极侧反应区311的另一侧。阳极分流区114、阳极汇流区115、阳极侧分流区314、阳极侧汇流区315、阴极分流区216、阴极汇流区217、阴极侧汇流区316以及阴极侧汇流区317使用点阵或直通道结构。优选的,使用圆柱阵列,其直径不超过流道槽宽度,特征之间的间距不小于脊宽度。

[0055] 阳极反应区110和阳极侧反应区310内设置块阵型流道或直通型流道,流道分别与阳极分流区114、阳极汇流区115、阳极侧分流区314、阳极侧汇流区315以及阳极扩散层700相匹配,可以提高电解单元的反应效率;阴极集流板200与金属双极板300阴极侧结构一致,阴极反应区211和阴极侧反应区311内设置蛇形流道或平面型流道,流道分别与阴极分流区216、阴极汇流区217、阴极侧汇流区316、阴极侧汇流区317以及阴极扩散层800相匹配,可以提高电解单元的反应效率。

[0056] 阳极反应区110的流道槽宽度为0.5-2mm、脊宽度和槽宽度比例为0.8-1.2:1、流道深度和槽宽度比例为0.5-1:1;阳极反应区110高度比阳极安装面112小0.1-0.3mm,阴极反应区211高度比阴极安装面213小0.1-0.3mm,阳极侧反应区310高度比阳极侧安装面312小

0.1-0.3mm,阴极侧反应区311高度比阴极侧安装面313小0.1-0.3mm。

[0057] 阳极密封分流支撑片101安装于阳极密封分流支撑片安装区118上,阳极分流区114的分流结构顶部与阳极密封分流支撑片安装区118的平面处于同一高度,阳极密封汇流支撑片102安装于阳极密封汇流支撑片安装区119上,阳极汇流区115的汇流结构顶部与阳极密封汇流支撑片安装区119的平面处于同一高度,连接方式包括焊接等。且阳极密封分流支撑片101和阳极密封汇流支撑片102安装后的顶部平面与阳极板密封面122处于同一高度。

[0058] 阴极密封分流支撑片203安装于阴极密封分流支撑片安装区220上,阴极密封汇流支撑片204安装于阴极密封汇流支撑片安装区221上,阴极分流区216的分流结构顶部与阴极密封分流支撑片安装区220的平面处于同一高度,阴极汇流区217的汇流结构顶部与阴极密封汇流支撑片安装区221的平面处于同一高度,连接方式包括焊接等。且阴极密封分流支撑片203和阴极密封汇流支撑片204安装后的顶部平面与阴极板密封面223处于同一高度。

[0059] 工作原理:如图1的零件按照要求压力下完成装配后,将阳极集流板100连接电源正极,阴极集流板200连接电源负极,电源为直流电源,电压约为1.8V。水由阳极公共进水口105进入阳极密封腔体,经过阳极分流区114分配后进入阳极反应区110,水流经阳极反应区110上几何尺寸的流道,穿过阳极扩散层700进入膜电极600对应的反应区进行反应产生氧气,氧气与未反应的水一起通过阳极汇流区115流入阳极公共出水口106;与此同时,水由阳极侧公共进水口305进入阳极侧密封腔体,经过阳极侧分流区314分配后进入阳极侧反应区310,水流经阳极侧反应区310上几何尺寸的流道,穿过阳极扩散层700进入膜电极600对应的反应区进行反应产生氧气,氧气与未反应的水一起通过阳极侧汇流区315流入阳极侧公共出水口306;在阴极密封腔体和阴极侧密封腔体内产生氢气,氢气从阴极公共出水口209和阴极侧公共出水口309排出。

[0060] 或者,水由阴极公共进水口208进入阴极密封腔体,经过阴极分流区216分配后进入阴极反应区211,水流经阴极反应区211上几何尺寸的流道,穿过阴极扩散层800进入膜电极600对应的反应区进行反应产生氢气,氢气与未反应的水一起通过阴极汇流区217流入阴极公共出水口209;与此同时,水由阴极侧公共进水口308进入阴极侧密封腔体,经过阴极侧汇流区316分配后进入阴极侧反应区311,水流经阴极侧反应区311上几何尺寸的流道,穿过阴极扩散层800进入膜电极600对应的反应区进行反应产生氢气,氢气与未反应的水一起通过阴极侧汇流区317流入阴极侧公共出水口309;在阳极密封腔体和阳极侧密封腔体内产生氧气,氧气从阳极公共出水口106和阳极侧公共出水口306排出。

