



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119307950 A

(43) 申请公布日 2025. 01. 14

(21) 申请号 202411069796.6

C25B 9/21 (2021.01)

(22) 申请日 2024.08.06

C25B 1/04 (2021.01)

(71) 申请人 天际装备科技(苏州)有限公司

地址 215533 江苏省苏州市常熟市东南街  
道黄浦江路133号

申请人 博天环境集团股份有限公司  
天际氢能科技(北京)有限公司

(72) 发明人 邹宏伟 孙晨 袁瑞

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所  
(普通合伙) 32204

专利代理师 王美丽

(51) Int. Cl.

C25B 11/02 (2021.01)

C25B 9/60 (2021.01)

C25B 9/70 (2021.01)

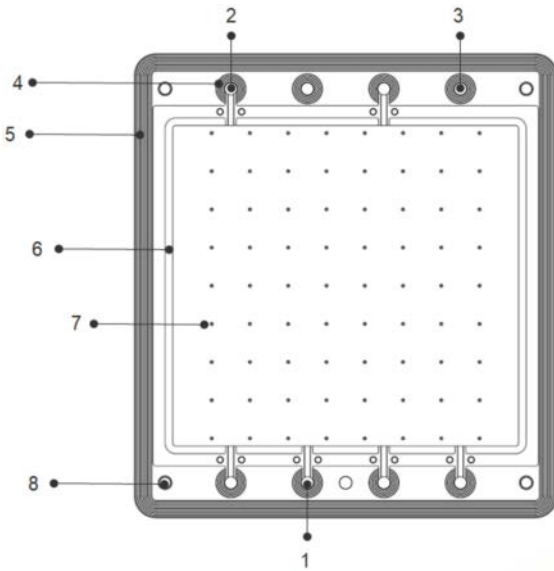
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种极框极板及应用该极框极板的电解槽

(57) 摘要

本发明公开了一种极框极板及应用该极框极板的电解槽，包括极框极板，极框极板采用塑料极框极板，极框极板底部设有多个碱液入口，极框极板顶部设有氢气出口和氧气出口，极框极板沿其周向设有内密封面和外密封面，极框极板中位于内密封面内部的区域内排布有若干金属销，金属销嵌入塑料极框极板内部。本发明的塑料极框和极板一次注塑成型，避免了后续机加工以及极板和极框的固定工序，泄露风险根本上得到了消除，极框与极板全部是耐碱材质，耐化学腐蚀性强，无金属杂质，根本上杜绝了电化学腐蚀的风险，而且一体式塑料极板与极框大大降低了设备重量与尺寸，简化了安装、运输和维护，成本也具有明显优势；同时，在极板中间嵌入金属销保证电子传递。



1. 一种极框极板,其特征在于,包括极框极板,所述极框极板采用塑料极框极板,极框极板的极板内排布有若干金属销,金属销嵌入塑料极框极板内部,所述金属销采用非均匀布设方式时,金属销的分布沿水平方向呈现区域密集/稀疏交替的变化规律,金属销在垂直方向上呈现底部入口密集-中部正常-顶部出口稀疏的分布规律。

2. 根据权利要求1所述的一种极框极板,其特征在于,所述金属销的分布沿水平方向呈现区域密集/稀疏交替的变化规律,具体为:在碱液入口与氢气出口或氧气出口正对的区域分布密集,此区域金属销的间距为A,其余区域呈稀疏分布,间距控制在 $1.2A-2.0A$ 之间。

3. 根据权利要求1所述的一种极框极板,其特征在于,所述金属销在垂直方向上呈现底部入口密集-中部正常-顶部出口稀疏的分布规律,具体为:在碱液入口处密集布设金属销,在氢气出口或氧气出口处金属销分布稀疏,在碱液入口与氢气出口或氧气出口之间区域的金属销分布密度则介于两者之间。