[0061] 或者,水分别由阳极公共进水口105和阴极公共进水口208进入阳极密封腔体和阴极密封腔体;经过阳极分流区114分配后进入阳极反应区110,水流经阳极反应区110上几何尺寸的流道,穿过阳极扩散层700进入膜电极600对应的反应区进行反应产生氧气,氧气与未反应的水一起通过阳极汇流区115流入阳极公共出水口106;与此同时,水由阳极侧公共进水口305进入阳极侧密封腔体,经过阳极侧分流区314分配后进入阳极侧反应区310,水流经阳极侧反应区310上几何尺寸的流道,穿过阳极扩散层700进入膜电极600对应的反应区进行反应产生氧气,氧气与未反应的水一起通过阳极侧汇流区315流入阳极侧公共出水口306。经过阴极分流区216分配后进入阴极反应区211,水流经阴极反应区211上几何尺寸的流道,穿过阴极扩散层800进入膜电极600对应的反应区进行反应产生氢气,氢气与未反应

的水一起通过阴极汇流区217流入阴极公共出水口209;与此同时,水由阴极侧公共进水口308进入阴极侧密封腔体,经过阴极侧汇流区316分配后进入阴极侧反应区311,水流经阴极侧反应区311上几何尺寸的流道,穿过阴极扩散层800进入膜电极600对应的反应区进行反应产生氢气,氢气与未反应的水一起通过阴极侧汇流区317流入阴极侧公共出水口309。

[0062] 更为具体的,如图1和6所示,密封汇流/分流支撑片均由一段平板与功能结构组成,材料一般为钛材(TA1/TA2)。密封条材料可选用硅胶、EPDM、氟橡胶等橡胶材料。进出水口间设置一定间距,用于铺设密封隔离材料。中间的金属双极板300可以按照需求,叠加任意数量,对应增加阴/阳极其他部件。

[0063] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0064] 以上对本实用新型的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本实用新型并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本实用新型的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

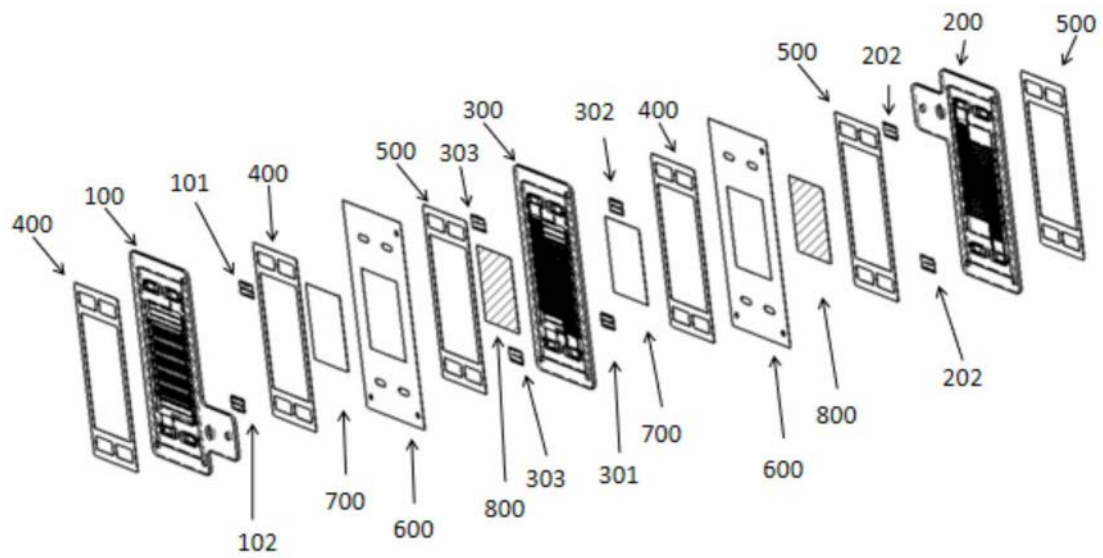


图1

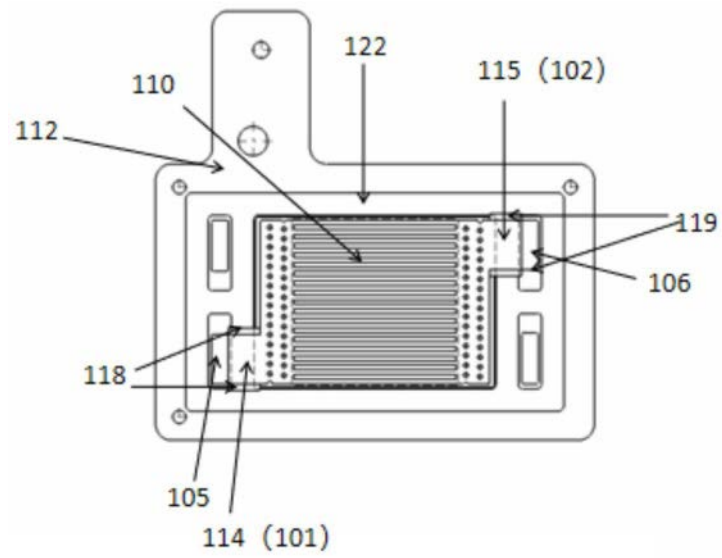


图2

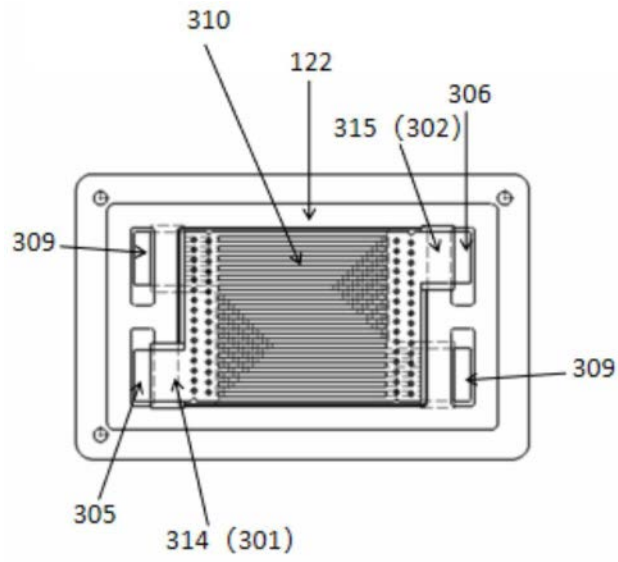


图3

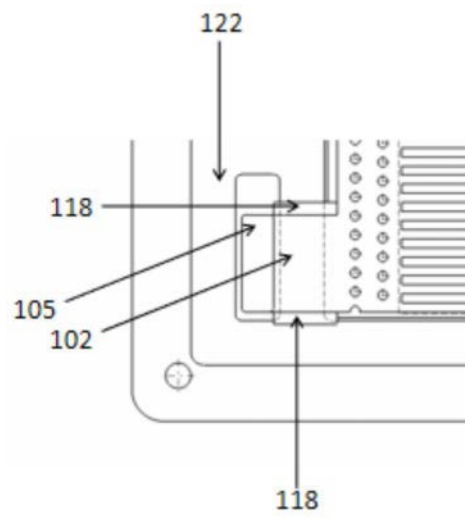


图4

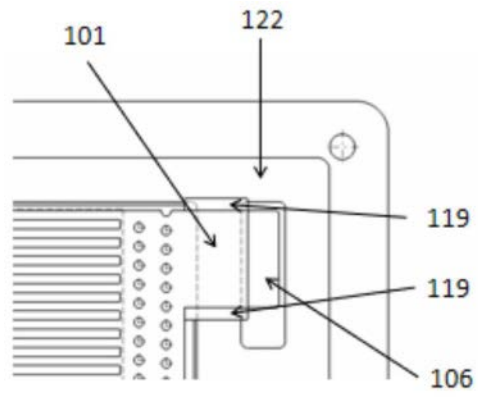