4. 根据权利要求1所述的一种极框极板,其特征在于,所述金属销还可以采用均匀布设方式。

5. 根据权利要求1所述的一种极框极板,其特征在于,所述极框极板沿其周向设有内密封面和外密封面,金属销设置在内密封面内的区域。

6. 根据权利要求5所述的一种极框极板,其特征在于,所述内密封面和外密封面之间的区域用于安装垫片。

7. 根据权利要求2或3所述的一种极框极板,其特征在于,所述氢气出口和氧气出口处均设有出口水线。

8. 根据权利要求7所述的一种极框极板,其特征在于,所述氢气出口和氧气出口的数量为多个时,氢气出口与氧气出口交叉分布,或者分别在极框极板两侧分布。

9. 根据权利要求1所述的一种极框极板,其特征在于,所述极框极板还设有多个定位结构。

10. 一种应用权利要求1~9任一项所述的极框极板的电解槽,其特征在于,该电解槽的一端是阳极板,另一端是阴极板,中间有若干极框极板将电解槽分成多个小室;相邻极框极板相对的一侧均设有电极,且电极极性相反,每两个极框极板之间均设有隔膜和垫片。

## 一种极框极板及应用该极框极板的电解槽

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电解槽,尤其涉及一种极框极板及应用该极框极板的电解槽。

### 背景技术

[0002] 氢能的发展将发挥重要作用。而电解水制氢作为氢能产业链前端也备受关注。目前,电解水技术主要分为ALK(碱性电解)、PEM、AEM和SOEC(固态氧化电解槽),其中PEM对绿电兼容性较好,且电密较高,是一种具有前景的技术,但PEM目前依赖贵金属电极,且需要使用耐强酸的材料,所以价格昂贵,后期研发方向是低成本、稳定性电极;而介于PEM和ALK之间的AEM制氢技术集成了两种技术优势,即不使用贵金属的同时实现高电密,且对绿电波动兼容性较好,但目前受限于阴离子隔膜的稳定性和电极的稳定性,商业化道路还比较长。SOEC(固态氧化电解槽)依靠高温裂解技术,反应温度在600-800之间,对于材料的要求较高,目前尚处于实验室研发阶段。ALK因为技术成熟、价格便宜得到了广泛应用。市面上95%以上电解槽都为碱性电解槽。

[0003] 传统碱性电解槽小室的极框与极板均是金属材质。极框需要多个机加工工序完成,极板的结构分为乳突结构或者平板结构,但都需要机加工方能进行下面的焊接固定,焊接完成后仍需要镀镍。这种方案制造的电解槽工艺复杂、质量重、价格高,对安装、运输、维修等都是很大的挑战,而且极板与极框的焊接会引起电化学腐蚀,影响电解槽寿命。由于极框和极板都是金属件,对吊装依赖性较大,安装电解槽依赖于定位销定位,常因孔的尺寸和位置偏差导致难以装配,时常插拔/摇晃导致定位偏差,对安装工技术提出较高要求。且传统电解槽设计不支持在线维修,需拉回原厂更换,且垫片需全部更换,成本高。

[0004] 目前也有塑料极框+金属极板的结构存在,一定程度上有降本减重效果。但电化学腐蚀问题仍然存在。

### 发明内容

[0005] 发明目的:本发明目的是提出一种极框极板及应用该极框极板的电解槽,采用一体成型注塑工艺,将塑料极框和塑料极板一次注塑成型,简化了工艺,同时杜绝了电化学腐蚀的风险。

[0006] 技术方案:本发明包括极框极板,所述极框极板采用塑料极框极板,所述极框极板底部设有多个碱液入口,极框极板顶部设有氢气出口和氧气出口,极框极板沿其周向设有内密封面和外密封面,极框极板中位于内密封面内部的区域内排布有若干金属销,金属销嵌入塑料极框极板内部。

[0007] 所述金属销采用均匀布设或非均匀布设方式,所述非均匀布设方式包括水平方向非均匀布设与垂直方向的非均匀布设。

[0008] 所述金属销采用水平方向非均匀布设方式时,金属销的分布沿水平方向呈现区域密集/稀疏交替的变化规律,在碱液入口与氢气出口或氧气出口正对的区域分布密集,此区域金属销的间距为A,其余区域呈稀疏分布,间距控制在1.2A-2.0A之间。

[0009] 所述金属销采用垂直方向非均匀布设方式时,金属销在垂直方向上呈现底部入口密集-中部正常-顶部出口稀疏的分布规律,在碱液入口处密集布设金属销,在氢气出口或氧气出口处金属销分布稀疏,在碱液入口与氢气出口或氧气出口之间区域的金属销分布密度则介于两者之间。

[0010] 所述金属销与塑料极框极板整体注塑成型,保证电子传递。

[0011] 所述内密封面和外密封面之间的区域用于安装垫片。

[0012] 所述氢气出口和氧气出口处均设有出口水线,降低氢氧互串的概率。

[0013] 所述氢气出口和氧气出口的数量为多个时,氢气出口与氧气出口交叉分布,或者分别在极框极板两侧分布。

[0014] 所述极框极板的角部还设有多个定位结构,定位结构采用凹凸配合的结构实现多个电解小室之间的定位安装。

[0015] 一种应用上述极框极板的电解槽,该电解槽的一端是阳极板,另一端是阴极板,中间有若干极框极板将电解槽分成多个小室;相邻极框极板相对的一侧均设有电极,且电极极性相反,每两个极框极板之间均设有隔膜和垫片,垫片保证电解小室内密封和外密封。

[0016] 有益效果:本发明具有以下优点:

[0017] (1) 塑料极框和塑料极板一次注塑成型,避免了后续机加工以及极板和极框的固定工序,泄露风险根本上得到了消除,且一体式塑料极框与极板较传统金属极框与极板重量下降超80%;极框与极板全部是耐碱材质,耐化学腐蚀性强,无金属杂质,根本上杜绝了电化学腐蚀的风险,而且一体式塑料极板与极框大大降低了设备重量与尺寸,简化了安装、运输和维护,成本也具有明显优势;

[0018] (2) 在极板中间嵌入金属销保证电子传递,金属销与极板的密封在注塑时自形成;且金属销可以采用非均匀方式分布,以提高电解效率。

## 附图说明

[0019] 图1是本发明极框极板的侧视图;

[0020] 图2是本发明极框极板的三维图;

[0021] 图3是本发明极框极板在中间极板处的剖视图;

[0022] 图4是本发明极框极板上的金属销分布示意图。

## 具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0024] 本发明的极框极板为一体式塑料极框极板,采用一体成型注塑工艺制成,材料采用耐碱的塑料材质,如PSU或者PPSU等,耐化学腐蚀性强,无金属杂质,根本上杜绝了电化学腐蚀的风险,而且一体式塑料极板与极框大大降低了设备重量,简化了安装、运输和维护,降低了成本。形状可以采用圆形、方形或其他形状。本实施例以方形结构的极框极板为例说明。

[0025] 如图1至图3所示,本实施例的极框极板包括碱液入口1、氢气出口2和氧气出口3,极框极板底部设有多个碱液入口1,极框极板顶部设有氢气出口2和氧气出口3,氢气出口2和氧气出口3处均设有出口水线4,降低氢氧互串的概率。氢气出口2和氧气出口3的数量可

根据实际情况而定,当有多个出口时,氢气出口2与氧气出口3可交叉分布,也可分别在极框极板两侧分布。

[0026] 为了保证密封,极框极板沿其周向设有内密封面6和外密封面5,密封面根据需要可添加密封水线特征,内密封面6和外密封面5之间的区域用于安装垫片,同时,极框极板的角部还设有多个定位结构8,定位结构8设置在内密封面6和外密封面5之间的区域,定位结构8采用凹凸配合的结构实现多个电解小室之间的定位安装。

[0027] 极框极板中位于内密封面6内部的区域内排布有若干金属销7,金属销7嵌入塑料极框极板内部,且与塑料极框极板整体注塑成型;金属销7的作用为传递电子的同时为碱液和气体的流动提供物理空间,金属销7与电极接触,因此与金属销7接触的电极部分发生析氢和析氧反应更为强烈。