图5

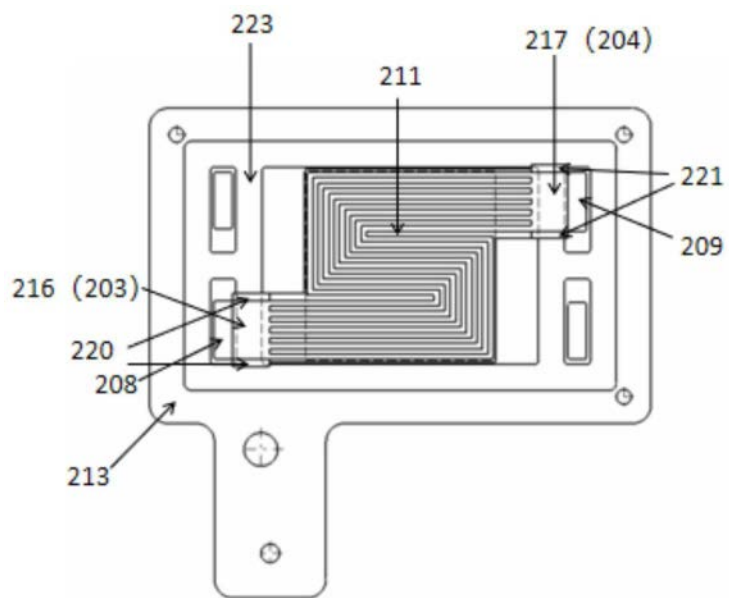


图6

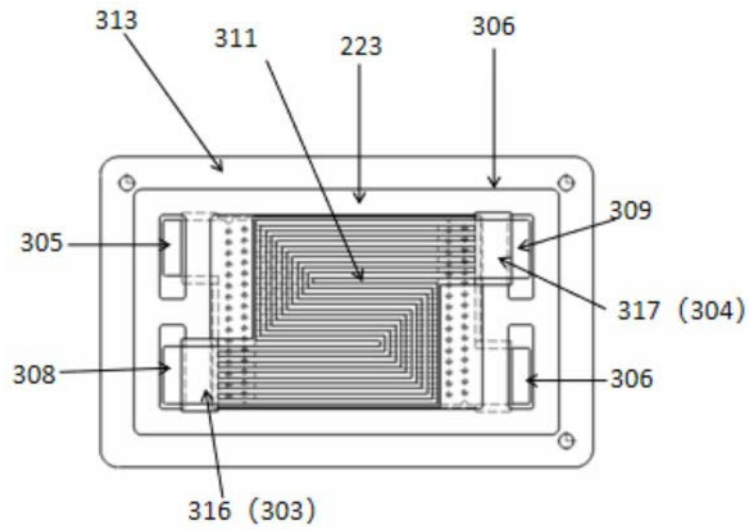


图7

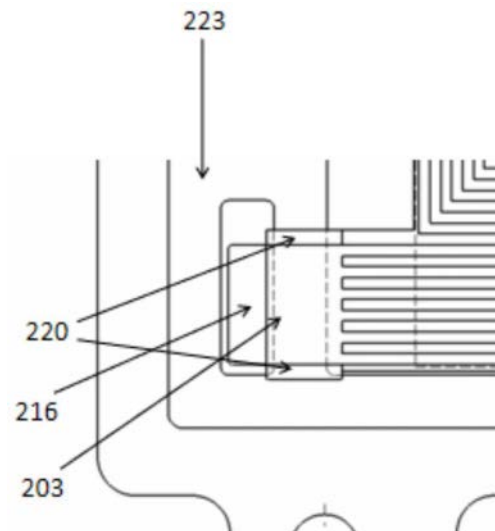


图8

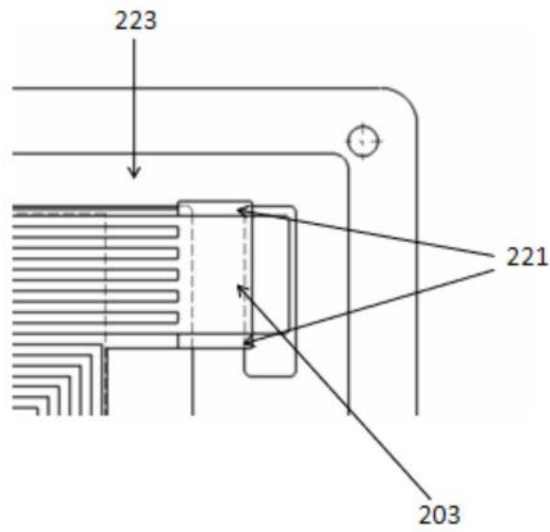


图9