[0028] 金属销7的排布方式可以为均匀布设,如图1所示,也可以采用如图4所示的非均匀布设方式,非均匀布设方式包括水平方向非均匀布设与垂直方向的非均匀布设。

[0029] 如图4所示,当金属销7采用水平方向非均匀布设方式时,在碱液入口1与氢气出口2或氧气出口3正对的区域分布密集,此区域金属销7的间距为A,其余区域呈稀疏分布,间距控制在 $1.2A-2.0A$ 之间,整个金属销7的分布沿水平方向呈现区域密集/稀疏交替的变化规律。根据流体运动规律,碱液入口1与氢气出口2或氧气出口3正对的区域碱液流速较快,在流体冲刷作用下,该区域产氢产氧气泡容易脱落、电解效率较高,因此金属销7应密集布置;在其他区域,碱液流速较慢,气泡脱落缓慢,电极在该区域内的性能没有充分发挥出来,因此金属销7的布置应当稀疏。

[0030] 当金属销7采用垂直方向非均匀布设方式时,金属销在垂直方向上遵从“底部入口密集-中部正常-顶部出口稀疏”的分布规律,即在碱液入口1处密集布设金属销7,在氢气出口2或氧气出口3处金属销7分布稀疏,碱液入口1与氢气出口2或氧气出口3之间区域的金属销7分布密度则介于两者之间。在大约 $2.0V$ 小室电压下,电极不断释放热量,但考虑隔膜的使用寿命和稳定性,小室温度不超过 $90^{\circ}C$ ,而在小室高度方向上是存在温度差的,即碱液入口温度约 $75^{\circ}C$ ,随高度增加温度上升,出口温度约 $90^{\circ}C$ 。而温度越高,电解效果越好,所以底部布置密集可以快速使碱液温度上升,从而提高整个小室电解效率。

[0031] 本发明还包括一种应用上述极框极板的电解槽,电解槽的一端是阳极板,另一端是阴极板,中间有若干极框极板把电解槽分成多个小室。相邻极框极板相对的一侧均设有电极,且电极极性相反,每两个极框极板之间均设有隔膜和垫片,垫片用于保证电解小室内密封和外密封。在阳极板与阴极板的总电势作用下,中间各极框极板均匀的分配电势,使每个小室组成有阳极板与阴极板的电解池。

[0032] 工作原理:碱液从底部流入,经碱液入口分配到各个极框极板之间的小室内,随着碱液上升,阴阳极不断产氢和氧气,温度也不断升高,氢氧与碱液的混合液分别到达各自出口流出电解槽,在工作过程中,塑料极板隔绝两侧的气体混合,防止串气,金属销负责电子传输及提供碱液和气体流动的空间。整体采用注塑成型工艺,省去加工、检测、焊接、电镀等工艺,大大简化工艺,降低了成本。

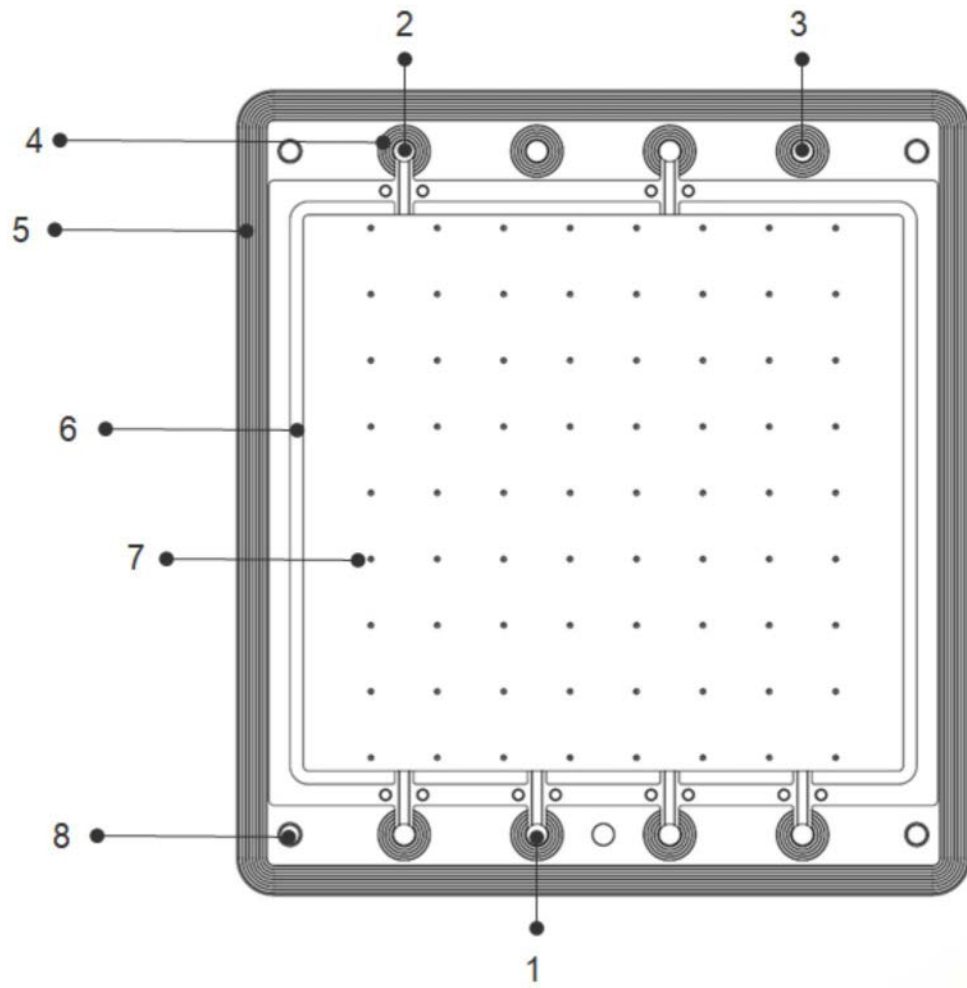


图1

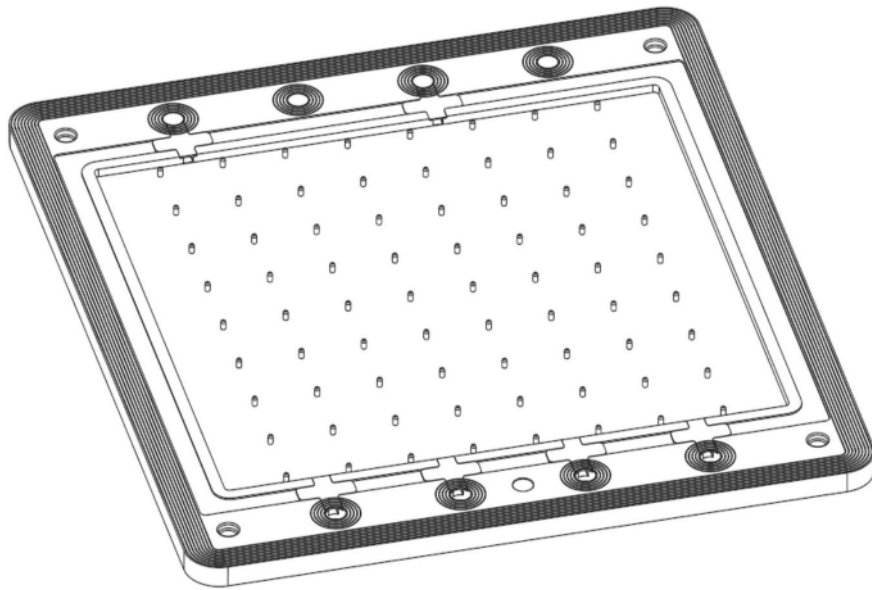


图2

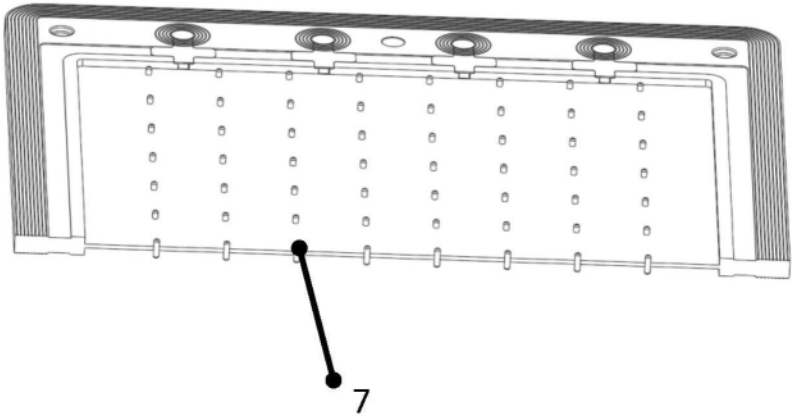


图3

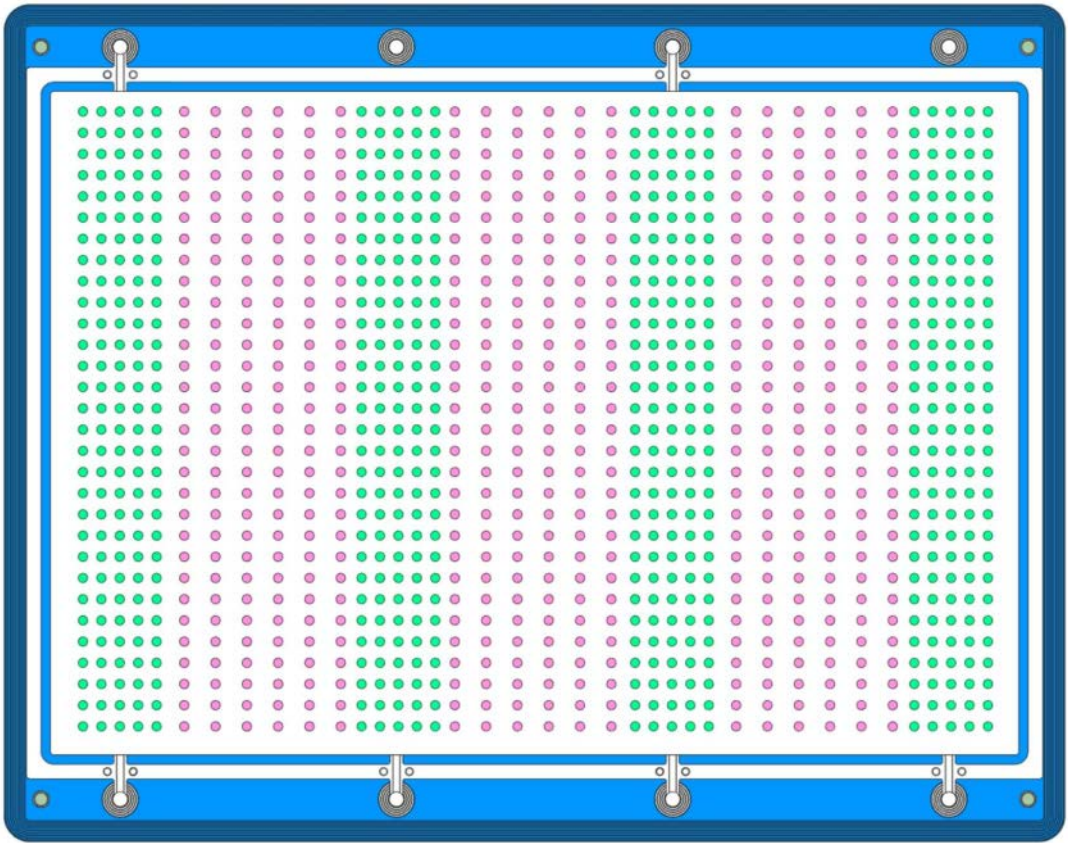


图4